การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด

ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด

ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด"
ของ ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิศ บุญมี)

---------- ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์)

---------- กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ)

---------- กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ภูวนาท ฟักเกตุ)

อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด

ผู้วิจัย ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น

ประธานที่ปรึกษา ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.ม. โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2564

คำสำคัญ การสืบค้นเชิงความหมาย, การส่งออกผลไม้สด, ระบบแนะนำ, ฐานความรู้ออนโทโลยี

บทคัดย่อ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยถูกใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม จึงส่งผลให้การส่งออกสินค้าเกษตรเป็นรายได้หลักของประเทศ ผลไม้สดเป็นหนึ่งในประเภทสินค้าเกษตรที่เป็นความต้องการจากประเทศต่างๆ ในสัดส่วนค่อนข้างสูง ส่งผลให้การส่งออกผลไม้สดเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการรวมทั้ง พ่อค้า และเกษตรกร แม้ว่าการส่งออกผลไม้สดจะเป็นที่สนใจสำหรับเพิ่มช่องทางในการขายผลผลิตของผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกร แต่กลุ่มผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการส่งออกผลไม้สดจึงส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการส่งออกผลผลิตได้ด้วยตนเอง ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรสามารถเข้าใจกระบวนการส่งออกผลไม้สด ในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการศึกษา ทบทวน และรวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับการส่งออกผลไม้สดที่ประกอบด้วยข้อมูลขั้นตอนการส่งออก เอกสารที่เกี่ยวข้อง กฎหมายกฎระเบียบ ประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด ประเภทธุรