



การพัฒนาออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย



โดย
นายชนวีร์ สุรชาติรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย



โดย
นายชนวีร์ สุรชาตรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

DEVELOPMENT OF ONTOLOGY AS A SUPPORTING TOOL FOR THAI DRUG
CODE MAPPING



By
MR. Chanawee SURACHATRI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Pharmacy (HEALTH INFORMATICS)
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2019
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ การพัฒนาออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของ
ไทย
โดย ชนวีร์ สุรชาติ
สาขาวิชา สารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญา
มหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ลาวัลย์ ศรีธธาพุทธ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นีรัตย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลาวัลย์ ศรีธธาพุทธ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ชลอธรรม)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงพรรณณ ศฤงคารินทร์)

60363301 : สารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ออนโทโลยี, รหัสยา, รหัสยามาตรฐานของไทย

นาย ชนวีร์ สุรชาติ: การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ลาวัลย์ ศรัทธาพุทธ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย และเพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย วิธีการ: ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลรหัสยาจำนวน 8 มาตรฐาน ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก 3. เลขทะเบียนยา 4. รหัสผลิตภัณฑ์สากล 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน จากนั้นวิเคราะห์แอดทริบิวต์ที่จำเป็นสำหรับจับคู่รหัสยา และออกแบบแนวคิดการจับคู่ของรหัสยาเพื่อนำมาพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้หลักการพัฒนาออนโทโลยี 7 ขั้นตอน เขียนออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-Ontology Editor ประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด จากนั้นประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านรหัสยาด้วยแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยี และทดลองนำออนโทโลยีไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นรหัสยาด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีและทดลองจับคู่รหัสยาจำนวน 3 คู่ ผลการวิจัย: ออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย ประกอบด้วยคลาสจำนวน 64 คลาส และข้อมูลตัวอย่างจำนวน 257,215 ระเบียบ ไม่พบข้อผิดพลาดในระดับวิกฤต ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านรหัสยาพบว่า ออนโทโลยีมีคะแนนความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป (ค่าเฉลี่ย 4.47, S.D. = 0.81 จากคะแนนเต็ม 5) ผลการสร้างระบบสืบค้นด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี สามารถใช้สืบค้นข้อมูลยาในแต่ละรหัสตามโดยกรองข้อมูลได้แบบหลายลำดับชั้น ผลการทดสอบการจับคู่พบว่าร้อยละจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องของคู่ที่ทดสอบ ได้เกินกว่าร้อยละ 90 สรุป: ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างที่ถูกต้องและมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

60363301 : Major (HEALTH INFORMATICS)

Keyword : ONTOLOGY, DRUG CODE, THAI MEDICINAL STANDARD

MR. CHANAWEE SURACHATRI : DEVELOPMENT OF ONTOLOGY AS A SUPPORTING TOOL FOR THAI DRUG CODE MAPPING THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR LAWAN SRATTHAPHUT

To study the domains of structure of Thai drug codes, and to develop the ontology as a tool for Thai drug code mapping. Methods: The researchers collected 8 standard drug codes, including 1. Thai medicines terminology (TMT), 2. 24-digit standard drug code (STD24), 3. Registration number, 4. Global trade item number (GTIN), 5. Anatomical therapeutic chemical classification system (ATC), 6. United nation standard products and services code (UNSPSC), 7. National list of essential medicine (NLEM) and 8. Patient information leaflet (PIL). The study then analyzed the attributes required for drug code mapping, and designed the concept of drug code matching to develop the ontology using the 7-step development principle. The researchers wrote the ontology using the Hozo-ontology editor. Subsequently, the study then evaluated the appropriateness of the ontology by Ontology pitfall scanner, interviewing drug code experts with an interview form with its content validated by ontology expert and drug code mapping experiment. Results: Ontology to be used as a tool in matching Thai drug codes consisted of 64 classes and 257,215 records of sample data. No critical pitfall detected. Results of the interview with the experts on drug code found that the ontology showed a high level of appropriateness (mean 4.47, sd = 0.81 out of 5). The matching test results showed that the percentage of correct pairs of the tested pairs more than 90 percent. Conclusion: the developed ontology has an appropriate structure and is suitable for further application.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.ภญ. ลาวัลย์ ศรัทธาพุทธร อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ดร.ภก. นพดล ชลอธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และ ข้อคิดเห็นจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณการสนับสนุนจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสุขภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการแผนงานการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบโลจิสติกส์โครงสร้างพื้นฐานและระบบบูรณาการข้อมูลสารสนเทศและแนวทางการริเริ่ม Big Data ด้านสาธารณสุขสำหรับเศรษฐกิจดิจิทัลประเทศไทย ระยะที่ 1 ในค่าตอบแทนเพื่อช่วยพัฒนาระบบจับคู่รหัสยาที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณ คุณอุดม ตะหน่อง เจ้าหน้าที่คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่คอยช่วยประสานงานจนสำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณพี่ ๆ ปริณญาโทที่ให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ ภญ. พิชราวัลย์ มีศิลป์ และ ภก. ธนภูมิ เขียวช่อม ที่ให้ข้อมูลการจับคู่รหัสยา และข้อมูลรหัสยา ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์ ดร. มารุต บุรณรัช และ ผศ. ฉัตรชัย เผ่าทองจีน ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ภญ.อรลักษณ์ พัฒนาประทีป ภก.รัชตะ อุลมาน และ ภญ.นงลักษณ์ ลิ้มกุล ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้สัมภาษณ์เพื่อประเมินโครงสร้างออนไลน์ ตลอดจนให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงโครงสร้างออนไลน์ในงานวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวของผู้พัฒนาที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชนวีร์ สุรชาตรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ท
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของการศึกษา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการศึกษา.....	4
บทที่ 2.....	5
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
1. รหัสยาและมาตรฐานข้อมูลยา.....	5
1.1. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก.....	5
1.2. บัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานไทย (Thai Medicines Terminology : TMT).....	7
1.3. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (The Anatomical Therapeutic Chemical classification system : ATC).....	9
1.4. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC).....	11
1.5. เลขทะเบียนยา (Registration Number : Reg.No.).....	11
1.6. รหัสยามาตรฐานสากล GTIN (Global Trade Item Number: GTIN).....	12

1.7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicines: NLEM).....	13
1.8. เอกสารข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL).....	14
1.9. AHFS Pharmacologic Therapeutic Classification	15
1.10. IOWA Code Modified	15
1.11. British National Formulary (BNF).....	16
2. ออนโทโลยี.....	16
2.1. ความหมายของออนโทโลยี	16
2.2. ภาษาของออนโทโลยี	16
2.3. ประเภทของออนโทโลยี	17
2.4. การพัฒนาออนโทโลยี.....	18
2.5. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี	19
2.6. การประเมินออนโทโลยี.....	21
2.7. การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีเพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ ฐานความรู้ออนโทโลยี.....	29
2.8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3	34
วิธีดำเนินงานวิจัย	34
1. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	34
2. การสกัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับจับคู่รหัสยาของไทย	35
2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลคำศัพท์และการกำหนดนิยาม	35
2.2. การวิเคราะห์แอดทริบิวต์ที่จำเป็นสำหรับจับคู่รหัสยา	36
2.3. การวิเคราะห์แนวคิดในการจับคู่รหัสยา	41
3. การพัฒนาออนโทโลยี	43
3.1. การกำหนดสาขาเฉพาะและขอบเขตของออนโทโลยี.....	43

3.2. การพิจารณานำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วกลับมาใช้ใหม่	43
3.3. การระบุค่าสำคัญในออนโทโลยี.....	44
3.4. การกำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส (Is-a relation).....	52
3.5. การกำหนดคุณสมบัติของคลาสแบบเป็นส่วนหนึ่ง หรือความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	65
3.6. การกำหนดเงื่อนไขให้กับข้อมูล กำหนดคุณสมบัติของคลาสด้วยชนิดข้อมูล และจำนวน ค่าที่มีได้ของสล็อต (Cardinality).....	67
3.7. การสร้างข้อมูลตัวอย่างของคลาส	68
4. การประเมินความถูกต้องออนโทโลยี.....	71
4.1. การประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดออนโทโลยี	71
4.2. การประเมินออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	71
4.3. การประเมินออนโทโลยีโดยนำไปประยุกต์กับการจัดซื้อหัตถยาของไทย	72
บทที่ 4	78
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดซื้อหัตถยาของไทย	78
1. คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัตถยาทั้ง 8	79
1.1. คลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัตถยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT).....	80
1.2. คลาสรหัตถยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24).....	85
1.3. คลาสรหัตถยาคัดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSC).....	87
1.4. คลาสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC).....	88
1.5. คลาสเลขทะเบียนยา (RegNo)	90
1.6. คลาสรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN).....	92
1.7. คลาสข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)	94
1.8. คลาสบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM).....	95

2. คลาสแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา (Mapping Concept)	98
2.1. คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName)	100
2.2. คลาสชื่อการค้า (TradeName)	101
2.3. คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit).....	102
2.4. คลาสรูปแบบยา (DosageForm).....	103
2.5. คลาสบริษัทผู้ผลิต (Company).....	104
2.6. คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent).....	105
ตอนที่ 2 ผลการประเมินความถูกต้องของออนโทโลยี.....	106
1. ผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด (OOPS! - OntOlogy Pitfall Scanner!)	106
2. ผลการประเมินออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	107
3. ผลการสร้างระบบสืบค้นด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM Framework)	115
4. ผลการทดสอบการจับคู่.....	116
4.1. Trade product และ STD24	116
4.2. Virtual therapeutic moiety และ UNSPSC	118
4.3. Generic Product และ ATC.....	120
บทที่ 5	123
สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	123
สรุป และอภิปรายผลการวิจัย.....	123
ข้อเสนอแนะ.....	147
รายการอ้างอิง	149
ภาคผนวก.....	153
ภาคผนวก ก	154

ภาคผนวก ข 156

ภาคผนวก ค 160

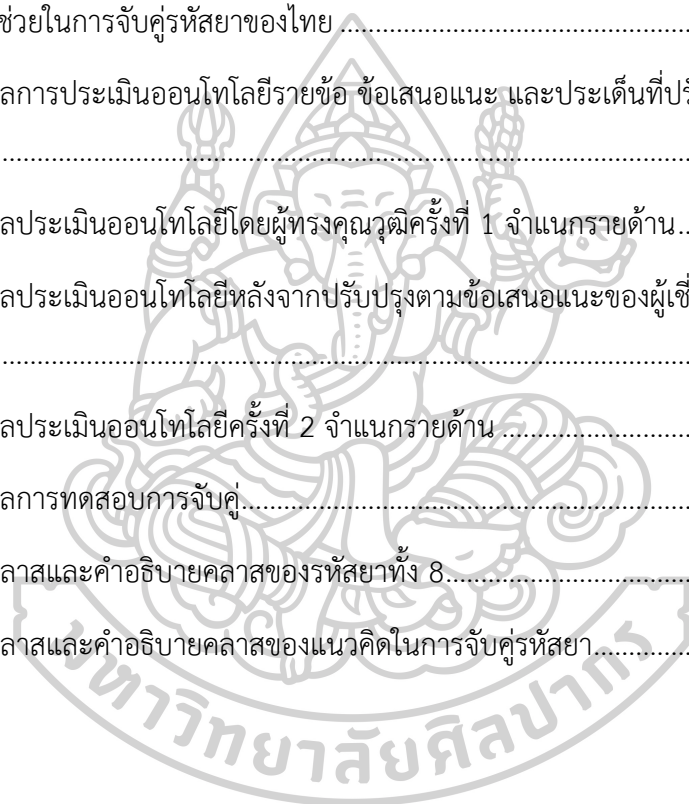
ประวัติผู้เขียน 165



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตัวอักษรและตัวเลขในเลขทะเบียนยา	12
ตารางที่ 2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม Protégé และ Hozo.....	21
ตารางที่ 3 ภาพรวมการประเมินออนไลน์ในระดัต่างๆ	26
ตารางที่ 4 ภาพรวมของวิธีการประเมินออนไลน์แบ่งตามหัวข้อการประเมินคุณภาพ	27
ตารางที่ 5 แหล่งข้อมูลรหัสยา.....	35
ตารางที่ 6 แอตทริบิวต์ของ TMT ในแต่ละกลุ่มของแนวคิด.....	36
ตารางที่ 7 แอตทริบิวต์ของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	38
ตารางที่ 8 แอตทริบิวต์ของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ	38
ตารางที่ 9 แอตทริบิวต์ของ ATC.....	38
ตารางที่ 10 แอตทริบิวต์ของเลขทะเบียนยา.....	39
ตารางที่ 11 แอตทริบิวต์ของรหัสผลิตภัณฑ์สากล.....	40
ตารางที่ 12 แอตทริบิวต์ของบัญชียาหลักแห่งชาติ	40
ตารางที่ 13 แอตทริบิวต์ของข้อมูลยาสำหรับประชาชน	41
ตารางที่ 14 คำสำคัญของหน่วยความคิดรวบยอดหลักของ TMT	44
ตารางที่ 15 คำสำคัญของรหัสยา 24 หลัก	46
ตารางที่ 16 คำสำคัญของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ.....	47
ตารางที่ 17 คำสำคัญของ ATC	47
ตารางที่ 18 คำสำคัญของเลขทะเบียนยา	49
ตารางที่ 19 คำสำคัญของรหัสผลิตภัณฑ์สากล	50
ตารางที่ 20 คำสำคัญของบัญชียาหลักแห่งชาติ.....	51
ตารางที่ 21 คำสำคัญของข้อมูลยาสำหรับประชาชน.....	52

ตารางที่ 22 คำสำคัญ และชื่อคลาสของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยา	53
ตารางที่ 23 วัตถุประสงค์การใช้งานของแต่ละรหัส.....	54
ตารางที่ 24 คำสำคัญ และชื่อคลาสในแนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัส	57
ตารางที่ 25 คำสำคัญที่เป็นแนวคิดที่นำมาสร้างเป็นคลาสเพิ่มเติมของ ATC	62
ตารางที่ 26 ตารางความสัมพันธ์ที่จับคู่ไว้และผ่านการตรวจสอบไขว้ใน NMPCD ระยะเวลาที่ 1	76
ตารางที่ 27 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ต่อแบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีสำหรับการจับคู่รหัสยาของไทย	107
ตารางที่ 28 ผลการประเมินออนโทโลยีรายชื่อ ข้อเสนอแนะ และประเด็นที่ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ	108
ตารางที่ 29 ผลประเมินออนโทโลยีโดยผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 จำแนกรายด้าน.....	113
ตารางที่ 30 ผลประเมินออนโทโลยีหลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำแนกรายชื่อ	114
ตารางที่ 31 ผลประเมินออนโทโลยีครั้งที่ 2 จำแนกรายด้าน	115
ตารางที่ 32 ผลการทดสอบการจับคู่.....	122
ตารางที่ 33 คลาสและคำอธิบายคลาสของรหัสยาทั้ง 8.....	126
ตารางที่ 34 คลาสและคำอธิบายคลาสของแนวคิดในการจับคู่รหัสยา.....	132



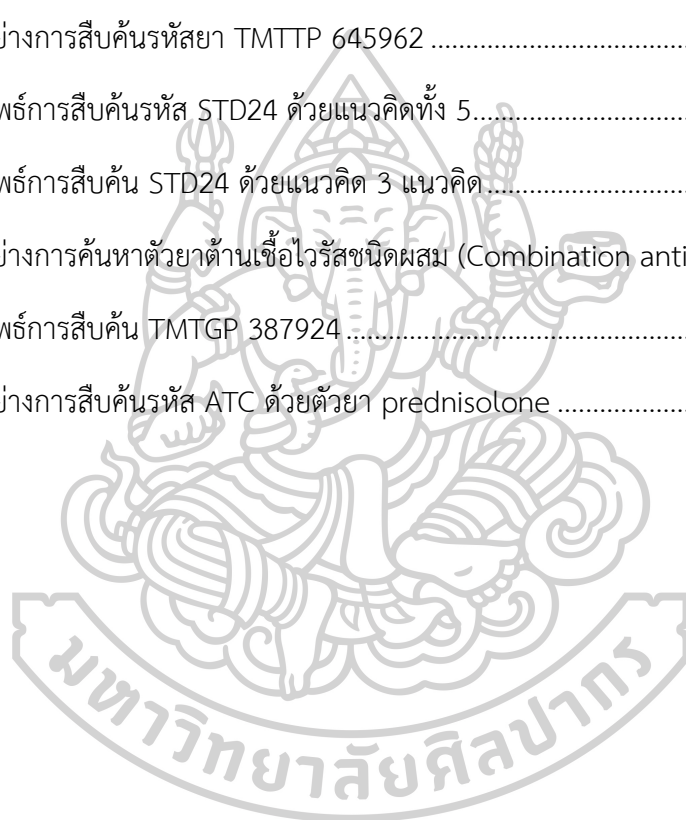
สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก.....	6
รูปที่ 2 ข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก.....	7
รูปที่ 3 โครงสร้างของบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทย	8
รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลกลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP).....	9
รูปที่ 5 ตัวอย่างลำดับชั้นการให้รหัสของยาเมตฟอร์มีน	10
รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลรหัส ATC.....	10
รูปที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ.....	11
รูปที่ 8 โครงสร้างรหัส GTIN 13.....	13
รูปที่ 9 ตัวอย่างยาในบัญชียาหลักตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ	14
รูปที่ 10 เอกสารข้อมูลยาสำหรับประชาชน.....	15
รูปที่ 11 ข้อผิดพลาด (Pitfalls) แยกตามด้าน	28
รูปที่ 12 แนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรม.....	29
รูปที่ 13 แนวคิดการจับคู่รหัสโดยใช้ออนโทโลยี	42
รูปที่ 14 ลำดับชั้นของคลาสรหัสยามาตรฐาน.....	55
รูปที่ 15 แนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัสด้วยแนวคิดชื่อสามัญทางยา.....	57
รูปที่ 16 ลำดับชั้นที่ 1 และ 2 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา.....	64
รูปที่ 17 กลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์	64
รูปที่ 18 กลุ่มคลาสที่อยู่ในลำดับชั้นที่ 3 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา	65
รูปที่ 19 สล็อตที่มีคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) ของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก.....	67
รูปที่ 20 คุณสมบัติแบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) ของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	68
รูปที่ 21 สล็อตของคลาส STD24	68

รูปที่ 22 ข้อมูลดั้งเดิมของคลาส STD24.....	69
รูปที่ 23 ตัวอย่างข้อมูลของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก.....	70
รูปที่ 24 ขั้นตอนสร้างระบบสืบค้นข้อมูลแบบอิงออนโทโลยี.....	73
รูปที่ 25 กำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping).....	74
รูปที่ 26 กำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping).....	75
รูปที่ 27 กำหนดรูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูล.....	75
รูปที่ 28 ขั้นตอนการจับคู่รหัสโดยคั่นหารหัสจากระบบสืบค้นที่พัฒนาขึ้นจาก OAM.....	76
รูปที่ 29 ลำดับชั้นของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8.....	79
รูปที่ 30 คลาสกลุ่มสารตั้งต้น (Substance).....	81
รูปที่ 31 คลาสกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (VirtualTherapeuticMoiety).....	81
รูปที่ 32 คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญ (GenericProduct).....	82
รูปที่ 33 คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (GenericProductUse).....	83
รูปที่ 34 คลาสกลุ่มชื่อการค้า (TradeProduct).....	84
รูปที่ 35 คลาสกลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use).....	85
รูปที่ 36 คลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24).....	87
รูปที่ 37 คลาสรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSC).....	88
รูปที่ 38 คลาสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC).....	90
รูปที่ 39 คลาสเลขทะเบียนยา (RegNo).....	92
รูปที่ 40 คลาสรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN).....	93
รูปที่ 41 คลาสข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL).....	95
รูปที่ 42 คลาสบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM).....	97
รูปที่ 43 ลำดับชั้นที่ 1 และ 2 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา.....	98
รูปที่ 44 กลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์.....	99
รูปที่ 45 กลุ่มคลาสที่เป็นแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัส.....	99

รูปที่ 46 คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName).....	100
รูปที่ 47 คลาสสารออกฤทธิ์ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย	101
รูปที่ 48 คลาสชื่อการค้า (TradeName).....	102
รูปที่ 49 คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit)	103
รูปที่ 50 คลาสรูปแบบยา (DosageForm)	104
รูปที่ 51 คลาสบริษัทผู้ผลิต (Company)	105
รูปที่ 52 คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent).....	105
รูปที่ 53 ข้อผิดพลาดหมายเลข 38 (P38).....	106
รูปที่ 54 ข้อผิดพลาดหมายเลข 41 (P41).....	106
รูปที่ 55 โครงสร้างและลำดับชั้นของออนโทโลยี	113
รูปที่ 56 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24).....	116
รูปที่ 57 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้น	116
รูปที่ 58 ตัวอย่างการสุ่มคู่รหัส TMT-TP และ STD24.....	117
รูปที่ 59 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Trade product.....	117
รูปที่ 60 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด STD24.....	118
รูปที่ 61 ตัวอย่างการสุ่มรหัส TMT-VTM และ UNSPSC.....	119
รูปที่ 62 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Virtual therapeutic moiety.....	119
รูปที่ 63 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด UNSPSC.....	120
รูปที่ 64 ตัวอย่างการสุ่มคู่รหัส TMT-GP และ ATC.....	120
รูปที่ 65 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Generic Product	121
รูปที่ 66 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด ATC	121
รูปที่ 67 โครงสร้างคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8	124
รูปที่ 68 โครงสร้างคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัส	125

รูปที่ 69 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลักกับคลาสอื่นที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา	137
รูปที่ 70 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส STD24 และ NLEM.....	138
รูปที่ 71 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยาทั้ง 7 กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา....	139
รูปที่ 72 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยา TMT กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา ..	140
รูปที่ 73 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบผลการประเมินออนไลน์.....	141
รูปที่ 74 ตัวอย่างการสืบค้นรหัสยา TMTTP 645962	142
รูปที่ 75 ผลลัพธ์การสืบค้นรหัส STD24 ด้วยแนวคิดทั้ง 5.....	143
รูปที่ 76 ผลลัพธ์การสืบค้น STD24 ด้วยแนวคิด 3 แนวคิด.....	144
รูปที่ 77 ตัวอย่างการค้นหาตัวยาต้านเชื้อไวรัสชนิดผสม (Combination antivirals).....	145
รูปที่ 78 ผลลัพธ์การสืบค้น TMTGP 387924	146
รูปที่ 79 ตัวอย่างการสืบค้นรหัส ATC ด้วยตัวยา prednisolone	146



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของการศึกษา

รหัสยาเป็นมาตรฐานหนึ่งที่ใช้เป็นภาษาในการบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ยา และสามารถใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน [1] เพื่อทำให้ระบบข้อมูลสุขภาพทำงานร่วมกันได้ (Health Data Interoperability) ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น หน่วยงาน U.S. National Library of Medicines (NLM) ของสหรัฐอเมริกาพัฒนามาตรฐานรหัสยา RxNorm ใช้เป็นมาตรฐานกลาง ประเทศอังกฤษ ประเทศออสเตรเลีย ประเทศนิวซีแลนด์ และประเทศฮ่องกง พัฒนามาตรฐานข้อมูลบัญชีข้อมูลยา และรหัสยาโดยอ้างอิงมาตรฐานสากล Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNOMED-CT) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล [2] บริบทของประเทศไทยมีรหัสยาที่ใช้อยู่จำนวนมาก ในแต่ละหน่วยงานมีรหัสยาของตน ซึ่งมีทั้งที่กำหนดขึ้นเอง เช่น เลขทะเบียนยา และรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก หรือกำหนดโดยอ้างอิงมาตรฐานสากล เช่น รหัสยาบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) และรหัสยาสากล เช่น ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (The Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC)

รหัสยาถูกออกแบบให้ในแต่ละหลักจะมีการสื่อความหมายตามที่ถูกพัฒนา กำหนด และถูกใช้ภายใต้วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ TMT สำหรับการเบิกจ่าย และการใช้รหัสยามาตรฐาน 24 หลักเพื่อรายงานการใช้ยาในหน่วยงานที่สังกัดกระทรวงสาธารณสุข [1] ความจำเป็นในการค้นหาหรือค้นหาเหล่านี้สร้างภาระให้แก่ผู้ที่ให้รหัส ศูนย์การจัดการโลจิสติกส์และโซลูชันสุขภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (LogHealth) คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และกระทรวงสาธารณสุข มีแนวคิดในการสร้างฐานข้อมูลยาแห่งชาติ (National Medicinal Product Catalogue Database : NMPCD) เพื่อรวมข้อมูลรหัสยาไว้ในฐานข้อมูลเดียว ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรในหน่วยงานภาครัฐ [3] รหัสในขอบเขตของ NMPCD จะพิจารณาคัดเลือกรหัสที่จำเป็นในการติดตามการใช้ยา โดยเฉพาะรหัสที่มีความจำเป็นในการรายงานข้อมูลเพื่อการเบิกจ่าย หรือเป็นข้อบังคับที่สถานพยาบาลของรัฐจำเป็นต้องรายงานให้หน่วยงานส่วนกลางรับทราบ นอกจากนี้ยังรวมถึงรหัสที่จำเป็นสำหรับตรวจสอบผลิตภัณฑ์ยา ที่มีความสำคัญต่อบุคลากรทางการแพทย์และประชาชนทั่วไป

รหัสยาที่มีอยู่ในระบบของฐานข้อมูล NMPCD ประกอบไปด้วย 8 มาตรฐาน ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) ใช้ในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างยา และการจัดทำบัญชีข้อมูลยา (Drug Catalog) เพื่อเบิกจ่ายค่ายาระหว่างสถานพยาบาลของรัฐกับกองทุนสุขภาพ 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits) เป็นหนึ่งในข้อมูลโครงสร้าง 43 แฟ้มที่กำหนดให้หน่วยงานในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขต้องรายงาน 3. เลขทะเบียนยา (Registration Number) ผลิตภัณธ์ยาจำเป็นต้องขึ้นทะเบียนยาก่อนออกสู่ท้องตลาด บุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไปสามารถตรวจสอบข้อมูลยาที่ขึ้นทะเบียนด้วยเลขทะเบียนยาได้ 4. รหัสผลิตภัณธ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) ใช้ติดตามผลิตภัณธ์ยา โดยสามารถติดตามได้ถึงสถานที่ผลิตและบริษัทเจ้าของผลิตภัณธ์นั้น 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) ซึ่งเป็นรหัสยาสากลที่ใช้ติดตามการใช้ยา 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) จำเป็นต่อการจัดซื้อจัดจ้างและเป็นส่วนหนึ่งของรหัสสินค้าและบริการภาครัฐ 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) มีความจำเป็นสำหรับให้ข้อมูลยาในบัญชียาหลัก และเงื่อนไขในการใช้ของยาแต่ละตัวในบัญชี และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) อยู่ในระหว่างการพัฒนามาตรฐาน แต่มีความจำเป็นสำหรับให้ข้อมูลยาในเบื้องต้นแก่ประชาชนทั่วไป

ข้อมูลแต่ละรหัสจะได้มาจากองค์กรผู้เผยแพร่ การเชื่อมข้อมูลในแต่ละรหัสจะอาศัยเภสัชกรและนักศึกษาเภสัชศาสตร์ช่วยจับคู่ในแต่ละคู่ของรหัสยาโดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน (Manual mapping) เช่น ชื่อสามัญทางยา ชื่อทางการค้า รูปแบบยา จากนั้นนำมาสร้างตารางความสัมพันธ์ของแต่ละรหัสยาด้วยโปรแกรม Microsoft excel ในการจับคู่แต่ละชุดจะตรวจสอบความถูกต้องด้วยการตรวจสอบไขว้ (Cross Validation) โดยใช้เภสัชกรและนักศึกษาเภสัชศาสตร์จำนวน 3 คน หากข้อมูลทั้ง 3 ชุดตรงกันจึงถือได้ว่าข้อมูลถูกต้อง หากไม่ตรงกันจะต้องพิจารณาใหม่และหาข้อสรุปร่วมกัน โดยเภสัชกรและนักศึกษาเภสัชศาสตร์ที่ทำหน้าที่จับคู่แต่ละคนต้องมีการให้ความรู้และฝึกอบรมในการจับคู่รหัสยาและมาตรฐานด้านยาเสียก่อน

แนวคิดในการจับคู่โดยอาศัยการจับคู่รหัสโดยบุคลากรที่มีความรู้เรื่องยาและรหัสยาดังที่กล่าวข้างต้นนำมาใช้จับคู่แต่ละรหัสใน NMPCD โดยการออกแบบของ NMPCD ในระยะที่หนึ่งจะมีรหัส TMT เป็นแกนกลาง การจับคู่จะพิจารณาจับคู่จากลักษณะที่เหมือนกันภายในแอตทริบิวต์และสร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของรหัส การออกแบบเช่นนี้ จะทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างรหัสที่จับคู่กันโดยมี TMT เป็นแกนกลาง มีความถูกต้องน้อยกว่าความสัมพันธ์ของรหัสที่จับคู่กันโดยตรง เช่น การจับคู่รหัสยา 24 หลักกับ ATC โดยมี TMT เป็นแกนกลางในการ

จับคู่ มีความถูกต้องน้อยกว่าการจับคู่รหัสยา 24 หลักกับ ATC โดยตรง การเสนอแนวคิดในการจับคู่ใหม่เพื่อให้การจับคู่ถูกต้องมากขึ้นเป็นสิ่งจำเป็น และรหัส TMT มีการปรับปรุงข้อมูลทุก 15 วัน ส่งผลให้การจับคู่ระหว่าง TMT กับมาตรฐานอื่นต้องปรับปรุงให้ทันสมัยด้วย การเสนอวิธีการจับคู่ใหม่เพื่อนำไปใช้ออกแบบระบบเพื่อช่วยจับคู่ เช่นวิธีการจับคู่เชิงความหมาย (Semantic mapping) อาจช่วยลดภาระการจับคู่ลงได้ [4]

ออนโทโลยีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อแสดงรายละเอียดของแนวคิดได้อย่างชัดเจน โดยจะแสดงแนวคิด (Concepts) ในขอบเขตเนื้อหาความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Domain) ออกมาในโครงสร้างที่มีรูปแบบเป็นลำดับได้อย่างชัดเจน [5] ออนโทโลยีถูกนำมาใช้ภายใต้วัตถุประสงค์ที่หลากหลาย โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงาน (Application Ontologies) นำเสนอแนวคิดที่มีขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่จำเพาะ (Particular Domain) ออกแบบงาน (Method and Task Ontology) หรือเพื่อการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Problem-solving Ontology) [5] ตัวอย่างการนำออนโทโลยีมาประยุกต์เพื่อใช้แก้ปัญหาหรืองานเฉพาะเรื่อง เช่น ออนโทโลยีเพื่อการจัดการความรู้ด้านการแปรรูปข้าว โดยใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (manually-driven by domain experts) ในการพัฒนาแนวคิดและความสัมพันธ์ในออนโทโลยี และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อใช้สืบค้นความรู้ด้านการแปรรูปข้าว [6] การพัฒนาออนโทโลยีสมุนไพรร่วมเพื่อประยุกต์ใช้พัฒนาฐานความรู้สมุนไพรร่วมไทยและสืบค้นข้อมูลผ่านระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic search system) [7]

การพัฒนาระบบเพื่อเชื่อมข้อมูลรหัสยาสามารถใช้ออนโทโลยีเป็นฐานในการแสดงความเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐาน เช่น การพัฒนาออนโทโลยีด้านยาที่มีลักษณะตามที่ผู้วิจัยต้องการและประกอบด้วยรหัสยาหลายมาตรฐาน [8] ผู้พัฒนาต้องมีความเข้าใจในแต่ละมาตรฐานที่นำมาและมีแผนภาพความคิดในการจับคู่ที่ชัดเจน ออนโทโลยีจึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้เพื่ออธิบายแนวคิดรวบยอดที่คล้ายคลึงกัน (Concept-based) ในแต่ละมาตรฐานด้านยาเพื่อนำไปใช้เชื่อมโยงแต่ละมาตรฐานเข้าด้วยกันได้

จากการศึกษาข้อมูลออนโทโลยีเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อแสดงความรู้และใช้เป็นพื้นฐานสำหรับช่วยแก้ปัญหาในการจับคู่รหัสยา และจากการทบทวนยังไม่มียานวิจัยที่พัฒนาออนโทโลยีรหัสยาในประเทศไทย ในการศึกษาออนโทโลยีรหัสยาที่พัฒนาขึ้นจะถูกใช้เพื่อแสดงความรู้ของรหัสยาและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบในการจับคู่กันระหว่างรหัสยาแต่ละรหัสเพื่อลดภาระของผู้ที่มีหน้าที่ในการจับคู่ (Mapping) และเป็นฐานสำหรับนำไปใช้ออกแบบระบบเพื่อการจับคู่ต่อไปในอนาคต

ผู้วิจัยพัฒนาออนโทโลยีขึ้นใหม่โดยพิจารณาจากโครงสร้างรหัสยาและข้อมูลที่ได้มา โดยพัฒนาด้วยโปรแกรม Hozo - Ontology Editor [9] ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับช่วยพัฒนาออนโทโลยีที่

ใช้งานได้ฟรี จากนั้นประเมินออนโทโลยีในเบื้องต้นด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด (OOPS! - Ontology Pitfall Scanner!) [10] ประเมินความถูกต้องของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ และทดลองนำออนโทโลยีไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลรหัสยาด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM Framework) [11] และทดลองจับคู่เพื่อทดสอบความถูกต้องของการจับคู่ด้วยออนโทโลยี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย
2. เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่ออนโทโลยีของไทย

ขอบเขตของการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ รหัสยามาตรฐานที่สำคัญในระบบสาธารณสุขของประเทศไทย ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits) 3. เลขทะเบียนยา (Registration Number) 4. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ไฟล์ข้อมูลรหัสยามาตรฐานทั้ง 8 ในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์

ระยะเวลาที่ศึกษา การศึกษานี้ใช้ไฟล์ข้อมูลรหัสยามาตรฐานทั้ง 8 ในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์ที่เผยแพร่ในระหว่างช่วงปี 2561 - 2562

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย และเพื่อพัฒนา
ออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

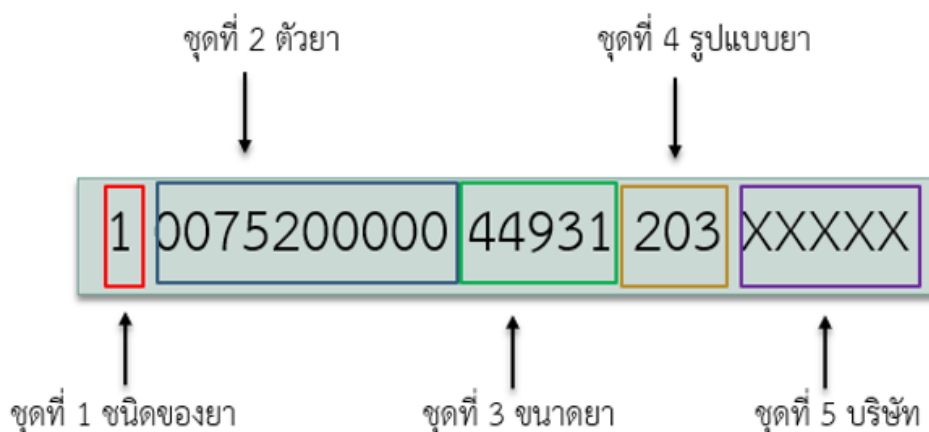
1. รหัสยามาตรฐาน
2. ออนโทโลยี
3. การประเมินออนโทโลยี
4. แนวคิดการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรหัสยามาตรฐาน

1. รหัสยาและมาตรฐานข้อมูลยา

1.1. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก พัฒนาโดยสำนักพัฒนาระบบบริการสุขภาพ กระทรวง
สาธารณสุข ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 รหัสเป็นตัวเลขทั้งหมด 24 ตัว โครงสร้างของรหัสประกอบไปด้วยชุด
ของรหัส 5 ชุด ชุดที่ 1 เป็นตัวเลข 1 หลัก แสดงถึงประเภทของยาด้วยเลข 1-4 เลข 1 แสดงตำรับยา
เดี่ยว เลข 2 แสดงตำรับยาผสม เลข 3 แสดงยาที่ผลิตใช้เอง และเลข 4 แสดงถึงยาสมุนไพร เลขในชุด
ที่ 1 จะส่งผลกระทบต่อการใช้รหัสในชุดที่ 2 ที่มีจำนวนเลข 10 หลัก หากยาในชุดที่ 1 เป็นตำรับยาเดี่ยว
ตัวเลขในชุดที่ 2 จะใช้เลขที่อ้างอิงรหัสตามรหัส IOWA ที่ได้รับการตัดแปลงจำนวน 10 หลัก โดย 5
หลักแรกจะแสดงตัวยาสำคัญ 3 หลักถัดมาเป็นรูปเกลือของยา และ 2 หลักสุดท้ายเป็นชื่อพ้อง หาก
ยาในชุดที่ 1 เป็นตำรับยาผสม ตัวเลขในชุดที่ 2 จะใช้เลขที่อ้างอิงตามรหัส ATC ที่ได้รับการตัดแปลง
จำนวน 10 หลัก ตัวเลขในชุดที่ 3 แสดงความแรงของยา เป็นตัวเลข 5 หลัก โดย 3 หลักแรก เป็น
กลุ่มความแรง และ 2 หลักหลังกำหนดสำหรับความแรงเดียวกันแต่วิธีการเขียนต่างกัน ตัวเลขในชุดที่
4 แสดงรูปแบบของยา มีการกำหนดรหัสเป็นตัวเลข 3 หลักที่ปรับปรุงจากข้อมูลที่สำนักงาน
คณะกรรมการอาหารและยากำหนด ชุดที่ 5 แสดงรหัสผู้ผลิตหรือผู้นำเข้ามีการกำหนดรหัส

เป็นตัวเลข 5 หลักตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาหรือสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์กำหนด [12] ตัวอย่างโครงสร้างรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

รูปที่ 1 แสดงรหัสยาพาราเซตามอลขนาด 500 มิลลิกรัมในรูปแบบยาเม็ดยี่ห้อหนึ่ง มีรหัส 24 หลักคือเลข 1007520000044931203XXXXX มีความหมายในแต่ละชุดได้แก่ ชุดที่ 1 แสดงตัวเลข 1 หมายถึงตำรับยาเดี่ยว ชุดที่ 2 0075200000 หมายถึงยาพาราเซตามอลที่อ้างอิงตามเลข 10 ตัวท้ายของรหัส IOWA ชุดที่ 3 เลข 44931 หมายถึงยาขนาด 500 มิลลิกรัม ชุดที่ 4 เลข 203 หมายถึงรูปแบบยาเม็ด และชุดที่ 5 XXXXX แสดงถึงบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า

รหัสยามาตรฐาน 24 หลักมีประโยชน์ในการรายงานข้อมูลด้านบริหารเวชภัณฑ์โดยแต่ละโรงพยาบาลในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขจะรายงานรหัสยาตามโครงสร้างมาตรฐานข้อมูล 43 แฟ้ม โดยบุคลากรผู้มีหน้าที่กำหนดโค้ดสามารถดาวน์โหลดข้อมูลรหัส 24 หลักได้จากเว็บไซต์ของศูนย์มาตรฐานรหัสและข้อมูลสุขภาพแห่งชาติในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์ดังรูปที่ 2

ข้อมูลผลิตภัณฑ์ยาพร้อมรหัสมาตรฐานยา 24 หลัก

รหัสมาตรฐาน24หลัก	รุ่นปรับปรุง	เลขทะเบียนหรือ รหัสผลิตภัณฑ์	รหัสทำงาน	ชื่อการค้า	รายการยา	เจ้าของ ผลิตภัณฑ์
STD_CODE	version	regno	T_Code	tradename	item	comp
1007520000044931203816	1.00.310308	1A 892/42	2-1A-420089201	ADULT'S TYLENOL 500	PARACETAMOL 500 MG TABLET, ORAL	บริษัท โอคิด (ประเทศไทย) จำกัด
10075200000449312038122	01.101209	1A 194/47	2-1A-470019401	ADULT'S UNIMOL 500	PARACETAMOL 500 MG TABLET, ORAL	บริษัท ยูนิซัน จำกัด

รูปที่ 2 ข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

1.2. บัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานไทย (Thai Medicines Terminology : TMT)

บัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทย พัฒนาโดยศูนย์พัฒนามาตรฐานระบบข้อมูลสุขภาพไทย โครงสร้างบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานไทย (TMT Data Model) ประกอบด้วยหน่วยความคิดรวบยอดหลัก (Concepts) 8 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้ที่ต่างกัน โดยแบ่งกลุ่มตามความเฉพาะเจาะจงถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มระดับสารตั้งต้น (Substance : SUBS)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (Virtual Therapeutic Moiety : VTM) แสดงถึงเฉพาะตัวยาสำคัญ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและรับอนุญาต หรือสำหรับจัดซื้อยาที่ไม่ระบุรูปแบบยา ความแรง ภาชนะบรรจุ และปริมาตรบรรจุ

กลุ่มที่ 3 ยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP) มีการถ่ายทอดคุณสมบัติของข้อมูลในระดับ VTM ร่วมกับคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ความแรง (Strength) และรูปแบบยา (Dosage form)

กลุ่มที่ 4 ชื่อการค้า (Trade Product : TP) แสดงถึงรายการยาทางการค้า โดยมีคุณสมบัติของข้อมูลในกลุ่ม GP ร่วมกับคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นคือบริษัทผู้ผลิต ระดับยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้

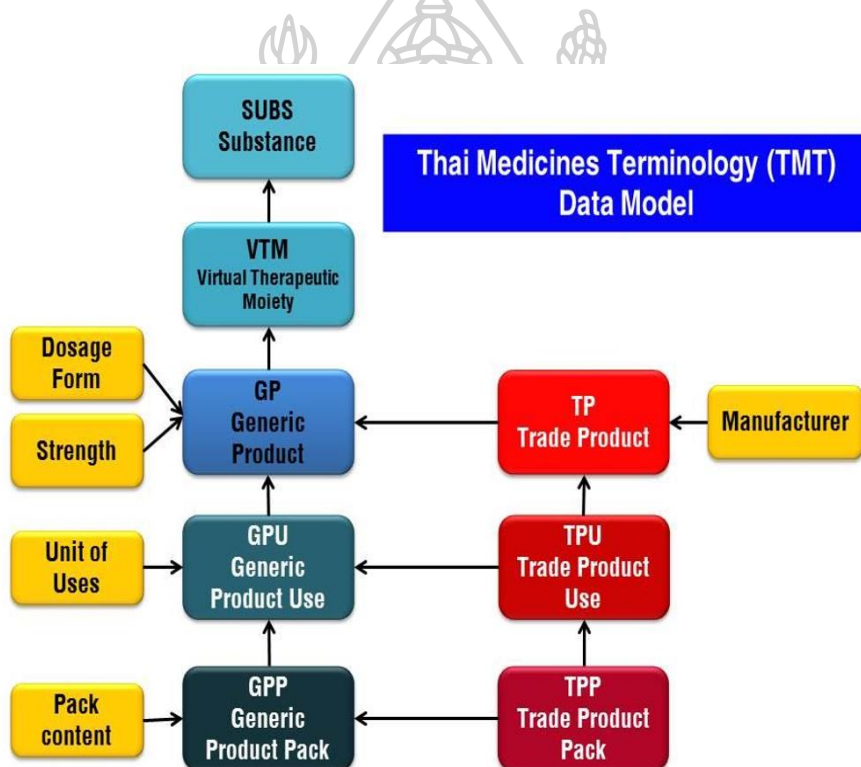
กลุ่มที่ 5 (Generic Product Use : GPU) ข้อมูลที่แสดงถึงรายการยาสามัญ โดยมิตุณสมบัติของข้อมูลในกลุ่ม GP ร่วมกับคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ หน่วยการใช้ยาหรือหน่วยการจ่ายยา (Unit of Use) และขนาดหรือ ปริมาณบรรจุต่อหนึ่งหน่วยการใช้ยาหรือหน่วยการจ่ายยา (Product Content)

กลุ่มที่ 6 ชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use : TPU) แสดงถึงรายการยาทางการค้า โดยมีคุณสมบัติของข้อมูลในกลุ่ม TP และ GPU ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูล

สำหรับบันทึกการจ่ายยาให้กับผู้ป่วย รวมทั้งมีความจำเพาะของความหมายเทียบเท่ากับวัตถุประสงค์ที่ใช้ข้อมูลสำหรับการเบิกจ่ายชดเชยด้านยาในระบบสุขภาพ

กลุ่มที่ 7 ยาชื่อสามัญและขนาดบรรจุ (Generic Product Pack : GPP) แสดงถึงรายการยาสามัญ โดยมีคุณสมบัติของข้อมูลกลุ่ม GPU ร่วมกับคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นได้แก่ขนาดหีบห่อ (Pack size) และหน่วยวัดของขนาดหีบห่อ (Pack Unit)

กลุ่มที่ 8 ยาชื่อการค้าและขนาดบรรจุ (Trade Product Pack : TPP) แสดงถึงรายการยาทางการค้า โดยมีคุณสมบัติของข้อมูลกลุ่ม TPU และ GPP ซึ่งสามารถนำไปใช้กับระบบกระจายยาระหว่างสถานพยาบาลและภายในโรงพยาบาล รวมทั้งสามารถนำไปใช้กับระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ได้ [2] โครงสร้างของบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทยแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงสร้างของบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทย

ข้อมูลบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทยไฟล์ในรูปแบบเอ็กซ์เซลล์ดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ศูนย์พัฒนามาตรฐานระบบข้อมูลสุขภาพไทย (ศมสท.) ซึ่งทำการเผยแพร่ข้อมูลรหัส TMT เดือนละ 2 ครั้ง ตัวอย่างบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานของไทยแสดงดังรูปที่ 4

TMTID(TP)	FSN	MANUFACTURER	CHANGEDATE
718674	ADULT'S TYLENOL 500 (โอลิค) (paracetamol 500 mg) tablet	โอลิค	20151018

รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลกลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP)

จากรูปที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อมูลกลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP) ในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลส์ให้ข้อมูลทั้งหมด 4 คอลัมน์ ได้แก่ รหัส TMT (TMTID(TP)) ชื่อเต็มของรายการยา (FSN) ผู้ผลิต (Manufacturer) และวันที่ปรับปรุงข้อมูล (CHANGEDATE)

1.3. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (The Anatomical Therapeutic Chemical classification system : ATC)

ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์เป็นรหัสยาในระดับสากล มีโครงสร้างรหัสประกอบด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่และตัวเลขขนาดสูงสุด 7 หลัก มีหลักการให้รหัส 5 ลำดับชั้น โดยลำดับชั้นที่ 1 ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z แบ่งตามระบบกายวิภาคของร่างกายทั้ง 14 ระบบ ลำดับชั้นที่ 2 เป็นตัวเลข 2 หลัก แบ่งกลุ่มตามฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือกลุ่มการรักษา (Pharmacological or Therapeutic sub group) ลำดับชั้นที่ 3 และลำดับชั้นที่ 4 เป็นตัวอักษรในหลักที่ 4 และ 5 แบ่งกลุ่มทางเคมี ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือกลุ่มการรักษา (Chemical, Pharmacological or Therapeutic sub group) ลำดับชั้นที่ 5 เป็นตัวเลขในหลักที่ 6 และ 7 บอกลิงชื่อทางเคมี (Chemical substance) [13, 14] ตัวอย่างการให้รหัสยาเมตฟอร์มินซึ่งมีรหัส 7 หลัก A10BA02 มีความหมายตามลำดับชั้นว่าเป็นยาในกลุ่มทางเดินอาหารและเมแทบอลิซึม (Alimentary tract and metabolism) ที่ใช้ในโรคเบาหวาน เป็นยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ไม่ใช่อินซูลินในกลุ่มไบควาโนด์ มีชื่อทางเคมีหรือชื่อสามัญทางยาแสดงด้วยชื่อระหว่างประเทศที่ไม่มีเจ้าของ (International Nonproprietary Names : INN) ว่าเมตฟอร์มิน ดังตัวอย่างในรูปที่ 5

A	Alimentary tract and metabolism (1 st level, anatomical main group)
A10	Drugs used in diabetes (2 nd level, therapeutic subgroup)
A10B	Blood glucose lowering drugs, excl. insulins (3 rd level, pharmacological subgroup)
A10BA	Biguanides (4 th level, chemical subgroup)
A10BA02	Metformin (5 th level, chemical substance)

รูปที่ 5 ตัวอย่างลำดับชั้นการให้รหัสของยาเมตฟอร์มิน

รหัส ATC มีการปรับปรุงและเผยแพร่ปีละ 1 ครั้ง โดย WHO Collaboration Center for Drug Statistics Methodology หลักการให้รหัสนอกจากการกำหนดตามลำดับชั้นของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ข้อมูลอื่น เช่น ปริมาณยาโดยเฉลี่ยต่อวัน (Defined daily dose : DDD) ช่องทางการบริหารยา (Administration route) ยังถูกนำมากำหนดรหัสด้วย [13]

ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์มีวัตถุประสงค์ใช้เพื่อติดตามการใช้ยาและวิจัยการใช้ยา ในประเทศไทยมีการนำมาใช้เพื่อติดตามการใช้ยา และส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุสมผล ผู้ที่ต้องการข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์สามารถติดต่อขอซื้อกับ WHO ตัวอย่างข้อมูลแสดงดังรูปที่ 6

ATC code	ATC level name	DDD	Unit	Adm.R	Comment
A	ALIMENTARY TRACT AND METABOLISM				
A01	STOMATOLOGICAL PREPARATIONS				
A01A	STOMATOLOGICAL PREPARATIONS				

รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลรหัส ATC

1.4. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC)

รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการเป็นหมวดหมู่ตามมาตรฐานรหัสกลุ่มพัสดุสากล (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) ใช้สำหรับการจัดหมวดหมู่ของรายการสินค้าและบริการทั่วโลก รหัสประกอบด้วยตัวเลข 8 หลัก มีโครงสร้างการจัดหมวดหมู่สินค้าและบริการแบบเป็นลำดับชั้น แบ่งเป็น 4 ลำดับชั้น ชั้นละ 2 หลัก ได้แก่ระดับที่ 1 ระดับหมวดหมู่ (Segment) ระดับที่ 2 ตระกูล (Family) ระดับที่ 3 ระดับ (Class) และระดับที่ 4 สินค้า (Commodity) [15] สำหรับยาและเวชภัณฑ์ใช้รหัส 51 00 00 00 (Drug and Pharmaceutical Products) มีข้อกำหนดจากกรมบัญชีกลางให้หน่วยงานภาครัฐต้องระบุรหัส UNSPSC เมื่อทำการจัดซื้อจัดจ้าง รหัส UNSPSC ในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์ ขอซื้อได้จาก WHO โดยมีตัวอย่างข้อมูลแสดงในรูปที่ 7

Key	Segment	Segment Title	Segment Definition	Family	Family Title
181758	51000000	Drugs and Pharmaceuti	This segment includes na	51280000	Antibacterials
143575	51000000	Drugs and Pharmaceuti	This segment includes na	51280000	Antibacterials
181759	51000000	Drugs and Pharmaceuti	This segment includes na	51280000	Antibacterials
Class	Class Title	Commodity	Commodity Title	Definition	
51281700	Aminopenicillins	51281702	Amoxicillin	This classification denotes a p	
51281700	Aminopenicillins	51281703	Ampicillin	This classification denotes a p	
51281700	Aminopenicillins	51281704	Amoxicillin	This classification denotes a p	

รูปที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ

1.5. เลขทะเบียนยา (Registration Number : Reg.No.)

พัฒนาโดยคณะกรรมการอาหารและยา มีวัตถุประสงค์ใช้เป็นตัวกลางเพื่อตรวจสอบรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ยาที่ขึ้นทะเบียนกับคณะกรรมการอาหารและยา โดยผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนทั้งยาแผนปัจจุบัน และยาแผนโบราณ เมื่อผ่านกระบวนการขึ้นทะเบียนยาแล้ว จะได้เลขทะเบียนยา และมีคำว่าทะเบียนยาเลขที่ หรือ Reg. No.ตามด้วยอักษรและตัวเลขระบุอยู่บนบรรจุภัณฑ์ [16] ซึ่งตัวอักษรและตัวเลขมีความหมายดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอักษรและตัวเลขในเลขทะเบียนยา

แหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์	ยาแผนปัจจุบัน		ยาแผนโบราณ	
	ยาสำหรับ มนุษย์	ยาสำหรับ สัตว์	ยาสำหรับ มนุษย์	ยาสำหรับ สัตว์
ผลิตในประเทศ	1A, 2A	1D, 2D	G	L
แบ่งบรรจุ	1B, 2B	1E, 2E	H	M
นำเข้า	1C, 2C	1F, 2F	K	N

จากตารางที่ 1 ให้รายละเอียดความหมายของเลขทะเบียนยา โดยเลข 1 หมายถึง ยาเดี่ยว เลข 2 หมายถึงยาผสม เช่น Reg. No. 2A 7/54 หมายถึงยาผสมที่ผลิตในประเทศ และขึ้นทะเบียนยาเป็นยาแผนปัจจุบันสำหรับมนุษย์ลำดับที่ 7 ในปี พ.ศ. 2554 ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลยาที่ขึ้นทะเบียนจากเลขทะเบียนยาได้จากฐานข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

1.6. รหัสยามาตรฐานสากล GTIN (Global Trade Item Number: GTIN)

พัฒนาโดยสถาบันรหัสสากล (The Global Language of Business :GS1) ในประเทศไทยใช้รหัส GTIN 13 ที่มีทั้งหมด 13 หลัก รหัส GTIN มีคุณสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์หรือไม่ซ้ำกัน (Unique Identification) 1 หมายเลขจะระบุถึงชื่อการค้า และบรรจุภัณฑ์ สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องมือ (Machine Readable) และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (Globalization) รหัสอยู่ในรูปรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด 2 มิติ มีความสามารถในการบรรจุข้อมูลและอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยรหัสยามาตรฐาน GTIN มีโครงสร้างของรหัสแบ่งเป็น 4 ชุด ชุดที่หนึ่งเป็นตัวเลขสามหลักระบุถึงประเทศผู้ผลิตยาและเวชภัณฑ์ (ประเทศไทยใช้เลข 885) ชุดที่ 2 เป็นตัวเลข 5 หลักระบุรหัสบริษัทผู้ผลิตที่ขึ้นทะเบียนกับสถาบันรหัสสากลของประเทศผู้ผลิต ซึ่งชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ออกโดยสถาบันรหัสสากล สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (GS1 Thailand) ส่วนชุดที่ 3 ระบุรหัสยาและเวชภัณฑ์ที่ผู้ผลิตตั้งขึ้นจำนวน 4 หลักตัวเลขชุดนี้จะเรียงลำดับกันตามบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต และชุดที่ 4 เป็นตัวเลข 1 หลักที่เกิดจากการคำนวณ เพื่อให้เครื่องอ่านบาร์โค้ดสามารถอ่านได้ตั้งนั้นผลิตภัณฑ์ยาจากบริษัทเดียวกันที่ผลิตในประเทศเดียวกันมักจะมีรหัสชุดที่ 2 เหมือนกัน (8ตัวแรก) แต่จะต่างกันที่รหัสชุดที่ 3 และ 4 (5 ตัวท้าย) รหัส GTIN มีประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์และการให้บริการสุขภาพ โดยตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ยา (Traceability) ทำให้ทราบถึงผลิตภัณฑ์ประเทศผู้ผลิตและบริษัทผู้ผลิตยานั้นได้ โครงสร้างรหัส GTIN 13 [1, 17] แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 โครงสร้างรหัส GTIN 13

1.7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicines: NLEM)

บัญชียาหลักแห่งชาติเป็นรายการที่ถูกพิจารณาและประกาศโดยคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ บัญชีประกอบด้วย บัญชียาสำหรับโรงพยาบาลและสถานบริการสาธารณสุข และบัญชียาจากสมุนไพร มีรายการตามที่ประกาศไว้โดยคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ โดยบัญชียาสำหรับโรงพยาบาลและสถานบริการสาธารณสุข หมายถึงรายการยาแผนปัจจุบันสำหรับใช้ในโรงพยาบาลและสถานบริการสาธารณสุขซึ่งในประกาศจะจัดเป็นกลุ่มยาตามฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา และประกอบด้วยบัญชีย่อย 5 บัญชี ได้แก่ บัญชี ก บัญชี ข บัญชี ค บัญชี ง และบัญชี จ ที่มีเงื่อนไขในการจัดกลุ่มที่ต่างกัน เช่น ยาในบัญชี ก คือรายการยามาตรฐานที่ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพที่พบบ่อย มีหลักฐานชัดเจนที่สนับสนุนการใช้ มีประสพการณ์การใช้ในประเทศไทยอย่างพอเพียง และเป็นยาที่ควรเลือกใช้เป็นอันดับแรกตามของขอยา นั้น โดยการระบุรายการยาจะใช้ชื่อสามัญซึ่งเขียนขึ้นด้วย International Nonproprietary Name (INN) และระบุรูปแบบยารวมถึงบัญชี เช่น ยาชื่อสามัญ Aluminium hydroxide + Magnesium hydroxide รูปแบบ chewable tab, tab, susp, susp (hosp) เป็นยาในหมวดบัญชี ก หมายถึง Aluminium hydroxide + Magnesium hydroxide ทั้งในรูปแบบเม็ดหรือเม็ดเคี้ยวและยาน้ำแขวนตะกอนเป็นยาที่จัดอยู่ในบัญชี ก ซึ่งมีหลักฐานเชิงประจักษ์ควรเลือกใช้เป็นอันดับแรก [18] นอกจากนี้บัญชียาหลักยังรวมถึงรายการยาเภสัชตำรับโรงพยาบาลซึ่งเป็นรายการยาที่โรงพยาบาลสามารถผลิตขึ้นใช้ตามที่ประกาศไว้อีกด้วย สำหรับรายการยาและเงื่อนไขการใช้ สามารถดาวน์โหลดประกาศตามคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติซึ่งมีรายละเอียดดังกล่าวข้างต้นดังตัวอย่างในรูปที่ 9

บัญชียาสำหรับโรงพยาบาลและสถานบริการสาธารณสุข

กลุ่มยา 1 Gastro-intestinal system

1.1 Antacids and other drugs for dyspepsia

1.	Aluminium hydroxide + Magnesium hydroxide	chewable tab, tab, susp, susp (hosp)	ก
2.	Simeticone (Simethicone)	chewable tab, susp	ก
3.	Aluminium hydroxide + Magnesium hydroxide + Simeticone 25-50 mg	chewable tab, tab, susp	ก
4.	Compound Cardamom Mixture (Mist Carminative) เฉพาะสูตรที่ไม่มี sodium bicarbonate	mixt, mixt (hosp)	ก
5.	Aluminium hydroxide	chewable tab, tab, susp, susp (hosp)	ข

รูปที่ 9 ตัวอย่างยาในบัญชียาหลักตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ

1.8. เอกสารข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)

เอกสารข้อมูลยาสำหรับประชาชนที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มุ่งเน้นให้ข้อมูลด้านยาที่ถูกต้อง ชัดเจนโดยใช้ภาษาที่ผู้ป่วยเข้าใจได้ง่าย เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถ
ใช้ยาได้อย่างถูกต้องโดยให้ข้อมูล เช่น ชื่อสามัญทางยา ข้อบ่งใช้ วิธีใช้ ข้อควรระวัง วิธีการเก็บรักษา
[19] ปัจจุบันมีข้อมูลสามารถดาวน์โหลดในรูปแบบ PDF ทางเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการ
อาหารและยาดังรูปที่ 10

พาราเซตามอล ขนาด 80 มิลลิกรัม ชนิดเม็ด

1. ยานี้คืออะไร

- ยานี้มีชื่อสามัญว่าพาราเซตามอล (paracetamol) เป็นยาในกลุ่มลดไข้ บรรเทาปวด
- ยานี้ใช้เพื่อลดไข้ บรรเทาอาการปวดเล็กน้อยถึงปานกลาง เช่น ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยจากไข้หวัด ปวดฟัน ปวดประจำเดือน ปวดกล้ามเนื้อ ปวดหลัง ปวดจากข้อเสื่อม

2. ข้อควรระวังก่อนใช้ยา

2.1 ห้ามใช้ยาเมื่อไหร่

- ☒ ห้ามใช้ในผู้ที่เคยแพ้ยาพาราเซตามอลหรือแพ้ส่วนประกอบอื่นในตำรับนี้
- ☒ ห้ามใช้ยาพาราเซตามอลเกินขนาดที่แนะนำในฉลาก และเอกสารกำกับยาเพราะอาจเกิดพิษร้ายแรงจนดับยาเสียชีวิตได้
- ☒ หลีกเลี่ยงการใช้ยาพร้อมกับยาอื่นที่มีพาราเซตามอลเป็นส่วนประกอบ เพราะอาจทำให้ได้รับยาเกินขนาด

2.2 ข้อควรระวังเมื่อใช้ยา

- ปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกรก่อนใช้ยานี้หากมีภาวะพร่องซิกซ์ฟอสเฟต (G6PD) หรือกำลังกินยาต้านการแข็งตัวของเลือดตัวรับ เพราะอาจเกิดอันตรายจากยาได้ง่ายขึ้น
- ปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกรก่อนใช้ยานี้ หากดื่มสุราเป็นประจำ เป็นโรคตับหรือโรคไต เพราะอาจเกิดอันตรายจากยาได้ง่ายขึ้น
- ถ้ามีไข้สูง (อุณหภูมิสูงกว่า 39.5 องศาเซลเซียส) ให้รีบไปพบแพทย์

3. วิธีใช้ยา

3.1 ขนาดและวิธีใช้

น้ำหนักตัว	ขนาดยา
น้ำหนักตั้งแต่ 6 ถึง 8 กิโลกรัม	กินยาครั้งละ 1 เม็ด แต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 4 ชั่วโมง เฉพาะเวลาปวดหรือมีไข้ เด็กน้ำหนักตัว 6 กิโลกรัม กินไม่เกิน 5 ครั้งต่อวัน
น้ำหนักมากกว่า 8 ถึง 12 กิโลกรัม	กินยาครั้งละหนึ่งเม็ดครึ่ง แต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 4 ชั่วโมง เฉพาะเวลาปวดหรือมีไข้ เด็กน้ำหนักตัว 8 - 9 กิโลกรัม กินไม่เกิน 5 ครั้งต่อวัน
น้ำหนักมากกว่า 12 ถึง 16 กิโลกรัม	กินยาครั้งละ 2 เม็ด แต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 4 ชั่วโมง เฉพาะเวลาปวดหรือมีไข้

3.2 ถ้ากินยาเกินขนาดที่แนะนำ ควรทำอะไร รีบไปพบแพทย์ทันที เพราะหากได้รับยาเกินขนาดไปมากและได้รับการรักษาไม่ทันท่วงทีจะทำให้ดับ ถูกทำลาย นำไปสู่การเสียชีวิตจากตับวายได้

4. ข้อควรปฏิบัติระหว่างการให้ยา

- ไม่กินยาคัดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่ปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกร
- ถ้ากินยาแล้วไข้ไม่ลดภายใน 3 วัน หรืออาการปวดของเด็กไม่บรรเทาภายใน 5 วัน หรืออาการปวดของผู้ใหญ่ไม่บรรเทาใน 10 วัน ให้ไปพบแพทย์เนื่องจากอาจเป็นอาการของโรคที่ร้ายแรงได้

ข้อมูลยานี้เป็นข้อมูลโดยย่อ หากมีข้อสงสัยไปปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกร

5. อันตรายที่อาจเกิดจากยา

5.1 หากกินยาแล้วเกิดอาการ เช่น

- บวมที่ใบหน้า เปลือกตา ริมฝีปาก ลิมฟิซ
- หน้ามืด เป็นลม แน่นหน้าอก หายใจลำบาก
- คื่นแค้น ตุ่มพอง ผิวหนังหลุดลอก
- มีจ้ำตามผิวหนัง เลือดออกผิดปกติ เหงื่อง่าย เป็นหวัดได้ง่าย

ต้องหยุดยาแล้วรีบไปพบแพทย์ทันที

5.2 หากจำเป็นต้องกินยาต่อเนื่องแล้วเกิดอาการ เช่น

- อาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืด ตัวเหลือง ตาเหลือง บิลสภาวะสีเขมพู

ต้องหยุดยาแล้วรีบไปพบแพทย์ทันที

6. ควรเก็บยานี้อย่างไร

- เก็บยาไว้ในภาชนะบรรจุเดิมตามที่ได้รับมา
- แกะยาออกจากแผงเมื่อจะกินในแต่ละครั้งเท่านั้น
- เก็บยาในที่แห้ง อบอุ่นโดยแสงโดยตรง โดยทั่วไปควรเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส
- เก็บยาให้พ้นมือเด็ก

7. ลักษณะและส่วนประกอบของยานี้

ระบุลักษณะและสีของยา และระบุส่วนประกอบในตำรับ
 ...<ปรับตามทะเบียนยา>...
 ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า/ผู้แทนจำหน่าย.....
 เอกสารนี้ปรับปรุงครั้งล่าสุดเมื่อ 15 ธันวาคม 2559

รูปที่ 10 เอกสารข้อมูลยาสำหรับประชาชน

1.9. AHFS Pharmacologic Therapeutic Classification

พัฒนาโดย American Society of Health- System Pharmacists (ASHP)

โครงสร้างรหัสจัดหมวดหมู่ออกเป็น 4 ระดับ ระดับละ 2 หลัก โดยมีความละเอียดของรหัสตั้งแต่ระดับกลุ่มการรักษาจนถึงมากที่สุดเพียงแค่ชื่อสามัญทางยา แต่ไม่สามารถระบุถึงชื่อการค้า ความแรง หรือรูปแบบยาได้ มักใช้รหัสเพื่อการค้นหาข้อมูลรายละเอียดเภสัชวิทยาของตัวยา ตัวอย่างเช่น 08 : 12 .16.04 ระบุถึงยาในกลุ่ม Natural Penicillins โดยเลข 08 หมายถึงกลุ่มยาต้านการติดเชื้อ (Anti-infective Agents) 08 : 12 หมายถึงยาต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterials) และ 08 : 12 .16 หมายถึงยาในกลุ่มเพนนิซิลลินตามลำดับ [20]

1.10. IOWA Code Modified

พัฒนาโดยหน่วยงานให้ข้อมูลด้านยาของมหาวิทยาลัยไอโอว่าประเทศสหรัฐอเมริกา (Division of Drug Information Service University of IOWA) จัดแบ่งตัวยาตามฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา รหัสจะระบุตัวยาสำคัญในกลุ่มเภสัชวิทยานั้น เพียง 1 ตัว โครงสร้างรหัสประกอบด้วย ตัวเลข 16 หลัก เช่น Chlorpheniramine maleate มีรหัสเป็นเลข 040000 00008 190 00 โดยหลักที่ 1-6 แสดงกลุ่มทางเภสัชวิทยาของตัวยา (040000 หมายถึง ยาในกลุ่ม Antihistamine) และหลักที่ 7-11 แสดงถึง รหัสประจำตัวของยา (00008 หมายถึง

Chlorpheniramine) หลักที่ 12-14 แสดงรหัสเกลือ (190 หมายถึง เกลือ maleate) และหลักที่ 15-16 หมายถึง ชื่อพ้องของตัวยา รหัสนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนายา 24 หลัก [20]

1.11. British National Formulary (BNF)

พัฒนาโดยสมาคมแพทย์อังกฤษและราชสมาคมเภสัชของอังกฤษจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบหนังสือ รหัสใช้ตัวเลข 4 ระดับ ระดับละ 2 หลักคล้ายกับ AHFS และมีหลักการจัดลำดับคล้ายกับ ATC โดยเริ่มจากแบ่งตามระบบร่างกายและย่อยมาจนถึงตัวยาหรือกลุ่มเคมีของยา ตัวอย่างเช่น 02.05.05.01 ซึ่ง 02 หมายถึงยาอยู่ในกลุ่มที่ใช้กับระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular System) 02.05.05.01 ทั้งรหัสหมายถึงยาที่ออกฤทธิ์เป็น Angiotensin II receptor antagonists รหัสนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดกลุ่มยาของบัญชียาหลักแห่งชาติ [20]

2. ออนโทโลยี

2.1. ความหมายของออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นรายละเอียดอย่างชัดเจนของแนวคิดเฉพาะด้าน (Domain) ที่มีลักษณะเป็นระบบและสืบทอดต่อเนื่อง ออนโทโลยีจะแสดงโครงสร้างของแนวคิดที่บรรยายขอบเขตของความรู้ของเรื่องที่น่าสนใจ [5, 21] โดยออนโทโลยีจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ 1. แนวคิดหรือโมโนทัศน์ (Concepts) หรือคลาส (Classes) ที่อธิบายโดเมนหรือแนวคิดขององค์ความรู้เฉพาะด้าน เช่น แนวคิดของไวน์อธิบายด้วยคลาสไวน์ และคลาสสามารถแบ่งเป็นคลาสย่อย (Subclasses) ที่จำเพาะได้อีก เช่น คลาสไวน์สามารถแบ่งได้เป็นคลาสย่อยไวน์แดงและคลาสไวน์ขาว 2. คุณสมบัติของคลาสหรือสล็อต (Slots, Roles หรือ Properties) จะอธิบายคุณสมบัติของคลาส เช่น คลาสไวน์ประกอบด้วยสล็อตที่อธิบายคุณสมบัติของไวน์แต่ละชนิด ได้แก่ กลิ่น (flavor) ที่อธิบายกลิ่นของไวน์ บอดี (body) ระดับน้ำตาล (sugar level) และผู้ผลิตไวน์ (maker) 3. ข้อจำกัดของคุณสมบัติ (Facets หรือ Role restrictions) ได้แก่ ชนิดของข้อมูล หรือจำนวนค่าที่มีได้ในสล็อต 4. ตัวอย่างข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาสหรืออินสแตนซ์ (Instances) เช่น แนวคิดของไวน์มีตัวอย่างข้อมูลคือไวน์แต่ละชนิดที่มีคุณสมบัติหรือสล็อตตามที่กำหนด ในการสร้างฐานความรู้นั้นมักประกอบด้วยการสร้างออนโทโลยีร่วมกับการกำหนดชุดของตัวอย่างข้อมูลในแต่ละคลาส [22]

2.2. ภาษาของออนโทโลยี

คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลนิยามศัพท์ที่สร้างขึ้นผ่านภาษาในการนำเสนอ ออนโทโลยีที่มีโครงสร้างไวยากรณ์ที่ชัดเจน และสามารถอธิบายแนวคิด คุณสมบัติ ความสัมพันธ์ได้

แนวคิดที่เป็นแบบแผนหรือภาษาในการนำเสนอออนโทโลยีเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถแปลความหมาย หรือประมวลผลนิยามศัพท์ที่สร้างขึ้น โดยทั่วไปอธิบายด้วยภาษา Logic-Based Language ได้แก่ Description Logic Language และ Frame-based Approach

2.2.1 Frame-based Logic (FLogic) โครงสร้างภาษาประกอบด้วยคลาส (Classes) คุณสมบัติ (Properties) ความสัมพันธ์ (Relation) หน้าที่ (Functions) คุณสมบัติ (Slots) และฟาเซ็ท (Facets) ซึ่งกำหนดนิยามให้กับคุณลักษณะ (Attribute) เพื่ออธิบายแนวคิด (Concepts) จากคุณลักษณะที่กำหนดขึ้น และความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นลำดับชั้น (Is_a hierarchy of)

2.2.2 Description Logic (DL) เป็นการนิยามชุดความสัมพันธ์ (Family Relationships Ontology) โดยคลาสจะอธิบายคุณลักษณะของสมาชิกหรือความสัมพันธ์ของสมาชิกกับคลาสเพื่อใช้ในการจัดกลุ่ม และกำหนดลำดับชั้นจากนิยามคลาส แบบแผนหลักประกอบด้วยนิยามแนวคิด และนิยามความสัมพันธ์ แนวคิดกำหนดกำหนดโดยแนวคิดย่อย และการกำหนดกฎเกณฑ์ตามบทบาทของแนวคิด

นอกจากนี้ออนโทโลยียังมีภาษาที่ใช้บรรยายข้อมูลเชิงความหมาย ได้แก่ ภาษา XML (Extensible Markup Language) เหมาะสำหรับใช้อธิบายและเก็บข้อมูลในส่วนของเนื้อหา ภาษา RDF (Resource Description Framework) และภาษา RDFS ที่เป็นภาษาสำหรับใช้อธิบายข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล และบรรยายข้อมูล แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการบรรยายข้อมูลเชิงตรรกะ ภาษา OWL (Web Ontology Language) เป็นภาษาที่ใช้บรรยายข้อมูลเชิงความหมายและตรรกะสามารถใช้บรรยายโครงสร้างความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ [5]

2.3. ประเภทของออนโทโลยี

แบ่งได้โดยจำแนกจากเนื้อหาของออนโทโลยี ดังต่อไปนี้

2.3.1. ออนโทโลยีทั่วไปหรือออนโทโลยีระดับบนสุด (Generic or Top-level Ontologies) นำเสนอแนวคิดทั่วไป เช่นเวลา หรือเหตุการณ์

2.3.2. ออนโทโลยีเฉพาะ (Domain Ontologies) เป็นออนโทโลยีที่จัดเก็บความรู้เฉพาะด้าน เช่น ด้านการแพทย์

2.3.3. ออนโทโลยีประยุกต์ (Application Ontologies) นำเสนอแนวคิดขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่จำเพาะ (Particular Domain) สามารถแบ่งย่อยได้อีก เช่น ออนโทโลยีวิธีการและงาน (Method and Task Ontology) หรือออนโทโลยีการแก้ปัญหา (Problem-solving Ontology) หมายถึงการกำหนดนิยามความหมายและคุณลักษณะของคำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นโดยเฉพาะ ใช้แทนแนวคิดและความสัมพันธ์ที่ปรากฏในขอบเขตงานเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2.3.4. ออนโทโลยีตัวแทน (Representational Ontologies) เป็นออนโทโลยีที่ไม่ผูกมัดหรือกำหนดความรู้ใด

2.3.5. ออนโทโลยีอธิบายรายละเอียดข้อมูล (Metadata Ontologies) เป็นออนโทโลยีที่รวบรวมคำศัพท์สำหรับการอธิบายรายละเอียดเนื้อหาของแหล่งสารสนเทศออนไลน์ [5]

2.4. การพัฒนาออนโทโลยี

สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับวัตถุประสงค์ บริบทแวดล้อมหรือความพร้อมในการพัฒนาดังนี้

2.4.1. กำหนดจากออนโทโลยีที่มีอยู่แล้ว โดยนำแนวคิด (Concepts) หรือคลาส (Classes) จากออนโทโลยีอื่นมาใช้

2.4.2. การพัฒนาออนโทโลยีจากฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยในการวิเคราะห์เอนทิตีและความสัมพันธ์ และรวบรวมข้อคำถามจากผู้ใช้งาน เพื่อพัฒนาออนโทโลยีที่ช่วยในการกำหนดเอนทิตีและแอตทริบิวต์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

2.4.3. การพัฒนาจากคำศัพท์ควบคุมที่มีอยู่แล้ว เช่น ธิซอร์สในสาขาวิชาหนึ่งที่จะช่วยกำหนดศัพท์แทนแนวคิดและความสัมพันธ์

2.4.4. การพัฒนาออนโทโลยีขึ้นมาใหม่ โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้สารสนเทศ รวมทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสาขาที่จะพัฒนา

2.4.5. การพัฒนาออนโทโลยีขึ้นมาใหม่ โดยใช้แนวคิดวงจรการพัฒนาออนโทโลยี (life cycle for building ontologies) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ 1. กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตและประเภทของออนโทโลยี 2. การสร้างออนโทโลยี 3. การประเมิน และ 4. การจัดทำคู่มือการพัฒนาออนโทโลยี [5] และมีผู้พัฒนาแนวคิดการพัฒนาออนโทโลยีแบบอื่นที่พัฒนามาจากแนวคิดของ Uschold and King เช่น แนวคิดของ Noy and McGuinness (2001)

กระบวนการออกแบบออนโทโลยีที่พัฒนาตามแนวคิดของ Noy and McGuinness (2001) แบ่งได้เป็นขั้นตอนย่อยทั้ง 7 ขั้นตอนดังนี้ [22]

1) ขั้นตอนกำหนดโดเมนที่สนใจและขอบเขตของออนโทโลยี โดยกำหนดขอบเขตเรื่องของออนโทโลยีและขอบเขตการใช้งานของออนโทโลยีให้ครอบคลุมคำถามของการใช้งาน ผู้ออกแบบต้องตอบคำถามให้ได้ว่าจะใช้ออนโทโลยีที่ออกแบบมาเพื่องานอะไรหรือเพื่อตอบคำถามใด และใครจะเป็นผู้ใช้ เช่น ออนโทโลยีในโดเมนไวน์และอาหาร ผู้ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้ในการแนะนำอาหารและไวน์

2) ขั้นตอนพิจารณานำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วกลับมาใช้ใหม่ บางครั้งอาจพิจารณานำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วมาใช้ใหม่หากออนโทโลยีนั้นสามารถตอบปัญหาการใช้งานของเราได้ การค้นหา

ออนโทโลยีที่เผยแพร่สามารถค้นหาผ่านเว็บของผู้ให้บริการ เช่น Ontolingua, DAML หรือเว็บไซต์ของเจ้าของออนโทโลยีนั้น

3) ชั้นระบุคำสำคัญในออนโทโลยี ขั้นตอนนี้เป็นกรสร้างคำศัพท์ที่สำคัญเพื่อใช้อธิบายออนโทโลยีตัวอย่างเช่นออนโทโลยีไวน์มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ไวน์ (wine) องุ่น (grape) ผู้ผลิตไวน์ (winery) ที่ตั้ง (location) สีของไวน์ (a wine's color)

4) ชั้นระบุคลาสและลำดับชั้นของคลาส สามารถทำได้ 3 วิธีหลัก ได้แก่

4.1. แบบบนลงล่าง (top-down) วิธีนี้เริ่มจากคำศัพท์ทั่วไปนำมาสร้างเป็นคลาสเช่นคำว่าไวน์หรืออาหารนำมาสร้างคลาสไวน์ (wine) และคลาสอาหาร (food) จากนั้นค่อยนึกถึงคำศัพท์ที่มีความเฉพาะมากขึ้น เช่น ไวน์ขาว (white wine) หรือ ไวน์แดง (red wine) กำหนดให้เป็นคลาสย่อยของไวน์

4.2. แบบล่างขึ้นบน (bottom-up) วิธีนี้จะเริ่มจากคำศัพท์ที่มีความเฉพาะมากกว่าก่อน แล้วค่อยนำคำศัพท์มารวมกลุ่มเป็นคลาสย่อยของคำศัพท์ที่มีความเฉพาะน้อยกว่า

4.3. แบบผสมผสาน (combination) ใช้ทั้งวิธี top-down และ bottom-up ผสมกัน

5) ชั้นระบุคุณสมบัติของแต่ละคลาสหรือสล็อตของคลาส (slots) เช่น คลาสไวน์มี สล็อตสี (color) บอดี้ (body) กลิ่น (flavor) ของไวน์ ที่อธิบายสี บอดี้ และกลิ่นของไวน์แต่ละชนิด

6) ชั้นระบุข้อจำกัดของสล็อต (facets) ได้แก่ ชนิดของข้อมูล (data type) จำนวนค่าของข้อมูลที่มีได้ (cardinality) เช่น สล็อตชื่อไวน์ (name) ชนิดข้อมูลเป็นอักขระ (string) มีได้แค่ 1 ค่า (cardinality = 1) หมายความว่าไวน์หนึ่งชนิดจะมีชื่อได้เพียง 1 ชื่อต่อข้อมูล 1 ตัว

7) ชั้นสร้างตัวอย่างข้อมูล เป็นการสร้างตัวอย่างข้อมูลของแต่ละคลาส โดยมีขั้นตอนได้แก่เลือกคลาส สร้างข้อมูลในคลาสที่เลือก และเติมค่าในสล็อต เช่น Chateau-Morgon-Beaujolais เป็นตัวอย่างข้อมูลของคลาส Beaujolais และมีค่าในสล็อตที่อธิบายคุณสมบัติของคลาส เช่น มีบอดี้ (Body) แบบ Light และมีสี (Color) แดง (Red) [22]

2.5. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีในปัจจุบันมีที่ใช้จำนวนมาก เช่น WebOnto, OntoEdit, Protégé, OilED, Ontolingua, WebODE, OntoSaurus, TODE, Hozo, Swoop, TopBraid, OWLGrEd, Graffo [23] ในที่นี้ผู้วิจัยยกตัวอย่างเครื่องมือที่ได้รับความนิยม 2 ชนิดได้แก่ Hozo - Ontology Editor และ Protégé

Protégé เป็นซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาออนโทโลยี มีทั้งในรูปแบบเว็บ (WebProtégé) และรูปแบบใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Protégé Desktop) โปรแกรมสนับสนุน

การสร้างและแก้ไขออนโทโลยี มีฟังก์ชันช่วยแสดงภาพความสัมพันธ์ภายในออนโทโลยี มีระบบเปลี่ยนชื่อหลายเอนทิตีในคราวเดียว และระบบเคลื่อนย้ายแอกเซียม (axioms) พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในงานเทคโนโลยีเชิงความหมาย จุดเด่นคือเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้ฟรีและเปิดเผยซอร์สโค้ด (OpenSource) สามารถอ่านและบันทึกออนโทโลยีได้หลากหลายรูปแบบ (RDF, Owl, HTML, UML) และใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ เช่น DBMS PROMPT, OKBC, FaCT & Jena [23]

Hozo ประกอบไปด้วยโมดูลหลัก 4 โมดูลได้แก่ Ontology Editor, Ontology Manager, Ontology Server และ Onto-Studio ซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka university) ประเทศญี่ปุ่น เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยีให้ถ่ายทอดและจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น

Hozo-Ontology Editor พัฒนาขึ้นภายใต้ทฤษฎีออนโทโลยีแบบ Role-concepts ผู้พัฒนาออนโทโลยีสามารถจัดการองค์ประกอบได้ด้วยการใช้เมาส์ในการควบคุมองค์ประกอบที่ปรากฏในอินเตอร์เฟซ ตัวโปรแกรมสามารถแปลงออนโทโลยีได้หลากหลายภาษา (Text, XML/DTD, DAML+OIL, RDF(s) และ OWL) Ontology Manager สนับสนุนการนำเสนอออนโทโลยีด้วยภาพและสนับสนุนการพัฒนาแบบแยกส่วน (Distributed development) โดยผู้ที่อยู่ในทีมพัฒนาไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน Onto-Studio ช่วยผู้ใช้ออกแบบออนโทโลยีผ่านเอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation) Ontology Server ช่วยในการจัดเก็บออนโทโลยี นอกจากนี้ Hozo ยังช่วยเช็คความสอดคล้องของออนโทโลยีภายใต้แอกเซียมที่ถูกระบุไว้อีกด้วย [9] Hozo สามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM frame work) เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมายได้ ตัวโปรแกรมใช้งานได้ฟรี มีคู่มือการใช้งานในรูปแบบภาษาไทย ผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมและคู่มือผ่านเว็บไซต์ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (Thailand's National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) [11]

การเลือกใช้เครื่องมือใดเพื่อพัฒนาออนโทโลยีนั้นพิจารณาจากปัจจัยดังต่อไปนี้ 1. การประยุกต์ใช้ (Application) โดยพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ เช่น เครื่องมือนั้นสร้างขึ้นเพื่อโดเมนเฉพาะหรือสามารถใช้กับออนโทโลยีโดยทั่วไปได้ 2. สถาปัตยกรรม (Architecture) พิจารณาการรองรับการขยายและการจัดเก็บข้อมูลออนโทโลยี 3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) เครื่องมือควรสนับสนุนการออนโทโลยีกลับมาใช้ซ้ำได้และสนับสนุนการทำงานร่วมกัน เช่น การแสดงและแปลงออนโทโลยีด้วยภาษาที่หลากหลาย 4. ความสามารถในการใช้งาน (Usability) พิจารณาความเป็นมิตรของอินเตอร์เฟซต่อผู้พัฒนา ที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาและระบบ

หรือไลบรารีที่มีฟังก์ชันช่วยเหลือการขยายตัวของออนโทโลยี [23] ตัวอย่างการเปรียบเทียบโปรแกรม Protégé และ Hozo แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม Protégé และ Hozo

โปรแกรม	Protégé	Hozo
ผู้พัฒนา	มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ประเทศอเมริกา	มหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka university) ประเทศญี่ปุ่น
การประยุกต์ใช้	เป็นเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยี โดยไม่ได้กำหนดโดเมนเฉพาะ	เป็นเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยีโดยไม่ได้กำหนดโดเมนเฉพาะ
สถาปัตยกรรม	มีให้บริการในรูปแบบเว็บไซต์ และรูปแบบการใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์	พัฒนาขึ้นภายใต้ทฤษฎีออนโทโลยีแบบ Role-concepts และโปรแกรมสามารถใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องติดตั้ง
ความสามารถในการทำงานร่วมกัน	สามารถนำเข้าและส่งออกภาษารูปแบบ XML, RDF, Owl, HTML และ UML	สามารถนำเข้าและส่งออกภาษารูปแบบ XML/DTD, DAML+OIL, RDF(s) และ OWL ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM framework) โดยมีองค์กร NECTEC สนับสนุน
ความสามารถในการใช้งาน	มีมุมมองแบบกราฟฟิก และมี Ontology library	มีมุมมองแบบกราฟฟิก สามารถสร้างและจัดการโหนดหรือคลาสได้ง่าย

2.6. การประเมินออนโทโลยี

การประเมินผลออนโทโลยีมีความสำคัญเพื่อพิจารณาว่าออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นนั้น ถูกต้องและสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด เหมาะสมแก่การนำมาใช้หรือไม่ หรือใช้จัดอันดับออนโทโลยีที่แสดงความรู้ในเรื่องเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบหาออนโทโลยีที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้ ประเด็นในการประเมินออนโทโลยีจะประเมินด้านใดบ้างได้มีผู้นำเสนอประเด็นในการประเมินไว้หลากหลาย เช่น

การประเมินออนไลน์ตามระดับของออนไลน์ หรือประเมินจากประเด็นคุณภาพและความถูกต้องของออนไลน์ ซึ่งวิธีในการประเมินออนไลน์นั้นก็ได้หลายวิธีทั้งการประเมินเทียบกับออนไลน์มาตรฐาน การดูจากผลลัพธ์เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ การเปรียบเทียบกับแหล่งที่มาของข้อมูล การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการใช้เครื่องมือวัดคุณภาพในเชิงปริมาณดังที่จะอธิบายต่อไปนี้

2.6.1. การประเมินออนไลน์ตามระดับของออนไลน์

2.6.1.1. ระดับลักษณะของคำ (Lexical) และคำศัพท์ (Vocabulary) หรือระดับชั้นข้อมูล (Data layer) การประเมินระดับนี้เน้นประเมินคำศัพท์ที่แสดงแนวคิด (concepts) ข้อมูลตัวอย่าง (Instances) หรือความจริง (Facts) ในออนไลน์ โดยเปรียบเทียบกับออนไลน์ที่ต้องการประเมินกับออนไลน์มาตรฐาน หรือแหล่งที่มาของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันในขอบเขตของสาขาที่สนใจ ด้วยเทคนิค เช่น การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของอักขระ (String similarity) ด้วยการวัดหาค่าความต่างกันของสายอักขระสองชุดด้วยระยะทางเลเวนชเตย์น (Levenshtein edit distance) [24, 25]

2.6.1.2. ระดับโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchy) หรือแบบอนุกรมวิธาน (Taxonomy) ในระดับนี้ให้ความสำคัญกับความถูกต้องในการกำหนดความสัมพันธ์แบบจัดเป็น (is-a) เป็นลำดับแรก โดยเปรียบเทียบส่วนที่ซ้อนทับกันของอนุกรมวิธาน (Taxonomic overlap) ของออนไลน์ที่สร้างขึ้นกับออนไลน์มาตรฐาน

2.6.1.3. ประเมินจากความสัมพันธ์เชิงความหมาย (Other semantic relations) เปรียบเทียบส่วนที่ซ้อนทับกันของความสัมพันธ์ (Relation overlap) โดยใช้หลักการ เช่น ซีแมนติกโคโทปี (Semantic cotopy) และเปรียบเทียบความเหมือนแบบเดียวกับระดับโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้น

2.6.1.4. ประเมินระดับบริบท (Content) หรือ แอปพลิเคชัน (Application) ออนไลน์อาจเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งทรัพยากรสารสนเทศขนาดใหญ่ซึ่งรวมออนไลน์จำนวนมากไว้ด้วยกัน และในการสืบค้นข้อมูลอาจต้องอ้างอิงจากออนไลน์หลายๆชุด การประเมินออนไลน์ในกรณีนี้จึงจำเป็นต้องเข้าไปประเมินในระดับบริบทการใช้งาน การประเมินจะพิจารณาจากผลลัพธ์ที่เกิดจากโปรแกรมประยุกต์ที่นำออนไลน์นั้นมาใช้ [26]

2.6.1.5. ประเมินในระดับประโยค (Syntactic) การประเมินในระดับนี้ได้รับความสนใจจากนักพัฒนาออนไลน์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะออนไลน์ที่ได้พัฒนาโครงสร้างขึ้นด้วยตนเอง (Constructed manually) โดยปกติออนไลน์ถูกอธิบายด้วยภาษาที่เป็นทางการ และให้ประโยคที่ตรงกับหลักไวยากรณ์พื้นฐานของภาษาเหล่านั้น เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน เช่น การนำเสนอเอกสารด้วยภาษาธรรมชาติ การหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนกัน (Loops) ระหว่างคำนิยาม [26]

2.6.1.6. ประเมินในระดับโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และการออกแบบ (Structure architecture and design) การประเมินระดับนี้มีเกณฑ์ในการออกแบบล่วงหน้าไว้ก่อน การพัฒนาออนไลน์อยู่แล้ว การประเมินทำเพื่อตรวจสอบว่าออนไลน์เป็นไปตามตามข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และมาตรฐานในการออกแบบที่มีไว้ล่วงหน้าหรือไม่ โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านออนไลน์หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น การประเมินในระดับนี้จะทำให้ได้ออนไลน์ที่มีความเหมาะสม และสามารถรองรับการปรับปรุงในอนาคต [26]

2.6.2. การประเมินออนไลน์จากประเด็นคุณภาพและความถูกต้องของออนไลน์ มีประเด็นให้ประเมินทั้งหมด 7 ประเด็น ได้แก่

2.6.2.1. ความถูกต้อง (Accuracy) วัดโดยพิจารณาจากความถูกต้องของการให้คำนิยาม รายละเอียดและคุณสมบัติของแนวคิด

2.6.2.2 ความสมบูรณ์ (Completeness) วัดโดยพิจารณาจากครอบคลุมประเด็นปัญหาที่สนใจได้อย่างเหมาะสม

2.6.2.3. ความกระชับ (Conciseness) เป็นเกณฑ์ที่วัดองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องในออนไลน์ หรือความหมายที่ซ้ำซ้อนของคำศัพท์ที่ใช้

2.6.2.4. การปรับใช้ (Adaptability) วัดโดยคาดการณ์การผลการนำออนไลน์ไปใช้ในสถานการณ์จริง

2.6.2.5. ความชัดเจน (Clarity) วัดประสิทธิภาพจากความชัดเจนในการสื่อความหมายของคำศัพท์ที่ถูกสร้างขึ้น

2.6.2.6. ประสิทธิภาพทางคอมพิวเตอร์ (Computational efficiency) วัดความสามารถในการนำเครื่องมือมาใช้ร่วมกับออนไลน์ โดยสามารถวัดได้จากการนำออนไลน์ไปใช้ในงานที่แตกต่างกันโดยวัดความเข้ากันได้กับเครื่องมือ และความรวดเร็วในการทำงาน

2.6.2.7. ความสอดคล้อง (Consistency) ภายในออนไลน์ต้องมีข้อขัดแย้งเกิดขึ้น หรือมีความไม่สอดคล้องระหว่างองค์ประกอบและรายละเอียดในออนไลน์ [26]

2.6.3. วิธีการประเมินออนไลน์ มีผู้นำเสนอไว้หลากหลายวิธีดังนี้

2.6.3.1. การประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบมาตรฐานที่ดีที่สุด (Gold Standard-based) ทำได้โดยเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของออนไลน์ที่สร้างขึ้นกับออนไลน์มาตรฐานที่ได้พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ แนวคิดนี้ช่วยประเมินความถูกต้อง (Accuracy) ความสมบูรณ์ (Completeness) และความกระชับ (Conciseness) ของออนไลน์ได้อย่างชัดเจน และสามารถประเมินออนไลน์ได้ในหลายระดับ ได้แก่ ระดับลักษณะของคำ (Lexical) โดยการเปรียบเทียบอักขระ เช่น การจับคู่สายอักขระ (String matching) ของแนวคิดในออนไลน์ที่

พัฒนาขึ้นกับออนโทโลยีมาตรฐานหรือชุดในเอกสารที่เตรียมโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ ระดับอนุกรมวิธาน (Taxonomy) ด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของลำดับชั้นของออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นกับออนโทโลยีมาตรฐาน ประเมินจากความสัมพันธ์เชิงความหมายในลักษณะอื่น โดยจะเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของความสัมพันธ์ที่นอกเหนือจากความสัมพันธ์แบบเป็นอยู่ (is-a) ระหว่างออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นกับออนโทโลยีมาตรฐาน ประเมินในระดับประโยค (Syntactic) เปรียบเทียบการให้ความหมายของรูปแบบไวยากรณ์ (Syntax) ในออนโทโลยีกับการให้ความหมายเฉพาะตามรูปแบบไวยากรณ์ในภาษาทางการ (Syntax specification of formal language) เช่น ภาษา RDF และ ภาษา OWL [26, 27]

2.6.3.2. การประเมินลักษณะการใช้งานออนโทโลยีบนการประยุกต์ใช้ในงาน (Application-Based หรือ Task-based) ประสิทธิภาพของออนโทโลยีจะพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้จากงานหรือโปรแกรมประยุกต์ที่นำออนโทโลยีไปใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการประเมินการประยุกต์ใช้ออนโทโลยี แต่มีข้อเสียคือยากที่จะคาดเดาผลลัพธ์เมื่อนำออนโทโลยีไปใช้กับงานอื่น และในบางการประยุกต์ออนโทโลยีอาจเป็นแค่ส่วนประกอบหนึ่งในงานขนาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งอาจมีผลต่อผลลัพธ์ของงานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แนวคิดนี้จะสามารถประเมินออนโทโลยีได้ใน 4 ระดับ ได้แก่ ระดับลักษณะของคำ (Lexical) ระดับอนุกรมวิธาน (Taxonomy) ประเมินจากความสัมพันธ์เชิงความหมายในลักษณะอื่น (Other semantic relations) และประเมินระดับบริบท (Content) หรือ แอปพลิเคชัน [26]

2.6.3.3. การประเมินโดยเปรียบเทียบที่มาของแหล่งข้อมูล (Data-driven หรือ Corpus-based) พิจารณาโดยเปรียบเทียบออนโทโลยีกับแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ เช่น พิจารณาจากเอกสารต้นฉบับที่รวบรวมได้ หลักการคือสกัดคำศัพท์สกัดชุดของคำศัพท์ที่ออกจากเอกสาร เช่น การใช้การหาความหมายแฝง (Latent Semantic Analysis: LSA) จากแหล่งข้อมูลและนำมานับจำนวนแนวคิดที่ซ้อนกันระหว่างออนโทโลยีและแหล่งข้อมูล [24, 27] แนวคิดนี้ช่วยประเมินความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความกระชับของออนโทโลยีได้อย่างชัดเจน โดยไม่ต้องอาศัยออนโทโลยีมาตรฐาน แนวคิดนี้จะสามารถประเมินออนโทโลยีได้ใน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับลักษณะของคำ ระดับอนุกรมวิธาน และประเมินจากความสัมพันธ์เชิงความหมายในลักษณะอื่น [26]

2.6.3.4. การประเมินโดยมนุษย์ (Assessment by humans หรือ Expert based) ประเมินตามหลักเกณฑ์ มาตรฐาน หรือความต้องการที่ระบุไว้ล่วงหน้า แนวคิดนี้มีข้อดีคือสามารถประเมินได้ทุกระดับในออนโทโลยีได้ตั้งแต่ระดับลักษณะของคำ จนถึงในระดับโครงสร้างสถาปัตยกรรม และการออกแบบ (Structure architecture and design) [24, 26]

2.6.3.5 การประเมินโดยใช้เมตริก (Metric based) ประเมินโดยใช้ตัววัดหรือเมตริกซึ่งวัดมิติด้านโครงสร้าง ประโยค และความหมายของออนโทโลยี ซึ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการออกแบบออนโทโลยี และระบุถึงปริมาณความรู้ที่ถูกแสดงในออนโทโลยีนั้นได้ [26] เช่น OntoQA เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์เค้าร่าง (Schema) และฐานความรู้ (Knowledge base) ของออนโทโลยีให้ออกมาเป็นค่าในเชิงปริมาณได้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของออนโทโลยีก่อนนำไปใช้โดยวัดใน 2 ประเด็น ได้แก่ การวัดการออกแบบออนโทโลยีเพื่อดูศักยภาพในการแทนความรู้ เรียกว่า การวัดเค้าร่าง (Schema metrics) และการประเมินตำแหน่งของตัวอย่างข้อมูลภายในออนโทโลยีและประสิทธิภาพในการใช้ออนโทโลยีเพื่อแทนความรู้ [28-30]

การวัดเค้าร่างจะวัดความสมบูรณ์ (Richness) ความกว้าง (Width) ความลึก (Depth) และการถ่ายทอด (Inheritance) ของออนโทโลยี โดยใช้ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1. ค่าความหลากหลายความสัมพันธ์ (Relationship richness: RR) ซึ่งเป็นค่าที่สะท้อนความหลากหลายของความสัมพันธ์และตำแหน่งของความสัมพันธ์ในออนโทโลยี โดยออนโทโลยีที่มีความสัมพันธ์หลายอย่างนอกเหนือจากความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับสับคลาส (Class-subclass) จะมีค่าความหลากหลายความสัมพันธ์มากกว่าออนโทโลยีที่มีแค่ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับสับคลาสเท่านั้น

2. ความหลากหลายของแอตทริบิวต์ (Attribute richness : AR) ออนโทโลยียิ่งมีสล็อตมากหมายถึงออนโทโลยีนั้นมีการแทนความรู้ที่มากทำให้มีค่าความหลากหลายของแอตทริบิวต์ที่สูง

3. ความหลากหลายของการถ่ายทอด (Inheritance richness: IRs) ตัววัดนี้จะอธิบายการกระจายข้อมูลในระดับต่าง ๆ ของลำดับชั้นในต้นไม้ ออนโทโลยีที่มีค่าความหลากหลายของการถ่ายทอดต่ำหรือออนโทโลยีแนวตั้ง (Vertical ontology) มีจำนวนของระดับการสืบทอดมากและมีคลาสย่อยน้อย จะแทนความรู้เชิงลึกหรือข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเฉพาะสาขา ในขณะที่ออนโทโลยีที่มีค่าความหลากหลายของการถ่ายทอดสูงหรือออนโทโลยีแบบแนวนอน (Horizontal ontology) ที่มีจำนวนของระดับการสืบทอดน้อยและมีคลาสย่อยจำนวนมากมักจะแทนความรู้เชิงกว้างหรือที่รู้จักกัน [28-30]

ตัวชี้วัดฐานความรู้ (Knowledgebase Metrics) เช่น ความหลากหลายของคลาส (Class richness: CR) จะวัดการกระจายของตัวอย่างข้อมูลระหว่างคลาส ความหลากหลายของคลาสในฐานความรู้หาได้จากอัตราส่วนของจำนวนของคลาสที่มีตัวอย่างข้อมูล (C') หารด้วยจำนวนคลาสดที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของออนโทโลยี (C) ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าร้อยละซึ่งจะบอกได้ว่ามีคลาสอยู่ในฐานความรู้มากน้อยเพียงใด ถ้าในฐานความรู้มีความหลากหลายของคลาสต่ำ

หมายความว่าในฐานะความรู้ไม่มีตัวแทนข้อมูลที่อธิบายความรู้ในเค้าร่างของออนโทโลยี ถ้าในฐานะความรู้มีความหลากหลายของคลาสสูงหรือใกล้เคียงร้อยละร้อยหมายความว่าในฐานะความรู้มีตัวแทนข้อมูลที่อธิบายความรู้เกือบทั้งหมดในเค้าร่างของออนโทโลยีได้ ตัววัดอื่น เช่น ค่าโคฮีชัน (Cohesion :Coh) ค่าความสำคัญ (Importance) หรือค่าการกระจายของข้อมูลตัวอย่าง (Instance distribution) ค่าความสมบูรณ์ (Fullness) และค่าความเชื่อมโยง (Class Connectivity) ที่สามารถนำมาใช้ประเมินออนโทโลยีได้ เราสามารถวัดค่าโคฮีชัน โดยใช้ตัววัดที่ใช้หลักการคาดการณ์ออนโทโลยีในรูปของกราฟ (Graph theory) ซึ่งสามารถบอกความสัมพันธ์และความซับซ้อนภายในออนโทโลยีได้ [31] โดยปกติจะพิจารณาคู่กับค่าค้ำปลั่ง ออนโทโลยีที่มีโครงสร้างที่ออกแบบมาอย่างดีควรมีค่าโคฮีชันที่สูงและค่าค้ำปลั่งที่ต่ำ

ในภาพรวมสามารถสรุปการแบ่งวิธีการประเมินออนโทโลยีตามระดับและคุณภาพของออนโทโลยีไว้ได้ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับ [28-30]

ตารางที่ 3 ภาพรวมการประเมินออนโทโลยีในระดับต่าง ๆ

ระดับออนโทโลยี	วิธีการประเมินออนโทโลยี			
	การเปรียบเทียบมาตรฐานที่ดีที่สุด	ประเมินจากการประยุกต์ใช้	เปรียบเทียบที่มาของแหล่งข้อมูล	ประเมินโดยมนุษย์
ลักษณะของคำ				
อนุกรมวิธาน				
ความสัมพันธ์เชิงความหมายในลักษณะอื่น				
บริบทและการประยุกต์				
ประโยค				
โครงสร้างสถาปัตยกรรมและการออกแบบ				

ดัดแปลงจากตาราง An overview of approaches to ontology evaluation on different levels ของ Brank, et al (2007)

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าหากต้องการประเมินให้ครอบคลุมทุกระดับชั้นของออนโทโลยีควรใช้วิธีการประเมินโดยมนุษย์ โดยต้องมีเกณฑ์ที่รัดกุมครอบคลุมทุกระดับชั้นในทุกระดับของออนโทโลยี

ตารางที่ 4 ภาพรวมของวิธีการประเมินออนโทโลยีแบ่งตามหัวข้อการประเมินคุณภาพ

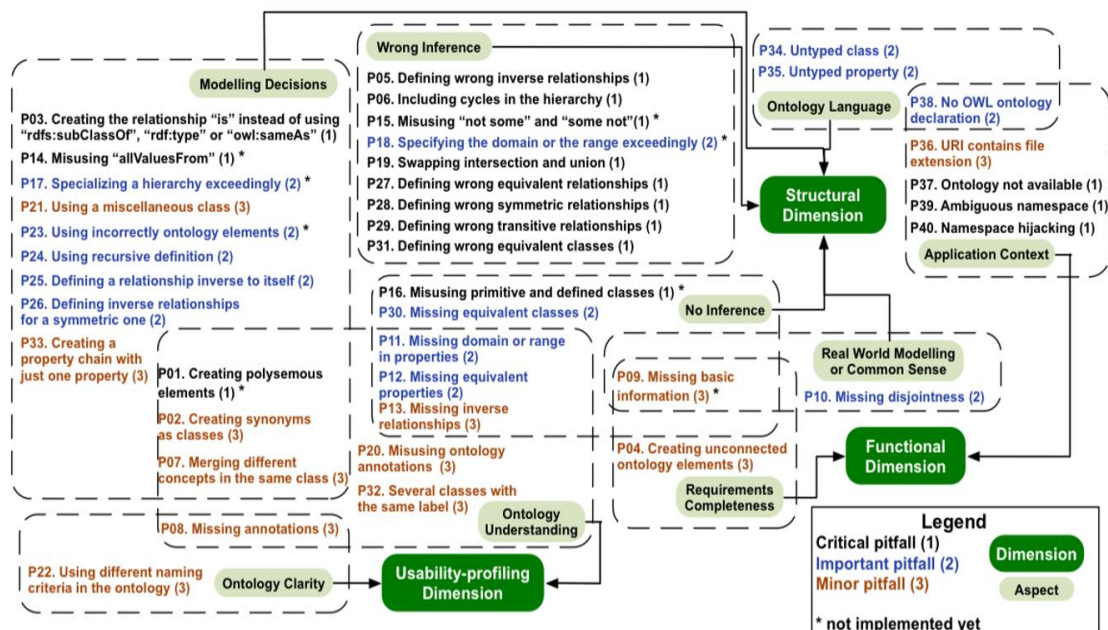
หัวข้อการประเมินคุณภาพ	วิธีการประเมินออนโทโลยี				
	การเปรียบเทียบมาตรฐานที่ดีที่สุด	เปรียบเทียบที่มาของแหล่งข้อมูล	ประเมินจากการประยุกต์ใช้	ประเมินโดยมนุษย์	ประเมินโดยใช้เมตริก
ความถูกต้อง					
ความสมบูรณ์					
ความกระชับ					
การปรับใช้					
ความชัดเจน					
ประสิทธิภาพทางคอมพิวเตอร์					
ความสอดคล้อง					

ดัดแปลงจากตาราง An overview of ontology evaluation methods Raad, et al (2015)

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการประเมินออนโทโลยีในประเด็นต่าง ๆ ความเข้มของสีในแต่ละช่องของตารางบอกถึงความสามารถในการประเมินหัวข้อนั้น ยิ่งเข้มมากยิ่งประเมินได้ดีในแต่ละด้าน จะเห็นได้ว่าไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด การประเมินออนโทโลยีให้ครอบคลุมทุกประเด็นนั้นจำเป็นต้องใช้มากกว่า 1 วิธี ในการประเมิน

2.6.4. เครื่องมือในการประเมินออนโทโลยี

เครื่องมือสำหรับช่วยประเมินหรือค้นหาข้อผิดพลาดของออนโทโลยีได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้มือใหม่สามารถประเมินออนโทโลยีได้แบบอัตโนมัติ เช่น XD-Analyzer และ Radon, plugins ที่เป็นส่วนเสริมของ NeOn Toolkit, Ontocheck, ส่วนเสริมสำหรับโปรแกรม Protégé แต่โปรแกรมเหล่านี้มีข้อเสียคือจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเสียก่อน ดังนั้นจึงมีผู้พัฒนาโปรแกรมตรวจหาข้อผิดพลาดภายในออนโทโลยี (Ontology Pitfall Scanner! : OOPS!) ซึ่งเป็นโปรแกรมในรูปแบบออนไลน์ทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และเว็บไซต์แบบ RESTful ที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องปรับแต่งหรือติดตั้ง ให้บริการฟรี ใช้งานบนบราวเซอร์ที่นิยม เช่น Firefox, Chrome, Safari และ Internet Explorer การประเมินออนโทโลยีเป็นแบบอัตโนมัติ โดยเทียบออนโทโลยีกับรายการในแค็ตตาล็อกที่รวบรวมข้อผิดพลาดซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในออนโทโลยี โปรแกรมจะช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาดใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง (Structural) ด้านการทำงาน (Functional) และด้านรายละเอียดการใช้งาน (Usability-profiling) ของออนโทโลยีดังรูปที่ 11



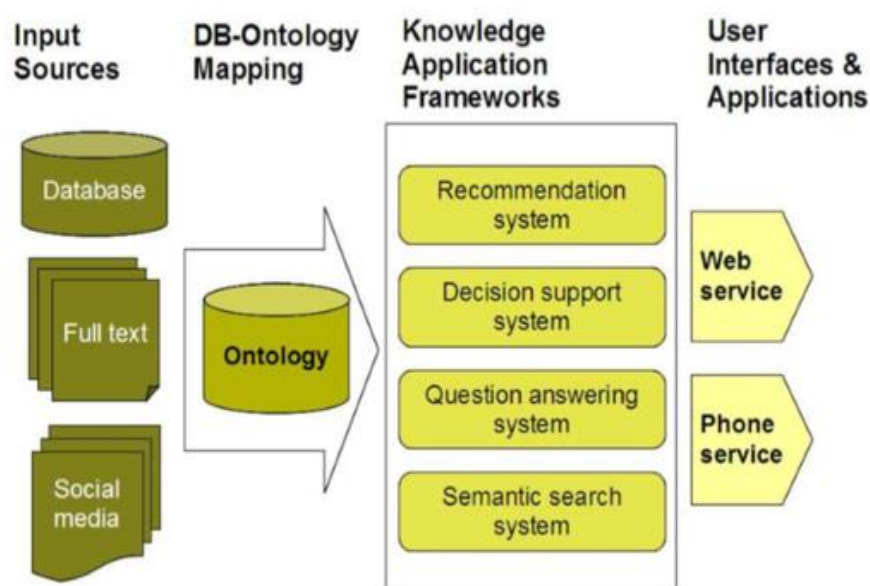
รูปที่ 11 ข้อผิดพลาด (Pitfalls) แยกตามด้าน

ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าออนโทโลยีในรูปแบบ OWL โปรแกรมในโมดูลจะประมวลผลจากข้อผิดพลาดที่เก็บไว้ในแค็ตตาล็อก (Pitfall scanner) โมเดลที่ให้คำแนะนำจะถูกสร้างขึ้นจากโมดูลคำแนะนำ (Suggestion scanner) ผลลัพธ์จะแสดงเป็นข้อผิดพลาด (Pitfall) ที่

ระบบเจอ ซึ่งแสดงผลลัพธ์ได้ 4 รูปแบบคือ 1. ไม่พบข้อผิดพลาด (Free of pitfalls) 2. พบข้อผิดพลาด เล็กน้อย (Minor pitfalls) 3. ข้อผิดพลาดที่สำคัญ (Important pitfalls) และ 4. ข้อผิดพลาดที่เป็นจุดวิกฤต (Critical pitfalls) หากไม่แก้ไขจะส่งผลต่อการนำออนโทโลยีไปใช้งานต่อไป [10]

2.7. การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีเพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี

2.7.1 โปรแกรมประยุกต์ OAM เป็น Application framework ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ความรู้ในการตัดสินใจ (Knowledge-based application) พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับซอฟต์แวร์เหล่านี้ด้วยตนเอง ผู้ใช้สามารถนำเข้าฐานข้อมูลที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศเดิม ออกแบบและนำเข้าออนโทโลยีเฉพาะสาขา กำหนดกฎที่ใช้แนะนำข้อมูล กำหนดตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ OAM Framework สนับสนุนระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search system) และระบบแนะนำข้อมูล (Recommender system) เป็นหลักแนวคิดของการพัฒนา Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-based Application) [11] แสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมตั้งค่าระบบแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยใช้ออนโทโลยีและระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Configuration) ประกอบไปด้วยโปรแกรมน้อย 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนตั้งค่าการแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยใช้ออนโทโลยี (Database to Ontology Mapping Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Data mapping) ในฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยีตามแบบมาตรฐาน OWL (Web Ontology Language) โดยสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล RDF (Resource Description Framework) เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมประยุกต์ ตามแบบเทคโนโลยีเว็บความหมาย (Semantic Web Technology) ได้สะดวกยิ่งขึ้น

2. ส่วนตั้งค่าการสืบค้นข้อมูล (Search Configuration Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการกำหนด รูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System)

3. ส่วนตั้งค่าการแนะนำข้อมูล (Recommender Configuration Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบกฎการแนะนำข้อมูลและรูปแบบผลลัพธ์การแนะนำค้นข้อมูลผ่านระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย และผ่าน Web API

2.7.2 การพัฒนาระบบค้นคืนด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM) เป็นระบบที่อาศัยออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมพัฒนาออนโทโลยี Hozo – Ontology Editor สร้างไฟล์ออนโทโลยีในรูปแบบภาษา OWL ร่วมกับข้อมูล (Instance) ในรูปแบบตารางที่สร้างจาก Microsoft excel หรือ LibreOffice Calc เพื่อนำเข้าข้อมูลในรูปแบบตารางเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล MySQL โดยใช้โปรแกรม Navicat for MySQL และใช้โปรแกรม Configuration ในการจับคู่ตารางกับไฟล์ออนโทโลยี โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping) ด้วยการจับคู่คลาสในออนโทโลยีกับตาราง

2. กำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping) โดยกำหนดคุณสมบัติแบบ Datatype property ซึ่งเป็นคอลัมน์ที่มีชนิดความสัมพันธ์กับคลาสเป็นแบบ a/o และมีชนิดข้อมูล (datatype) เช่น string หรือ integer กับกำหนด Object property ซึ่งเป็นคอลัมน์ที่มีชนิดความสัมพันธ์เป็นแบบ p/o กับ คลาสอื่น ๆ

เมื่อกำหนดความสัมพันธ์เรียบร้อยแล้วผู้ใช้อาจกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping) เพื่อจับคู่ข้อมูลที่อยู่ในตารางฐานข้อมูล กับคลาสแต่ละคลาส ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องกำหนดว่าค่าใดที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลมีความหมายเดียวกับแต่ละคลาสบ้าง จากนั้น

บันทึกข้อมูลการตั้งค่าและสร้างข้อมูลโดยโปรแกรมจะสร้างข้อมูลผลลัพธ์ของการแปลงข้อมูล (Update data) ให้เป็น ข้อมูลแบบ RDF

โปรแกรมระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนการตั้งค่าระบบสืบค้นข้อมูลซึ่งเป็นส่วนที่กำหนดคุณสมบัติของการสืบค้น (Search Property) ซึ่งกำหนดได้ 2 ส่วนได้แก่ คุณสมบัติของคลาส (Property) ที่อนุญาตให้ระบุอยู่ในเงื่อนไขการสืบค้น และคุณสมบัติที่ต้องการแสดง (Display Property) เป็นส่วนที่สามารถกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Property) ที่จะแสดงอยู่ในผลลัพธ์การสืบค้นได้

2. ส่วนโปรแกรมระบบสืบค้นข้อมูลเป็นส่วนแสดงข้อมูล และให้ผู้ใช้สามารถสืบค้น ผู้ใช้สามารถเลือกชื่อคุณสมบัติที่จะใช้ค้นหาได้เช่นการกำหนดเครื่องหมายสำหรับเงื่อนไขการค้นหาแบบ Is A เป็นการค้นหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ต้องการค้นหาเป็นแบบแนวคิดหรือคลาสย่อย (Subclass-of) ผู้ใช้สามารถเพิ่มเงื่อนไขการค้นหาได้มากกว่า 1 เงื่อนไขโดยไม่จำกัดจำนวนเงื่อนไข โดยการเพิ่มเงื่อนไขจะเป็นการกรองผลลัพธ์ให้มีจำนวนลดลงตามจำนวนเงื่อนไขที่เพิ่มขึ้น ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูล จะแสดงผลทั้งหมดที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหานั้นตามรายการที่ผู้ใช้กำหนดไว้ในคุณสมบัติที่ต้องการแสดง (Display Property) นอกจากนี้ผู้ใช้อังยังสามารถประยุกต์ใช้ในขอบเขตงานอื่นนอกเหนือจากการสืบค้นได้ เช่น การพัฒนาระบบแนะนำข้อมูล และการตั้งค่าเว็บเซอร์วิสสำหรับระบบแนะนำข้อมูล [11]

2.8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาออนโทโลยีและระบบสืบค้น เช่น การพัฒนาระบบสืบค้นโดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีสามารถประยุกต์ใช้ด้วยซอฟต์แวร์ Hozo – Onto editor และอาศัยโปรแกรมประยุกต์ออนโทโลยีในรูปแบบภาษา OWL

งานวิจัยการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีที่พัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-Ontology Editor อาศัยขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี 7 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Noy and McGuiness (2001) มีจุดประสงค์พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สืบค้นข้อมูลการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทยตามกลุ่มอาการของโรคที่เกิดขึ้น โดยเป็นออนโทโลยีต้นแบบการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทยในรูปแบบเว็บเชิงความหมาย กำหนดคำศัพท์หรือนิยามสำคัญของออนโทโลยีและระบุคุณสมบัติของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทย เช่น แนวคิดการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทยแสดงด้วยคลาส Treatment และมีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องถูกระบุให้เป็นแอตทริบิวต์เพื่ออธิบายรายละเอียดของคลาส เช่น แอตทริบิวต์รหัสการรักษา (Treatment_id) ที่มีความสัมพันธ์กับคลาส Treatment แบบ a/o ชนิดข้อมูลแบบ Integer หรือแ

ตริบิวต์ชื่อโรคที่รักษา (Treatment_name) ที่มีความสัมพันธ์กับคลาส Treatment แบบ a/o ชนิดข้อมูลแบบ String

ผลการพัฒนาออนโทโลยีประกอบไปด้วยคลาสหลัก 7 คลาสที่แทนแนวคิดหลักทั้ง 7 ได้แก่ 1. กลุ่มอาการของโรค 2. ธาตุในร่างกาย 3. การนวด 4. การอบสมุนไพร 5. สมุนไพร 6. ยาสามัญประจำบ้าน และ 7. การรักษา ออนโทโลยีแสดงข้อมูลแบบเป็นลำดับชั้นโดยมีคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบมโนทัศน์ “is-a” เช่น ยาสมุนไพร is-a แพทย์แผนไทย หมายถึงคลาสสมุนไพรเป็นคลาทย่อยของแพทย์แผนไทย

ความสัมพันธ์ภายในออนโทโลยีประกอบด้วยชนิดคุณสมบัติแบบ “part-of” (เป็นส่วนหนึ่งของ) เช่น ธาตุในร่างกาย part-of การรักษาด้วยแพทย์แผนไทย หมายถึงธาตุในร่างกายเป็นหนึ่งในการรักษาด้วยแพทย์แผนไทย และความสัมพันธ์แบบ “attribute-of” (เป็นคุณสมบัติ) เช่น ชื่อสมุนไพรไทย attribute-of สมุนไพร หมายถึงชื่อสมุนไพรไทยเป็นคุณสมบัติของสมุนไพร นอกจากนี้ยังมีการกำหนดเงื่อนไขให้กับข้อมูล เช่น คลาสธาตุในร่างกาย กำหนดให้ประกอบไปด้วยธาตุน้ำ ธาตุลม ธาตุไฟ และธาตุดิน เท่านั้น การสร้างค่าอินสแตนซ์ของคลาส เช่น โรคท้องผูก ซึ่งเป็นกลุ่มอาการเจ็บป่วยในระบบทางเดินอาหารมีวิธีการรักษา ดังนี้ สมุนไพรที่ใช้ : มะขามมะขามแขก ยาสามัญประจำบ้าน : ยาถ่าย ยาระบาย

หลังจากได้ออนโทโลยีจึงนำมาพัฒนาระบบสืบค้นเว็บเชิงความหมายโดยใช้เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ออนโทโลยี Ontology Application Management (OAM) Framework เพื่อเชื่อมโยงระหว่างระบบฐานข้อมูลกับไฟล์ฐานความรู้ออนโทโลยี และประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสืบค้นด้วยค่าความแม่นยำ (Precision) [32]

งานวิจัยพัฒนาระบบแนะนำรายการอาหารด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อช่วยให้บุคคลสามารถเลือกรับประทานอาหารตามหลักเกณฑ์โภชนาการ มีขั้นตอนการออกแบบออนโทโลยีรายการอาหารโดยอาศัยโปรแกรม Hozo Ontology Editor มีขั้นตอนย่อย คือ

1. กำหนดสาขาและขอบเขตของออนโทโลยีครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับรายการอาหาร
2. การกำหนดมโนทัศน์ (concept) เช่น รายการอาหาร วัตถุดิบ การแพ้อาหาร กำหนดเป็นคลาสรายการอาหาร คลาสประเภทวัตถุดิบ และคลาสการแพ้อาหาร
3. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์แบบ “จัดเป็น” (Is-A) เช่น รายการอาหาร จัดเป็นแกงเลียงกุ้ง
4. กำหนดคุณสมบัติของมโนทัศน์ (Property) เช่น รายการอาหารมีคุณสมบัติคือ รหัสรายการอาหาร ชื่อรายการ อาหาร และค่าพลังงานของรายการอาหาร

5. ระบุข้อกำหนดของคุณสมบัติ (Constraints) เช่น จำนวนคุณสมบัติที่มีได้ (Cardinality)

การพัฒนาโปรแกรมแนะนำรายการอาหารใช้ OAM Framework มาใช้กำหนดความสัมพันธ์ให้กับคุณสมบัติของคลาสในออนโทโลยีที่สร้างขึ้นและแสดงผลการแนะนำรายการอาหาร ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันส่วนของการบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม Navicat for MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล ออนโทโลยีประกอบไปด้วยคลาสหลัก ได้แก่ คลาสรายการอาหาร (FoodMenu) คลาสวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหาร (Ingredients) คลาสประเภทการปรุง (CookingType) คลาสการแพ้อาหาร (Allergies) และคลาโรค (Disease)

การประเมินออนโทโลยีอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน โดยพบว่าในภาพรวมมีความถูกต้องในระดับมาก โดยมีค่า Mean = 4.00 และค่า S.D. = 0.24 และผลจากการประเมินรวมทุกด้านโดยผู้ใช้งาน พบว่าระบบนี้อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.20 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 [33]

งานวิจัยการพัฒนาระบบค้นคืนเชิงความหมายอาการแทรกซ้อนในผู้บริจาคโลหิต (Blood Donor Complication Semantic Retrieval System : BDCSRS) ด้วยซอฟต์แวร์ประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี พัฒนาออนโทโลยีโดยใช้ HOZO - ontology editor ออนโทโลยีประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 9 คลาสประกอบด้วยคลาสความรุนแรง (Severity) กรุ๊ปเลือด (BloodGroup) ชนิดองค์ประกอบเลือดของผู้บริจาค (DonationCategory) สถานที่บริจาค (DonationPlace) อาการแทรกซ้อน (Complication) คลาสที่อธิบายข้อมูลผู้บริจาค (Donation) หมู่เลือดแบบ Rh (Rh) อาชีพ (Career) และประเภทของผู้บริจาค (DonorCategory) และนำออนโทโลยีในรูปแบบภาษา OWL มาพัฒนาระบบค้นคืนเชิงความหมายด้วยซอฟต์แวร์ประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM framework) [34] ระบบสืบค้นถูกประเมินโดยใช้ชุดคำถามทดสอบจำนวน 5 คำถามและประเมินจากผลลัพธ์คำตอบที่ได้ และคำนวณออกมาเป็นค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าการระลึก (Recall)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
2. การสกัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับจับคู่รหัสยาของไทย
3. การพัฒนาออนโทโลยี
4. การประเมินความถูกต้องออนโทโลยี

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ซอฟต์แวร์

- Microsoft EXCEL 2016 สำหรับเก็บข้อมูลรหัสยา
- Hozo-Ontology Editor สำหรับพัฒนาออนโทโลยี
- Ontology Pitfall Scanner: OOPS สำหรับประเมินออนโทโลยี
- Ontology Application Management Framework (OAM) สำหรับสร้างระบบ

สื่อบันทึกข้อมูลและข้อมูลยา

ฮาร์ดแวร์

- Computer notebook
- CPU Intel core i5 8th Gen
- RAM 8 GB
- Inkjet Printer
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

2. การสกัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาออนไลน์สำหรับจับคู่รหัสยาของไทย

2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลคำศัพท์และการกำหนดนิยาม

รวบรวมข้อมูลจาก 8 มาตรฐาน ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยา มาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits) 3. เลขทะเบียนยา (Registration Number) 4. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) โดยข้อมูลแต่ละรหัสหาได้จากแหล่งข้อมูลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แหล่งข้อมูลรหัสยา

ชื่อรหัสยา	คำย่อรหัสยา	แหล่งข้อมูล
รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits)	STD24	ศูนย์มาตรฐานรหัสและข้อมูลสุขภาพแห่งชาติ http://thcc.or.th/homemedicin.php
บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัส ยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology: TMT)	TMT	สำนักพัฒนามาตรฐานระบบข้อมูลสุขภาพไทย http://www.this.or.th/tmt_download.php
ระบบจำแนกประเภทยาตาม การรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System: ATC)	ATC	WHO Collaboration Center for Drug Statistics Methodology https://www.whocc.no/atc_ddd_index/
รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code: UNSPSC)	UNSPSC	GS1 US™ https://www.unspsc.org/
เลขทะเบียนยา (Registration Number)	RegNo	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number: GTIN)	GTIN	รวบรวมจากข้อมูลจากโรงพยาบาลและบริษัท ยาผู้กระจายสินค้า
บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM)	NLEM	สำนักยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet: PIL)	PIL	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

2.2. การวิเคราะห์แอดทริบิวต์ที่จำเป็นสำหรับจับคู่รหัสยา

วิเคราะห์แอดทริบิวต์ที่จำเป็นของข้อมูลทั้งแปดมาตรฐานที่รวบรวมได้ แอดทริบิวต์ของแต่ละรหัสจะประกอบด้วยแอดทริบิวต์เดิมที่มีในตารางข้อมูลและไม่ได้ใช้สำหรับจับคู่รหัสยา และแอดทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่กับรหัสยาอื่น โดยจะเป็นแอดทริบิวต์เดิมที่มีอยู่แล้ว หรือแอดทริบิวต์ที่สร้างขึ้นใหม่จากข้อมูลเดิม แอดทริบิวต์ของแต่ละรหัสแสดงดังตารางที่ 6 - 13

ตารางที่ 6 แอดทริบิวต์ของ TMT ในแต่ละกลุ่มของแนวคิด

ชื่อรหัสยา	แอดทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอดทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
Substance (TMTSUBS)	tMTSUBSID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Substance), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัดความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	substanceName (ชื่อสารตั้งต้นของยา)
Virtual Therapeutic Moiety (TMTVTM)	tMTVTMID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Virtual Therapeutic Moiety), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัดความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	activeIngredient (สารออกฤทธิ์)
Generic Product (TMTGP)	tMTGPID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Generic Product), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัดความมาตรฐาน)	activeIngredient (สารออกฤทธิ์), strength (ความแรง), dosageform (รูปแบบยา)

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
	ความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	
Generic Product Use (TMTGPU)	tMTGPUID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Generic Product Use), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัด ความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	activeIngredient (สารออก ฤทธิ์), strength (ความแรง), dosageform (รูปแบบยา), contentValue (ค่าขนาดหรือ ปริมาณบรรจุ), contentUnit (หน่วยขนาดหรือ ปริมาณบรรจุ), dispensingUnit (หน่วยการจ่าย ยา)
Trade Product (TMTTP)	tMTTPID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Trade Product), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัดความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	activeIngredient (สารออก ฤทธิ์), strength (ความแรง), dosageform (รูปแบบยา), tradeName (ชื่อการค้า), manufacturer (ผู้ผลิต)
Trade Product Use (TMTTPU)	tMTTPUID (รหัสยา TMT ในกลุ่ม Trade Product Use), fSN (Fully specific name หรือคำจำกัด ความมาตรฐาน), changeDate (วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล)	activeIngredient (สารออก ฤทธิ์), strength (ความแรง), dosageform (รูปแบบยา), tradeName (ชื่อการค้า), manufacturer (ผู้ผลิต) contentValue (ค่าขนาดหรือ ปริมาณบรรจุ), contentUnit (หน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุ), dispensingUnit (หน่วยการจ่าย ยา)

ตารางที่ 7 แอตทริบิวต์ของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
24 Digits (STD24)	tCode (transaction code), sTD24Code (รหัสยา 24 หลัก), version (รุ่น) regNo (เลขทะเบียนยา)	genericName (ชื่อสามัญทางยา), tradeName (ชื่อการค้า), strengthAndUnit (ความแรงและ หน่วยความแรง), dosageForm (รูปแบบยา), company (บริษัท)

ตารางที่ 8 แอตทริบิวต์ของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
United Nation Standard Products and Services Code (UNSPSC)	keyID (คีย์หลัก), commodityID (รหัสสินค้า), segmentID (รหัสหมวด), segmentName (ชื่อหมวด), familyID (รหัสตระกูล), familyName (ชื่อตระกูล) classID (รหัสระดับ), className (ชื่อระดับ)	commodityName (ชื่อสินค้า)

ตารางที่ 9 แอตทริบิวต์ของ ATC

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็น แนวคิดในการจับคู่
Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC)	aTCLLevel5ID (รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 5), dDD (Defined Daily Dose), unit (หน่วย), administrationRoute (ช่องทางการบริหารยา), comment (คำแนะนำ), aTCLLevel4ID (รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 4),	aTCLLevel5Name (ชื่อ ATC ในลำดับชั้น ที่ 5 ระบุชื่อสารเคมี)

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
	<p>aTCLLevel4Name (ชื่อ ATC ในลำดับชั้น ที่ 4 ระบุชื่อกลุ่มย่อยทางเคมี, เกสซ์วิทยาหรือกลุ่มการรักษาย่อย)</p> <p>aTCLLevel3ID (รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 3),</p> <p>aTCLLevel3Name (ชื่อ ATC ในลำดับชั้นที่ 3 ระบุชื่อกลุ่มย่อยทางเคมี, เกสซ์วิทยาหรือกลุ่มการรักษาย่อย),</p> <p>aTCLLevel2ID (รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 2),</p> <p>aTCLLevel2Name (ชื่อ ATC ในลำดับชั้นที่ 2 ระบุชื่อกลุ่มทางเภสัชวิทยาหรือกลุ่มการรักษาย่อย), aTCLLevel1ID (รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 1), aTCLLevel1Name (ชื่อ ATC ในลำดับชั้นที่ 1 ระบุกลุ่มหลักตามกายวิภาคศาสตร์)</p>	

ตารางที่ 10 แอตทริบิวต์ของเลขทะเบียนยา

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
Registration Number (RegNo)	<p>regNoID (คีย์หลัก),</p> <p>regNo (เลขทะเบียนยา),</p> <p>thaiTradeName (ชื่อการค้าภาษาไทย),</p> <p>foreignManufacturerName (ชื่อบริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ),</p> <p>manufacturingCountryName (ชื่อประเทศผู้ผลิต),</p> <p>aTC (รหัส ATC)</p>	<p>englishTradeName (ชื่อการค้าภาษาอังกฤษ),</p> <p>authorizedCompanyName (บริษัทผู้รับอนุญาต), genericName (ชื่อสามัญทางยา),</p> <p>registeredDosageForm (รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียน), dosageFormGroup (กลุ่มรูปแบบยา),</p> <p>strength (ความแรง)</p>

ตารางที่ 11 แอตทริบิวต์ของรหัสผลิตภัณฑ์สากล

ชื่อรหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
Global Trade Item Number (GTIN)	gTINID (รหัสผลิตภัณฑ์สากล), gTINName (ชื่อผลิตภัณฑ์สากล)	genericName (ชื่อสามัญทางยา), tradeName (ชื่อทางการค้า), strengthAndUnit (ความแรงและ หน่วย), dosageForm (รูปแบบยา), package (บรรจุภัณฑ์), productContent (ปริมาณบรรจุ), company (บริษัท)

ตารางที่ 12 แอตทริบิวต์ของบัญชียาหลักแห่งชาติ

รหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
National List of Essential Medicine (NLEM)	nLEMID (รหัสยาใน NLEM), condition (เงื่อนไข), saltBaseCondition (รูปเกลือ), condition (เงื่อนไข), warning (คำเตือน), note (รายละเอียดเพิ่มเติม), groupID (รหัส กลุ่ม), groupLevel1Name (ชื่อกลุ่มในระดับที่ 1 แบ่งตามระบบในร่างกาย), groupLevel2Name (ชื่อกลุ่มในระดับที่ 2 แบ่ง ตามประเภทของยาตามการรักษา), groupLevel3Name (ชื่อกลุ่มในระดับที่ 3 แบ่ง ตามประเภทของยาตามการรักษาย่อย), groupLevel4Name (ชื่อกลุ่มในระดับที่ 4 แบ่ง ตามประเภทของตัวยา) essentialDrugType (ประเภทของบัญชียา หลัก), version (รุ่น)	activeIngredient (สารออกฤทธิ์), strength (ความแรง), dosageForm (รูปแบบยา)

ตารางที่ 13 แอตทริบิวต์ของข้อมูลยาสำหรับประชาชน

รหัสยา	แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นแนวคิดในการจับคู่	แอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดในการจับคู่
Patient Information Leaflet (PIL)	pLID (รหัสยา PIL), thaiName (ชื่อภาษาไทย), use (วิธีใช้), beforeUse (ข้อควรระวังก่อนใช้ยา), administration (วิธีใช้), betweenUse (ข้อควรปฏิบัติระหว่างการ ใช้ยา), sideEffect (อาการข้างเคียง), storageCondition (วิธีเก็บรักษา)	genericName (ชื่อสามัญทางยา), tradeName (ชื่อการค้า), strengthAndUnit (ความแรงและ หน่วย), dosageForm (รูปแบบยา)

2.3. การวิเคราะห์แนวคิดในการจับคู่รหัสยา

2.3.1 ศึกษาแนวคิดการจับคู่รหัสยาแบบเดิมแนวคิดแบบเดิมในการจับคู่รหัสยาจะใช้เภสัชกรเป็นผู้พิจารณาในการจับคู่โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จับคู่โดยอาศัยเภสัชกรเป็นผู้พิจารณา โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel (Manual mapping) และมีรหัสยา TMT เป็นแกนกลางในการจับคู่

2. สร้างตารางความสัมพันธ์จากการจับคู่รหัสยา

3. ตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้เภสัชกรจำนวน 3 ท่าน (Cross validation)

2.3.2 ออกแบบแนวทางการจับคู่รหัสยาโดยใช้ออนไลน์

พิจารณาความเชื่อมโยงของรหัสยาที่มีแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน โดยมีแนวคิดดังนี้

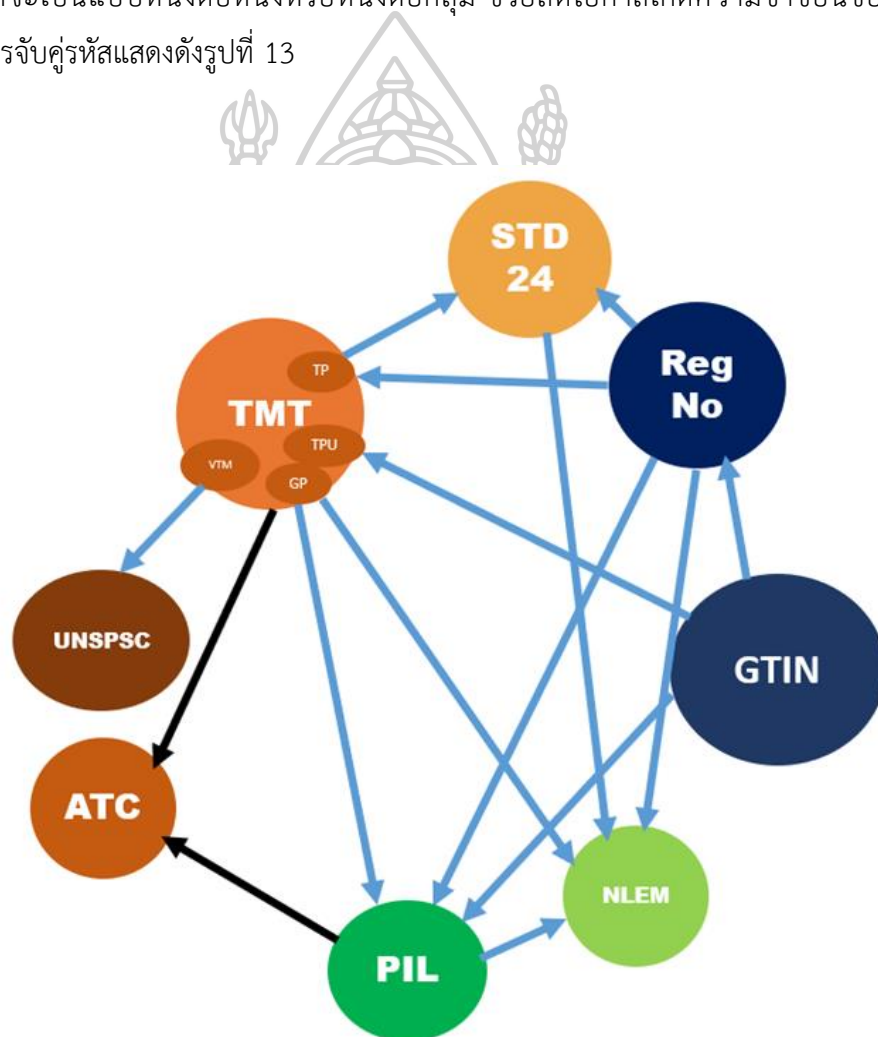
1. การจับคู่รหัสยามีทิศทางการจับคู่จากรหัสที่มีความละเอียดมากกว่าไปยังรหัสที่มีความละเอียดน้อยกว่า ความละเอียดของรหัสพิจารณาจากรหัสยาที่มีแอตทริบิวต์ที่ให้รายละเอียดจำนวนมากมีแนวโน้มที่รหัสนั้นจะมีความละเอียดมากกว่า เช่น รหัสยา TMT-TP มีแนวคิด ชื่อสามัญทางยา ความแรง รูปแบบยา ชื่อทางการค้า และผู้ผลิต ใกล้เคียงกับแนวคิดรหัสยา STD24 ซึ่งมีแนวคิด ชื่อสามัญทางยา ความแรง รูปแบบยา และผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า แต่รหัสยา TMT-TP มีความละเอียดมากกว่าเนื่องจากมีข้อมูลชื่อทางการค้าด้วย

2. คู่ที่มีเส้นทางในการเชื่อมแล้ว ไม่จำเป็นต้องจับคู่ซ้ำ เช่น เมื่อจับคู่ TMT กับ ATC และจับคู่ TMT กับ GTIN แล้ว ไม่จำเป็นต้องจับคู่ TMT กับ GTIN อีก เนื่องจากมีเส้นทางเชื่อมระหว่าง GTIN กับ ATC ผ่านรหัส TMT แล้ว

3. พิจารณาคู่ที่สามารถจับกันเชิงความหมายด้วยแอดทริบิวต์ที่มีความหมายใกล้เคียงกัน (Semantic mapping) และคู่ที่ต้องจับคู่ด้วยมือเหมือนการจับคู่เดิม (Manual mapping)

4. สร้างตารางความสัมพันธ์จากการจับคู่รหัสยา

การออกแบบเช่นนี้จะช่วยลดจำนวนคู่ที่ต้องจับจากเริ่มแรก 56 คู่ ($8 \times 7 = 56$) เหลือเพียง 15 คู่ โดยมีคู่ที่สามารถจับกันเชิงความหมาย (Semantic mapping) จำนวน 13 คู่ และจับโดยใช้บุคคลพิจารณา (Manual mapping) จำนวน 2 คู่ แนวคิดในการจับคู่แบบนี้ความสัมพันธ์ของข้อมูลจะเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือหนึ่งต่อกลุ่ม ช่วยลดโอกาสเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ แนวคิดการจับคู่รหัสแสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 แนวคิดการจับคู่รหัสโดยใช้ฮอนโทโลยี

จากรูปที่ 13 จำนวนคู่ของรหัสที่ต้องจับคู่มีทั้งหมด 15 คู่ โดยคู่ที่สามารถนำไปออกแบบระบบจับคู่เชิงความหมายมีจำนวน 13 คู่ และคู่ที่ต้องจับด้วยมืออีก 2 คู่ ได้แก่ TMT-GP กับ ATC และ PIL กับ ATC เนื่องจากรหัสยา ATC มีแอดทริบิวต์ที่สามารถจับคู่กับรหัสอื่นเพียงแอดทริบิวต์เดียวคือ aTCLLevel5Name อธิบายถึงชื่อสารเคมี (Chemical substance) อยู่ในกลุ่มเดียวกับชื่อสามัญทางยา (Generic Name) แต่รหัส ATC เป็นรหัสที่มีความซับซ้อนในการให้รหัสไม่สามารถพิจารณาจากชื่อยาสามัญได้เพียงอย่างเดียว ต้องพิจารณาถึงช่องทางในการบริหารยา และเงื่อนไขเพิ่มเติม เช่น ความแรงของยา จึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปจับคู่เชิงความหมาย ทำให้จำเป็นต้องใช้บุคคลที่มีความรู้ในการพิจารณาเช่นเดิม

เมื่อได้ข้อมูลมาตรฐานทั้ง 8 รายละเอียดแอดทริบิวต์ที่จำเป็น และแนวคิดในการจับคู่รหัสแล้วข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปใช้เพื่อพัฒนาออนโทโลยีในขั้นตอนต่อไป

3. การพัฒนาออนโทโลยี

การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยใช้วงจรการพัฒนาออนโทโลยี (Ontology life cycle) 7 ขั้นตอน (Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness, 2001) [22] ดังต่อไปนี้

3.1. การกำหนดสาขาเฉพาะและขอบเขตของออนโทโลยี

ขอบเขตของออนโทโลยีที่จะพัฒนาแสดงความรู้เกี่ยวกับรหัสยามาตรฐานครอบคลุมรหัสยาที่มีความสำคัญในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยทั้ง 8 มาตรฐาน ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) 3. เลขทะเบียนยา (Registration Number : RegNo) 4. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)

3.2. การพิจารณานำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วกลับมาใช้ใหม่

รหัสยาทั้ง 7 มาตรฐาน ได้แก่ 1. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) 2. เลขทะเบียนยา (Registration Number : RegNo) 3. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) 4. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 5. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ

(United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) 6. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 7. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) ไม่ได้ถูกพัฒนาด้วยหลักการออนโทโลยี ส่วนบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) ถูกพัฒนาด้วยหลักการออนโทโลยี แต่ไม่ได้เผยแพร่โครงสร้างของออนโทโลยีในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยจึงพัฒนาออนโทโลยีขึ้นใหม่ทั้งหมดเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาโดยมีขอบเขตครอบคลุมรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานตามที่ได้อธิบายไว้ดังข้อ 3.1

3.3. การระบุคำสำคัญในออนโทโลยี

คำสำคัญในออนโทโลยีใช้ชื่อรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐาน และชื่อคอลัมน์ของข้อมูลแต่ละรหัสที่รวบรวมมาในรูปแบบไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ (Microsoft Excel) คำสำคัญของแต่ละรหัสมีดังต่อไปนี้

3.3.1 บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยมีการกำหนดคำสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อกลุ่มหน่วยความคิดรวบยอดหลัก (Concepts) ตามโครงสร้างบัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานไทย (TMT Data Model) และชื่อแอตทริบิวต์ของแต่ละหน่วยความคิดรวบยอดทั้งหมดที่มีปรากฏในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์ และที่เป็นแนวคิดสำหรับเชื่อมรหัสยาที่ถูกแยกคอลัมน์ในภายหลังมาใช้เป็นคำสำคัญ โดยหน่วยความคิดรวบยอดหลักที่เผยแพร่ในรูปแบบไฟล์ที่ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์มีทั้งหมดจำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มระดับสารตั้งต้น (Substance : SUBS) 2. กลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (Virtual Therapeutic Moiety : VTM) 3. กลุ่มยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP) 4. กลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP) 5. กลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (Generic Product Use : GPU) และ 6. กลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use : TPU) คำสำคัญของหน่วยความคิดรวบยอดหลัก ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยแสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คำสำคัญของหน่วยความคิดรวบยอดหลักของ TMT

หน่วยความคิดรวบยอดหลัก	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
กลุ่มสารตั้งต้น (Substance : SUBS)	1. รหัสกลุ่มสารตั้งต้น (SUBSID) 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date) 4. ชื่อสารตั้งต้นของยา (Substance name)
กลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา	1. รหัสกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (VTMID)

หน่วยความคิดรวบยอดหลัก	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
(Virtual Therapeutic Moiety : VTM)	<ol style="list-style-type: none"> 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date) 4. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient)
<p>กลุ่มยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสกลุ่มยาชื่อสามัญ (GPID) 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date) 4. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) 5. ความแรง (Strength) 6. รูปแบบยา (Dosage form)
<p>กลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (Generic Product Use : GPU)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสกลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (GPUID) 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date) 4. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) 5. ความแรง (Strength) 6. รูปแบบยา (Dosage form) 7. ค่าขนาดหรือปริมาณบรรจุ (Content value) 8. หน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุ (Content unit) 9. หน่วยการจ่ายยา (Dispensing unit)
<p>กลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสกลุ่มชื่อการค้า (TPID) 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date) 4. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) 5. ความแรง (Strength) 6. รูปแบบยา (Dosage form) 7. ชื่อการค้า (Trade name) 8. ผู้ผลิต (Manufacturer)
<p>กลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use : TPU)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสกลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (TPUID) 2. คำจำกัดความมาตรฐาน (Fully specific name) 3. วันที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Change date)

หน่วยความคิดรวบยอดหลัก	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
	4. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) 5. ความแรง (Strength) 6. รูปแบบยา (Dosage form) 7. ชื่อการค้า (Trade name) 8. ผู้ผลิต (Manufacturer) 9. ค่าขนาดหรือปริมาณบรรจุ (Content value) 10. หน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุ (Content unit) 11. หน่วยการจ่ายยา (Dispensing unit)

3.3.2 รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) มีการกำหนดคำสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัสยามาตรฐาน 24 และชื่อของแอดทริบิวต์ที่เป็นองค์ประกอบในไฟล์รหัสยามาตรฐาน 24 หลักที่เผยแพร่ในรูปแบบไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ และชื่อแอดทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดซึ่งถูกแยกเป็นคอลัมน์ในภายหลังมาใช้เป็นคำสำคัญ คำสำคัญของรหัสยามาตรฐาน 24 หลักแสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คำสำคัญของรหัสยา 24 หลัก

รหัสยา	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24)	1. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) 2. รหัสทำงาน (Transaction code) 3. รุ่นปรับปรุง (Version) 4. เลขทะเบียนยาหรือรหัสผลิตภัณฑ์ (Registration number) 5. รายการยา (Item) 6. ชื่อการค้า (Trade name) 7. เจ้าของผลิตภัณฑ์ (Company) 8. ชื่อสามัญทางยา (Generic name) 9. ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) 10. รูปแบบยา (Dosage form)

3.3.3 รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) มีการกำหนดค่าสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอตทริบิวต์ในไฟล์รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ มาใช้เป็นค่าสำคัญ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าสำคัญของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ

รหัสยา	ค่าสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คีย์หลัก (Key ID) 2. รหัสสินค้า (Commodity ID) 3. ชื่อสินค้า (Commodity name) 4. รหัสหมวด (Segment ID) 5. ชื่อหมวด (Segment name) 6. รหัสตระกูล (Family ID) 7. ชื่อตระกูล (Family name) 8. รหัสระดับ (Class ID) 9. ชื่อระดับ (Class name)

3.3.4 ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) มีการกำหนดค่าสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอตทริบิวต์ในไฟล์ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์มาใช้เป็นค่าสำคัญ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ค่าสำคัญของ ATC

รหัสยา	ค่าสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คีย์หลัก (Key ID) 2. รหัสลำดับขั้นที่ 5 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 5th level code) 3. ชื่อลำดับขั้นที่ 5 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 5th level name) 4. ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวันตามขนาดข้อบ่งใช้หลัก

รหัสยา	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
Classification System : ATC)	(Defined daily dose: DDD) 5. หน่วย (Unit) 6. ช่องทางการบริหารยา (Administration route) 7. คำแนะนำ (Comment) 8. รหัสลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 4th level code) 9. ชื่อลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 4th level name) 10. รหัสลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 3rd level code) 11. ชื่อลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 3rd level name) 12. รหัสลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ ATC ในลำดับชั้นที่ 2 (ATC 2rd level code) 13. ชื่อลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 2rd level name) 14. รหัสลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 1st level code) 15. ชื่อลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 1st level name) 16. สารเคมี (Chemical substance)

3.3.5 เลขทะเบียนยา (Registration Number : RegNo) มีการกำหนดคำสำคัญ โดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอดทริบิวต์ในไฟล์เลขทะเบียนยามาใช้เป็นคำสำคัญ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 คำสำคัญของเลขทะเบียนยา

รหัสยา	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
เลขทะเบียนยา (Registration Number : RegNo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คีย์หลัก (RegNo ID) 2. เลขทะเบียนยา (Registration number) 3. ชื่อการค้าภาษาไทย (Thai trade name) 4. ชื่อบริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ (Foreign manufacturer name) 5. ชื่อประเทศผู้ผลิต (Manufacturing country name) 6. รหัสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC code) 7. ชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (English trade name) 8. บริษัทผู้รับอนุญาต (Authorized company name) 9. ชื่อสามัญทางยา (Generic name) 10. รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียน (Registered dosage form) 11. กลุ่มรูปแบบยา (Dosage form group) 12. ความแรง (Strength)



3.3.6 รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) มีการกำหนดค่าสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอดทริบิวต์ในไฟล์รหัสผลิตภัณฑ์สากลเป็นค่าสำคัญ ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าสำคัญของรหัสผลิตภัณฑ์สากล

รหัสยา	ค่าสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN ID) 2. ชื่อผลิตภัณฑ์สากล (GTIN name) 3. ชื่อสามัญทางยา (Generic name) 4. ชื่อทางการค้า (Trade name) 5. ความแรงและหน่วย (Strength and unit) 6. รูปแบบยา (Dosage form) 7. บรรจุภัณฑ์ (Package) 8. ปริมาตรบรรจุ (Product content) 9. บริษัท (Company)



3.3.7 บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM)
มีการกำหนดคำสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอดทริบิวต์ในไฟล์บัญชียาหลักแห่งชาติเป็นคำ
สำคัญ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 คำสำคัญของบัญชียาหลักแห่งชาติ

รหัสยา	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM ID) 2. เงื่อนไขการสั่งใช้ (Condition) 3. รูปเกลือของยา (Salt form condition) 4. คำเตือน (Warning) 5. รายละเอียดเพิ่มเติม (Note) 6. รหัสกลุ่ม (Group) 7. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 1 (Group level 1 name) 8. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 2 (Group level 2 name) 9. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 3 (Group level 3 name) 10. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 4 (Group level 4 name) 11. ประเภทของบัญชียาหลัก (Essential drug type) 12. รุ่น (Version) 13. สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) 14. ความแรง (Strength) 15. รูปแบบยา (Dosage form)

3.3.8 ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) มีการกำหนดคำสำคัญโดยใช้ชื่อย่อของรหัส และชื่อแอดทริบิวต์ในไฟล์ข้อมูลยาสำหรับประชาชนเป็นคำสำคัญ ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 คำสำคัญของข้อมูลยาสำหรับประชาชน

รหัสยา	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)
ข้อมูลยาสำหรับ ประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รหัสข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL ID) 2. ชื่อภาษาไทย (Thai name) 3. วิธีใช้ (Use) 4. ข้อควรระวังก่อนใช้ยา (Before use) 5. วิธีบริหาร (Administration) 6. ข้อควรปฏิบัติระหว่างการใช้ยา (Between use) 7. อาการข้างเคียง (Side effect) 8. วิธีเก็บรักษา (Storage condition) 9. ชื่อสามัญทางยา (Generic name) 10. ชื่อการค้า (Trade name) 11. ความแรงและหน่วย (Strength and unit) 12. รูปแบบยา (Dosage form)

คำสำคัญจะถูกนำมาพิจารณามากำหนดเป็นชื่อคลาส และชื่อคุณสมบัติของคลาส (Properties หรือ Slots) การกำหนดชื่อคลาสและชื่อคุณสมบัติของคลาสจะกล่าวในขั้นตอนถัดไป

3.4. การกำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส (Is-a relation)

การกำหนดคลาสจะกำหนดโดยนำคำสำคัญมาจัดกลุ่ม กลุ่มของคำสำคัญจะเป็นคลาสแม่หรือซูเปอร์คลาส (Superclass) ที่มีคำสำคัญเป็นคลาสย่อยหรือสับคลาส (Subclass) และคำสำคัญใดที่ต้องการขยายแนวคิดต่อยอดไปอีก ก็จะกำหนดให้เป็นคลาสเช่นกัน

การกำหนดคลาสในออนโทโลยีนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การกำหนดกลุ่มคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 และการกำหนดกลุ่มของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับเชื่อมต่อแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน (Mapping concept) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.4.1 การกำหนดคลาสในส่วนของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 จะนำแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming : OOP) มาประยุกต์ใช้ โดยออกแบบคลาสและคุณลักษณะของคลาสให้มีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับเชื่อมข้อมูลในแต่ละรหัส คลาสจะมีคุณสมบัติ (Properties) ใดบ้าง จะพิจารณาจากแอตทริบิวต์ในไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลล์ที่รวบรวมได้ และแนวคิด (Concepts) เพิ่มเติม คลาสที่ได้จะเป็นต้นแบบในการสร้างข้อมูลตัวอย่าง (Instance) ในรูปแบบไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลล์ที่จะนำไปใช้จริง คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 ได้จากการนำคำสำคัญมาจัดกลุ่ม โดยคำสำคัญที่เป็นชื่อย่อในรูปแบบภาษาอังกฤษของรหัสยาทั้ง 8 จะมาใช้เป็นชื่อคลาส และคำสำคัญที่เป็นชื่อแนวคิดย่อของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยที่แพร่เป็นตารางในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์จำนวน 6 แนวคิด จะเป็นชื่อคลาสย่อที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคลาสลูก (is-a) กับคลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย คำสำคัญที่นำมาเป็นชื่อคลาสแสดงดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 คำสำคัญ และชื่อคลาสของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยา

ลำดับ	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย
1	บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT)	TMT
2	รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24)	STD24
3	เลขทะเบียนยา (Registration Number : Reg. No.)	RegNo
4	รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN)	GTIN
5	ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC)	ATC
6	รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC)	UNSPSC
7	บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM)	NLEM
8	ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)	PIL

ลำดับ	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ชื่อคลาสหรือคลาสน้อย
9	กลุ่มสารตั้งต้น (Substance : SUBS)	Substance
10	กลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (Virtual Therapeutic Moiety : VTM)	VirtualTherapeuticMoiety
11	กลุ่มยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP)	GenericProduct
12	กลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (Generic Product Use: GPU)	GenericProductUse
13	กลุ่มชื่อการค้า (Trade Product : TP)	TradeProduct
14	กลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use: TPU)	TradeProductUse

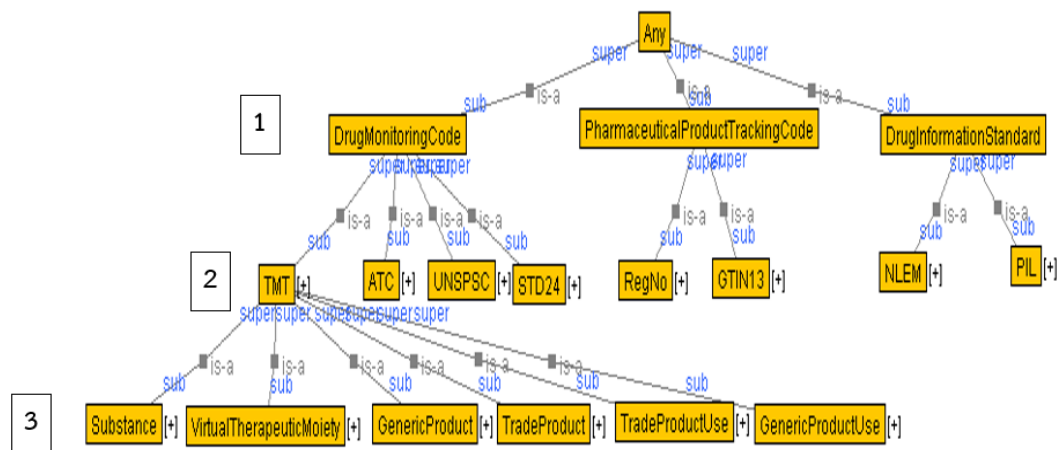
คลาสรหัสยาทั้ง 8 สามารถขยายแนวคิดต่อยอดโดยนำมาจัดหมวดหมู่ขึ้น
เป็นอีกลำดับชั้น ตามวัตถุประสงค์การใช้งานของแต่ละรหัสที่แสดงดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 วัตถุประสงค์การใช้งานของแต่ละรหัส

ชื่อรหัสยา (คลาส)	วัตถุประสงค์การใช้งาน
บัญชีข้อมูลรายการยาและ รหัสมามาตรฐานของไทย (TMT)	ติดตามกำกับดูแล ค่าใช้จ่ายด้านยา และประเมินผลการใช้ยา
รหัสมามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)	ใช้บริหารจัดการเวชภัณฑ์ของหน่วยงานในสังกัดกระทรวง สาธารณสุข
รหัสหมวดหมู่สินค้าและ บริการ (UNSPSC)	ใช้สำหรับการจัดหมวดหมู่ของรายการสินค้า และบริการ ในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุ
ระบบจำแนกประเภทยาตาม การรักษาทางกายวิภาค ศาสตร์ (ATC)	ใช้เพื่อติดตามการใช้ยาและวิจัยการใช้ยา ประยุกต์ใช้ในโครงการส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล (Rational drug use)
เลขทะเบียนยา (RegNo)	ตรวจสอบรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ยาที่ขึ้นทะเบียน
รหัสผลิตภัณฑ์สากล(GTIN)	ใช้เพื่อระบุสินค้าและบริการในรูปแบบบาร์โค้ด 2 มิติ
บัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM)	ใช้เป็นแนวทางในการเลือกจ่ายยาตามขั้นตอนอย่างสมเหตุผล ให้รายละเอียดเกี่ยวกับ ข้อบ่งใช้ ชื่อสามัญทางยา รูปแบบยา

ชื่อรหัสยา (คลาส)	วัตถุประสงค์การใช้งาน
	ความแรง และเงื่อนไขอื่นตามที่ประกาศกำหนดโดย คณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ
ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)	ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลพื้นฐานที่ในการใช้ยาเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ยาได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการใช้งานแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1. กลุ่มรหัสยา เพื่อติดตามการใช้ยา (Drug Monitoring Code) กลุ่มนี้จะจัดกลุ่มรหัสยาที่ใช้เพื่อติดตามกำกับดูแลการใช้ยา และเพื่อการบริหารเวชภัณฑ์ 2. กลุ่มรหัสยาเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ยา (Pharmaceutical Product Tracking Code) รหัสที่อยู่ในกลุ่มนี้จะเป็นรหัสเพื่อใช้ตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียน และ 3. กลุ่มรหัสยาเพื่อให้ข้อมูลยา (Drug information standard) เป็นกลุ่มที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวยาเช่นวิธีใช้ ข้อบ่งใช้ และรายละเอียดเพิ่มเติม วัตถุประสงค์ของการใช้งานทั้ง 3 กลุ่มจะเป็นซูเปอร์คลาสและรหัสยาทั้ง 8 จะเป็นคลาสย่อย ลำดับชั้นในส่วนของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 แสดงได้ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ลำดับชั้นของคลาสรหัสยามาตรฐาน

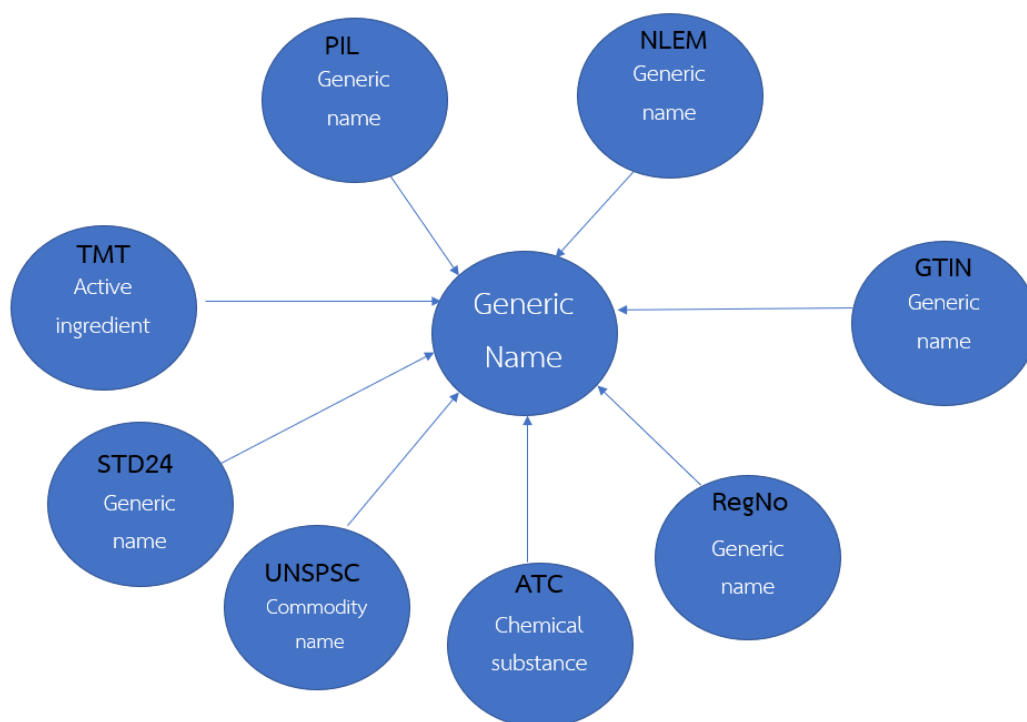
จากรูปที่ 14 แสดงลำดับชั้นของออนโทโลยีในส่วนของรหัสยา โดยลำดับชั้นที่ 1 ประกอบด้วยซูเปอร์คลาสจำนวน 3 คลาสซึ่งได้มาจากการจัดกลุ่มคลาสของรหัสยาตามวัตถุประสงค์การใช้งานดังที่กล่าวข้างต้น

ในลำดับชั้นที่ 2 กำหนดคลาสของรหัสยาตามชื่อย่อของรหัสยาทั้ง 8 ซึ่งเป็นคลาสย่อยของคลาสในลำดับชั้นที่ 1 ดังต่อไปนี้ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน

ของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 3. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) และ 4. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อติดตามการใช้ยา (Drug Monitoring Code) 5. เลขทะเบียนยา (Registration Number: RegNo) และ 6. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ยา (Pharmaceutical Product Tracking Code) และ 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อให้ข้อมูลยา (Drug information standard)

ลำดับชั้นที่ 3 เป็นคลาสย่อยของคลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย ประกอบด้วยกลุ่มสารตั้งต้น (Substance : SUBS) สารที่ออกฤทธิ์ทางยา (Virtual Therapeutic Moiety : VTM) ยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP) ชื่อการค้า (Trade Product : TP) ยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (Generic Product Use : GPU) และชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use : TPU) ดังที่กล่าวไปข้างต้น

3.4.2 ส่วนของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน ได้มาจากองค์ประกอบจากรหัสยาทั้ง 8 การพัฒนาอัตโนมัติโดยส่วนนี้จะพัฒนาแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up) โดยคำสำคัญที่เป็นชื่อแอตทริบิวต์แต่ละรหัสที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน (Semantic) จะถูกนำมาจัดกลุ่มและนำมาสร้างเป็นคลาส เช่น กลุ่มของคลาสชื่อสามัญทางยา (Generic name) แสดงแนวคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยชื่อสามัญทางยาเป็นซูปเปอร์คลาส ประกอบด้วยคลาสย่อยที่มาจากรหัสยาที่มีความหมายคล้ายคลึงกับชื่อสามัญทางยา ได้แก่ ชื่อสามัญทางยา (Generic name) สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) สารเคมีของสาร (Chemical substance) และชื่อสินค้า (Commodity name) ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 แนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัสด้วยแนวคิดชื่อสามัญทางยา

ชื่อคลาสใช้ตัวพิมพ์ใหญ่นำหน้าค่าและตามด้วยตัวพิมพ์เล็ก ระหว่างคำจะไม่มีช่องว่างหรือเครื่องหมายพิเศษ แยกแต่ละคำออกจากกันโดยใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เช่น คลาสชื่อสามัญทางยา (Generic name) เขียนเป็น GenericName ส่วนการกำหนดชื่อสับคลาสจะปรับปรุงจากคำสำคัญ โดยจะเพิ่มในส่วนของชื่อรหัสที่เป็นเจ้าของแอดทริบิวต์เพื่อความชัดเจน คลาสและคำสำคัญที่นำมาเป็นชื่อคลาสในส่วนของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกันแสดงดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 คำสำคัญ และชื่อคลาสในแนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัส

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสร้อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
1	GenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name)	แนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัสด้วยชื่อสามัญทางยา
1.1	TMTActiveIngredient	สารออกฤทธิ์	แอดทริบิวต์สารออก

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
		(Active ingredient)	ฤทธิ์ของบัญชีข้อมูล รายการยาและรหัสยา มาตรฐานของไทย
1.2	STD24GenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name)	แอดทริบิวต์ชื่อสามัญ ทางยาของรหัสยา มาตรฐาน 24 หลัก
1.3	UNSPSCCommodityName	ชื่อสินค้า (Commodity name)	แอดทริบิวต์ชื่อสินค้าใน รหัสสินค้าและบริการ
1.4	ATCGenericName	ชื่อสามัญทางยาใน ระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทาง กายวิภาคศาสตร์ (Generic name)	แอดทริบิวต์รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 5
1.5	RegNoGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name)	แอดทริบิวต์ชื่อสามัญ ทางยาของเลขทะเบียน ยา
1.6	GTINGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name)	แอดทริบิวต์ชื่อสามัญ ทางยาของรหัส ผลิตภัณฑ์สากล
1.7	PILGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name)	แอดทริบิวต์ชื่อสามัญ ทางยาของข้อมูลยา สำหรับประชาชน
1.8	NLEMActiveIngredient	สารออกฤทธิ์ (Active ingredient)	แอดทริบิวต์สารออก ฤทธิ์ของบัญชียาหลัก แห่งชาติ
2	StrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แนวคิดการเชื่อมแต่ละ รหัสด้วยความแรง

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
2.1	TMTStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แอตทริบิวต์ความแรง และหน่วยความแรงของ บัญชีข้อมูลรายการยา และรหัสยามาตรฐาน ของไทย
2.2	STD24StrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แอตทริบิวต์ความแรง และหน่วยความแรงของ รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก
2.3	RegNoStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แอตทริบิวต์ความแรง และหน่วยความแรงของ เลขทะเบียนยา
2.4	GTINStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แอตทริบิวต์ความแรง และหน่วยความแรงของ รหัสผลิตภัณฑ์สากล
2.5	PILStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วย ความแรง (Strength and unit)	แอตทริบิวต์ความแรง และหน่วยความแรงของ ข้อมูลยาสำหรับ ประชาชน
2.6	NLEMStrengthCondition	เงื่อนไขความแรง (Strength Condition)	แอตทริบิวต์เงื่อนไข ความแรงของบัญชียา หลักแห่งชาติ
3	DosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แนวคิดการเชื่อมแต่ละ รหัสด้วยรูปแบบยา
3.1	TMTDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยา ของบัญชีข้อมูลรายการ ยาและรหัสยามาตรฐาน ของไทย

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
3.2	STD24DosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก
3.3	RegNoRegisteredDosageForm	รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียน (Registered dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียนของเลขทะเบียนยา
3.4	RegNoDosageFormGroup	กลุ่มรูปแบบยา (Dosage form group)	แอตทริบิวต์กลุ่มรูปแบบยาของเลขทะเบียนยา
3.5	GTINDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล
3.6	PILDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน
3.7	NLEMDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form)	แอตทริบิวต์รูปแบบยาของบัญชียาหลักแห่งชาติ
4	TradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name)	แนวความคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยชื่อทางการค้า
4.1	TMTTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name)	แอตทริบิวต์ชื่อทางการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย
4.2	STD24TradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name)	แอตทริบิวต์ชื่อทางการค้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก
4.3	RegNoEnglishTradeName	ชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (English trade	แอตทริบิวต์ชื่อการค้าภาษาอังกฤษของเลข

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
		name)	ทะเบียนยา
4.4	PILTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name)	แอตทริบิวต์ชื่อทางการค้าของข้อมูลยาสำหรับประชาชน
4.5	GTINTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name)	แอตทริบิวต์ชื่อทางการค้าของรหัสผลิตภัณฑ์สากล
5	Company	บริษัทฯ (Company)	แนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัสด้วยชื่อบริษัทฯ
5.1	TMTManufacturer	ผู้ผลิต (Manufacturer)	แอตทริบิวต์ผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย
5.2	STD24Company	บริษัทฯ (Company)	แอตทริบิวต์บริษัทฯของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก
5.3	RegNoAuthorizedCompany	บริษัทผู้รับอนุญาต (Authorized company name)	แอตทริบิวต์บริษัทผู้รับอนุญาตของเลขทะเบียนยา
5.4	GTINCompany	บริษัทฯ (Company)	แอตทริบิวต์บริษัทฯของรหัสผลิตภัณฑ์สากล
6	ProductContent	ปริมาณบรรจุ (Product content)	แนวคิดการเชื่อมโยงแต่ละรหัสด้วยปริมาณบรรจุ
6.1	TMTContentValueAndUnit	ปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุ	แอตทริบิวต์ปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
			ของไทย
6.2	GTINProductContent	ปริมาณบรรจุ (Product content)	แอตทริบิวต์ปริมาณ บรรจุ ของรหัส ผลิตภัณฑ์สากล

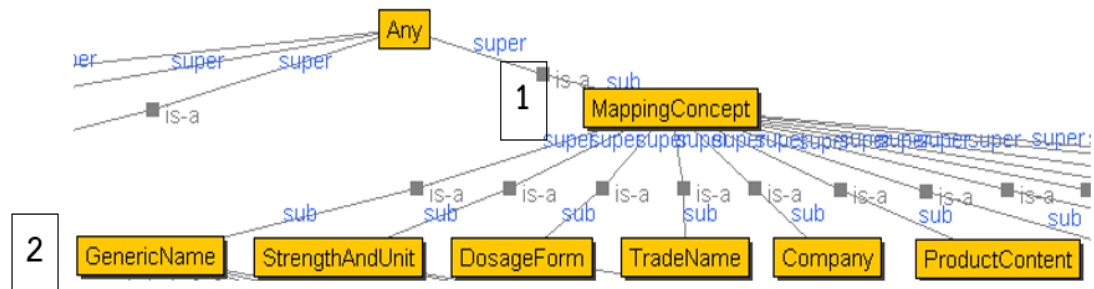
ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์มีแอตทริบิวต์ที่เป็นแนวคิดที่จำเป็นต่อการพิจารณาจับคู่กับรหัสอื่นโดยอาศัยความคล้ายคลึงกัน (Semantic) กับรหัสยาอื่นคือสารเคมี (Chemical substance) อยู่ในลำดับชั้นที่ 5 ชั้นย่อยที่สุดของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ มีความหมายคล้ายคลึงกับชื่อสามัญทางยา (Generic name) ของรหัสยาอื่น แต่ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์เป็นรหัสที่มีความซับซ้อนในการให้รหัส โดยสารเคมีชื่อเดียวกันอาจมีได้หลายรหัส เนื่องจากการให้รหัสจะคำนึงถึงทั้งชื่อสารเคมี ข้อบ่งใช้ ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวัน ช่องทางในการบริหารยา และคำแนะนำเพิ่มเติม เช่น ตัวยา clotrimazole ในรูปแบบยาสอดช่องคลอด (Vaginal tablet) อยู่ในหมวดระบบสืบพันธุ์-ปัสสาวะและฮอร์โมนเพศ (Genito urinary system and sex hormones) มีการให้รหัส 7 หลักคือ G01AF02 ในขณะที่รูปแบบทาใช้เฉพาะที่ (Topical use) อยู่ในหมวดระบบผิวหนัง (Dermatologicals) มีการให้รหัส D01AC01 ดังนั้นการใช้แนวคิดสารเคมีเพียงแนวคิดเดียวจึงไม่สามารถจับคู่กับรหัสอื่นได้ถูกต้อง ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์จึงมีคำสำคัญที่เป็นแนวคิดที่นำมาสร้างเป็นคลาสเพิ่มเติม ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 คำสำคัญที่เป็นแนวคิดที่นำมาสร้างเป็นคลาสเพิ่มเติมของ ATC

รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
1	ATCDefinedDailyDose	ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับ การรักษาต่อวัน (Defined daily dose)	แอตทริบิวต์ปริมาณยาโดย เฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อ วันของระบบจำแนก ประเภทยาตามการรักษา ทางกายวิภาคศาสตร์

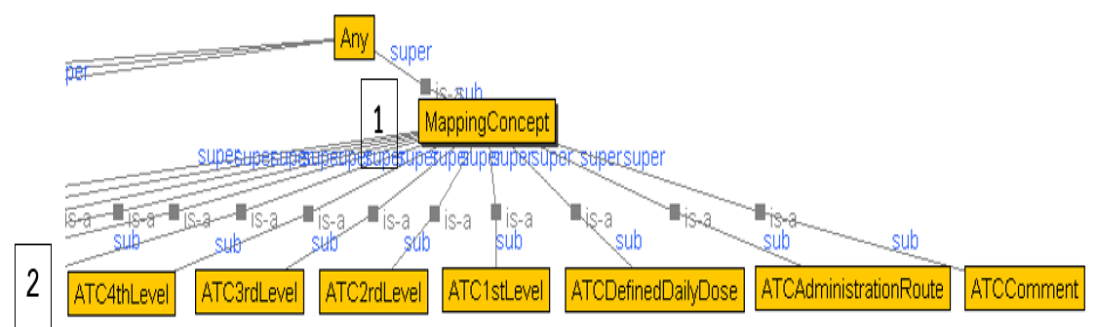
รายการ	ชื่อคลาสหรือคลาสย่อย	คำสำคัญภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)	ที่มาของคลาส
2	ATCAdministrationRoute	ช่องทางในการบริหารยา (Administration route)	แอตทริบิวต์ช่องทางในการบริหารยาของระบบ จำแนกประเภทยาตาม การรักษาทางกายวิภาค ศาสตร์
3	ATCComment	คำแนะนำเพิ่มเติม (Comment)	แอตทริบิวต์คำแนะนำ เพิ่มเติมของระบบจำแนก ประเภทยาตามการรักษา ทางกายวิภาคศาสตร์
4	ATC4thLevel	ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบ จำแนกประเภทยาตามการ รักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 4th level)	แอตทริบิวต์ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทางกาย วิภาคศาสตร์
5	ATC3rdLevel	ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบ จำแนกประเภทยาตามการ รักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 3rd level)	แอตทริบิวต์ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทางกาย วิภาคศาสตร์
6	ATC2ndLevel	ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบ จำแนกประเภทยาตามการ รักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 2nd level)	แอตทริบิวต์ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทางกาย วิภาคศาสตร์
7	ATC1stLevel	ลำดับชั้นที่ 1 ของระบบ จำแนกประเภทยาตามการ รักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 1st level)	แอตทริบิวต์ลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทางกาย วิภาคศาสตร์

ลำดับชั้นของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน ในลำดับชั้นที่ 1 และ 2 แสดงดังรูปที่ 16 และกลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์แสดงดังรูปที่ 17



รูปที่ 16 ลำดับชั้นที่ 1 และ 2 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา

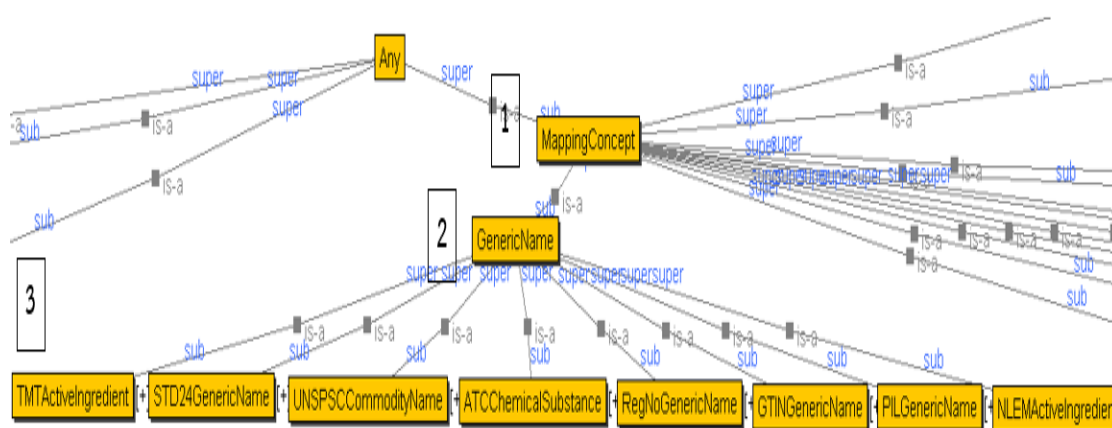
จากรูปที่ 16 แสดงกลุ่มคลาสของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัส โดยจัดกลุ่มคลาสตามองค์ประกอบที่ใช้พิจารณาเพื่อจับคู่รหัสแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน (Mapping concept) ประกอบด้วยคลาสหลักจำนวน 6 คลาส ได้แก่ 1. คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName) 2. คลาสชื่อทางการค้า (TradeName) 3. คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit) 4. คลาสรูปแบบยา (DosageForm) 5. คลาสบริษัท (Company) และ 6. คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent)



รูปที่ 17 กลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์

จากรูปที่ 17 แสดงกลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ซึ่งไม่ได้เข้ากลุ่มใด แต่เป็นแนวคิดที่มีความจำเป็นในการจับคู่กับรหัสอื่น ได้แก่ ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC4thLevel)

ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC3rdLevel)
 ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC2ndLevel)
 ลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC1stLevel)
 ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวันของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาค
 ศาสตร์ (ATCDefinedDailyDose) และคำแนะนำของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกาย
 วิภาคศาสตร์ (ATCComment)



รูปที่ 18 กลุ่มคลาสที่อยู่ในลำดับชั้นที่ 3 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา

จากรูปที่ 18 แสดงกลุ่มคลาสที่อยู่ในลำดับชั้นที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบเป็น
 คลาสย่อยหรือคลาสลูก (Subclass หรือ is-a) ของคลาสที่เป็นแนวคิดที่จับคู่รหัสยา เช่น คลาสชื่อ
 สามัญทางยา (GenericName) ประกอบด้วยคลาสย่อยได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ในบัญชีข้อมูลรายการ
 ยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) 2. ชื่อสามัญทางยาของยาในรหัสยา
 มาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) 3. ชื่อสินค้าของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ
 (UNSPSCCommodityName) 4. ชื่อสามัญทางยาของยาในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษา
 ทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCGenericName) 5. ชื่อสามัญทางยาของยาในเลขทะเบียนยา
 (RegNoGenericName) 6. ชื่อสามัญทางยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINGenericName) 7. ชื่อ
 สามัญทางยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILGenericName) และ 8. สารออกฤทธิ์ของบัญชียา
 หลักแห่งชาติ (NLEMActiveIngredient)

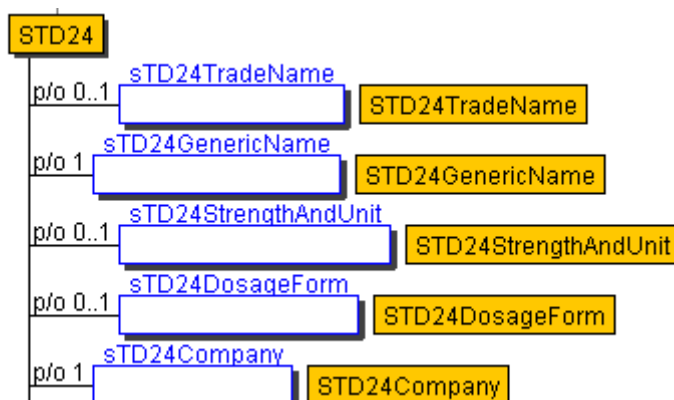
3.5. การกำหนดคุณสมบัติของคลาสแบบเป็นส่วนหนึ่ง หรือความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

คุณสมบัติของคลาสหรือที่เรียกว่าสล็อต (Properties หรือ Slots) ของคลาสหนึ่ง
 อาจมีความสัมพันธ์กับอีกคลาสหนึ่งได้ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสถูกกำหนดด้วยคุณสมบัติแบบเป็น

ส่วนหนึ่ง (Part-of) และกำหนดข้อจำกัดเรื่องจำนวนค่าที่มีได้ (Cardinality) สล็อตของคลาสรหัสยา ทั้ง 8 ที่ใช้ในการเชื่อมกับรหัสยาอื่นจะมีความสัมพันธ์กับคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน และมีจำนวนค่าที่มีได้เช่นเดียวกับจำนวนค่าในไฟล์เอกซ์เซลล์ที่รวบรวมได้

การกำหนดคุณสมบัติคลาสแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) ผู้วิจัยจะพิจารณาจากความหมายที่คล้ายคลึงกันระหว่างคำสำคัญที่เป็นชื่อคุณสมบัติของคลาสหนึ่งกับคลาสเป็นแนวคิดในการพิจารณาเพื่อเชื่อมแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน เช่น รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นที่เป็นแนวคิดสำหรับเชื่อมรหัส (Concept) จำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อสามัญทางยา (sTD24GenericName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสามัญทางยาของรหัสยา 24 หลัก (STD24GenericName) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) หมายความว่า รหัสยา 24 หลัก 1 ระเบียบจะมีข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาสชื่อสามัญทางยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) ได้เพียง 1 ค่าเท่านั้น 2. ความแรงและหน่วยความแรง (sTD24StrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสความแรงและหน่วยความแรงของรหัสยารหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24StrengthAndUnit) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) หมายความว่าใน 1 ระเบียบอาจจะมีข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาสความแรงและหน่วยความแรงของรหัสยารหัสยามาตรฐาน 24 หลักหรือมีข้อมูลได้ 1 ค่าก็ได้ 3. รูปแบบยา (sTD24DosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสรูปแบบยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24dosageForm) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. ชื่อทางการค้า (sTD24TradeName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อทางการค้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24TradeName) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. บริษัท (sTD24Company) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสบริษัทของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24Company) ทั้งหมดถูกกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1)

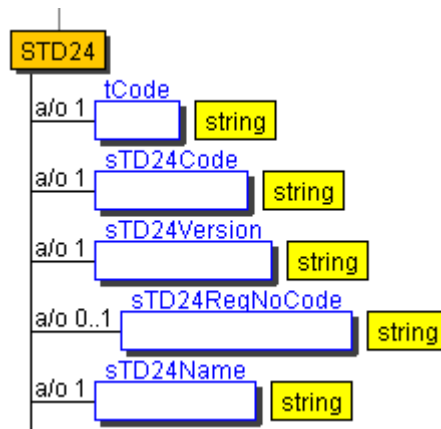
ดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 สล็อตที่มีคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) ของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

3.6. การกำหนดเงื่อนไขให้กับข้อมูล กำหนดคุณสมบัติของคลาสด้วยชนิดข้อมูล และจำนวนค่าที่มีได้ของสล็อต (Cardinality)

ความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) หมายถึงคุณสมบัติของคลาสหรือสล็อตซึ่งอธิบายลักษณะของคลาสนั้น ผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของคลาสตามแอตทริบิวต์ที่รหัสนั้นๆ มี เช่น รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก ประกอบด้วยคุณสมบัติของคลาสดังกล่าวจำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสทำงาน (tCode) ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษรใช้เป็นคีย์หลัก (primary key) ระบุความไม่ซ้ำของแต่ละระเบียน ประเภทข้อมูลเป็นข้อความ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. รหัสยา 24 หลัก (sTD24Code) ระบุรหัทยาทั้ง 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 24 หลักที่สื่อความหมายถึงประเภทยา ด้วยชื่อสามัญ ความแรง รูปแบบ และเจ้าของทะเบียนยา (ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า) เนื่องจากมีจำนวนหลักเกินหลักของจำนวนเต็มแบบยาว (long integer) ประเภทข้อมูลจึงถูกกำหนดเป็นข้อความ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. รุ่น (sTD24Version) ระบุรุ่นของระเบียนด้วยตัวเลขและเครื่องหมายจุด ประเภทข้อมูลเป็นข้อความ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 4. เลขทะเบียนยา (sTD24RegNo) ระบุเลขทะเบียนยาของยาแต่ละรายการของรหัสยา 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษร ประเภทข้อมูลเป็นข้อความ (String) เนื่องจากบางระเบียนอาจไม่มีเลขทะเบียนยาได้โดยเฉพะยาที่ผลิตขึ้นใช้ในโรงพยาบาล จึงกำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. ชื่อรายการยา (sTD24Name) ระบุยาแต่ละรายการของ 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษร ประเภทข้อมูลเป็นข้อความ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 20

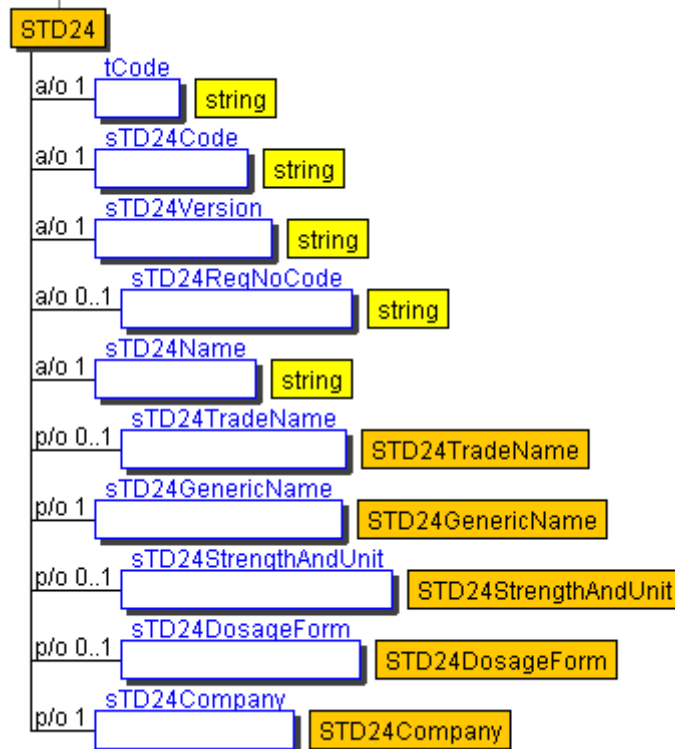


รูปที่ 20 คุณสมบัติแบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) ของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

3.7. การสร้างข้อมูลตัวอย่างของคลาส

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาออนไลน์ ผู้วิจัยกำหนดให้มีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.7.1 เลือกคลาสที่ต้องการสร้างข้อมูลตัวอย่าง เช่น คลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก ประกอบด้วยสล็อตจำนวน 10 สล็อต ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 สล็อตของคลาส STD24

3.7.2 กำหนดข้อมูลตัวอย่างของคลาส เช่น ข้อมูลตัวอย่างของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก คือข้อมูลในไฟล์รหัสยา 24 หลัก (STD24Code) ดังรูปที่ 22

ข้อมูลผลิตภัณฑ์ยาพร้อมรหัสยามาตรฐานยา 24 หลัก						
รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	รุ่นปรับปรุง	เลขทะเบียน	รหัสทำงาน	ชื่อการค้า	รายการยา	เจ้าของผลิตภัณฑ์
หรือรหัส						
STD_CODE	version	regno	T_Code	tradenam	item	comp
3002990000328211011066	1.00.210611	BLEI02	10681BLEI0201	(DRC) BLEOMYCIN	BLEOMYCIN 1 MG	รพศ.สุราษฎร์ธานี
3003180000328211011066	1.00.210611	CARI02	10681CARI0201	(DRC)	CARBOPLATIN 1	รพศ.สุราษฎร์ธานี
3245260000328211011066	1.00.210611	VINI06	10681VINI0601	(DRC) VINOELBINE	VINOELBINE 1 MG	รพศ.สุราษฎร์ธานี

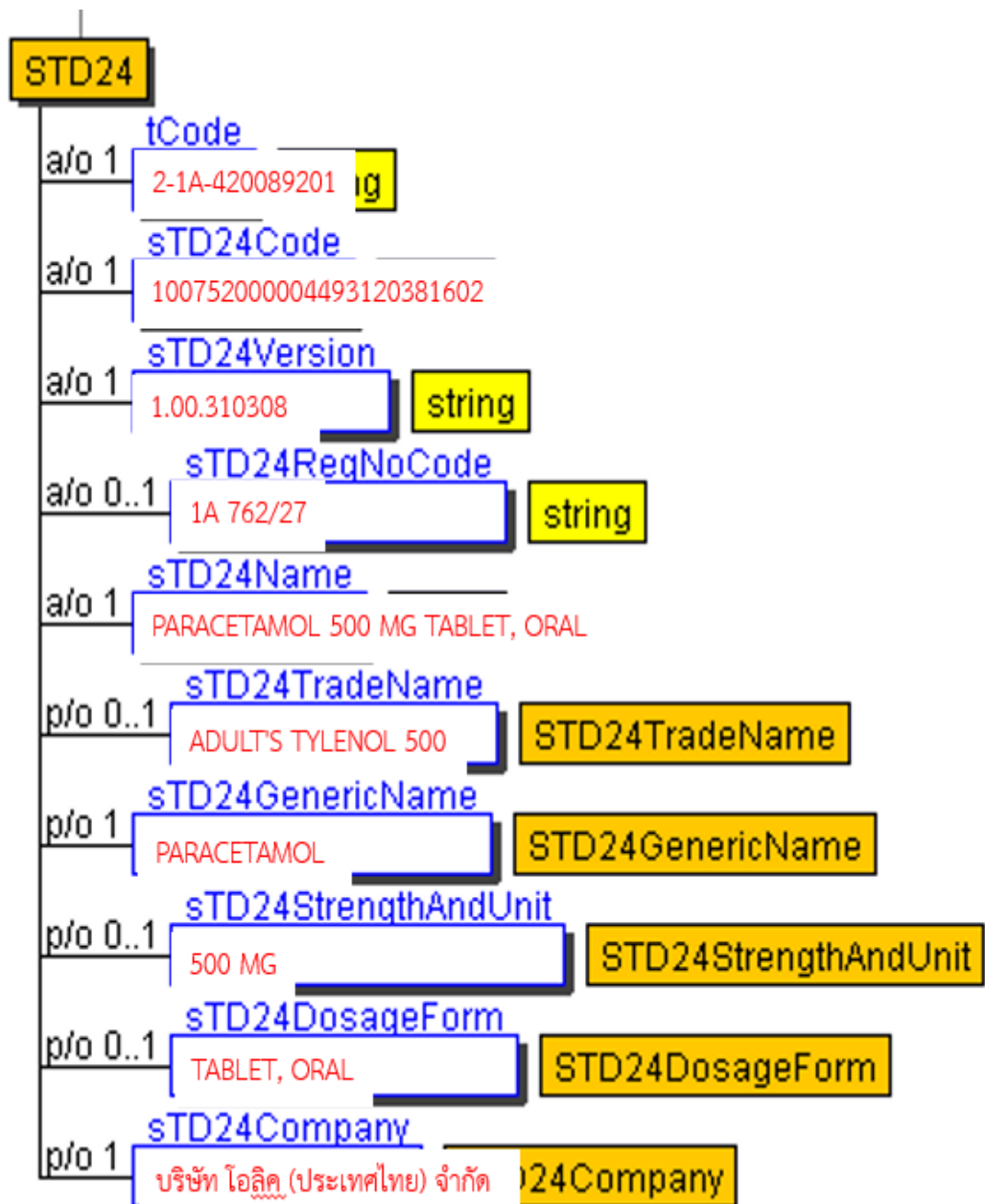
รูปที่ 22 ข้อมูลดั้งเดิมของคลาส STD24

จากรูปที่ 22 ข้อมูลดั้งเดิมของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก จะถูกนำมาตัดแปลงตามขั้นตอนเพื่อแยกแนวคิดและปรับปรุงข้อมูลให้มีแอตทริบิวต์ตามแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลรหัสยา แอตทริบิวต์ที่มีจะถูกกำหนดชื่อใหม่มีความชัดเจนแยกจากคลาสนั้นได้ โดยมีชื่อเดียวกันกับสล็อตของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก ที่ปรากฏในออนโทโลยี ดังนี้

แอตทริบิวต์ที่กำหนดให้มีคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) เพื่อใช้เป็นแนวคิดในการจับคู่กับรหัสอื่นได้แก่ แอตทริบิวต์รายการยา (item) จะถูกนำมาแยกเป็น 3 คอลัมน์ และกำหนดชื่อใหม่ตามความหมายประกอบด้วย ชื่อสามัญทางยา (sTD24GenericName) ความแรงและหน่วยความแรง (sTD24StrengthAndUnit) และรูปแบบยา (sTD24DosageForm) ส่วนแอตทริบิวต์ชื่อการค้า (tradenam) ถูกกำหนดชื่อเป็น sTD24tradeName และแอตทริบิวต์เจ้าของผลิตภัณฑ์ (comp) ถูกกำหนดเป็น sTD24Company เพื่อให้มีความชัดเจนแต่ความหมายคงเดิม

แอตทริบิวต์ที่กำหนดให้มีคุณสมบัติเป็นแบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) ได้แก่ 1. แอตทริบิวต์รหัสทำงาน (T_Code) ถูกกำหนดชื่อเป็น tCode 2. แอตทริบิวต์รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD_CODE) ถูกกำหนดชื่อเป็น sTD24Code 3. แอตทริบิวต์รุ่นปรับปรุง (Version) ถูกกำหนดเป็น sTD24Version เพื่อให้แยกจากแอตทริบิวต์ในคลาสนั้นที่มีชื่อซ้ำกัน และ 4. แอตทริบิวต์เลขทะเบียนยาหรือรหัสผลิตภัณฑ์ (regno) ถูกกำหนดเป็น sTD24RegNo

3.7.3 เติมค่าในสล็อตเป็นขั้นตอนสุดท้ายคือเติมค่าในสล็อตเพื่ออธิบายคุณสมบัติของคลาส โดยใช้ไฟล์ข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลักที่ปรับปรุงจากไฟล์ต้นฉบับ และมีข้อมูลครบทั้ง 10 สล็อต ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 ตัวอย่างข้อมูลของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก

4. การประเมินความถูกต้องออนโทโลยี

การประเมินออนโทโลยีเป็นการนำผลที่ได้จากการพัฒนาออนโทโลยีมาประเมินโดยในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการประเมิน 3 แบบ ดังนี้

4.1. การประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดออนโทโลยี

ดำเนินงานโดยนำออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบ .owl ไปตรวจสอบด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดออนโทโลยี (Ontology Pitfall Scanner : OOPS!) ในเว็บไซต์ <http://oops.linkeddata.es/> ระบบจะประเมินออนโทโลยีแบบอัตโนมัติ โดยเทียบออนโทโลยีกับรายการในแค็ตตาล็อกที่รวบรวมข้อผิดพลาด (Pitfall) จากการทบทวนข้อผิดพลาดที่ปรากฏในออนโทโลยีในการศึกษาก่อนหน้ากว่า 30 ออนโทโลยีและจัดหมวดหมู่ข้อผิดพลาดในมิติ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง (Structural) การทำงาน (Functional) และรายละเอียดการใช้งาน (Usability-profiling) โปรแกรมจะให้คำแนะนำออกมา 4 รูปแบบได้แก่ 1. ไม่พบข้อผิดพลาด (Free of pitfalls) 2. พบข้อผิดพลาด เล็กน้อย (Minor pitfalls) 3. ข้อผิดพลาดที่สำคัญ (Important pitfalls) และ 4. ข้อผิดพลาดที่เป็นจุดวิกฤต (Critical pitfalls) ผู้ใช้งานจะนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงออนโทโลยีก่อนประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ [10]

4.2. การประเมินออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2.1 การสร้างและประเมินแบบสัมภาษณ์เพื่อประเมินออนโทโลยี โดยพัฒนาแบบสัมภาษณ์เพื่อประเมินออนโทโลยีประกอบด้วยข้อคำถามที่ใช้ประเมินออนโทโลยีใน 4 ประเด็นได้แก่ 1. กระบวนการระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนา (Determine scope) 2. กระบวนการกำหนดคลาสของโดเมนที่สนใจ (Define classes) 3. กระบวนการกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define Properties) และ 4. การประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต ซึ่งดัดแปลงข้อคำถามมาจากงานวิจัยของ วัจน่า ตั้งความเพียร (2557) [7] และจัดหมวดหมู่ข้อคำถามให้ตรงกับประเด็นในการประเมินออนโทโลยีที่อภิปรายในงานวิจัยของ Raad, J. และคณะ (2015) [26] โดยใช้แนวทางการตั้งคำถามของ Jonathan Yu และคณะ (2009) [35] ผู้วิจัยจะประเมินทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1. ความถูกต้องของออนโทโลยี 2. ความสมบูรณ์ของออนโทโลยี 3. ความชัดเจนของออนโทโลยี และ 4. การประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 15 ข้อ ดังเอกสารแนบในภาคผนวก จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์เพื่อประเมินออนโทโลยีให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านออนโทโลยีจำนวน 3 ท่าน ที่มีผลงานวิชาการด้านการพัฒนาออนโทโลยี และ/หรือด้านสารสนเทศไม่น้อยกว่า 3 ปี เป็นผู้พิจารณา และประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content

validity) ของแบบสัมภาษณ์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจะประเมินแบบสัมภาษณ์แบบเป็นอิสระ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านมาวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยแบบสัมภาษณ์ที่ถือว่าใช้ได้ จะมีค่า CVI ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ดังนี้ [36]

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^N R}{N}$$

โดย

ΣR คือผลรวมของจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนน 3 และ 4 ในข้อนั้นๆ

N คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ 3

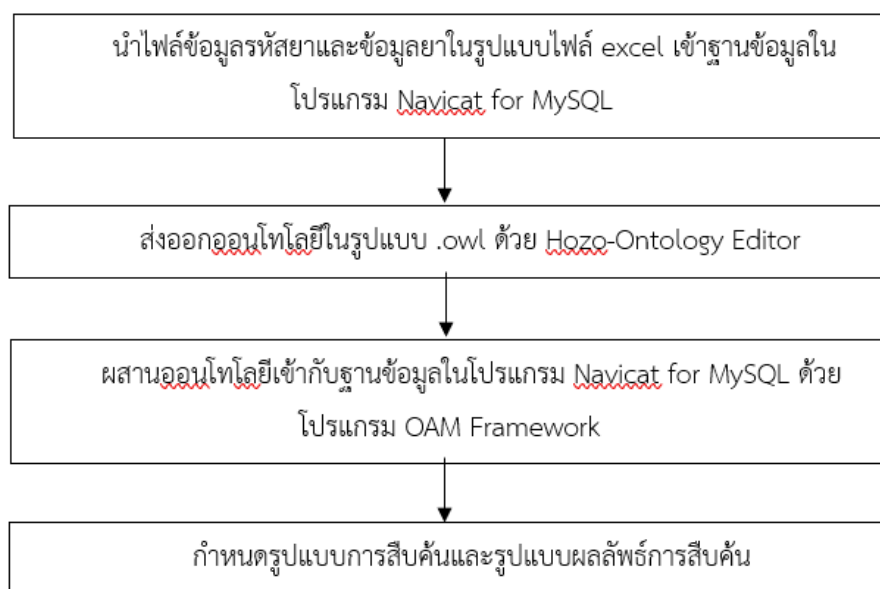
4.2.2 การประเมินออนไลน์ ประเมินโดยใช้แบบประเมินที่พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านรหัสยาจำนวน 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะต้องมีผลงานในด้านรหัสยาหรือมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี มาเป็นผู้ประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นจะถือว่าผ่านเกณฑ์เมื่อมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อมีความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป หากมีข้อใดข้อหนึ่งไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องปรับปรุงโครงสร้างออนไลน์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และประเมินผลอีกครั้ง จนกระทั่ง ข้อคำถามทุกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผ่านเกณฑ์ในระดับมากขึ้นไป

4.3. การประเมินออนไลน์โดยนำไปประยุกต์กับการจับคู่รหัสยาของไทย

การประยุกต์ออนไลน์กับการจับคู่รหัสยาของไทยในงานวิจัยนี้จะนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนไลน์ (OAM Framework) เพื่อสร้างระบบสืบค้นโดยใช้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับไฟล์ข้อมูลที่ปรับปรุงตามแนวคิดของการจับคู่ด้วยออนไลน์ ระบบสืบค้นที่พัฒนาขึ้นจะถูกนำมาใช้ในการสืบค้นรหัสเพื่อการจับคู่ด้วยความรู้ออนไลน์และทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในการจับคู่กับการจับคู่แบบดั้งเดิมที่มีได้นำแนวคิดของออนไลน์มาใช้ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

4.3.1 การสร้างระบบสืบค้นข้อมูลแบบอิงออนไลน์ สร้างขึ้นโดยนำไฟล์ข้อมูลรหัสยาและข้อมูลยาในรูปแบบไฟล์ excel เข้าฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat for MySQL และนำออนไลน์ที่สร้างขึ้นจาก Hozo-Ontology Editor มาผสานเข้ากับฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat

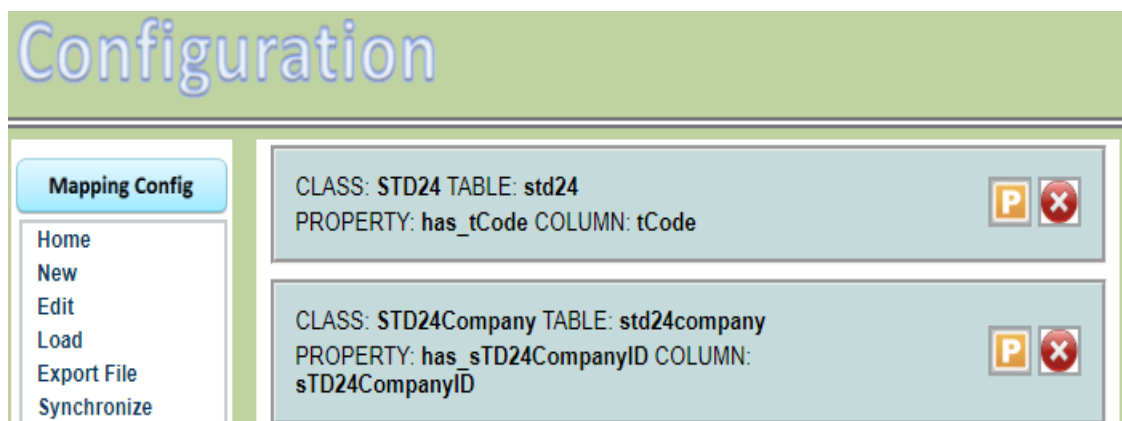
for MySQL ด้วยโปรแกรม OAM Framework จะได้ผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล RDF (Resource Description Framework) [11] จากนั้นกำหนดรูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System) โดยที่สามารถกำหนดคุณสมบัติการค้นหา (Search Property) และคุณสมบัติที่จะแสดงทางเว็บเชิงความหมาย (Display Property) การสร้างระบบสืบค้นแสดงดังขั้นตอนดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 ขั้นตอนสร้างระบบสืบค้นข้อมูลแบบอิงออนโทโลยี

จากรูปที่ 24 แสดงขั้นตอนการสร้างระบบสืบค้นข้อมูลแบบอิงออนโทโลยีขึ้นโดยนำเข้าไฟล์ข้อมูลรหัสยาในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์ เข้าสู่ฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat for MySQL และนำออนโทโลยีที่สร้างขึ้นจาก Hozo-Ontology Editor (.owl) มาผสานเข้ากับฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat for MySQL ด้วยโปรแกรม OAM Framework จะได้ผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล RDF (Resource Description Framework) ขั้นตอนการผสานข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์กับออนโทโลยีเพื่อช่วยจับคู่รหัสยาการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลและฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อใช้ในการแปลงข้อมูล (Data Mapping) เริ่มจากกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping) โดยกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์ข้อมูลรหัสยาในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลล์ เข้าสู่ฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat for MySQL กับออนโทโลยีเพื่อช่วยจับคู่รหัสยาในรูปแบบ .owl ด้วย

โปรแกรม Configuration ในส่วนของ Mapping Config ที่เป็นส่วนประกอบของโปรแกรม OAM Framework ดังตัวอย่างในรูปที่ 25



รูปที่ 25 กำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping)

จากรูปที่ 25 แสดงตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) กับตารางข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลักในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์ (Class-Table Mapping) หลังจากกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตารางแล้ว ต้องกำหนดคุณสมบัติของคอลัมน์ให้ตรงกับคุณสมบัติของสล็อตในออนโทโลยี (Property-Column Mapping) โดยการกำหนดคุณสมบัติของคอลัมน์ทำได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ 1. การกำหนดคุณสมบัติของคอลัมน์แบบ Datatype property เป็น property ที่มีชนิดความสัมพันธ์เป็นแบบ a/o กับ datatype เช่น string หรือ integer และ 2. Object property เป็น property ที่มีชนิดความสัมพันธ์เป็นแบบ p/o กับคลาสอื่น ดังตัวอย่างในรูปที่ 26

Properties of STD24:

DATATYPE PROPERTY: has_sTD24Code COLUMN: sTD24CODE Label: รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	X
OBJECT PROPERTY: has_sTD24Company COLUMN: sTD24Company Label: บริษัท	X
OBJECT PROPERTY: has_sTD24DosageForm COLUMN: sTD24DosageForm Label: รูปแบบยา	X
OBJECT PROPERTY: has_sTD24GenericName COLUMN: sTD24GenericName Label: ชื่อสามัญทางยา	X

รูปที่ 26 กำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping)

หลังจากกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติกับคอลัมน์ จะต้องกำหนดรูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System) ในขั้นตอนถัดไป โดยกำหนดคุณสมบัติการค้นหา (Search Property) และคุณสมบัติที่จะแสดงทางเว็บเชิงความหมาย (Display Property) ด้วยโปรแกรม Configuration ในส่วนของ Application Config ดังตัวอย่างในรูปที่ 27

Search config of STD24

Search Property	Display Property
has_sTD24Code X	has_sTD24Code X
has_sTD24Company>>ha... X	has_sTD24Company>>ha... X
has_sTD24DosageForm>... X	has_sTD24DosageForm>... X

รูปที่ 27 กำหนดรูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูล

4.3.2 การทดลองเพื่อประเมินผลวิธีการจับคู่ จะสุ่มตัวอย่างจากระเบียบของจากไฟล์ตารางจับคู่รหัสยาที่ได้ทำการจับคู่และผ่านการตรวจสอบไขว้ใน NMPCD ระยะที่ 1 โดยคำนวณจากสูตรคำนวณตัวอย่างของยามาเน (Yamane) [37] ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Nd^2}$$

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

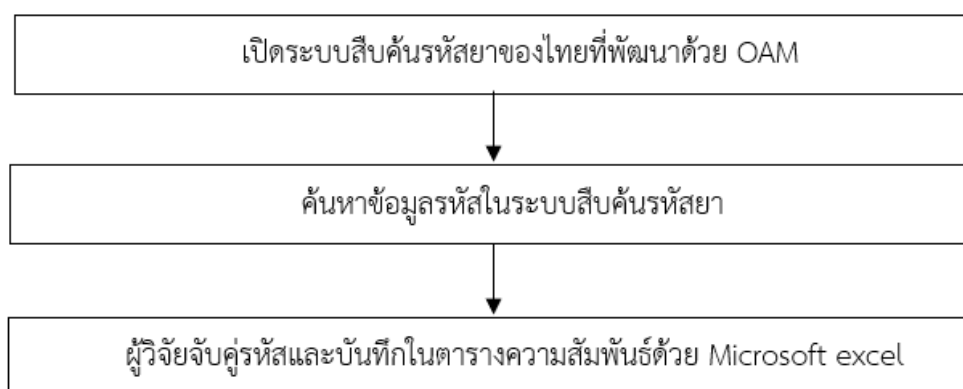
d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในการประมาณค่าสัดส่วนหรือค่าเฉลี่ยในงานวิจัยนี้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.05

ตารางจับคู่ใน NMPCD ระยะที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบไขว้ (Cross validation) แล้วจะถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ตารางความสัมพันธ์ที่จับคู่ไว้และผ่านการตรวจสอบไขว้ใน NMPCD ระยะที่ 1

ตารางความสัมพันธ์	จำนวนระเบียบ	จำนวนระเบียบที่สุ่มเพื่อจับคู่
TMT-TP และ STD24	22957	394
TMT-VTM และ UNSPSC	2724	349
TMT-GP และ ATC	8364	382
รวม	34045	1125

ผู้วิจัยจับคู่รหัสโดยใช้แนวคิดการจับคู่โดยใช้ออนโทโลยีโดยค้นหาจากระบบสืบค้นที่พัฒนาขึ้นจาก OAM ดังขั้นตอนในรูปที่ 28



รูปที่ 28 ขั้นตอนการจับคู่รหัสโดยค้นหาจากระบบสืบค้นที่พัฒนาขึ้นจาก OAM

4.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ การประเมินผลด้านความถูกต้องในการจับคู่

1) หาร้อยละจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องจากสูตร

$$\text{ร้อยละของจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้อง} = \frac{\text{จำนวนคู่ของรหัสที่สามารถจับได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนคู่ของรหัสทั้งหมด}} \times 100$$

จำนวนคู่ของรหัสที่สามารถจับได้ถูกต้องจะได้จากการนับจำนวนคู่ของรหัสที่เมื่อค้นหาข้อมูลรหัสยาด้วยระบบสืบค้นข้อมูลแบบอิงออนไลน์แล้วได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกับตารางจับคู่ที่ผ่านการตรวจสอบไขว้ โดยจะรายงานผลว่าจับคู่ได้ถูกต้อง ถ้าผลลัพธ์การค้นหาจากระบบสืบค้นฐานความรู้ออนไลน์ได้ผลเช่นเดียวกับตารางจับคู่ที่ผ่านการตรวจสอบไขว้ เช่น เมื่อสุ่มคู่รหัส TMT GP กับรหัส ATC จากนั้นนำชื่อสามัญทางยาของรหัส TMT GP ไปค้นหารหัส ATC ด้วยแนวคิดชื่อสารเคมี (Chemical substance) ซึ่งเป็นแนวคิดย่อยของแนวคิดชื่อสามัญทางยา (Generic name) หากระบบให้ผลลัพธ์เป็นรหัส ATC เช่นเดียวกันกับตารางมาตรฐานถือว่าระบบให้ผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และจะรายงานผลว่าไม่ถูกต้อง ถ้าผลลัพธ์การค้นหาจากระบบสืบค้นฐานความรู้ออนไลน์ได้ผลแตกต่างกับตารางจับคู่ที่ผ่านการตรวจสอบไขว้ทั้งผลลัพธ์หรือจำนวนผลลัพธ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการพัฒนาออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจ่ายคูปองรักษาของยาไทย โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสนยาของไทย
2. เพื่อพัฒนาออนไลน์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจ่ายคูปองรักษาของยาไทย

ผลการศึกษาแสดงทั้งหมดจำนวน 2 ตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจ่ายคูปองรักษาของยาไทย

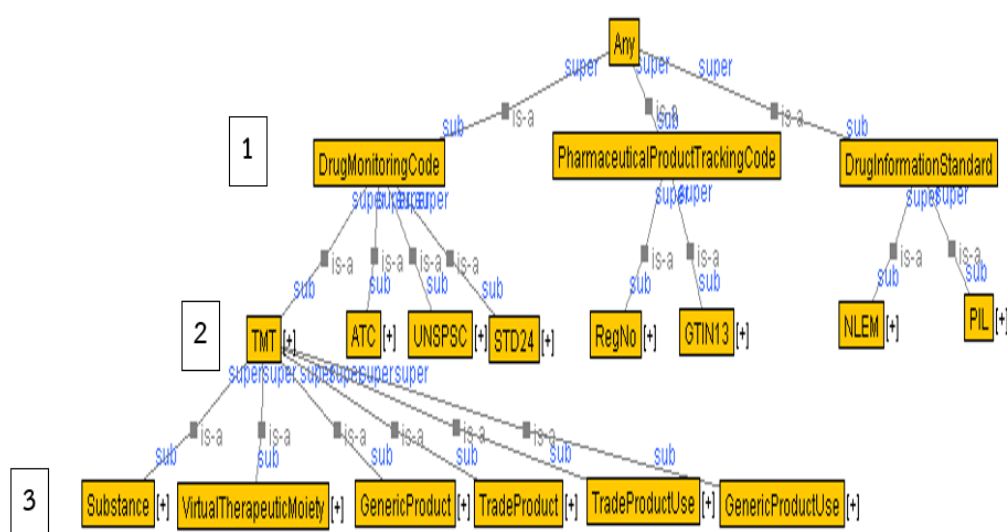
ออนไลน์ช่วยในการจ่ายคูปองรักษาของยาไทยมีแนวคิดใช้เป็นเครื่องมือเพื่อเชื่อมรหัสนยาที่มีความสำคัญในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทย ขอบเขตของออนไลน์แสดงความรู้เกี่ยวกับรหัสนยามาตรฐาน ครอบครัวรหัสนยาที่มีความสำคัญในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยทั้ง 8 ได้แก่ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสนยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. รหัสนยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) 3. เลขทะเบียนยา (Registration Number : RegNo) 4. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) 5. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 6. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL)

ออนโทโลยีช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยพัฒนาด้วยโปรแกรม Hozo - Ontology Editor ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 และคลาสแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8

การพัฒนาคลาสในส่วนของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 จะนำแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming : OOP) มาประยุกต์ใช้ โดยออกแบบคลาสและคุณลักษณะของคลาสให้มีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับเชื่อมข้อมูลในแต่ละรหัส คลาสจะมีคุณสมบัติ (Properties) ใดบ้างจะพิจารณาจากแอตทริบิวต์ในไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ที่รวบรวมได้ และแนวคิด (Concepts) ที่จำเป็นเพิ่มเติม คลาสและคุณสมบัติของคลาสที่ได้จะเป็นต้นแบบในการสร้างข้อมูลตัวอย่าง (Instance) ในรูปแบบไฟล์ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ที่จะนำไปใช้งานจริง

คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 ได้จากการนำคำสำคัญมาจัดกลุ่ม โดยคำสำคัญที่เป็นชื่อย่อในรูปแบบภาษาอังกฤษของรหัสยาทั้ง 8 จะมาใช้เป็นชื่อคลาส และคำสำคัญที่เป็นชื่อแนวคิดย่อยของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยที่แพร่เป็นตารางในรูปแบบไฟล์เอกซ์เซลล์จำนวน 6 แนวคิด จะเป็นชื่อคลาสย่อยที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคลาสลูก (is-a) กับคลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยที่เป็นซูเปอร์คลาส ออนโทโลยีส่วนนี้จะแบ่งเป็น 3 ลำดับชั้น ดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 ลำดับชั้นของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8

จากรูปที่ 29 ในลำดับชั้นที่ 1 ของออนโทโลยีประกอบด้วยซูปเปอร์คลาสจำนวน 3 คลาสซึ่งได้มาจากการจัดกลุ่มคลาสของรหัสยาตามวัตถุประสงค์การใช้งานได้แก่ 1. กลุ่มรหัสยาเพื่อติดตามการใช้ยา (Drug Monitoring Code) กลุ่มนี้จะจัดกลุ่มรหัสยาที่ใช้เพื่อติดตามกำกับดูแลการใช้ยา และเพื่อการบริหารเวชภัณฑ์ 2. กลุ่มรหัสยาเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ยา (Pharmaceutical Product Tracking Code) รหัสที่อยู่ในกลุ่มนี้จะเป็นรหัสเพื่อใช้ตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียน และ 3. กลุ่มรหัสยาเพื่อให้ข้อมูลยา (Drug information standard) เป็นกลุ่มที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวยาเช่นวิธีใช้ ข้อบ่งใช้ และรายละเอียดเพิ่มเติม

ในลำดับชั้นที่ 2 กำหนดคลาสของรหัสยาตามชื่อย่อของรหัสยาทั้ง 8 ซึ่งเป็นคลาสย่อยของคลาสนี้ในลำดับชั้นที่ 1 ดังต่อไปนี้ 1. บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT) 2. ระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) 3. รหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) และ 4. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อติดตามการใช้ยา (Drug Monitoring Code) 5. เลขทะเบียนยา (Registration Number: Reg. No.) และ 6. รหัสผลิตภัณฑ์สากล (Global Trade Item Number : GTIN) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ยา (Pharmaceutical Product Tracking Code) และ 7. บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) และ 8. ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) เป็นคลาสย่อยของคลาสรหัสยาเพื่อให้ข้อมูลยา (Drug information standard)

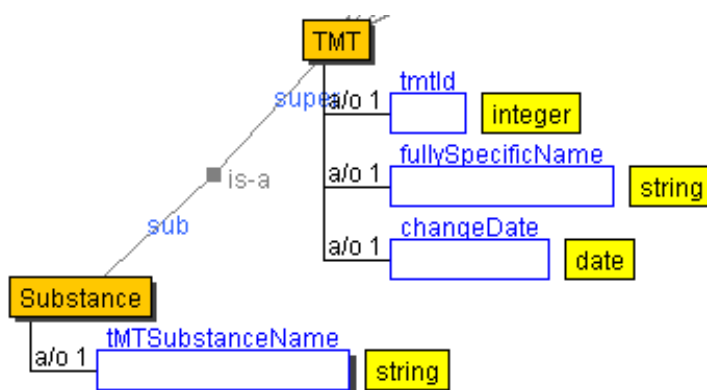
ลำดับชั้นที่ 3 เป็นคลาสย่อยของคลาสนี้ข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย ประกอบด้วยกลุ่มสารตั้งต้น (Substance : SUBS) สารที่ออกฤทธิ์ทางยา (Virtual Therapeutic Moiety : VTM) ยาชื่อสามัญ (Generic Product : GP) ชื่อการค้า (Trade Product : TP) ยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (Generic Product Use : GPU) และชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use : TPU) ดังที่กล่าวไปข้างต้น รายละเอียดของแต่ละคลาสในคลาสนี้เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 แสดงดังต่อไปนี้

1.1. คลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (Thai Medicines Terminology : TMT)

คลาสนี้ข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทยประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) จำนวน 3 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (tmtId) มีข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer) 2. ชื่อเต็มรหัสยา (fullySpecificName) มีข้อมูลชนิดอักขระ (String) และ 3. วันที่ปรับปรุง (changeDate) มีข้อมูล

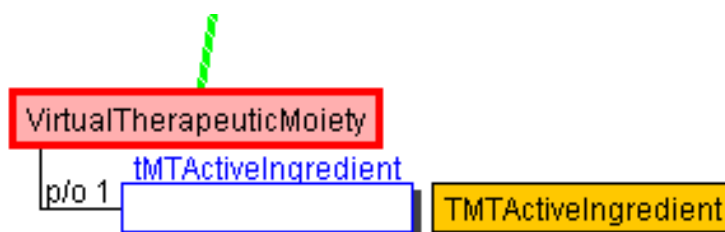
ชนิดวันที่ (Date) ทั้งหมดมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) เป็นคุณสมบัติที่สามารถถ่ายทอดไปยังคลาสลูก ทั้ง 6 คลาส โดยแต่ละคลาสจะมีคุณสมบัติหรือสล็อตเพิ่มเติมได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1. คลาสกลุ่มสารตั้งต้น (Substance) ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of) จำนวน 1 สล็อต คือ ชื่อสารตั้งต้นของยา (tMTSubstanceName) มีข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 30



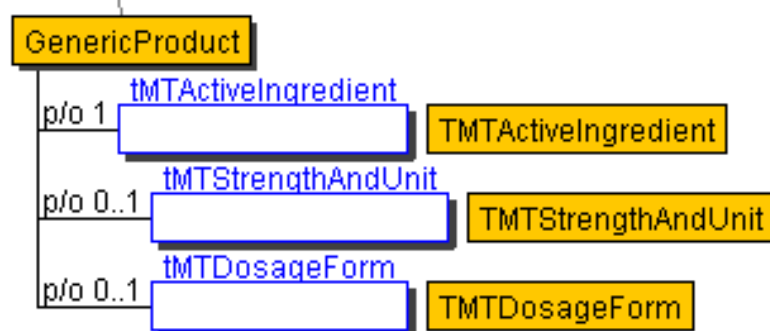
รูปที่ 30 คลาสกลุ่มสารตั้งต้น (Substance)

1.1.2. คลาสกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (VirtualTherapeuticMoiety) ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) กับคลาสอื่น จำนวน 1 สล็อต คือ สารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสสารออกฤทธิ์ในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 คลาสกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา (VirtualTherapeuticMoiety)

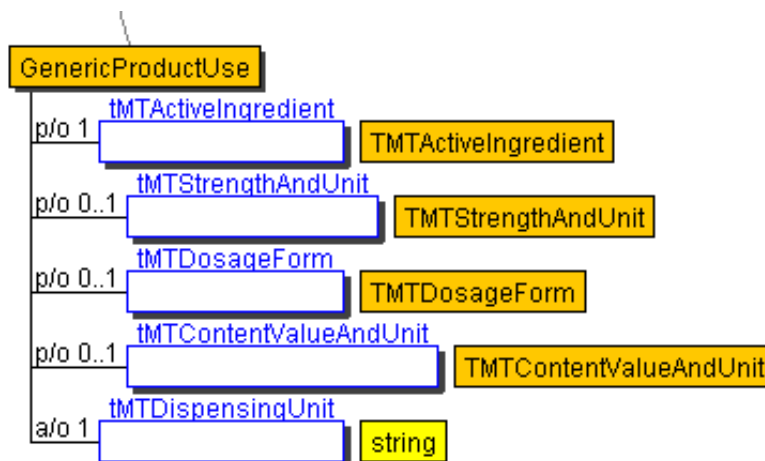
1.1.3. คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญ (GenericProduct) ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์กับคลาสอื่น ถูกกำหนดด้วยคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) จำนวน 3 สล็อต ได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 2. ความแรงและหน่วยความแรง (tMTStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 3. รูปแบบยา (tMTDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรูปแบบยาในรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) ดังรูปที่ 32



รูปที่ 32 คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญ (GenericProduct)

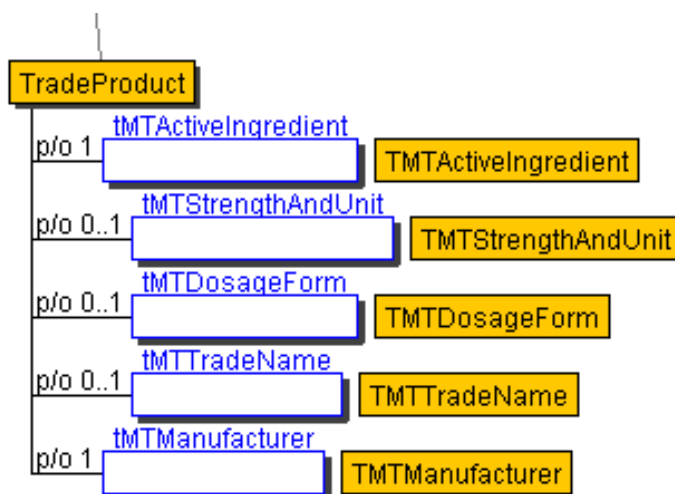
1.1.4. คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (GenericProductUse) ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์กับคลาสอื่น ถูกกำหนดด้วยคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) จำนวน 4 สล็อต ได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 2. ความแรงและหน่วยความแรง (tMTStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา (tMTDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรูปแบบยาในรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 4. ปริมาณบรรจุและหน่วยปริมาณบรรจุ (tMTContentValueAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTContentValueAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1)

ยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTContentValueAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และมีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 1 สล็อตคือ หน่วยการจ่ายยา (tMTDispensingUnit) มีข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 33



รูปที่ 33 คลาสกลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ (GenericProductUse)

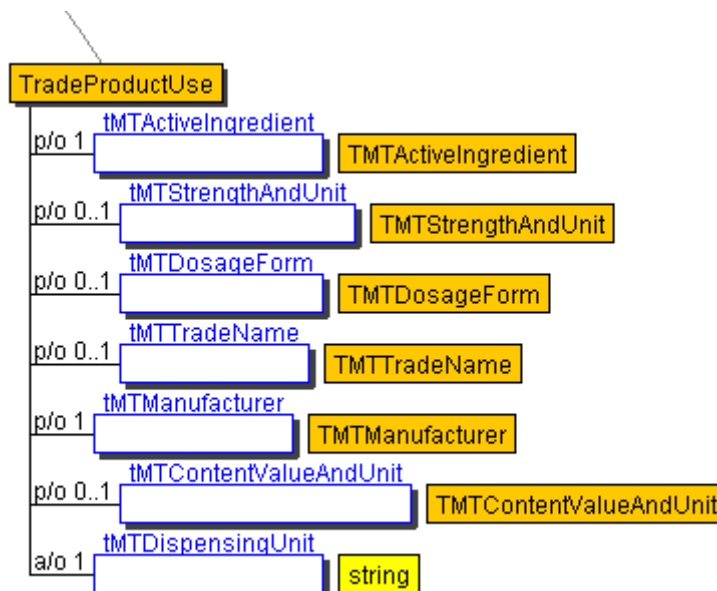
1.1.5. คลาสกลุ่มชื่อการค้า (TradeProduct) ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์กับคลาสนอื่น ถูกกำหนดด้วยคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) จำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 2. ความแรงและหน่วยความแรง (tMTStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสความแรงและหน่วยความแรงในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา (tMTDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรูปแบบยาในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 4. ชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTTradeName) ที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTTradeName) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. บริษัทผู้ผลิต (tMTManufacturer) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสบริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTManufacturer) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 คลาสกลุ่มชื่อการค้า (TradeProduct)

1.1.6. คลาสกลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use) ประกอบด้วย สล็อตที่มีความสัมพันธ์กับคลาสอื่น ถูกกำหนดด้วยคุณสมบัติแบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) จำนวน 6 สล็อต ได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสสารออกฤทธิ์ในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 2. ความแรงและหน่วยความแรง (tMTStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสความแรงและหน่วยความแรงในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา (tMTDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสรูปแบบยาในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 4. ชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTTradeName) ที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTTradeName) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. บริษัทผู้ผลิต (tMTManufacturer) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสบริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTManufacturer) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) และ 6. ปริมาณบรรจุและหน่วยปริมาณบรรจุ (tMTContentValueAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งกับคลาสปริมาณบรรจุและหน่วยปริมาณบรรจุในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTContentValueAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และมีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 1 สล็อต คือ หน่วยการ

จ่ายยา (tMTDispensingUnit) มีข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 35



รูปที่ 35 คลาสกลุ่มชื่อการค้าและหน่วยการใช้ (Trade Product Use)

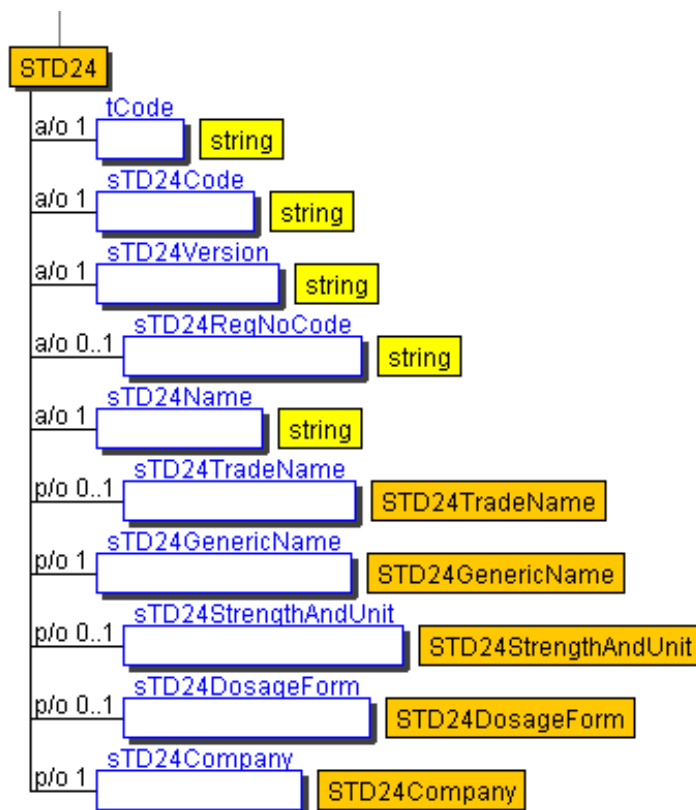
1.2. คลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อสามัญทางยา (sTD24GenericName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสามัญทางยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) หมายความว่า รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก 1 ระเบียบจะมีข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาส ชื่อสามัญทางยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) ได้เพียง 1 ค่าเท่านั้น 2. ความแรงและหน่วยความแรง (sTD24StrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสความแรงและหน่วยความแรงของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24StrengthAndUnit) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) หมายความว่าใน 1 ระเบียบอาจจะมีข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาสความแรงและหน่วยความแรงของรหัสยามาตรฐาน 24 หลักหรือมีข้อมูลได้ 1 ค่าก็ได้ 3. รูปแบบยา (sTD24DosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสรูปแบบยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24dosageForm) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. ชื่อทางการค้า (sTD24TradeName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อทางการค้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24TradeName) กำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. บริษัท (sTD24Company) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสบริษัทของรหัส

ยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24Company) ทั้งหมดถูกกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ตามลำดับ

รหัสยามาตรฐาน 24 หลักมีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสทำงาน (tCode) ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษรใช้เป็นคีย์หลัก (primary key) ระบุความไม่ซ้ำของแต่ละระเบียน ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (sTD24Code) ระบุรหัสยาทั้ง 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 24 หลักที่สื่อความหมายถึงประเภทยา ตัวยาชื่อสามัญ ความแรง รูปแบบ และเจ้าของทะเบียนยา (ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า) เนื่องจากมีจำนวนหลักเกินหลักของจำนวนเต็มแบบยาว (long integer) ประเภทข้อมูลจึงถูกกำหนดเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. รุ่น (sTD24Version) ระบุรุ่นของระเบียนด้วยตัวเลขและเครื่องหมายจุด ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 4. เลขทะเบียนยา (sTD24RegNo) ระบุเลขทะเบียนยาของยาแต่ละรายการของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษร ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) เนื่องจากบางระเบียนอาจไม่มีเลขทะเบียนยาได้โดยเฉพาะยาที่ผลิตขึ้นใช้ในโรงพยาบาล จึงกำหนดให้มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่าจนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) และ 5. ชื่อรายการยา (sTD24Name) ระบุยาแต่ละรายการของ 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษร ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 36



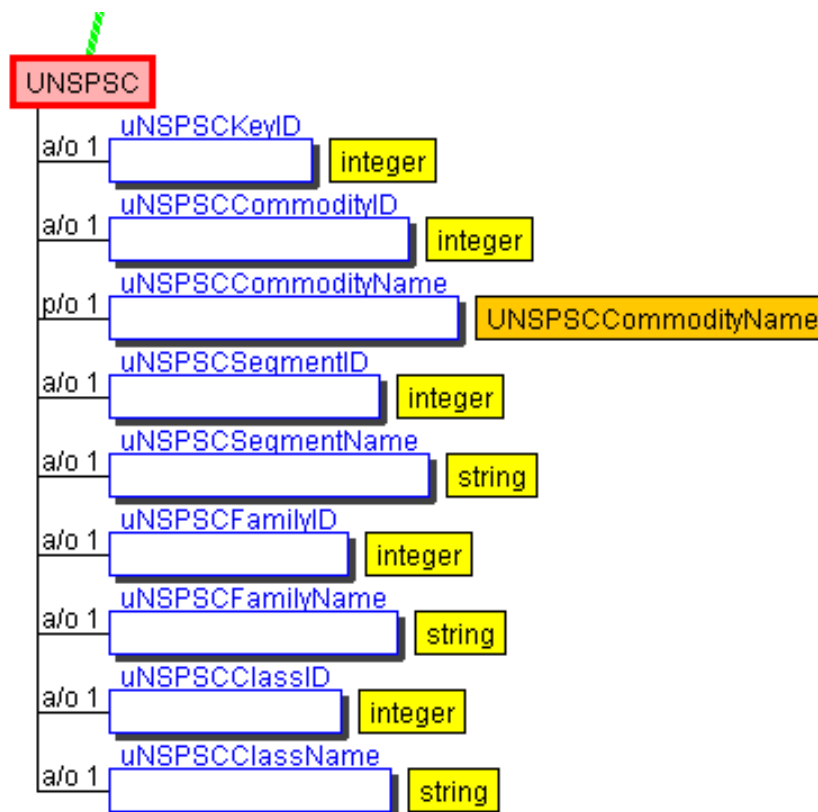


รูปที่ 36 คลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)

1.3. คลาสรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSC)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 1 สล็อตคือ ชื่อสินค้า (uNSPSCCommodityName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสินค้าในรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSCCommodityName) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) และมีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 5 สล็อต ได้แก่ 1. คีย์หลัก (uNSPSCKeyID) เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 2. รหัสสินค้า (uNSPSCCommodityID) เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 3. รหัสหมวด (uNSPSCSegmentID) เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 4. ชื่อหมวด (uNSPSCSegmentName) เป็นข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 5. รหัสตระกูล (uNSPSCFamilyID) เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 6. ชื่อตระกูลในรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (uNSPSCFamilyName) เป็นข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 7. รหัสระดับ (uNSPSCClassID) เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข

(Integer) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) และ 8. ชื่อระดับ (uNSPSCClassName) เป็นข้อมูลชนิดอักขระ (String) และมีได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) ดังรูปที่ 37



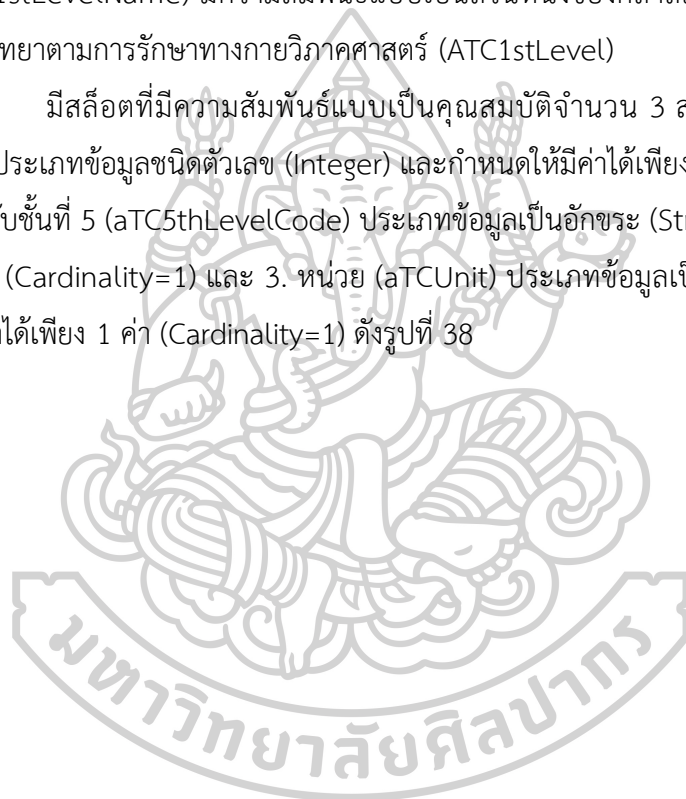
รูปที่ 37 คลาสรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSC)

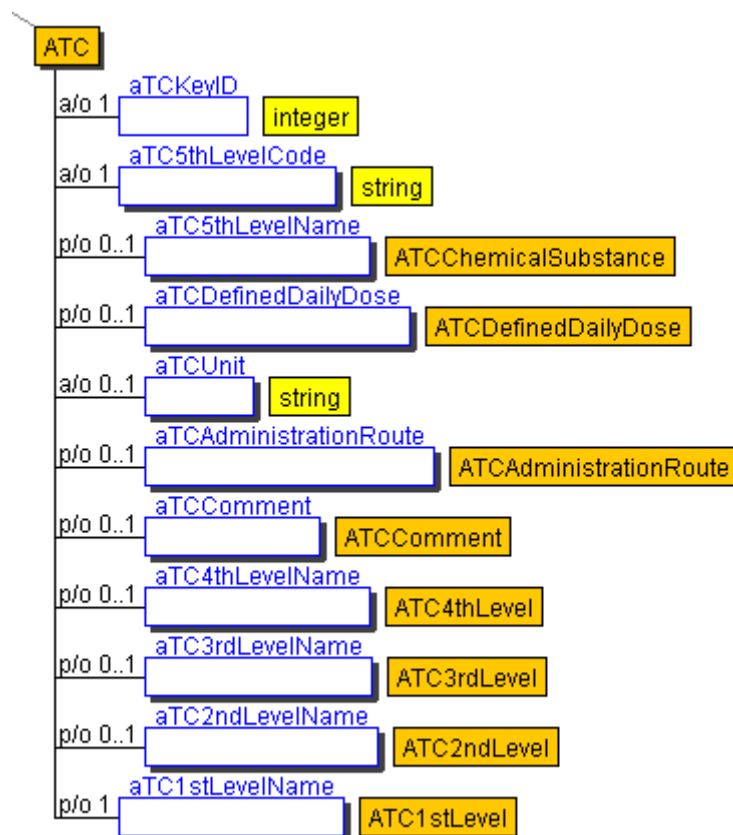
1.4. คลาสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 8 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อลำดับชั้นที่ 5 (aTC5thLevelName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสสารเคมีในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCChemicalSubstance) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 2. ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวัน (aTCDefinedDailyDose มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวันในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCDefinedDailyDose) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. ช่องทางในการบริหารยา (aTCAdministrationRoute) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสช่องทางในการบริหารยาในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCAdministrationRoute) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. คำแนะนำ

(aTCComment) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสคำแนะนำในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ 5. ชื่อลำดับชั้นที่ 4 (aTC4thLevelName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC4thLevel) 6. ชื่อลำดับชั้นที่ 3 (aTC3rdLevelName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (aTC3rdLevel) 7. ชื่อลำดับชั้นที่ 2 (aTC2ndLevelName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC2ndLevel) และ 8. ชื่อลำดับชั้นที่ 1 (aTC1stLevelName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC1stLevel)

มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 3 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสคีย์ (aTCKeyID) ประเภทข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. รหัสในลำดับชั้นที่ 5 (aTC5thLevelCode) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) และ 3. หน่วย (aTCUnit) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 38





รูปที่ 38 คลาสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC)

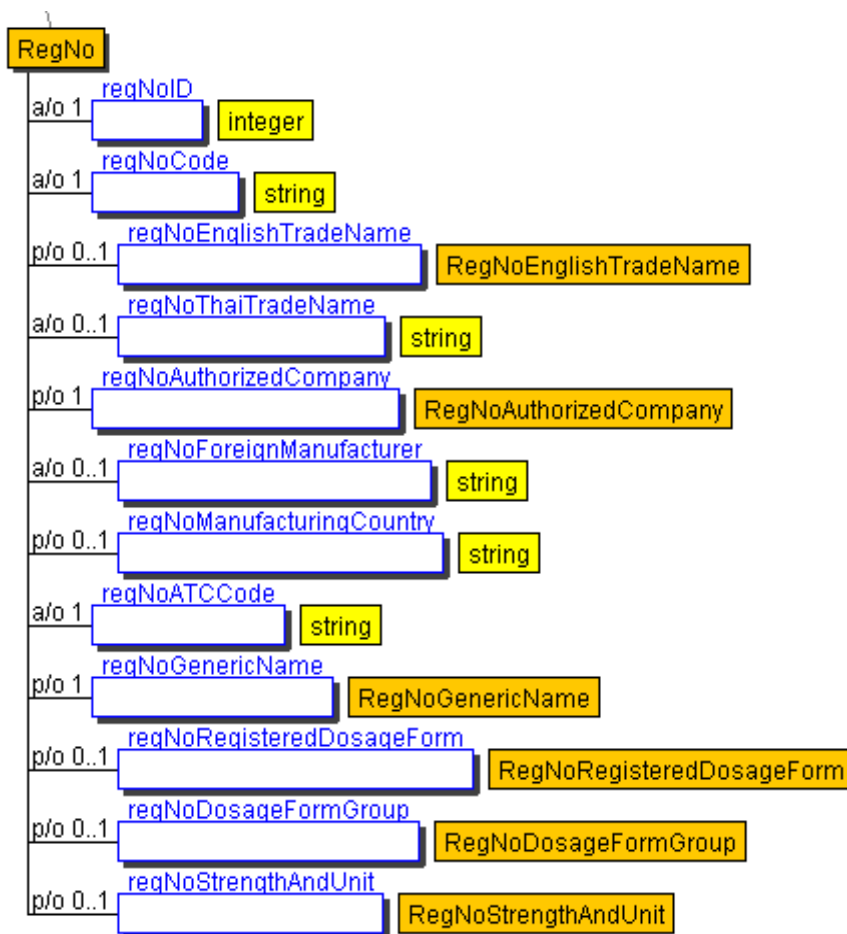
1.5. คลาสเลขทะเบียนยา (RegNo)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 6 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อการค้ารูปแบบภาษาอังกฤษ (regNoEnglishTradeName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อการค้ารูปแบบภาษาอังกฤษของเลขทะเบียนยา (RegNoEnglishTradeName) มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) 2. บริษัทผู้รับอนุญาต (regNoAuthorizedCompany) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสบริษัทผู้รับอนุญาตของเลขทะเบียนยา (RegNoAuthorizedCompany) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. ชื่อสามัญทางยา (regNoGenericName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสามัญทางยาของเลขทะเบียนยา (RegNoGenericName) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 4. รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียนยา (regNoRegisteredDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสรูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียนยาของเลขทะเบียนยา (RegNoRegisteredDosageForm) มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) 5. กลุ่มรูปแบบยาของเลขทะเบียนยา (regNoDosageFormGroup) มี

ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสกลุ่มรูปแบบยาของเลขทะเบียนยา (RegNoDosageFormGroup) มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) 6. ความแรงและหน่วยของเลขทะเบียนยา (regNoStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสความแรงและหน่วยของเลขทะเบียนยา (RegNoStrengthAndUnit) มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1)

มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 6 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสเลขทะเบียนยา (regNoID) ประเภทข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. เลขทะเบียนยา (regNoCode) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. ชื่อการค้าภาษาไทยของเลขทะเบียนยา (regNoThaiTradeName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) 4. บริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ (regNoForeignManufacturer) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) 5. ประเทศผู้ผลิต (regNoManufacturingCountry) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้ 0 ถึง 1 ค่า (Cardinality=0..1) และ 6. รหัสระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (regNoATCCode) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 39



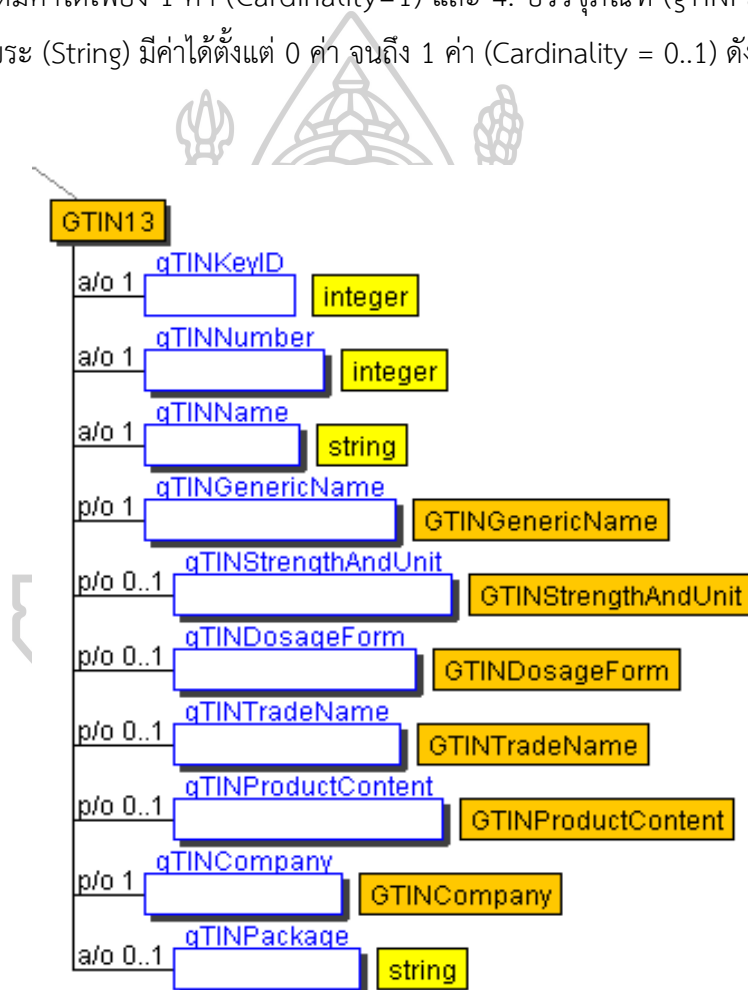


รูปที่ 39 คลาสเลขทะเบียนยา (RegNo)

1.6. คลาสรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 6 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อสามัญทางยา (gTINGenericName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสามัญทางยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINGenericName) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. ความแรงและหน่วย (gTINStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสความแรงและหน่วยความแรงของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา (gTINDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสรูปแบบยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. ชื่อทางการค้า (gTINTradeName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อทางการค้าของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINTradeName) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 5. ปริมาตรบรรจุ (gTINProductContent) มีความสัมพันธ์แบบ

เป็นส่วนหนึ่งของคลาสปริมาณบรรจุของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINProductContent) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 6. บริษัท (gTINCompany) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสบริษัทของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINCompany) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 4 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสคีย์ (gTINKeyID) ประเภทข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. เลขผลิตภัณฑ์สากล (gTINNumber) ประเภทข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. ชื่อผลิตภัณฑ์สากล (gTINName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) และกำหนดให้มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) และ 4. บรรจุภัณฑ์ (gTINPackage) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) ดังรูปที่ 40

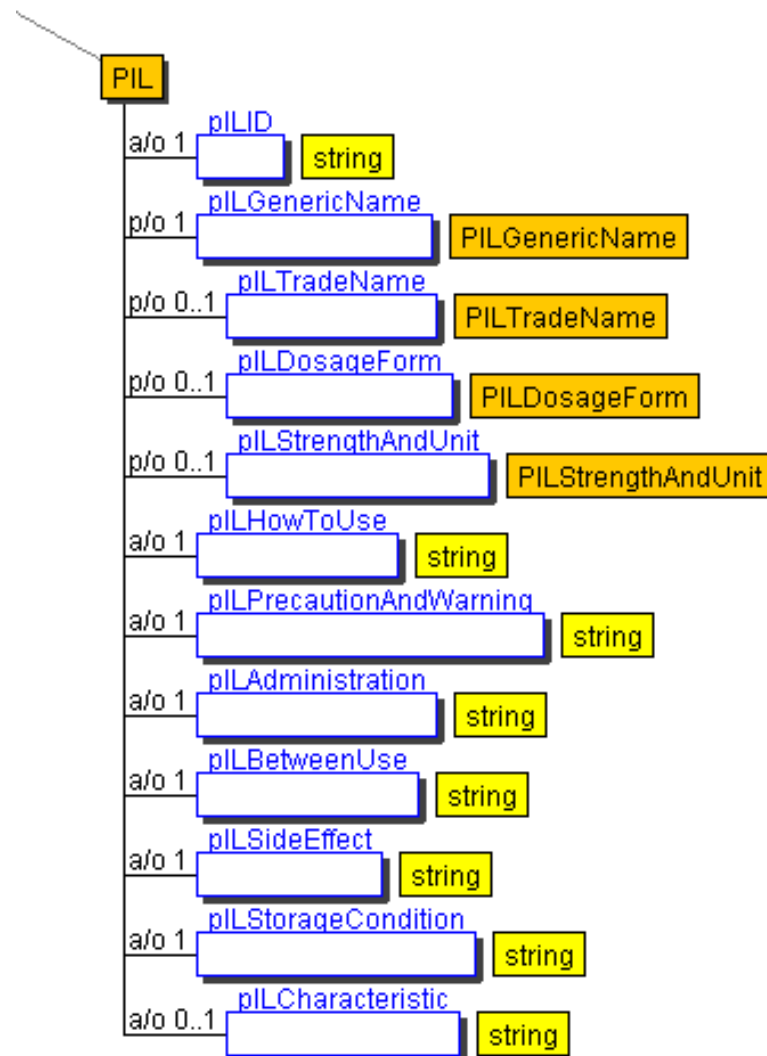


รูปที่ 40 คลาสรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)

1.7. คลาสข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่นจำนวน 4 สล็อต ได้แก่ 1. ชื่อสามัญทางยา (pILGenericName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อสามัญทางยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILGenericName) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. ชื่อการค้า (pILTradeName) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสชื่อการค้าของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILTradeName) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา (pILDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสรูปแบบยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. ความแรงและหน่วย (pILStrengthAndUnit) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสความแรงและหน่วยของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILStrengthAndUnit) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1)

มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 8 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสเอกสารกำกับยาสำหรับประชาชน (pILID) ประเภทข้อมูลชนิดตัวเลข (Integer) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. วิธีใช้ (pILHowToUse) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 3. ข้อควรระวังและคำเตือน (pILPrecautionAndWarning) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 4. วิธีบริหารยา (pILAdministration) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 5. ข้อควรปฏิบัติระหว่างการใช้ยา (pILBetweenUse) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 6. อาการข้างเคียง (pILSideEffect) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 7. วิธีเก็บรักษา (pILStorageCondition) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 8. ลักษณะยา (pILCharacteristic) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 41



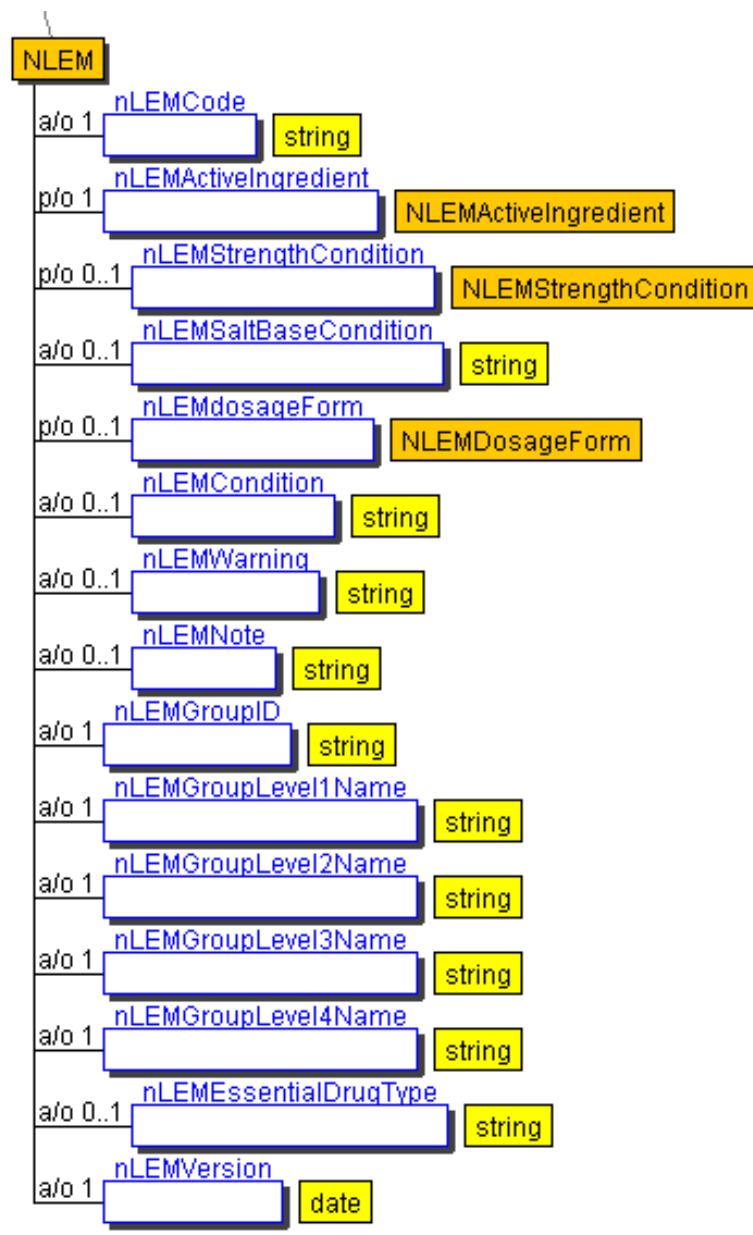
รูปที่ 41 คลาสข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)

1.8. คลาสบัญญัติยาหลักแห่งชาติ (NLEM)

ประกอบด้วยสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Part-of) คลาสอื่น จำนวน 3 สล็อต ได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ (nLEMActiveIngredient) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสดาสรออกฤทธิ์ของบัญญัติยาหลักแห่งชาติ (NLEMActiveIngredient) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. ความแรงของยาตามเงื่อนไข (nLEMStrengthCondition) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสดาสรความแรงและหน่วยความแรงของบัญญัติยาหลักแห่งชาติ (NLEMStrengthCondition) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. รูปแบบยา

(nLEMDosageForm) มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาส รูปแบบยาของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEMDosageForm) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1)

มีสล็อตที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติจำนวน 12 สล็อต ได้แก่ 1. รหัสบัญชียาหลักแห่งชาติ (nLEMID) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 2. รูปเกลือตามเงื่อนไข (nLEMSaltBaseCondition) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 3. เงื่อนไขการใช้อยา (nLEMCondition) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 4. คำเตือน (nLEMWarning) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 5. รายละเอียดเพิ่มเติม (nLEMNote) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ค่า จนถึง 1 ค่า (Cardinality = 0..1) 6. รหัสกลุ่มยา (nLEMGroupID) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) 7. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 1 แบ่งตามระบบในร่างกาย (nLEM1stLevelGroupName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 8. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 2 แบ่งตามประเภทของยาตามการรักษา (nLEM2ndLevelGroupName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 9. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 3 แบ่งตามประเภทของยาตามการรักษาย่อย (nLEM3rdLevelGroupName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality = 1) 10. ชื่อกลุ่มในระดับที่ 4 แบ่งตามประเภทของตัวยา (nLEM4thLevelGroupName) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) 11. ประเภทของบัญชียาหลัก (nLEMEssentialDrugType) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) และ 12. รุ่น (nLEMVersion) ประเภทข้อมูลเป็นอักขระ (String) มีค่าได้เพียง 1 ค่า (Cardinality=1) ดังรูปที่ 42

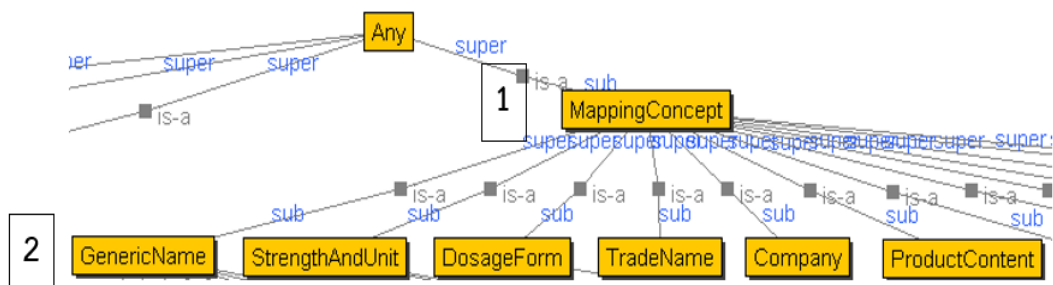


รูปที่ 42 คลาสบัญญัติยาหลักแห่งชาติ (NLEM)

2. คลาสแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา (Mapping Concept)

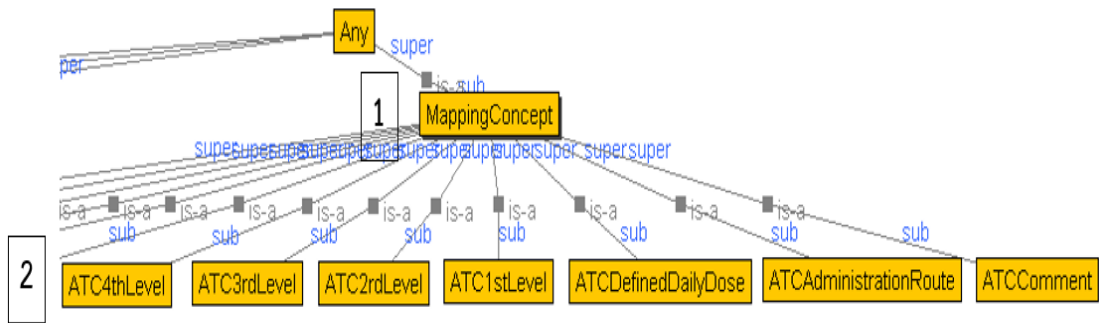
การกำหนดคลาสที่มีเฉพาะส่วนของคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสนั้น ไม่เพียงต่อการเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย ผู้วิจัยจึงเพิ่มส่วนของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน การพัฒนาออนโทโลยีส่วนนี้จะพัฒนาแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up) โดยคำสำคัญที่เป็นชื่อแอดทริบิวต์แต่ละรหัสที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน (Semantic) จะถูกนำมาจัดกลุ่มและนำมาสร้างเป็นคลาส เช่น กลุ่มของคลาสชื่อสามัญทางยา (Generic name) แสดงแนวคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยชื่อสามัญทางยาเป็นซูเปอร์คลาส ประกอบด้วยคลาสย่อยที่มาจากคำสำคัญที่มีความหมายคล้ายคลึงกับชื่อสามัญทางยา ได้แก่ ชื่อสามัญทางยา (Generic name) สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) สารเคมีของสาร (Chemical substance) และชื่อสินค้า (Commodity name) ซึ่งได้มาจากรหัสยาทั้ง 8

ลำดับชั้นของคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับใช้เพื่อพิจารณาเชื่อมโยงแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน ในลำดับชั้นที่ 1 และ 2 แสดงดังรูปที่ 15 และรูปที่ 16 ตามลำดับ และตัวอย่างลำดับชั้นที่ 3 แสดงดังรูปที่ 43



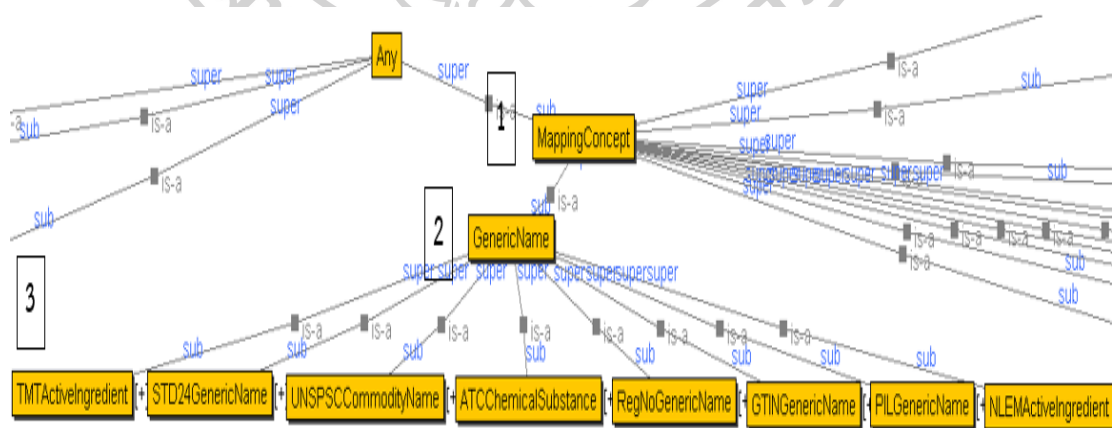
รูปที่ 43 ลำดับชั้นที่ 1 และ 2 ของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัสยา

รูปที่ 43 แสดงกลุ่มคลาสของแนวคิดที่ใช้จับคู่รหัส โดยจัดกลุ่มคลาสตามองค์ประกอบที่ใช้พิจารณาเพื่อจับคู่รหัสแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน (Mapping concept) ประกอบด้วยคลาสจำนวน 6 คลาสหลัก ได้แก่ 1. คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName) 2. คลาสชื่อทางการค้า (TradeName) 3. คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit) 4. คลาสรูปแบบยา (DosageForm) 5. คลาสบริษัท (Company) และ 6. คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent)



รูปที่ 44 กลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์

จากรูปที่ 44 แสดงกลุ่มคลาสเพิ่มเติมของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ซึ่งไม่ได้เข้ากลุ่มใด แต่เป็นแนวคิดที่มีความจำเป็นในการจับคู่กับรหัสอื่น ได้แก่ ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC4thLevel) ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC3rdLevel) ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC2ndLevel) ลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC1stLevel) ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวันของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCDefinedDailyDose) และคำแนะนำของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCComment)



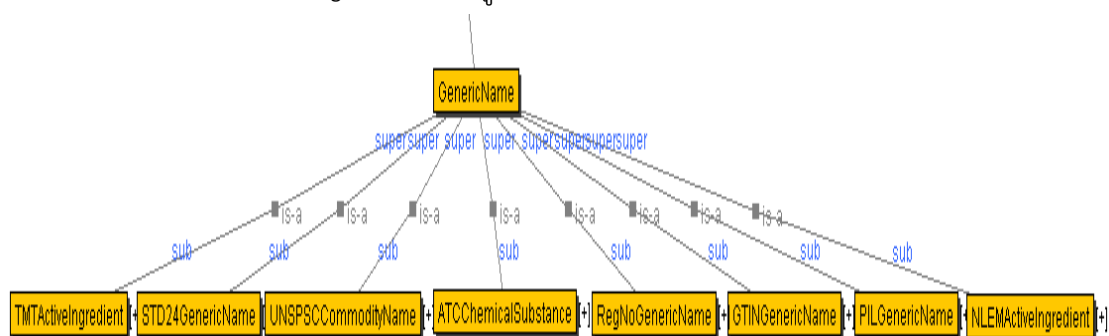
รูปที่ 45 กลุ่มคลาสที่เป็นแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัส

จากรูปที่ 45 แสดงกลุ่มคลาสที่อยู่ในลำดับชั้นที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบเป็นคลาสย่อยหรือคลาสลูก (Subclass หรือ is-a) ของคลาสที่เป็นแนวคิดที่จับคู่รหัสยา เช่น คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName) ประกอบด้วยคลาสย่อยได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ในบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) 2. ชื่อสามัญทางยาของยาในรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) 3. ชื่อสินค้าของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSCCommodityName) 4. ชื่อสามัญทางยาของยาในระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCGenericName) 5. ชื่อสามัญทางยาของยาในเลขทะเบียนยา (RegNoGenericName) 6. ชื่อสามัญทางยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINGenericName) 7. ชื่อสามัญทางยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILGenericName) และ 8. สารออกฤทธิ์ของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEMAActiveIngredient)

กลุ่มของคลาสที่เป็นแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัสเข้าด้วยกัน โดยรวบรวมจากคำสำคัญมีความหมายคล้ายคลึงกัน (Semantic) จากรหัสยาทั้ง 8 ประกอบด้วยแนวคิดทั้ง 6 กลุ่ม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

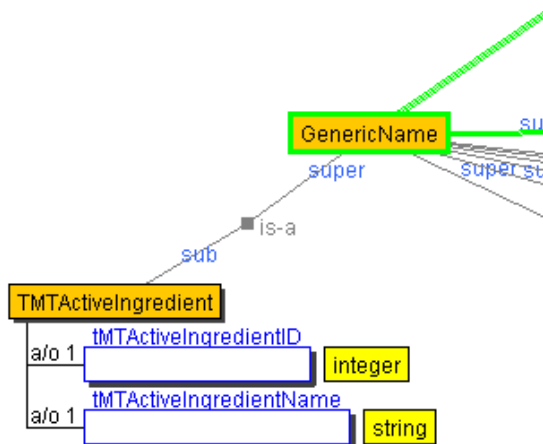
2.1. คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName)

เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัสยาด้วยชื่อสามัญทางยา ประกอบด้วยคลาสที่มีความหมายเดียวกันกับชื่อสามัญทางยาได้แก่ 1. สารออกฤทธิ์ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) 2. ชื่อสามัญทางยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) 3. ชื่อสินค้าของรหัสหมวดหมู่สินค้าและบริการ (UNSPSCCommodityName) 4. ชื่อสามัญทางยาของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATCGenericName) 5. ชื่อสามัญทางยาของเลขทะเบียนยา (RegNoGenericName) 6. ชื่อสามัญทางยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINGenericName) ชื่อสามัญทางยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILGenericName) และ 7. สารออกฤทธิ์ของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEMAActiveIngredient) ดังรูปที่ 46



รูปที่ 46 คลาสชื่อสามัญทางยา (GenericName)

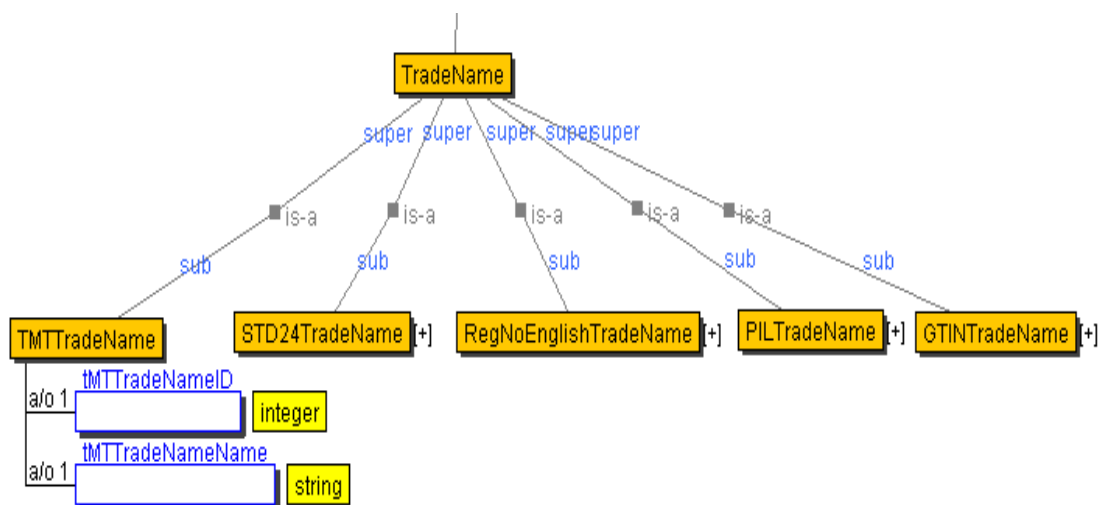
ในแต่ละคลาสย่อยจะประกอบด้วยสล็อตรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่น คลาสสารออกฤทธิ์ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMTActiveIngredient) มีสล็อตรหัสสารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredient) และชื่อสารออกฤทธิ์ (tMTActiveIngredientName) ดังรูปที่ 47



รูปที่ 47 คลาสสารออกฤทธิ์ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย

2.2. คลาสชื่อการค้า (TradeName)

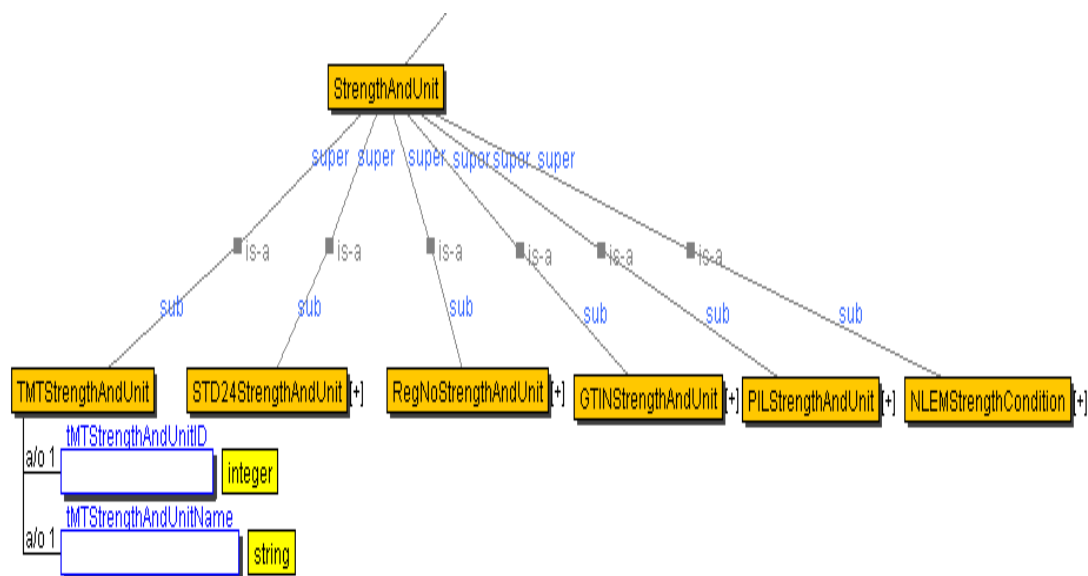
เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัสยาด้วยชื่อทางการค้า ประกอบด้วยคลาสย่อยที่มีความหมายเดียวกันกับชื่อทางการค้า ได้แก่ 1. ชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTTradeName) ชื่อการค้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24TradeName) 2. ชื่อการค้ารูปแบบภาษาอังกฤษของเลขทะเบียนยา (RegNoEnglishTradeName) 3. ชื่อการค้าของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILTradeName) และ 4. ชื่อการค้ารหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINTradeName) และในแต่ละคลาสย่อยจะประกอบด้วยสล็อตรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่นคลาสชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTTradeName) มีสล็อตรหัสชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTTradeNameID) และชื่อการค้าของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTTradeNameName) ดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 คลาสชื่อการค้า (TradeName)

2.3. คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit)

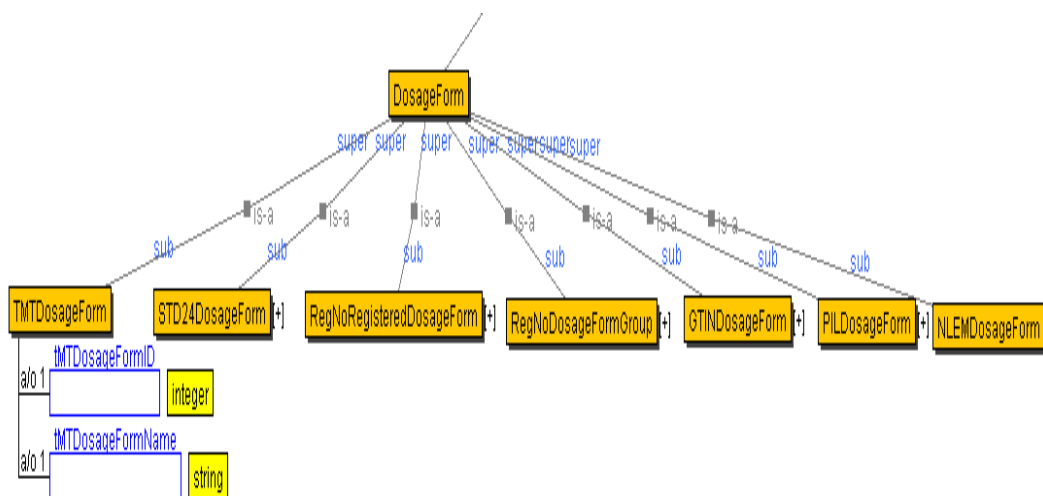
เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมต่อระหว่างรหัสยาด้วยความแรงและหน่วยความแรง ประกอบด้วยคลาสที่มีความหมายเดียวกันกับความแรงและหน่วยความแรงได้แก่ 1. ความแรงและหน่วยความแรงของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTStrengthAndUnit) 2. ความแรงและหน่วยความแรงของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24StrengthAndUnit) 3. ความแรงและหน่วยความแรงของเลขทะเบียนยา (RegNoStrengthAndUnit) 4. ความแรงและหน่วยความแรงของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINStrengthAndUnit) 5. ความแรงและหน่วยความแรงของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILStrengthAndUnit) 6. ความแรงของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEMStrengthCondition) และในแต่ละคลาสย่อยจะประกอบด้วยสล็อตรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่น คลาสความแรงและหน่วยความแรงของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTStrengthAndUnit) มีสล็อตรหัสความแรงและหน่วยความแรงของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTStrengthAndUnitID) และชื่อความแรงและหน่วยความแรงของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTStrengthAndUnitName) ดังรูปที่ 49



รูปที่ 49 คลาสความแรงและหน่วยความแรง (StrengthAndUnit)

2.4. คลาสรูปแบบยา (DosageForm)

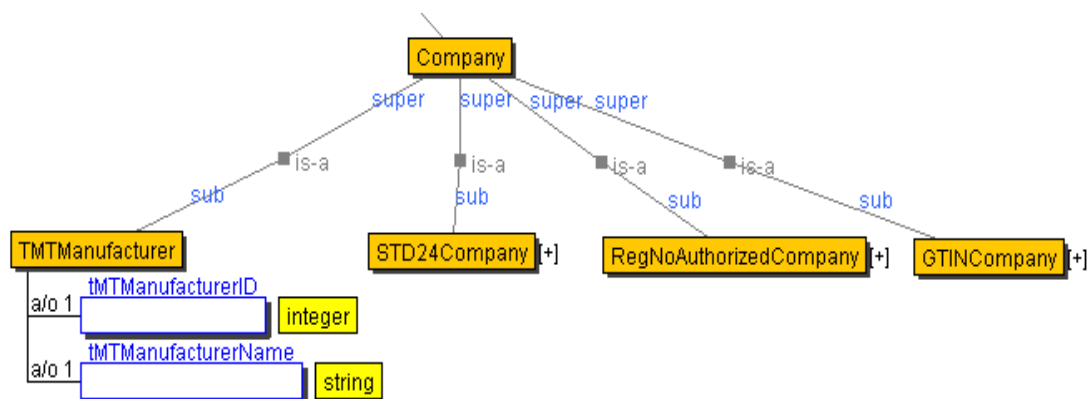
เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมแต่ละรหัสยาด้วยรูปแบบยา ประกอบด้วยคลาสที่มีความหมายเดียวกันกับรูปแบบยา ได้แก่ 1. รูปแบบยาของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTDosageForm) 2. รูปแบบยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24DosageForm) 3. รูปแบบยาที่ขึ้นทะเบียนของเลขทะเบียนยา (RegNoRegisteredDosageForm) 4. กลุ่มรูปแบบยาของเลขทะเบียนยา (RegNoDosageFormGroup) 5. รูปแบบยาของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINDosageForm) 6. รูปแบบยาของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PILDosageForm) 7. รูปแบบยาของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEMDosageForm) และในแต่ละคลาสย่อยจะมีสล็อตที่ประกอบด้วยรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่น คลาสรูปแบบยาของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTDosageForm) มีสล็อตรหัสรูปแบบยารูปแบบยาของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTDosageFormID) และชื่อรูปแบบยารูปแบบยาของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTDosageFormName) ดังรูปที่ 50



รูปที่ 50 คลาสรูปแบบยา (DosageForm)

2.5. คลาสบริษัทผู้ผลิต (Company)

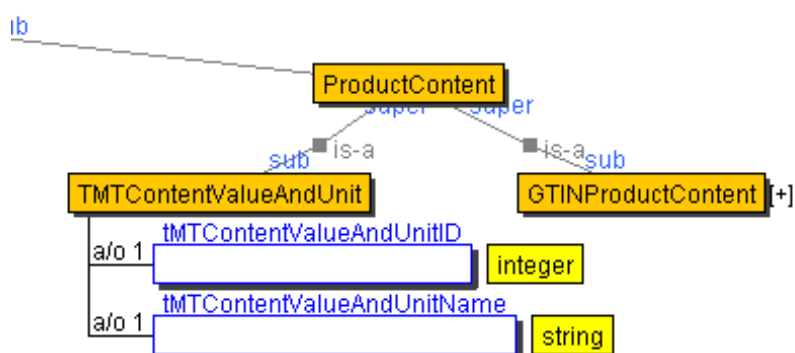
เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมต่อระหว่างรหัสยาด้วยบริษัทผู้ผลิต ผู้นำเข้าหรือผู้กระจายสินค้า ประกอบด้วยคลาสบริษัทของแต่ละรหัสยา ได้แก่ 1. บริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTManufacturer) 2. บริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24Company) 3. บริษัทผู้รับอนุญาตของเลขทะเบียนยา (RegNoAuthorizedCompany) และ 4. บริษัทผู้กระจายสินค้า ผู้นำเข้าหรือผู้ผลิตแล้วแต่ผู้บันทึกข้อมูลของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINCompany) และในแต่ละคลาสย่อยจะมีสล็อตที่ประกอบด้วยรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่น คลาสบริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTManufacturer) มีสล็อตรหัสบริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTManufacturerID) และชื่อบริษัทผู้ผลิตของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTManufacturerName) ดังรูปที่ 51



รูปที่ 51 คลาสบริษัทผู้ผลิต (Company)

2.6. คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent)

เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดในการเชื่อมต่อระหว่างรหัสยาด้วยปริมาณบรรจุ ประกอบด้วยคลาสที่มีความหมายเดียวกันกับปริมาณบรรจุ ได้แก่ 1. ขนาดหรือปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTContentValueAndUnit) 2. ปริมาณบรรจุของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTINProductContent) และในแต่ละคลาสย่อยจะมีสล็อตที่ประกอบด้วยรหัส (ID) และชื่อ (Name) เช่นคลาสขนาดหรือปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (TMTContentValueAndUnit) ประกอบด้วยสล็อตรหัสขนาดหรือปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTContentValueAndUnitID) และชื่อขนาดหรือปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐาน (tMTContentValueAndUnitName) ดังรูปที่ 52



รูปที่ 52 คลาสปริมาณบรรจุ (ProductContent)

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความถูกต้องของออนโทโลยี

1. ผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด (OOPS! - Ontology Pitfall Scanner!)

ผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด (OOPS! - Ontology Pitfall Scanner!) โดยนำออนโทโลยีในรูปแบบอาร์ดีเอฟ (.rdf) เข้าไปตรวจสอบโดยตรง (Direct input) ปรากฏข้อผิดพลาดจำนวน 2 ข้อ คือ P38 และ P41 ดังรูปที่ 53 และรูปที่ 54

Results for P38: No OWL ontology declaration.
ontology* | Important 🚨

This pitfall consists in not declaring the owl:Ontology tag, which provides the ontology metadata. The owl:Ontology tag aims at gathering metadata about a given ontology such as version information, license, provenance, creation date, and so on. It is also used to declare the inclusion of other ontologies.

*This pitfall applies to the ontology in general instead of specific elements.

รูปที่ 53 ข้อผิดพลาดหมายเลข 38 (P38)

รูปที่ 53 แสดงข้อผิดพลาดหมายเลข 38 (P38) ไม่มีการประกาศ owl:Ontology (No Ontology declaration) ซึ่งบรรจุข้อมูลเมต้าที่ให้ข้อมูลของออนโทโลยี ได้แก่ รุ่น สิทธิ์ในการใช้งาน แหล่งที่มา และวันที่สร้าง

Results for P41: No license declared.
ontology* | Important 🚨

The ontology metadata omits information about the license that applies to the ontology.

*This pitfall applies to the ontology in general instead of specific elements.

รูปที่ 54 ข้อผิดพลาดหมายเลข 41 (P41)

รูปที่ 54 แสดงข้อผิดพลาดหมายเลข 41 (P41) ไม่มีการประกาศสิทธิ์ในการใช้งาน (No license declared)

2. ผลการประเมินออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1 ผลการประเมินแบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยที่มี 15 ข้อคำถาม ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านออนไลน์หรือด้านสารสนเทศที่มีผลงานเชิงประจักษ์และมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ต่อแบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยที่มี 15 ข้อคำถาม และผลประเมินในแต่ละคำถามแสดงดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ต่อแบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนน 3 และ 4	I-CVI
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
1	3	4	4	3	3/3 = 1
2	3	3	4	3	3/3 = 1
3	4	4	4	3	3/3 = 1
4	4	4	4	3	3/3 = 1
5	3	4	4	3	3/3 = 1
6	3	4	4	3	3/3 = 1
7	3	4	4	3	3/3 = 1
8	3	4	4	3	3/3 = 1
9	3	4	4	3	3/3 = 1
10	3	4	4	3	3/3 = 1
11	3	4	4	3	3/3 = 1
12	3	4	4	3	3/3 = 1
13	4	4	2	2	2/3 = 0.67
14	4	4	4	3	3/3 = 1
15	4	4	4	3	3/3 = 1

$$CVI = \frac{\text{จำนวนขอคะแนนที่ได้ 3 และ 4 จากผู้เชี่ยวชาญทุกคน} = 14}{\text{จำนวนข้อคำถามทั้งหมด} = 15} = 0.93$$

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านรหัสยาเพื่อประเมินโครงสร้างออนไลน์เพื่อช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยจำนวนทั้งหมด 3 ท่าน ด้วยแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออนไลน์จำนวน 3 ท่าน (CVI=0.93) จำนวน 15 ข้อ ในการประเมินครั้งแรกมีผลการประเมินออนไลน์รายชื่อ ข้อเสนอแนะ ประเด็นที่ปรับแก้ และการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะดังตารางที่ 28 ซึ่งแสดงผลประเมินในภาพรวมแต่ละด้านได้ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 28 ผลการประเมินออนไลน์รายชื่อ ข้อเสนอแนะ และประเด็นที่ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
1	ออนไลน์ไม่มีแนวคิด และแนวคิดย่อยที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	3.00	1.00	1. Pharmaceutical Tracking Code สื่อความหมายไม่ชัดเจน หากต้องการสื่อถึงผู้ผลิต นอกจากรหัส GTIN และ RegNo รหัส TMT ในระดับ TP ก็สามารถสื่อถึงผู้ผลิตได้ และรหัสทั้ง 2 ไม่สามารถสื่อถึงระดับ Lot ได้ การใช้คำว่า Pharmaceutical Tracking Code จึงไม่เหมาะสม 2. Pharmaceutical Tracking Code สื่อความหมายไม่ชัดเจนควรตั้งเป็นซูปเปอร์คลาสใหม่ เช่น License Code สำหรับเลขทะเบียนยา และ Logistic Code สำหรับ GTIN เพื่อความชัดเจน 3. ควรย้าย RegNo ไปอยู่ Drug Monitoring Code เพราะเลขทะเบียนยา	1. สร้างซูปเปอร์คลาส Logistic code โดยมี GTIN เป็น คลาสย่อย 2. ย้ายคลาส RegNo ไปอยู่กลุ่ม Drug Monitoring Code 3. NLEM แก่ให้อยู่ในกลุ่ม Drug Monitoring Code 4. เปลี่ยนชื่อกลุ่ม Drug Monitoring Code เป็น Drug Monitoring and Evaluation Code

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
				<p>นำมาใช้ติดตามการจ่าย เช่น ติดตามยาติด SMP รายงาน ADR รายงานกระทรวงสาธารณสุข 43 แพ้ม และรายงานยื่นแพ้ยา</p> <p>4. ควรย้าย NLEM ไปกลุ่ม Drug Monitoring Code เนื่องจาก NLEM ถูกนำมาใช้ในการควบคุมกำกับติดตามการจ่าย</p> <p>5. เปลี่ยนกลุ่ม GTIN เป็น Logistic Code เพราะเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ที่สุด</p> <p>6. Drug Monitoring Code ควรเปลี่ยนชื่อเป็น Drug Monitoring and Evaluation Code เพื่อให้ครอบคลุมทั้งกระบวนการของระบบยา</p>	
2	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีตัวอย่างข้อมูลที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	4.33	0.58		
3	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) เหมาะสมกับ	3.67	0.58	<p>1. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) ระหว่าง STD24 กับคลาส Company และ GTIN กับคลาส Company ให้ชัดเจน โดยระบุว่าเป็น</p>	<p>1. แก้ไขความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) ระหว่าง STD24 กับคลาส Company เป็น STD24ImporterOrManufacturer และ GTIN กับคลาส Company เป็น GTINDistributor</p> <p>2. ปรับปรุง Cardinality ของสล็อต</p>

ข้อ	รายการ ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
	โดเมนรหัสยา ของไทย			Importer, Manufacturer หรือ Distributor 2. แก้ไข Cardinality ของ tMTDosageForm จาก 0..1 เป็น 1 3. แก้ไข Cardinality ของ tMTTradeName จาก 0..1 เป็น 1	tMTDosageForm จาก 0..1 เป็น 1 3. ปรับปรุง Cardinality ของสล็อต tMTtradeName จาก 0..1 เป็น 1
4	ออนโทโลยีที่ ออกแบบมีการ กำหนด คุณสมบัติของ คลาส (Attribute-of relation) เหมาะสมกับ โดเมนรหัสยา ของไทย	4.67	0.58		
5	ออนโทโลยีที่ ออกแบบมี แนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับ โดเมนรหัสยา ของไทย ครบถ้วน	5.00	0.00		
6	ออนโทโลยีที่ ออกแบบมีการ จัดแบ่งคลาส ย่อย (Subclass- of relation) ที่ เกี่ยวข้องกับ โดเมนรหัสยา	4.00	1.73		

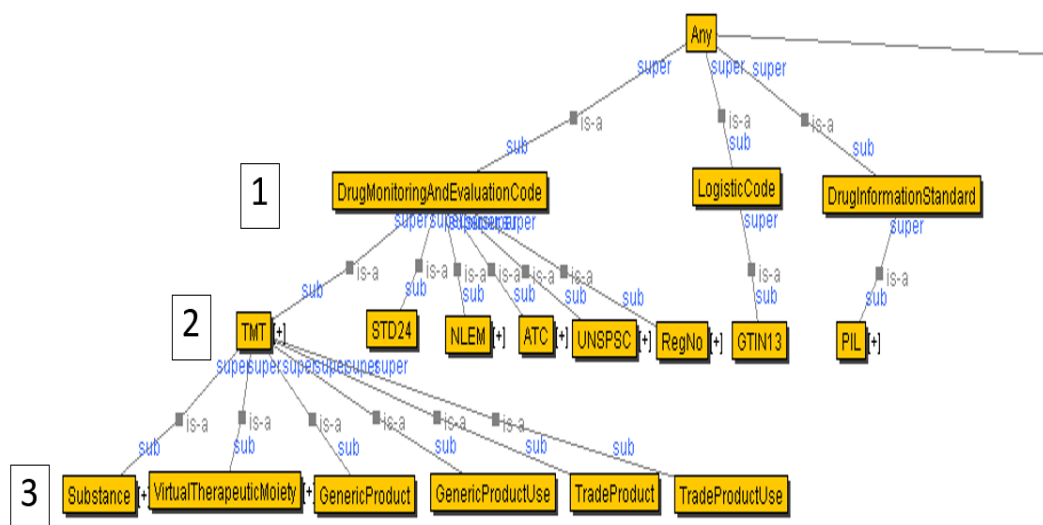
ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
	ของไทย ครบถ้วน				
7	ออนโทโลยีที่ ออกแบบกำหนด ความสัมพันธ์ (Part-of relation) ที่ เกี่ยวข้องกับ โดเมนทฤษฎี ของไทย ครบถ้วน	4.67	0.58		
8	ออนโทโลยีที่ ออกแบบมีการ กำหนด คุณสมบัติของ คลาส (Attribute-of relation) ที่ เกี่ยวข้องกับ โดเมนทฤษฎี ของไทย ครบถ้วน	4.67	0.58		
9	ออนโทโลยีที่ ออกแบบกำหนด แนวคิดที่สื่อ ความหมายได้ ชัดเจน	3.67	3.67	ปรับปรุงตามรายการ ปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะในข้อ 1, 3 และข้อ 4	
10	ออนโทโลยีที่ ออกแบบกำหนด ตัวอย่างข้อมูลที่ สื่อความหมายได้ ชัดเจน	4.33	4.33		
11	ออนโทโลยีที่	3.67	3.67	ปรับปรุงตามรายการ	

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
	ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่สื่อความหมายได้ชัดเจน			ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 3	
12	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดคุณสมบัติของคลาสที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	4.67		
13	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ	4.67	0.58	กังวลด้านการบำรุงรักษา ระบบ ควรปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ	
14	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบเหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยจับคู่รหัสยาของไทย	4.67	0.58		
15	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบมีความสามารถในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทย	4.67	0.58		

ตารางที่ 29 ผลประเมินออนโทโลยีโดยผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 จำแนกรายด้าน

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1	ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี	3.92	0.90	มาก
2	ด้านความสมบูรณ์ของออนโทโลยี	4.58	0.90	มากที่สุด
3	ด้านความชัดเจนของออนโทโลยี	4.08	0.67	มาก
4	ด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต	4.67	0.50	มากที่สุด
ผลการประเมินออนโทโลยีในภาพรวม		4.29	0.82	มาก

เมื่อปรับปรุงตามคำแนะนำแล้ว ออนโทโลยีที่ปรับปรุงตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีโครงสร้างดังตัวอย่างในรูปที่ 55



รูปที่ 55 โครงสร้างและลำดับชั้นของออนโทโลยี

ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านรหัสยาจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินออนโทโลยี 4 ประเด็นได้แก่ 1. กระบวนการระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนา (Determine scope) 2. กระบวนการกำหนดคลาสของโดเมนที่สนใจ (Define classes) 3. กระบวนการกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define Properties) และ 4. การประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต จำนวน 15 ข้อ ผลประเมินแต่ละข้อจะผ่านเกณฑ์ต่อเมื่อมีคะแนนความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป

แปลผลโดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ ผลประเมินหลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 30 และตารางที่ 31

ตารางที่ 30 ผลประเมินออนโทโลยีหลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำแนกรายข้อ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี				
1	ออนโทโลยีมีแนวคิด และแนวคิดย่อยที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	3.67	1.53	มาก
2	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีตัวอย่างข้อมูลที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	4.33	0.58	มาก
3	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	4.33	1.15	มาก
4	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Attribute-of relation) เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านความสมบูรณ์ของออนโทโลยี				
5	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
6	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการจัดแบ่งคลาสย่อย (Subclass-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน	4.00	1.73	มาก
7	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ (Part-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน	4.67	0.58	มากที่สุด
8	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Attribute-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านความชัดเจนของออนโทโลยี				
9	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดแนวคิดที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	1.15	มาก
10	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดตัวอย่างข้อมูลที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.58	มาก

11	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	1.15	มาก
12	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดคุณสมบัติของคลาสที่สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต				
13	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ	4.67	0.58	มากที่สุด
14	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบเหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยจับคู่รหัสยาของไทย	4.67	0.58	มากที่สุด
15	โครงสร้างออนโทโลยีที่ออกแบบมีความสามารถในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโคเมนทรีรหัสยาของไทย	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 31 ผลประเมินออนโทโลยีครั้งที่ 2 จำแนกรายด้าน

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1	ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี	4.25	0.97	มาก
2	ด้านความสมบูรณ์ของออนโทโลยี	4.58	0.90	มากที่สุด
3	ด้านความชัดเจนของออนโทโลยี	4.42	0.79	มาก
4	ด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต	4.67	0.50	มากที่สุด
ผลการประเมินออนโทโลยีในภาพรวม		4.47	0.81	มาก

3. ผลการสร้างระบบสืบค้นด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (OAM Framework)

เมื่อพัฒนาออนโทโลยีเสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำออนโทโลยีในรูปแบบ OWL ผสมรวมกับข้อมูลตัวอย่างสร้างเป็นระบบสืบค้นข้อมูล ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลยาในแต่ละรหัสตามโดยกรองข้อมูลได้แบบหลายลำดับชั้น (Multiple filters) เช่น การสืบค้นข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) ด้วยแอตทริบิวต์ชื่อทางการค้า (STD24TradeName) รูปแบบยา (STD24DosageForm) และความแรง (STD24StrengthAndUnit) ดังตัวอย่างในรูปที่ 56 และมีผลลัพธ์ดังตัวอย่างรูปที่ 57

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

เงื่อนไข

เงื่อนไข

รูปที่ 56 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)

records (3)

รหัสทำงาน	รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	บริษัท	รูปแบบยา	ชื่อยาสามัญ	
2-1A-390084401	100752000004493120381602	บริษัท โอลิค (ประเทศไทย) จำกัด	TABLET, ORAL	PARACETAMOL	
ชื่อเต็มรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก				ความแรง	ชื่อการค้า
PARACETAMOL 500 MG TABLET, ORAL				500 MG	TYLENOL 500

รูปที่ 57 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้น

4. ผลการทดสอบการจับคู่

จากวิธีการจับคู่ในบทที่ 3 มีตัวอย่างขั้นตอนจับคู่แต่ละคู่ดังนี้

4.1. Trade product และ STD24

การจับคู่จะจับจากรหัสที่มีความละเอียดของข้อมูลสูงกว่าไปยังรหัสที่มีความละเอียดของข้อมูลต่ำกว่า คู่ของ TMT-TP และ STD24 จะพิจารณาจับจาก TMT-TP ไปยัง STD24 โดยจับคู่กันด้วยแนวคิดที่ตรงกันของทั้ง 2 รหัส ตามอนโทโลยีที่ออกแบบไว้ ได้แก่ ชื่อทางการค้า (Trade name) บริษัท (Company) ชื่อสามัญทางยา (Generic name) ความแรง (Strength) และ รูปแบบยา (Dosage form) ขั้นตอนการจับคู่มีดังต่อไปนี้

สุ่มคู่มือรหัสจากตารางมาตรฐานแบบไม่ซ้ำ โดยสุ่มจำนวน 394 คู่ จาก 22957 คู่ ด้วยฟังก์ชัน Rand() ในคอลัมน์ B และฟังก์ชัน Index ในคอลัมน์ C โดยมีสูตรคำนวณ =INDEX(\$A\$2:\$A\$22957, RANK.EQ(B2, \$B\$2:\$B\$22957) + COUNTIF(\$B\$2:B2, B2) - 1, 1) เพื่อสุ่มคู่มือแบบไม่ซ้ำ [38]

นำรหัส TMTTP จากคู่มือที่สุ่มได้มาทำการทดลอง โดยปิดบังรหัส STD24 ไว้ก่อน เช่น สุ่มได้คู่มือในลำดับที่ 19972 ได้รหัส TMTTP = 617947 ดังรูปที่ 58

RandomID	TMTTP
19972	617947

รูปที่ 58 ตัวอย่างการสุ่มคู่มือ TMT-TP และ STD24

จากนั้นนำรหัส 617947 ไปค้นหาในระบบสืบค้นแนวคิด TradeProduct พบผลลัพธ์ได้เป็น ZADITEN (โอลิค) (ketotifen 1 mg/5 mL) syrup โดยประกอบด้วยแนวคิดชื่อการค้า ZADITEN บริษัทผู้ผลิตโอลิค ชื่อสามัญทางยา ketotifen ความแรง 1 mg/5 mL และรูปแบบยา syrup ดังรูปที่ 59

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

records (1)

รหัสคู่มือการค้า	คำจำกัดความมาตรฐาน	สารออกฤทธิ์	รูปแบบยา	บริษัทผู้ผลิต	ความแรง	ชื่อการค้า
617947	ZADITEN (โอลิค) (ketotifen 1 mg/5 mL) syrup	ketotifen	syrup	โอลิค	1 mg/5 mL	ZADITEN

รูปที่ 59 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Trade product

เมื่อค้นหารหัส STD24 ด้วยแนวคิดชื่อการค้า ZADITEN บริษัทผู้ผลิตโอลิต ชื่อสามัญทางยา ketotifen ความแรง 1 mg/5 mL และรูปแบบยา syrup ได้ผลลัพธ์ KETOTIFEN 1 MG/5 ML SYRUP รหัส STD24 100021000000410730581602 ดังรูปที่ 60

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path: STD24

เงื่อนไข: ชื่อการค้า Contains ZADITEN

เงื่อนไข: บริษัท Contains โอลิต

เงื่อนไข: ชื่อสามัญ Contains ketotifen

เงื่อนไข: ความแรง Contains 1 mg/5 mL

เงื่อนไข: รูปแบบยา Contains syrup

Aggregation Function Reset

ค้นหา

records (1)

รหัสทำงาน	รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	บริษัท	รูปแบบยา	ชื่อสามัญ	ชื่อเต็มรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก	ความแรง	ชื่อการค้า
2-1A-420036801	100021000000410730581602	บริษัท โอลิต (ประเทศไทย) จำกัด	SYRUP	KETOTIFEN	KETOTIFEN 1 MG/5 ML SYRUP	1 MG/5 ML	ZADITEN

รูปที่ 60 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด STD24

4.2. Virtual therapeutic moiety และ UNSPSC

ทิศทางจับคู่จาก Generic Product ไปยัง UNSPSC โดยอาศัยแนวคิดชื่อสามัญทางยา ขั้นตอนจับคู่เริ่มจากสุ่มคู่รหัสจากตารางมาตรฐาน GPtoATC โดยใช้ฟังก์ชันสุ่มคู่รหัสจากตารางมาตรฐานแบบไม่ซ้ำ โดยสุ่มจำนวน 349 คู่ จาก 2724 คู่ ด้วยฟังก์ชัน Rand() ในคอลัมน์ B และฟังก์ชัน Index ในคอลัมน์ C โดยมีสูตรคำนวณ =INDEX(\$A\$2:\$A\$2724, RANK.EQ(B2, \$B\$2:\$B\$2724) + COUNTIF(\$B\$2:B2, B2) - 1, 1)

นำรหัส TMTVTM จากคู่ที่สุ่มได้มาทำการทดลอง โดยปิดบังรหัส UNSPSC ไว้ก่อน [38] เช่น ได้คู่ในลำดับที่ 2192 มีรหัส TMTID = 222361 ดังรูปที่ 61

RandomId | TMTVTMID

2192 | 222361

รูปที่ 61 ตัวอย่างการสุ่มรหัส TMT-VTM และ UNSPSC

รหัส TMTID = 222361 พบผลลัพธ์ได้เป็นยา pantoprazole ดังรูปที่ 62

Path: VirtualTherapeuticMoiety

เงื่อนไข: รหัสTMTVTM | Contains | 222361

เงื่อนไข: [] [] []

Aggregation Function | Reset

ค้นหา

records (1)

รหัสTMTVTM	ชื่อสารสำคัญ
222361	pantoprazole

รูปที่ 62 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Virtual therapeutic moiety

สารออกฤทธิ์ในรหัส TMT เป็นแนวคิดย่อยของคลาสชื่อสามัญทางยา (Generic name) แนวคิดดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เพื่อจับคู่รหัส TMT-VTM และ UNSPSC ในรหัส UNSPSC มีสล็อตชื่อสินค้าที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคลาสสินค้า (Commodity) ที่เป็นแนวคิดย่อย (Sub-class) ของแนวคิดชื่อสามัญทางยาจึงได้นำยา Pantoprazole ที่เป็นผลลัพธ์จากการค้นรหัส TMTID = 222361 มาค้นหาในสล็อตชื่อสินค้าและได้ผลลัพธ์เป็น Pantoprazole รหัส UNSPSC 51171915 ดังรูปที่ 64

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

records (1)

คีย์หลัก	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า
1923	51171915	Pantoprazole

รูปที่ 63 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด UNSPSC

4.3. Generic Product และ ATC

ทิศทางจับคู่จาก Generic Product ไปยัง ATC โดยอาศัยแนวคิดชื่อสามัญทางยา ขั้นตอนจับคู่เริ่มจากสุ่มคู่รหัสจากตารางมาตรฐาน TMTGPtoATC โดยใช้ฟังก์ชันสุ่มคู่รหัสจากตารางมาตรฐานแบบไม่ซ้ำ โดยสุ่มจำนวน 382 คู่ จาก 8364 คู่ ด้วยฟังก์ชัน Rand() ในคอลัมน์ B และ ฟังก์ชัน Index ในคอลัมน์ C โดยมีสูตรคำนวณ =INDEX(\$A\$2:\$A\$8364, RANK.EQ(B2, \$B\$2:\$B\$8364) + COUNTIF(\$B\$2:B2, B2) - 1, 1) นำรหัส TMTGP จากคู่ที่สุ่มได้มาทำการทดลอง โดยปิดบังรหัส ATC ไว้ก่อน [38] เช่น ได้คู่ในลำดับที่ 6898 มีรหัส TMTID = 262961 ดังรูปที่ 64

RandomId	TMTID(GP)
6898	262961

รูปที่ 64 ตัวอย่างการสุ่มคู่รหัส TMT-GP และ ATC

รหัส TMTID = 262961 พบผลลัพธ์ได้เป็นยา Praziquantel 600 mg tablet มีชื่อสารออกฤทธิ์ (Active ingredient) คือ Praziquantel ดังรูปที่ 65

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path: GenericProduct

เงื่อนไข: รหัส TMTGP | Contains | 262961

เงื่อนไข: | |

Aggregation Function | Reset

ค้นหา

records (1)

รหัส TMTGP	ชื่อเต็ม	สารออกฤทธิ์	รูปแบบยา	ความแรง
262961	praziquantel 600 mg tablet	praziquantel	tablet	600 mg

รูปที่ 65 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด Generic Product

สารออกฤทธิ์เป็นแนวคิดย่อยของคลาสชื่อสามัญทางยา (Generic name) แนวคิดดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เพื่อจับคู่รหัส TMT-GP และ ATC ดังนั้นจึงค้นหารหัสด้วยสล็อต ATC ในชั้นที่ 5 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคลาสชื่อสารเคมี (Chemical substance) และเป็นแนวคิดย่อยของชื่อสามัญทางยา โดยจากตัวอย่างจึงค้นหายา Praziquantel ได้ผลลัพธ์เป็น Praziquantel รหัส ATC P02BA01 ดังรูปที่ 66

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path: ATC

เงื่อนไข: ATC ในชั้นที่ 5 | Contains | praziquantel

เงื่อนไข: | |

Aggregation Function | Reset

ค้นหา

records (1)

คีย์หลัก	ATC ในชั้นที่ 1	ATC ในชั้นที่ 2	ATC ในชั้นที่ 3	ATC ในชั้นที่ 4	ATC ในชั้นที่ 5	รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 5	ช่องทางการบริหารยา	ขนาดยาโดยเฉลี่ยต่อวัน
5321	ANTIPARASITIC PRODUCTS, INSECTICIDES AND REPELLENTS	ANTHELMINTICS	ANTITREMATODALS	Quinoline derivatives and related substances	praziquantel	P02BA01	O	3 g

รูปที่ 66 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นผ่านแนวคิด ATC

จากตัวอย่างขั้นตอนการจับคู่ผลการทดสอบการจับคู่ผ่านระบบสืบค่าของรหัสยาทั้ง 3 คู่แสดงดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลการทดสอบการจับคู่

คู่ที่ทดสอบ	จำนวนระเบียบที่ สุ่มเพื่อจับคู่	จำนวนระเบียบที่จับคู่ ได้ตรงกับตาราง มาตรฐาน	ร้อยละจำนวนคู่ที่จับ ได้ถูกต้อง
TMT-TP และ STD24	394	388	98.48
TMT-VTM และ UNSPSC	349	335	95.99
TMT-GP และ ATC	382	347	90.84

จากตารางที่ 32 ผลการทดสอบการจับคู่ผลการทดสอบการจับคู่พบว่าร้อยละจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องของคู่ที่ทดสอบ TMT-TP และ STD24, TMT-VTM และ UNSPSC และ TMT-GP และ ATC คือ 98.48, 95.99 และ 90.84 ตามลำดับ



บทที่ 5

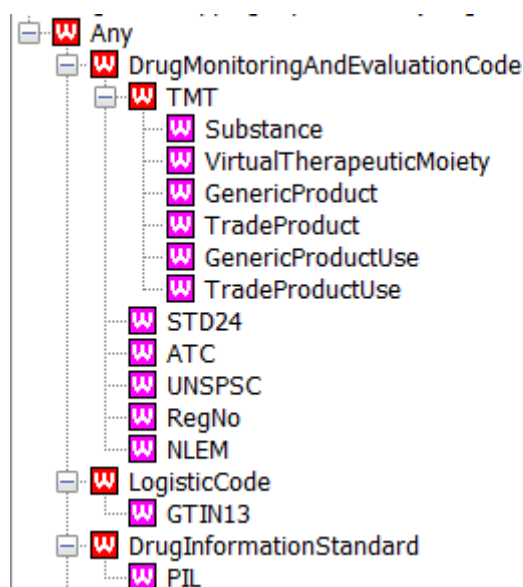
สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย
2. เพื่อพัฒนาออนไลน์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

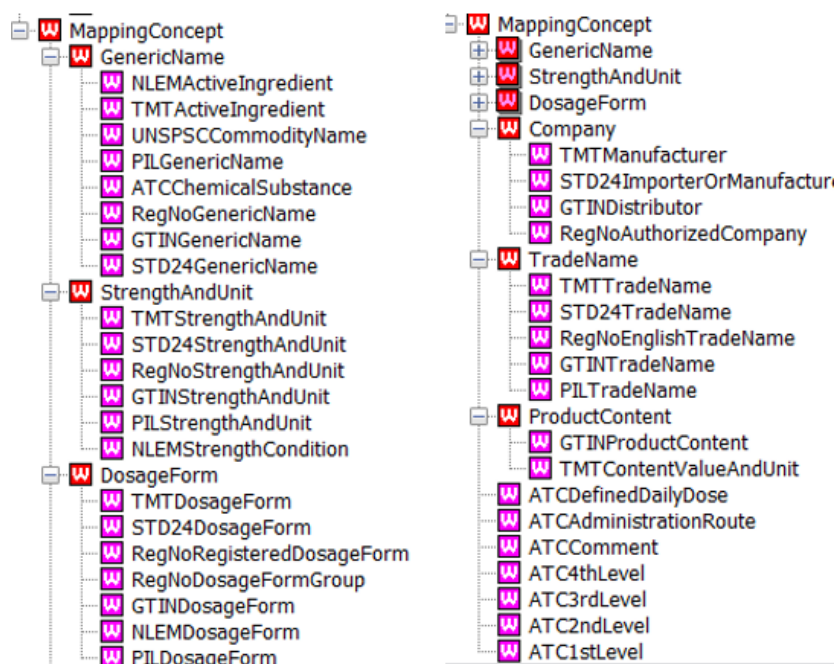
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย และเพื่อพัฒนาออนไลน์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย โครงสร้างรหัสยาของไทยทั้ง 8 มาตรฐาน และไฟล์ข้อมูลรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานจึงถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย ออนไลน์ออกแบบภายใต้แนวคิดที่จะนำเสนอการเชื่อมข้อมูลรหัสยาทั้ง 8 โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานด้านโครงสร้างรหัสยาและแอตทริบิวต์ของรหัสยาในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์ ออนไลน์ที่พัฒนาประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 64 คลาส แบ่งเป็นคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 จำนวน 17 คลาส และคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยาจำนวน 47 คลาส คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 ประกอบด้วยคลาสรหัสยาทั้ง 8 และคลาสย่อย กลุ่มของรหัสยาสามารถนำมาจัดกลุ่มตามวัตถุประสงค์การใช้งานและกำหนดให้เป็นซูปเปอร์คลาสในลำดับชั้นที่ 1 โดยมีรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานเป็นคลาสย่อยหรือสับคลาสในลำดับชั้นถัดมา ในแต่ละซูปเปอร์คลาส และสับคลาสของรหัสยาทั้ง 8 จะเป็นตัวแทนแนวคิดของแต่ละรหัส โครงสร้างออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยหลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีโครงสร้างคลาสและสับคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 ดังรูปที่ 67 และโครงสร้างคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา ดังรูปที่ 68



รูปที่ 67 โครงสร้างคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8

จากรูปที่ 67 แสดงโครงสร้างคลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 จำนวน 17 คลาส ประกอบด้วย ซุปเปอร์คลาสในลำดับชั้นบนสุดที่สร้างขึ้นโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งานของแต่ละรหัส และคลาสที่เป็นแนวคิดย่อยที่มีความสัมพันธ์กับคลาสหลักแบบแม่กับลูก (Is-a relation) ซุปเปอร์คลาสลำดับบนสุด ได้แก่ 1. คลาสรหัสสำหรับติดตามและประเมินการใช้จ่ายยา (DrugMonitoringAndEvaluationCode) เป็นคลาสที่ประกอบด้วยรหัสที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ติดตามและประเมินการใช้จ่ายยา ประกอบด้วยคลาสรหัสยา 5 มาตรฐาน ได้แก่ TMT, STD24, ATC, UNSPSC, RegNo และ NLEM รหัสในกลุ่มนี้ถูกจัดกลุ่มโดยพิจารณาตามวัตถุประสงค์เพื่อใช้ติดตามกำกับดูแล และประเมินการใช้จ่ายยาตามที่อธิบายในบทที่ 4 2. คลาสรหัสที่ใช้ในทางโลจิสติกส์ (LogisticCode) มีคลาส GTIN13 เป็นสับคลาสเพียงรหัสเดียวจากรหัสยาทั้ง 8 รหัส จัดตามวัตถุประสงค์รหัสที่ใช้เพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ และ 3. คลาสมาตรฐานข้อมูลยา (DrugInformationStandard) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลยา มีคลาส PIL เป็นสับคลาสเพียงแนวคิดเดียว

คลาสที่เกี่ยวข้องกับรหัสยาทั้ง 8 จะมีคุณสมบัติตามที่กำหนดเพื่ออธิบายลักษณะของแต่ละรหัส แต่ออนโทโลยียังไม่สมบูรณ์พอที่จะแสดงแนวคิดในการเชื่อมกันของแต่ละรหัส ผู้วิจัยจึงพัฒนาคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสที่มีโครงสร้างดังรูปที่ 68



รูปที่ 68 โครงสร้างคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัส

จากรูปที่ 68 แสดงคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยาประกอบด้วยคลาสชื่อสามัญทางยา (Generic Name) คลาสความแรงและหน่วย (Strength and Unit) คลาสรูปแบบยา (Dosage Form) คลาสบริษัท (Company) คลาสชื่อการค้า (Trade Name) คลาสปริมาณบรรจุ (Product Content) และคลาสที่เป็นแนวคิดสำหรับจับคู่รหัสยา ATC กับรหัสยาอื่น ได้แก่ ปริมาณยาโดยเฉลี่ย (Defined daily dose) สำหรับการรักษาต่อวัน ช่องทางในการบริหารยา (Administration Route) คำแนะนำเพิ่มเติม (Comment) ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 4th Level) ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 3rd Level) ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 2nd level) และลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์ (ATC 1st level)

คลาสและคำอธิบายคลาสของรหัสยาทั้ง 8 หลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 33 และคลาสและคำอธิบายคลาสของแนวคิดในการจับคู่รหัสยามีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 34

ตารางที่ 33 คลาสและคำอธิบายคลาสของรหัสยาทั้ง 8

ซูปเปอร์คลาส	คลาสในลำดับชั้นที่ 2	คลาสในลำดับชั้นที่ 3	คำอธิบายคลาส
DrugMonitoringAndEvaluationCode			กลุ่มรหัสยาเพื่อติดตามการใช้ยา แนวคิดของรหัสยาที่ใช้เพื่อติดตามกำกับดูแลการใช้ยา และบริหารเวชภัณฑ์
	TMT		บัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยา มาตรฐานของไทย บัญชี เป็นมาตรฐานของรายการยาและมาตรฐานรหัสยาที่ชี้เฉพาะถึงรายการยาแต่ละรายการ ครอบคลุมรายการยาที่ใช้ในระบบบริการสุขภาพไทยที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล SNOMED-CT
		Substance	แนวคิดกลุ่มสารตั้งต้นแสดงถึงสารตั้งต้น
		VirtualTherapeuticMoiety	แนวคิดกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา

			แสดงถึงเฉพาะตัวยาสําคัญ
		GenericProduct	แนวคิดกลุ่มยาชื่อสามัญ แสดงถึงรายการยาสามัญ มีคุณสมบัติของข้อมูลที่ถูกล่ามทอดมาจากแนวคิดกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางยา ร่วมกับคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ความแรง (Strength) และรูปแบบยา (Dosage form)
		GenericProductUse	แนวคิดกลุ่มยาชื่อสามัญและหน่วยการใช้ แสดงถึงรายการยาสามัญ โดยมีคุณสมบัติของข้อมูลแนวคิดกลุ่มยาชื่อสามัญ ร่วมกับหน่วยการใช้หรือหน่วยการจ่ายยา (Unit of Use) และขนาด หรือปริมาณบรรจุต่อหนึ่งหน่วยการใช้หรือหน่วยการจ่ายยา (Product Content)

		TradeProduct	แนวคิดที่แสดงถึง รายการยาทางการค้า โดยมีคุณสมบัติของ ข้อมูลที่จากแนวคิด กลุ่มยาชื่อสามัญ ร่วมกับบริษัทผู้ผลิต (Manufacturer)
		TradeProductUse	แนวคิดที่แสดงถึง รายการยาทางการค้า โดยมีคุณสมบัติ จำเพาะของข้อมูลที่ ถูกถ่ายทอดมาจาก รายการยาทางการค้า และ แนวคิดกลุ่มยา ชื่อสามัญและหน่วย การใช้
	ATC		ระบบจำแนกประเภท ยาตามการรักษาทาง กายวิภาคศาสตร์ (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System : ATC) รหัส ที่ใช้เพื่อติดตามการ ใช้ยาและวิจัยการใช้ ยา
	UNSPSC		รหัสหมวดหมู่สินค้า

			และบริการ (United Nation Standard Products and Services Code : UNSPSC) ใช้สำหรับการจัดหมวดหมู่ของรายการสินค้าและบริการ และใช้ในการลงระบบเพื่อจัดซื้อพัสดุ
	STD24		รหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (24 Digits : STD24) รหัสยาที่ใช้เพื่อการบริหารจัดการเวชภัณฑ์ของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข รหัสประกอบไปด้วยตัวเลขทั้งหมด 24 หลัก สื่อถึงประเภทและชื่อสารออกฤทธิ์ ความแรง รูปแบบยา และบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า
	RegNo		เลขทะเบียนยา (Registration Number: RegNo) รหัสยาที่ใช้เป็น

			<p>ตัวกลางเพื่อ ตรวจสอบ รายละเอียดของ ผลิตภัณฑ์ยาที่ขึ้น ทะเบียนกับ คณะกรรมการอาหาร และยา และระบบ การติดตามความ ปลอดภัยของยา</p>
	NLEM		<p>บัญชียาหลักแห่งชาติ (National List of Essential Medicine : NLEM) รายการที่ ถูกพิจารณาและ ประกาศโดย คณะกรรมการพัฒนา ระบบยาแห่งชาติและ สำนักยา พัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางใน การเลือกใช้ยาตาม ขั้นตอนอย่างสม เหตุผลในระบบการ ติดตามการใช้ยา อย่างสมเหตุสมผล</p>
LogisticCode			<p>รหัสยาที่มุ่งหมาย นำมาใช้ทางด้าน โลจิสติกส์</p>
	GTIN		<p>รหัสผลิตภัณฑ์สากล</p>

			(Global Trade Item Number : GTIN) รหัสที่ถูกใช้เพื่อระบุสินค้าและบริการ มีประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์และการให้บริการสุขภาพ
DrugInformationStandard			กลุ่มรหัสยาเพื่อให้ข้อมูลยา (Drug Information Standard) เป็นกลุ่มที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวยาเช่นวิธีใช้ ข้อบ่งใช้ และรายละเอียดเพิ่มเติม
	PIL		ข้อมูลยาสำหรับประชาชน (Patient Information Leaflet : PIL) ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลพื้นฐานที่ในการใช้ยาเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้องและปลอดภัย

ตารางที่ 34 คลาสและคำอธิบายคลาสของแนวคิดในการจับคู่รหัสยา

ซูเปอร์คลาส	คลาสในลำดับชั้นที่ 2	คำอธิบายคลาส
GenericName		แนวคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยชื่อสามัญทางยา
	TMTActiveIngredient	สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยา มาตรฐานของไทย (TMT)
	STD24GenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name) ของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)
	UNSPSCCommodityName	ชื่อสินค้า (Commodity name) ระบุสินค้าและบริการต่าง ๆ รวมถึงการรักษาโรคของรหัสสินค้าและบริการ (UNSPSC)
	ATCChemicalSubstance	ชื่อสารเคมี (Chemical substance) ในลำดับชั้นที่ 5 ของรหัส ATC
	RegNoGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name) ของเลขทะเบียนยา (RegNo)
	GTINGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name) ของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)
	PILGenericName	ชื่อสามัญทางยา (Generic name) ของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)
	NLEMActiveIngredient	สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) ของบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM)
StrengthAndUnit	TMTStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยา

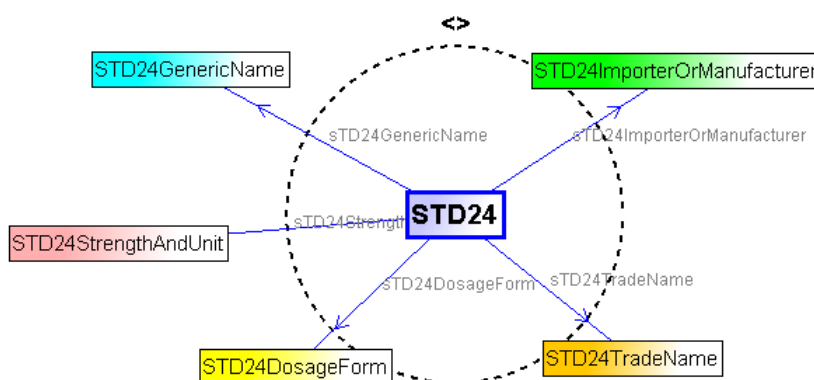
		มาตรฐานของไทย (TMT)
	STD24StrengthAndUnit	ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) ของรหัสยา มาตรฐาน 24 หลัก (STD24)
	RegNoStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) ของเลข ทะเบียนยา (RegNo)
	GTINStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) ของรหัส ผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)
	PILStrengthAndUnit	ความแรงและหน่วยความแรง (Strength and unit) ของข้อมูลยา สำหรับประชาชน (PIL)
	NLEMStrengthCondition	เงื่อนไขความแรงของบัญชียาหลัก แห่งชาติ (NLEM)
DosageForm		แนวคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วย รูปแบบยา
	TMTDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ของบัญชี ข้อมูลรายการยาและรหัสยา มาตรฐานของไทย (TMT)
	STD24DosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ของรหัส ยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)
	RegNoRegisteredDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ที่ขึ้น ทะเบียนของเลขทะเบียนยา (RegNo)
	RegNoDosageFormGroup	กลุ่มรูปแบบยา (Dosage form group) ของเลขทะเบียนยา (RegNo)
	GTINDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ของรหัส ผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)

	PILDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)
	NLEMDosageForm	รูปแบบยา (Dosage form) ของบัญชียาหลักแห่งชาติ
TradeName		แนวความคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยชื่อการค้า
	TMTTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name) ของบัญชียาข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMT)
	STD24TradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name) ของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)
	RegNoEnglishTradeName	ชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (English trade name) ของเลขทะเบียนยา (RegNo)
	PILTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name) ของข้อมูลยาสำหรับประชาชน (PIL)
	GTINTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name) ของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)
	TMTTradeName	ชื่อทางการค้า (Trade name) ของบัญชียาข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMT)
Company		แนวความคิดการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยบริษัท
	TMTManufacturer	บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer) ของบัญชียาข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMT)
	STD24ImporterOrManufacturer	บริษัทผู้นำเข้าหรือผู้ผลิต (Importer or Manufacturer) ของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24)

	GTINDistributor	บริษัทผู้กระจายสินค้าของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)
	RegNoAuthorizedCompany	บริษัทผู้รับอนุญาตของเลขทะเบียนยา (RegNo)
ProductContent		แนวทางการเชื่อมแต่ละรหัสด้วยปริมาณบรรจุ
	TMTContentValueAndUnit	ปริมาณบรรจุและหน่วยขนาดหรือปริมาณบรรจุ (Content value and Unit) ของบัญชีข้อมูลรายการยาและรหัสยามาตรฐานของไทย (TMT)
	GTINProductContent	ปริมาณบรรจุของรหัสผลิตภัณฑ์สากล (GTIN)
แนวคิดเพิ่มเติมที่ไม่ได้จัดกลุ่ม		แนวคิดอื่นที่ไม่ได้เข้าคู่กับแนวคิดในกลุ่มใด แต่มีความสำคัญในการพิจารณาเพื่อจับคู่รหัส
	ATCDefinedDailyDose	ปริมาณยาโดยเฉลี่ยสำหรับการรักษาต่อวันตามขนาดข้อบ่งใช้หลัก (Defined daily dose) ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์
	ATCAdministrationRoute	ช่องทางในการบริหารยา (Administration route) ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์
	ATCComment	คำแนะนำเพิ่มเติม (Comment) ของระบบจำแนกประเภทยาตามการรักษาทางกายวิภาคศาสตร์
	ATC4thLevel	ลำดับชั้นที่ 4 ของระบบจำแนก

		<p>ประเภทยาตามการรักษาทางกาย วิชาศาสตร์ (ATC 4th level) แบ่งกลุ่มตามเคมี ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือตามกลุ่มการรักษาย่อยมีความ ใกล้เคียงกับลำดับชั้นที่ 3 ขึ้นอยู่กับยา แต่ละชนิด</p>
	ATC3rdLevel	<p>ลำดับชั้นที่ 3 ของระบบจำแนก ประเภทยาตามการรักษาทางกาย วิชาศาสตร์ (ATC 3rd level) แบ่งกลุ่มตามเคมี ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือตามกลุ่มการรักษาย่อย</p>
	ATC2ndLevel	<p>ลำดับชั้นที่ 2 ของระบบจำแนก ประเภทยาตามการรักษาทางกาย วิชาศาสตร์ (ATC 2nd level) แบ่งกลุ่มตามฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือตามกลุ่มการรักษา</p>
	ATCLevel1stLevel	<p>ลำดับชั้นที่ 1 ของระบบจำแนก ประเภทยาตามการรักษาทางกาย วิชาศาสตร์ (ATC 1st level) จำแนกตามระบบกายวิภาคพื้นฐาน 14 ระบบ</p>

ออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย มีความสัมพันธ์ระหว่าง
 คลาส (Part-of relation) จำนวน 46 ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสถูกนำมาใช้เพื่อเชื่อม
 รหัสยาแต่ละรหัส เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) กับคลาสใน
 ส่วนที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสอื่น (Mapping concept) จำนวน 5 ความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 69
 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลักกับคลาสอื่นที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา



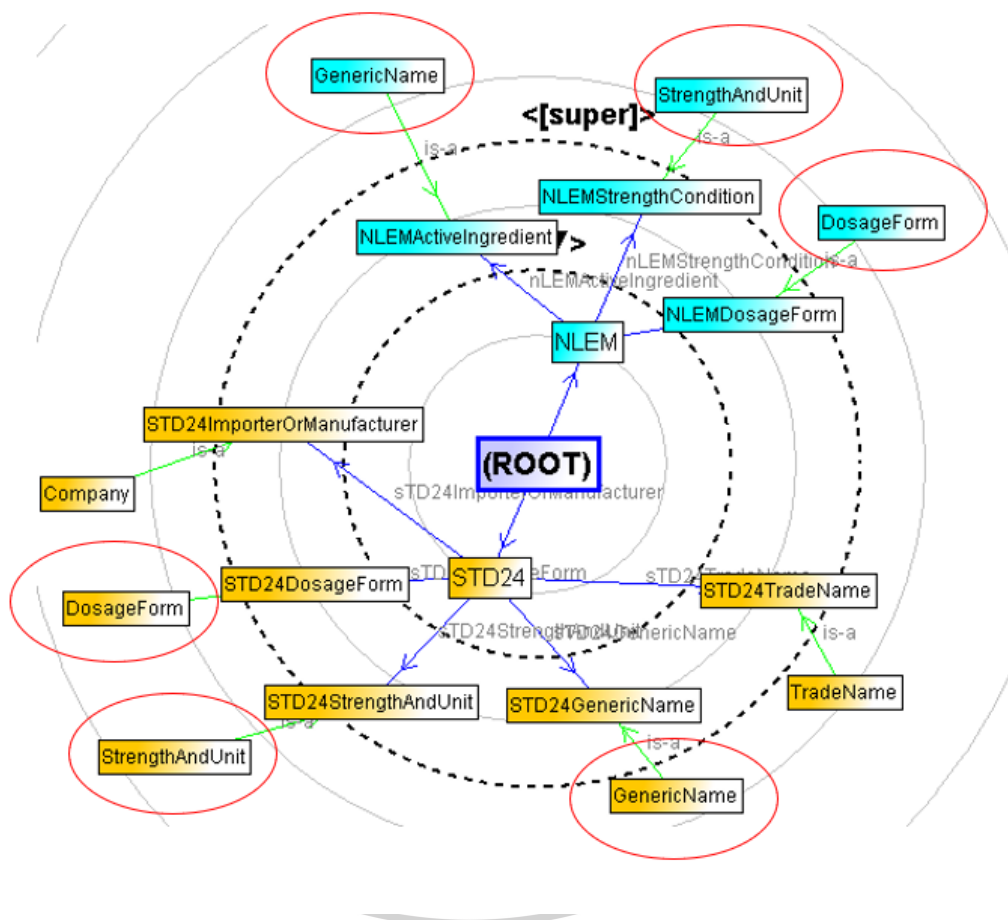
รูปที่ 69 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลักกับคลาสอื่นที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา

จากรูปที่ 69 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลักกับคลาสอื่นที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลักกับคลาสอื่นที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยาจำนวน 5 ความสัมพันธ์ ได้แก่ ความสัมพันธ์กับคลาสชื่อสามัญทางยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24GenericName) ความสัมพันธ์กับคลาสความแรงและหน่วยของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24StrengthAndUnit) ความสัมพันธ์กับคลาสรูปแบบยาของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24DosageForm) ความสัมพันธ์กับคลาสชื่อการค้าของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24TradeName) และความสัมพันธ์กับคลาสผู้นำเข้าหรือผู้ผลิตของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24ImporterOrManufacturer) ความสัมพันธ์เหล่านี้จะถูกใช้เป็นแนวคิดเพื่อเชื่อมรหัสยา

ออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยมีความสัมพันธ์แบบเป็นคุณสมบัติ (Attribute-of relation) จำนวน 116 ความสัมพันธ์ เป็นส่วนที่แสดงคุณลักษณะของคลาสที่ไม่ใช่ส่วนที่เป็นแนวคิดในการเชื่อมโยงแต่ละรหัส เช่น รหัสทำงาน (tCode) ในรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษรใช้เป็นคีย์หลัก (primary key) ระบุความไม่ซ้ำของแต่ละระเบียบ

ข้อมูลตัวอย่าง (Instance) ที่จะนำไปใช้ต่อไปในออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทยประกอบด้วยระเบียบทั้งหมด 257,215 ระเบียบ แต่ละระเบียบจะมีคุณลักษณะตามที่ได้ออกแบบไว้ในออนโทโลยี เช่น ข้อมูลตัวอย่างของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก จำนวน 34,807 ระเบียบ ในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซลล์จะมีคอลัมน์ตามสล็อตที่ได้ออกแบบไว้จำนวน 10 สล็อต

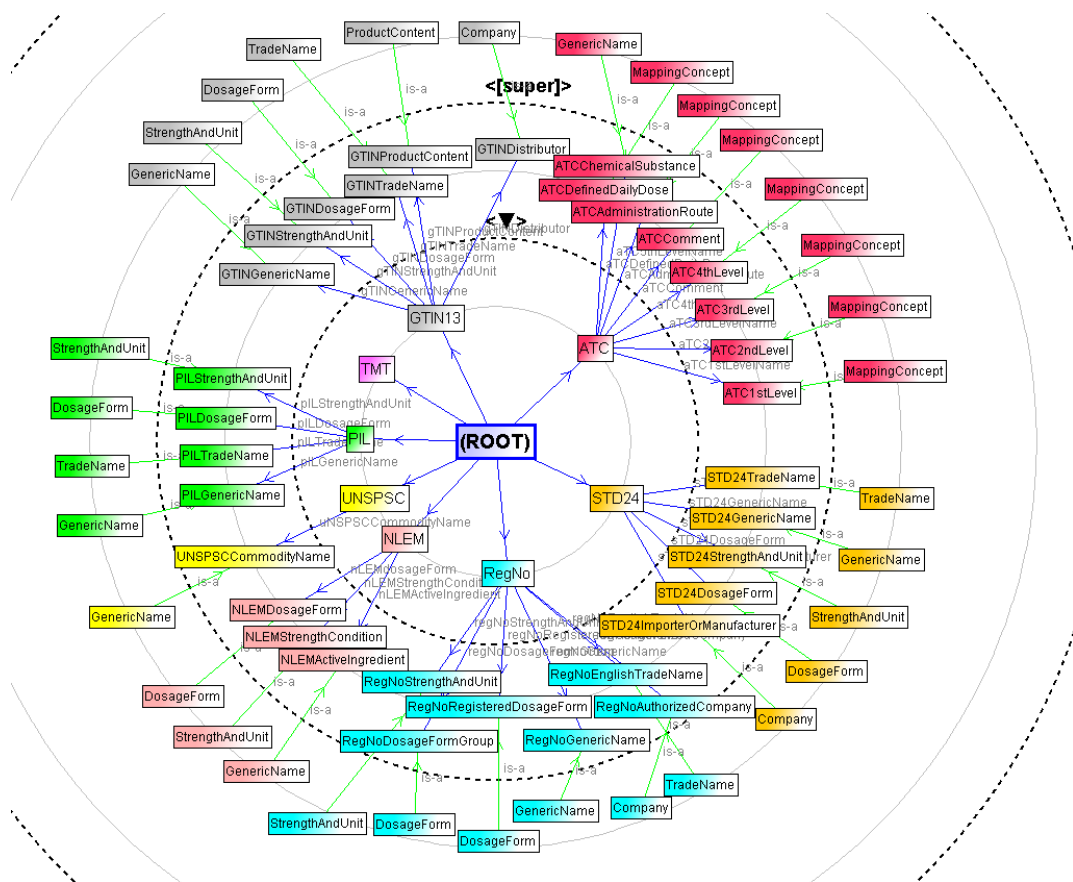
ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยากับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยาแสดงถึงความเชื่อมโยงกันในแต่ละรหัส ในการจับคู่นั้นจะอาศัยคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสเพื่อพิจารณาจับคู่แต่ละรหัสเข้าด้วยกัน เช่น ความเชื่อมโยงของรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก (STD24) กับ บัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM) ดังรูปที่ 70



รูปที่ 70 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส STD24 และ NLEM

จากรูปที่ 70 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรหัสยามาตรฐาน 24 หลัก และบัญชียาหลักแห่งชาติ (NLEM) กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา โดยมีส่วนเชื่อมโยงของทั้ง 2 รหัส ได้แก่ ชื่อสามัญทางยา (Generic Name) ความแรงและหน่วย (Strength and Unit) และรูปแบบยา (Dosage Form)

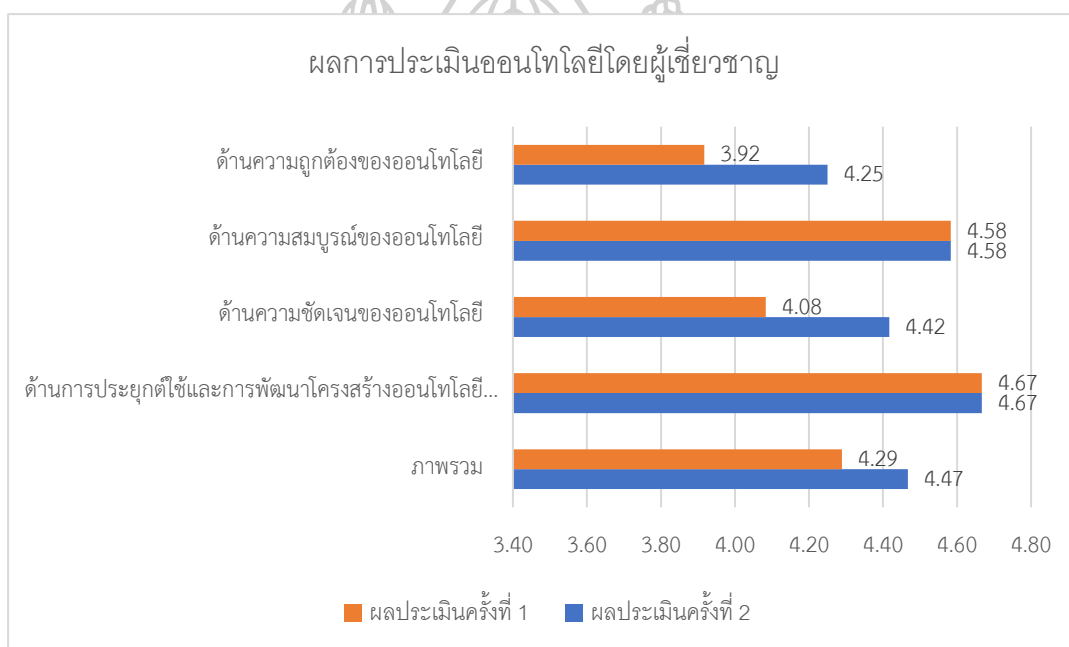
จำนวนความสัมพันธ์ระหว่างคลาสรหัสยากับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา ของแต่ละรหัสจะไม่เท่ากัน มีสาเหตุจากความละเอียดในการจำแนกรายการยาของแต่ละรหัสที่ไม่เท่ากัน ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยาทั้ง 8 กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยาในภาพรวมแสดงดังรูปที่ 71 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยาทั้ง 7 กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา และรูปที่ 72 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยา TMT กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา



รูปที่ 71 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของรหัสยาทั้ง 7 กับคลาสที่เป็นแนวคิดในการจับคู่รหัสยา

พบว่าทุกด้านมีคะแนนความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.82) แต่มีข้อที่คะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ คือ ข้อที่ 1 ออนโทโลยีมีแนวคิด และแนวคิดย่อยที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย ซึ่งผู้วิจัยต้องทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้อนโทโลยีสมบูรณ์มากขึ้น โดยปรับปรุงชื่อคลาสให้สื่อความหมายที่ชัดเจน และปรับปรุงคุณสมบัติของคลาสให้เหมาะสม

หลังจากปรับปรุงอนโทโลยีแล้วผู้วิจัยได้นำอนโทโลยีไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะพบว่าทุกด้านมีคะแนนความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.81) และทุกข้อมีคะแนนผ่านเกณฑ์ในระดับมากขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินอนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ครั้งแสดงได้ดังรูปที่ 73



รูปที่ 73 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบผลการประเมินอนโทโลยี

จากแผนภูมิเปรียบเทียบดังรูปที่ 73 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการประเมินอนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในภาพรวมพบว่ามีคะแนนมากขึ้น และมีคะแนนในด้านความถูกต้อง และด้านความชัดเจนของอนโทโลยีเพิ่มมากขึ้น ทำให้ออนโทโลยีมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนต่อไปได้มากขึ้น

ผลการสร้างระบบสืบค้นด้วยโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้อนโทโลยีพบว่าสามารถใช้สืบค้นข้อมูลยาในแต่ละรหัสตามแนวคิดเพื่อใช้พิจารณาจับคู่ยาโดยกรองข้อมูลได้แบบหลายลำดับชั้น

ผลการทดสอบการจับคู่โดยใช้ระบบสืบค้นพบว่าร้อยละจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องของคู่ที่ทดสอบ ได้เกินกว่าร้อยละ 90 โดยผลการทดสอบการจับคู่ของรหัส TMT-TP และ STD24, TMT-VTM และ UNSPSC และ TMT-GP และ ATC โดยใช้ระบบสืบค้นได้ผลร้อยละ 98.48, 95.99 และ 90.84 ตามลำดับ โดยในแต่ละคู่ของรหัส มีข้อจำกัดของระบบสืบค้นทำให้ผลของจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องลดลงดังต่อไปนี้

ในการจับคู่รหัส TMTTP และ STD24 พบว่ามีข้อจำกัดในการค้นหาความแรง เช่น รหัสยา TMTTP 645962 ได้ผลลัพธ์ FLAMIC (สยามเภสัช) (piroxicam 500 mg/100 g) gel ดังรูปที่ 74

ค้นหาอย่างง่าย ค้นหาขั้นสูง Language: TH

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Path: TradeProduct

เงื่อนไข: รหัสกลุ่มชื่อการค้า: Contains: 645962

เงื่อนไข: [] [] []

Aggregation Function Reset

ค้นหา

records (1)

รหัสกลุ่มชื่อการค้า	คำจำกัดความมาตรฐาน	สารออกฤทธิ์	รูปแบบยา	บริษัทผู้ผลิต	ความแรง	ชื่อการค้า
645962	FLAMIC (สยามเภสัช) (piroxicam 500 mg/100 g) gel	piroxicam	gel	สยามเภสัช	500 mg/100 g	FLAMIC

รูปที่ 74 ตัวอย่างการสืบค้นรหัสยา TMTTP 645962

จากรูปที่ 74 ผลการสืบค้นรหัส TMTTP 645962 ได้ผลลัพธ์เป็น FLAMIC (สยามเภสัช) (piroxicam 500 mg/100 g) gel มีความแรง 500 mg/100 g เมื่อนำไปสืบค้นรหัส STD24 ด้วยแนวคิดทั้ง 5 ได้แก่ ชื่อการค้า (FLAMIC) บริษัท (สยามเภสัช) ชื่อสามัญทางยา (piroxicam) ความแรง (500 mg/100 g) และรูปแบบยา (gel) ระบบสืบค้นไม่พบผลลัพธ์ดังรูปที่ 75

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path:

เงื่อนไข: Contains

เงื่อนไข: Contains

เงื่อนไข: Contains

เงื่อนไข: Contains

เงื่อนไข: Contains

เงื่อนไข:

No Result

รูปที่ 75 ผลลัพธ์การสืบค้นรหัส STD24 ด้วยแนวคิดทั้ง 5

จากรูปที่ 75 ไม่พบผลลัพธ์การสืบค้นรหัส STD24 ด้วยแนวคิดทั้ง 5 เนื่องจากรหัสทั้ง 2 ใช้รูปแบบการเขียนความแรงที่ต่างกัน ความแรงในรหัส STD24 เขียนด้วย 0.5 %W/W ในขณะที่ TMT เขียนความแรง 500 mg/100 g ทำให้ไม่พบผลลัพธ์การสืบค้น เมื่อนำไปทดลองสืบค้นพบว่า ค้นหาได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งผู้ค้นหาจำเป็นต้องพิจารณาตัดออกด้วยตนเอง ตัวอย่างผลลัพธ์เมื่อ ค้นหาด้วยแนวคิด 3 แนวคิด ได้แก่ ชื่อการค้า บริษัท และชื่อสามัญทางยาดังรูปที่ 76



ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path: STD24

เงื่อนไข: ชื่อการค้า Contains

เงื่อนไข: บริษัท Contains

เงื่อนไข: ชื่อสามัญ Contains

เงื่อนไข: ความแรง

records (5)

รหัสทำงาน	รหัสมาตรฐาน 24 หลัก	บริษัท	รูปแบบยา	ชื่อสามัญ	ชื่อเต็มรหัสมาตรฐาน 24 หลัก	ความแรง	ชื่อการค้า
2-1A-290038601	100706000003620120181247	บริษัท สยามเภสัช จำกัด	CAPSULE	PIROXICAM	PIROXICAM 10 MG CAPSULE	10 MG	FLAMIC
2-1A-320088401	100706000003721120181247	บริษัท สยามเภสัช จำกัด	CAPSULE	PIROXICAM	PIROXICAM 20 MG CAPSULE	20 MG	FLAMIC CAPSULE.
2-1A-330044901	100706000001970140281247	บริษัท สยามเภสัช จำกัด	GEL	PIROXICAM	PIROXICAM 0.5 %W/W GEL	0.5 %W/W	FLAMIC GEL
2-1A-430105101	100706000001970140281247	บริษัท สยามเภสัช จำกัด	GEL	PIROXICAM	PIROXICAM 0.5 %W/W GEL	0.5 %W/W	FLAMIC GEL
2-1A-440041701	100706000003721120181247	บริษัท สยามเภสัช จำกัด	CAPSULE	PIROXICAM	PIROXICAM 20 MG CAPSULE	20 MG	FLAMIC CAPSULE

รูปที่ 76 ผลลัพธ์การสืบค้น STD24 ด้วยแนวคิด 3 แนวคิด

จากรูปที่ 76 ผลลัพธ์การสืบค้น STD24 ด้วยแนวคิดเพียง 3 แนวคิด คือ ชื่อการค้า บริษัท และชื่อสามัญทางยา เมื่อผู้ค้นหาพิจารณาตัวเลือกด้วยตนเองพบผลลัพธ์รหัส 24 หลัก ที่ตรงกับตารางมาตรฐานคือ 100706000001970140281247 ซึ่งหากสืบค้นรหัสด้วยแนวคิดทั้ง 5 แล้วจะไม่พบผลลัพธ์เนื่องมาจากการเขียนความแรงที่แตกต่างกันของทั้ง 2 รหัส ทำให้ผลการจับคู่ด้วยระบบสืบค้นไม่ได้ค่าที่ถูกต้องทั้งหมดร้อยเปอร์เซ็นต์

ในกรณีของการจับคู่รหัส TMT และ UNSPSC ด้วยระบบสืบค้นพบว่า UNSPSC มีข้อจำกัดในด้านการค้นหาด้วยยาสมุนไพรจะไม่มีรหัสในระดับสินค้า แต่มีรหัสในระดับคลาสชื่อ Medicinal herbs ที่มีรหัส 51461500 เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดที่ต้องระบุเฉพาะด้วยยาสำคัญ โดยไม่ระบุรูปรวมเกลือ และมีข้อจำกัดในด้านด้วยยาผสม ที่รหัส TMT จะใช้เครื่องหมายบวกเป็นตัวเชื่อมระหว่างตัวยาแต่ละตัว ในขณะที่ UNSPSC จะใช้เครื่องหมาย / เป็นตัวเชื่อมระหว่างตัวยาแต่ละตัว ซึ่งผู้ใช้งานจำเป็นต้องแยกการสืบค้นระหว่างยาแต่ละตัว ดังตัวอย่างการค้นหาตัวยาต้านเชื้อไวรัสชนิดผสม (Combination antivirals) ดังรูปที่ 77

Path: UNSPSC

เงื่อนไข: ชื่อสินค้า | Contains | efavirenz

เงื่อนไข: ชื่อสินค้า | Contains | emtricitabine

เงื่อนไข: ชื่อสินค้า | Contains | tenofovir

Aggregation Function | Reset

ค้นหา

คีย์หลัก	รหัสระดับ	ชื่อระดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า
6038	51343800	Combination antivirals	51343803	Efavirenz/emtricitabine/tenofovir

รูปที่ 77 ตัวอย่างการค้นหาด้วยต้านเชื้อไวรัสชนิดผสม (Combination antivirals)

จากรูปที่ 77 ตัวอย่างการค้นหาด้วยต้านเชื้อไวรัสชนิดผสม (Combination antivirals) ผู้วิจัยต้องค้นหาด้วยแยกส่วนแต่ละตัวยาจึงจะเจอผลลัพธ์เนื่องจากรูปแบบการเชื่อมยาผสมของรหัส TMT และ UNSPSC มีการใช้เครื่องหมายที่แตกต่างกันดังที่อธิบายข้างต้น

ในกรณีการจับคู่ TMTGP และ ATC ได้คะแนนน้อยที่สุดเนื่องมาจากรหัส ATC เป็นรหัสที่มีความซับซ้อนในการให้รหัสตัวรหัสประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขรวม 7 หลัก ตามระบบการแบ่ง 5 ลำดับชั้น การจับคู่รหัสโดยใช้แนวคิดสารเคมี (Chemical substance) ซึ่งเป็นแนวคิดในลำดับชั้นที่ 5 ของรหัส ATC ที่ระบุตัวยาสำคัญ และเป็นแนวคิดย่อยของแนวคิดชื่อสามัญทางยา (Generic name) มาใช้ในการจับคู่รหัสอื่นเพียงแนวคิดเดียว ทำให้ผลลัพธ์จากการสืบค้นโดยใช้ระบบสืบค้นอิงออนโทโลยีให้ผลลัพธ์ที่น้อยกว่า เนื่องจากรหัส ATC มีแนวคิดในการรหัสที่ซับซ้อนยาชนิดเดียวกัน ที่มีข้อบ่งใช้ต่างกัน มีการให้รหัสที่แตกต่างกันได้ หรือยาบางชนิดอาจไม่ได้มีการกำหนดรหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 5 แต่มีการกำหนดในลำดับชั้นที่ 4 หรือ 3 ขึ้นไป เป็นต้น

การจับคู่รหัส ATC กับรหัสอื่น จึงต้องพิจารณาองค์ประกอบสำคัญที่เป็นส่วนกำหนดรหัส ATC ทั้ง 7 หลัก ได้แก่ ลำดับชั้นของรหัสในระบบ ATC รูปแบบในการบริหารยา ข้อบ่งใช้ ขนาดยาโดยเฉลี่ยต่อวัน การพิจารณาจับคู่รหัสยา ATC กับรหัสอื่นจึงเหมาะที่จะจับคู่โดยใช้คน มากกว่าระบบจับคู่เชิงความหมาย ตัวอย่างการจับคู่รหัส TMTGP = 387924 เมื่อสืบค้นได้ผลลัพธ์ prednisolone 2.5 mg tablet ดังรูปที่ 78

ค้นหาอย่างง่าย ค้นหาขั้นสูง Language: TH

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Path: GenericProduct

เงื่อนไข: รหัส TMTGP Contains 387924

เงื่อนไข:

Aggregation Function Reset

ค้นหา

records (1)

รหัส TMTGP	ชื่อเต็ม	สารออกฤทธิ์	รูปแบบยา	ความแรง
387924	prednisolone 2.5 mg tablet	prednisolone	tablet	2.5 mg

รูปที่ 78 ผลลัพธ์การสืบค้น TMTGP 387924

เมื่อสืบค้นรหัส ATC ด้วยแนวคิดชื่อสามัญทางยาด้วยตัวยา prednisolone ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 79

ค้นหาอย่างง่าย ค้นหาขั้นสูง Language: TH

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Path: ATC

เงื่อนไข: ATC ในชั้นที่ 5 Contains prednisolone

เงื่อนไข:

Aggregation Function Reset

ค้นหา

records (28)

คีย์หลัก	ATC ในชั้นที่ 1	ATC ในชั้นที่ 2	ATC ในชั้นที่ 3	ATC ในชั้นที่ 4	ATC ในชั้นที่ 5	รหัส ATC ในลำดับชั้นที่ 5	ช่องทางการบริหารยา	ขนาดยาโดยเฉลี่ยต่อวัน
37	ALIMENTARY TRACT AND METABOLISM	STOMATOLOGICAL PREPARATIONS	STOMATOLOGICAL PREPARATIONS	Corticosteroids for local oral treatment	prednisolone, combinations	A01AC54	-	-
465	ALIMENTARY TRACT AND METABOLISM	ANTIIDIARRHEALS, INTESTINAL ANTIINFLAMMATORY/ANTIINFECTIVE AGENTS	INTESTINAL ANTIINFLAMMATORY AGENTS	Corticosteroids acting locally	prednisolone	A07EA01	-	-
1603	CARDIOVASCULAR SYSTEM	VASOPROTECTIVES	AGENTS FOR TREATMENT OF HEMORRHOIDS AND ANAL FISSURES FOR TOPICAL USE	Corticosteroids	prednisolone	C05AA04	-	-

รูปที่ 79 ตัวอย่างการสืบค้นรหัส ATC ด้วยตัวยา prednisolone

จากรูปที่ 78 และรูปที่ 79 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นที่ให้ผลแตกต่างของรหัส TMT และ ATC เนื่องจากรหัสยา ATC มีการให้รหัสที่ซับซ้อน ยาชนิดเดียวกันมีการให้รหัสที่แตกต่างกันได้ตามข้อบ่งใช้ของยา ซึ่งยาหนึ่งชนิดอาจมีได้หลายข้อบ่งใช้ ทำให้อยู่ในกลุ่มการรักษาตามกายวิภาคหรือระดับชั้นที่ 1 ของ ATC ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้รูปแบบการบริหารยาที่ต่างกัน หรือขนาดยาโดยเฉลี่ยตามข้อบ่งใช้ที่ต่างกันจะมีรหัสที่แตกต่างกันได้ ดังตัวอย่างการสืบค้นยา prednisolone ที่มีได้หลายข้อบ่งใช้ และหลากหลายรูปแบบยาซึ่งการพิจารณาจับคู่รหัส TMT กับ ATC โดยใช้แนวคิดชื่อสามัญทางยาเพียงแนวคิดเดียวจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องไม่ถึงร้อยเปอร์เซ็นต์ และมีร้อยละของความถูกต้องน้อยกว่าคู่ของรหัสอื่น การจับคู่ของรหัส ATC กับรหัสอื่นด้วยแนวคิดแบบ Semantic mapping อาจไม่ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องทั้งหมด และการจับคู่ด้วยบุคคล (Manual mapping) โดยมีการตรวจสอบไขว้อาจเหมาะสมกว่า ออนโทโลยีที่ออกแบบไว้จะนำเสนอคลาสอื่นที่เป็นส่วนช่วยในการจับคู่รหัสยา ATC กับรหัสอื่นดังที่ได้อธิบายในบทที่ 4 ซึ่งในอนาคตเมื่อนำออนโทโลยีไปประยุกต์ใช้ควรคำนึงถึงส่วนนี้ด้วย

สรุปจากการพัฒนาออนโทโลยีทำให้ทราบถึงโครงสร้างของรหัสยาแต่ละรหัสครอบคลุมรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานที่สำคัญในระบบสาธารณสุขของประเทศไทย ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของรหัสแต่ละรหัส พัฒนาขึ้นอย่างมีหลักการ ผ่านการประเมินความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ทดสอบจับคู่รหัสผ่านระบบสืบค้นอิงออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้น จากผลการประเมินความถูกต้องและผลการจับคู่รหัสผ่านระบบสืบผลแสดงให้เห็นว่าออนโทโลยีสามารถนำไปประยุกต์เพื่อใช้จับคู่รหัสยาได้ และน่าจะเกิดประโยชน์เมื่อนำไปพัฒนาต่อยอดจากหลักการเดิม โดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงข้อจำกัดของออนโทโลยีตั้งข้างต้น และมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำออนโทโลยีไปใช้และพัฒนาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะทั้งประเด็นด้านข้อจำกัดของงานวิจัย การนำผลงานวิจัยไปใช้ และการพัฒนาต่อไปในอนาคตดังต่อไปนี้

1. ข้อจำกัดงานวิจัยนี้คือออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมรหัสยาเพียง 8 มาตรฐานตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ และแนวคิดของ TMT มีแนวคิดย่อยเพียง 6 แนวคิด ในอนาคตเมื่อมีการเพิ่มเติมแนวคิด GPP และ TPP ต้องมีการพิจารณาแนวทางการจับคู่ใหม่เพื่อให้เหมาะสมมากขึ้น โดยพัฒนาต่อยอดจากแนวทางที่ทำขึ้น โดย GPP และ TPP มีแนวคิดในเรื่องบรรจุภัณฑ์ (Packaging)

เพิ่มเติม การออกแบบแนวคิดในการจับคู่อาจพิจารณาจับ GTIN กับ TPP แทนแนวคิดปัจจุบันที่จับคู่ด้วย TPU

2. ผลการทดลองจับคู่ มีเพียง 3 คู่เท่านั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องความสมบูรณ์ของตารางมาตรฐานที่ผู้วิจัยหามาได้ การทดลองให้ครบ 15 คู่ ต้องใช้ตารางมาตรฐานของทั้ง 15 คู่ ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรที่มากเนื่องจากต้องใช้เเล็ชกรจำนวน 3 ทาน มาสร้างตารางมาตรฐาน หากในอนาคตทดสอบจนครบ 15 คู่ได้ จะช่วยยืนยันความถูกต้องของออนโทโลยีได้

3. การประเมินในการจับคู่โดยใช้ระบบสืบค้นอิงออนโทโลยีไม่สามารถใช้ค่าความแม่นยำ (Precision) ได้ เนื่องจากการสุ่มคู่ของรหัสจากตารางมาตรฐานจะไม่มีคู่ใดเลยที่ไม่มีคู่ จึงไม่มีผลบวกหลง (False positive) และไม่สามารถคำนวณหาค่าความแม่นยำของระบบสืบค้นได้ การทดลองในครั้งนี้จึงอาศัยค่าร้อยละมาเป็นตัวเปรียบเทียบแทน

4. ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นเมื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นวิธีการจับคู่รหัส และนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อพัฒนาระบบจับคู่รหัส และระบบสืบค้นหรือฐานข้อมูลที่เชื่อมข้อมูลทั้ง 8 รหัสเข้าไว้ด้วยกัน จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานสาธารณสุขที่ต้องทำหน้าที่ให้รหัสเพื่อการรายงานตามข้อกำหนดและข้อบังคับของกระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ในด้านการประยุกต์ใช้งานเชิงเภสัชกรรมนั้น เภสัชกรที่อยู่นอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เช่น เภสัชกรประจำร้านยา เภสัชกรโรงงาน เภสัชกรในแวดวงการศึกษา หรือผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลที่ต้องการโดยการป้อนข้อมูลยา เพื่อค้นหาข้อมูลยาตามที่ต้องการ เช่น ชื่อการค้า บริษัทผู้ผลิต หรือข้อมูลการขึ้นทะเบียนยาได้จากการสืบค้นด้วยข้อมูลเพียงบางส่วน เช่น ชื่อสามัญทางยา หรือเพิ่มรายละเอียดการค้นหา เช่นรูปแบบยา ความแรง และบริษัทยาตามที่อธิบายไว้ในบทที่ 5 สรุป และอภิปรายผลได้

รายการอ้างอิง

1. ศูนย์การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสุขภาพ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2559). รหัสมาตรฐานและฐานข้อมูล สำหรับยาและเวชภัณฑ์. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
2. บุญชัย กิจสนาโยธิน. บัญชีข้อมูลยาและรหัสยามาตรฐานไทย. นนทบุรี: ศูนย์พัฒนามาตรฐานระบบข้อมูลสุขภาพไทย.
3. ศูนย์การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสุขภาพ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2560). รหัสยาและฐานข้อมูลกลาง. เข้าถึงเมื่อ 2 มกราคม 2561. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=OhhjBcPk9V8>.
4. Merabti, T., Abdoune, H., et al. (2011). "Mapping the ATC classification to the UMLS Metathesaurus: some pragmatic applications." 166, 206-13.
5. มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่นมาตย์ และครรชิต มาลัยวงศ์. (2549). "ออนโทโลยี : แนวคิดการพัฒนา." 24, 24-49.
6. โรสรีน อัครนิจ, ธนิต พุทธพงศ์ศิริพร และคณะ. (2554). "การพัฒนาออนโทโลยี เพื่อการจัดการความรู้ด้านการแปรรูปข้าว." วารสารเกษตร 27, 3 267-74.
7. วัจนา ตั้งความเพียร. (2557). "การพัฒนาออนโทโลยีสมุนไพรไทยของศูนย์ข้อมูลข่าวสารการแพทย์แผนไทยของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. Hanna, J., Joseph, E., et al. (2013). "Building a drug ontology based on RxNorm and other sources." Journal of Biomedical Semantics 4, 1: 44.
9. Kozaki, K., Sunagawa, E., et al., (2002). "Hozo: an ontology development environment - treatment of 'role concept' and dependency management." European Knowledge Acquisition Workshop, Sigüenza, Oct 1-4.
10. Poveda-Villalón, M., Suárez-Figueroa, M.C., et al. (2014). "OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!): supporting ontology evaluation on-line." International Journal on Semantic Web and Information Systems 10, 7-34.
11. Buranarach, M., Supnithi, T., et al. (2016). "OAM: An Ontology Application

- Management Framework for Simplifying Ontology-Based Semantic Web Application Development." International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering 26, 1: 115-45.
12. รหัสมาตรฐานด้านยา. (ม.ป.ป.). เข้าถึงเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2561. เข้าถึงได้จาก <http://thcc.or.th/download/file/medicine/codemid.pdf>
 13. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. (2019). Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2019. Vol. 22. Oslo: WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology.
 14. WHO Collaboration Center for Drug Statistics Methodology. (2018). ATC Structure and principles. Accessed November 5. Available from https://www.who.int/medicines/regulation/medicines-safety/toolkit_atc/en/
 15. กรมบัญชีกลาง. (2559). การใช้งานรหัสสินค้าและบริการ UNSPSC (The United Nations Standard Products and Services Code) ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP). กรุงเทพมหานคร: กรมบัญชีกลาง.
 16. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2561). ความหมายของอักษรย่อและตัวเลขที่แสดงใน “เลขทะเบียนตำรับยา”. เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ เข้าถึงได้จาก https://oryor.com/%E0%B8%AD%E0%B8%A2/detail/media_printing/1690
 17. สถาบันรหัสสากล สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2562). การกำหนดหมายเลขประจำตัวสินค้า GTIN-13 และการคำนวณตัวเลขตรวจสอบ CHECK DIGIT. เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก https://www.gs1th.org/member_page_9/
 18. "ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2561." (2561). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135, ตอนพิเศษ 14 ง (19 มกราคม): 4-272.
 19. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2556). ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง แนวทางการจัดทำเอกสารกำกับยา. 3 กรกฎาคม.
 20. รหัสมาตรฐานยา. (ม.ป.ป.). เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2561. [https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/pro-10_chapter1\(2\).pdf](https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/pro-10_chapter1(2).pdf)
 21. Gruber, T.R. (1995). "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?" International Journal of Human-Computer Studies 43, 5-6 907-928.

22. Noy, N.F. and McGuinness, D.L. (2001). "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology." Knowledge Systems Laboratory 32, 1-25.
23. Namrata Rastogi, N., Verma, P. and Kumar, P. (2017). "Analyzing Ontology Editing Tools For Effective Semantic Information Retrieval." International Journal of Engineering Sciences & Research Technology 6, 5: 40-47.
24. Brank, J., Grobelnik, M. and Mladenić, D. (2007). "Automatic Evaluation of Ontologies." in Natural Language Processing and Text Mining, 193-219 A. Kao and S.R. Poteet, Editors. London: Springer London.
25. Tartir, S., Arpinar, I.B. and Sheth, A.P. (2010). "Ontological Evaluation and Validation." in Theory and Applications of Ontology: Computer Applications, 115-130 R. Poli, M. Healy, and A. and Kameas, Editors. Dordrecht: Springer Netherlands.
26. Raad, J. and Cruz, C. (2015) "A Survey on Ontology Evaluation Methods." 7th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development, Lisbon, Nov 12-14.
27. Maedche, A. and Staab, S. (2002). "Measuring Similarity between Ontologies." in Knowledge Engineering and Knowledge Management: Ontologies and the Semantic Web, 251-63 A. Gómez-Pérez and V.R. Benjamins, Editors. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
28. Tartir, S., Arpinar, I.B., et al. (2005) "OntoQA: Metric-Based Ontology Quality Analysis." IEEE International Conference on Data Mining, Texas, Nov 27-30.
29. Lourdasamy, R. John, A. (2018) "A review on metrics for ontology evaluation." 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC), Coimbatore, Jan 19-20.
30. García, J., García-Peñalvo, F.J. Therón, R. (2010). "A Survey on Ontology Metrics." in Knowledge Management, Information Systems, E-Learning, and Sustainability Research, 22-27 M.D. Lytras, et al., Editors. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
31. Yao, H., Orme, A.M. and Eitzkorn, L. (2005). "Cohesion Metrics for Ontology

- Design and Application." *Journal of Computer Science* 1, 1: 107-13.
32. ชารินี พรหมภักดี, มารุต บุรณรัช และจรัสศรี รุ่งรัตนอุบล. (2558). "ระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี." *วารสารสังคมศาสตร์* 4, 2: 61-70.
 33. จุฑาภรณ์ เลิศไกร และสลิล บุญพราหมณ์. (2560). "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร " *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ* 7, 1: 22-32.
 34. Suesatsakulchai, A., Buranarach, M. and Tetiwat, O. (2018). "Development of Blood Donor Complication Semantic Retrieval System using the Ontology Application Management Framework." *International Journal of Applied Engineering Research* 13, 5: 2361-67.
 35. Jonathan Yu, James A.Thom and AudreyTam. (2009). "Requirements-oriented methodology for evaluating ontologies." *Information Systems* 34, 766-91.
 36. ประสพชัย พสุนนท์. (2558). "ความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม สำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ Validity of Questionnaire for Social Science Research." *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ* 18, 375-96.
 37. ธวัชชัย วรพงศธร. (2560). "ประชากร ตัวอย่าง และขนาดตัวอย่าง สำหรับงานวิจัย." *วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม* 41, 1: 11-22.
 38. Svetlana, C. (2019). How to select random sample in Excel. Accessed 5 July. Available from <https://www.ablebits.com/office-addins-blog/2018/01/31/excel-random-selection-random-sample/>





รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบสัมภาษณ์

1. รศ.ดร.ดวงพรรณ กริชชาญชัย ศฤงคารินทร์ สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ดร.มารุต บุรณรัช สังกัด กลุ่มวิจัยวิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์
สังกัด ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฉัตรชัย เผ่าทองจีน
สังกัด คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินออนไลน์

1. ภก. รัชตะ อุลมาน
สังกัด กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์
2. ผศ.ดร.ภญ. อรลักษณ์ พัฒนาประทีป
สังกัด คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ภญ. นงลักษณ์ ลิ้มกุล
สังกัด ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช



แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย” ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทยทั้ง 8 มาตรฐาน
2. เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อความในแบบสัมภาษณ์สำหรับประเมินออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย” โดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว ระดับความคิดเห็นมีความหมายดังนี้

- ระดับความเห็น 4 หมายถึง สอดคล้องมาก
- ระดับความเห็น 3 หมายถึง สอดคล้องค่อนข้างมาก
- ระดับความเห็น 2 หมายถึง สอดคล้องน้อย
- ระดับความเห็น 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

อธิบายความหมาย

1. ออนโทโลยี (Ontology) หมายถึง การให้รายละเอียดอย่างชัดเจนของมโนทัศน์ (“an explicit specification of a conceptualization”) เป็นการกำหนดนิยามคำศัพท์อย่างชัดเจนของแนวคิด (Concepts) ในขอบเขตเนื้อหาความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Domain) โดยมักแสดงออกมาในโครงสร้างที่มีรูปแบบเป็นลำดับชั้น (Hierarchical structure)
 2. แนวคิดหรือมโนทัศน์ (Concept) หรือคลาส (Class) หมายถึง แนวคิดในองค์ความรู้เฉพาะด้าน (Domain) คือรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานที่นำมาสร้างออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย
 3. คุณสมบัติของคลาส (Slots, Roles, หรือ Properties) หมายถึง คุณสมบัติต่าง ๆ ของแนวคิดหรือคลาส ที่อธิบายลักษณะของแนวคิด คือแอตทริบิวต์ต่าง ๆ ของรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐาน และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
 4. ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือแนวคิดในออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย
 5. ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาส (Instance) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของแนวคิดหรือคลาสนั้น
- ชื่อผู้วิจัย ภก.ชนวีร์ สุรชาติร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
โทรศัพท์ : 084-6658-606 E-mail: chanawee.kmpht@gmail.com

ลงนามผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง มาก	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก	สอดคล้อง น้อย	ไม่ สอดคล้อง	
ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี						
1	ออนโทโลยีมีแนวคิดที่ เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของ ไทย					
2	ออนโทโลยีที่ออกแบบมี ตัวอย่างข้อมูลที่เหมาะสมกับ โดเมนรหัสยาของไทย					
3	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของ ไทย					
4	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการ กำหนดคุณสมบัติของคลาส เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของ ไทย					
ด้านความสมบูรณ์ของออนโทโลยี						
5	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยา ของไทยครบถ้วน					
6	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการ จัดแบ่งคลาสย่อยที่เกี่ยวข้อง กับโดเมนรหัสยาของไทย ครบถ้วน					
7	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับ โดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน					
8	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการ กำหนดคุณสมบัติของคลาสที่ เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของ					

	ไทยครบถ้วน					
ด้านความชัดเจนของออนไลน์						
9	ออนไลน์ที่ออกแบบกำหนดแนวคิดที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
10	ออนไลน์ที่ออกแบบกำหนดตัวอย่างข้อมูลที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
11	ออนไลน์ที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
12	ออนไลน์ที่ออกแบบกำหนดคุณสมบัติของคลาสที่สื่อความหมายได้ชัดเจน					
ด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนไลน์ในอนาคต						
13	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ					
14	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบเหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยจับคู่รหัสยาของไทย					
15	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบมีความสามารถในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



ภาคผนวก ค

แบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์สำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

แบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย” ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทยทั้ง 8 มาตรฐาน
2. เพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยจะใช้สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย โดยประเมินทั้งหมดใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี ด้านความสมบูรณ์ ด้านความชัดเจนของออนโทโลยี และด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนโทโลยีในอนาคต โดยให้ผู้วิจัยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว ระดับความคิดเห็นมีความหมายดังนี้

ระดับความเห็น 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับความเห็น 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับความเห็น 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับความเห็น 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับความเห็น 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

อธิบายความหมาย

1. ออนโทโลยี (Ontology) หมายถึง การให้รายละเอียดอย่างชัดเจนของมโนทัศน์ (“an explicit specification of a conceptualization”) เป็นการกำหนดนิยามคำศัพท์อย่างชัดเจนของแนวคิด (Concepts) ในขอบเขตเนื้อหาความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Domain) โดยมักแสดงออกมาในโครงสร้างที่มีรูปแบบเป็นลำดับชั้น (Hierarchical structure) ในงานวิจัยนี้คือออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย
2. แนวคิดหรือมโนทัศน์ (Concept) หรือคลาส (Class) หมายถึง แนวคิดในองค์ความรู้เฉพาะด้าน (Domain) คือรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐานที่นำมาสร้างออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย
3. ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรือแนวคิดในออนโทโลยีสำหรับช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย
4. คุณสมบัติของคลาส (Attribute-of relation) หมายถึง คุณสมบัติต่าง ๆ ของแนวคิดหรือคลาส ที่อธิบายลักษณะของแนวคิด คือแอดทริบิวต์ต่าง ๆ ของรหัสยาทั้ง 8 มาตรฐาน และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
5. ความสัมพันธ์แบบเป็นคลาสย่อย (Subclass-of relation) หมายถึง แนวคิดย่อย หรือคลาสย่อยในลำดับชั้นของออนโทโลยี สามารถสืบทอดคุณสมบัติจากแนวคิดหลัก หรือคลาสหลักได้
6. ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของคลาส (Instance) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของแนวคิดหรือคลาสนั้น ๆ ในงานวิจัยนี้หมายถึงข้อมูลของรหัสยาทั้ง 8

ชื่อผู้วิจัย ภก.ชนวีร์ สุรชาติร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทรศัพท์ : 084-6658-606 E-mail: chanawee.kmpht@gmail.com

ลงนามผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
ด้านความถูกต้องของออนโทโลยี							
1	ออนโทโลยีมีแนวคิด และแนวคิดย่อยที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย						
2	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีตัวอย่างข้อมูลที่เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย						
3	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Part-of relation) เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย						
4	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาส (Attribute-of relation) เหมาะสมกับโดเมนรหัสยาของไทย						
ด้านความสมบูรณ์ของออนโทโลยี							
5	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครบถ้วน						
6	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการจัดแบ่ง						

	คลาสย่อย (Subclass-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทย ครอบคลุม						
7	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด ความสัมพันธ์ (Part-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทย ครอบคลุม						
8	ออนโทโลยีที่ออกแบบมีการกำหนด คุณสมบัติของคลาส (Attribute-of relation) ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทยครอบคลุม						
ด้านความชัดเจนของออนโทโลยี							
9	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนดแนวคิด ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน						
10	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด ตัวอย่างข้อมูลที่สื่อความหมายได้ ชัดเจน						
11	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่สื่อ ความหมายได้ชัดเจน						
12	ออนโทโลยีที่ออกแบบกำหนด คุณสมบัติของคลาสที่สื่อความหมาย ได้ชัดเจน						

ด้านการประยุกต์ใช้และการพัฒนาโครงสร้างออนไลน์ในอนาคต							
13	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ						
14	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบเหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยจับคู่รหัสยาของไทย						
15	โครงสร้างออนไลน์ที่ออกแบบมีความสามารถในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนรหัสยาของไทย						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ชนวีร์ สุรชาตรี
วัน เดือน ปี เกิด	
สถานที่เกิด	ปทุมธานี
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2559
ที่อยู่ปัจจุบัน	
ผลงานตีพิมพ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชนวีร์ สุรชาตรี และรัชชัย แพชมัด. เทคโนโลยีหุ่นยนต์ขนาดไมโครเมตร หรือนาโนเมตรเพื่อใช้ทางการแพทย์และเภสัชกรรม. <i>ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ</i> 2560; 12(2): 86-90. 2. อิศรา ศิรมณรัตน์, ณัฐสุภา อางองค์, ชนวีร์ สุรชาตรี และวันนิตา รักษาญาติ. ความพึงพอใจในการใช้บริการร้านขายยาของประชาชนในเขตบางกอกน้อย จังหวัดกรุงเทพมหานคร. <i>วารสารวิทยาลัยนครราชสีมา สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</i>. 2560; 11(3): 63-70.

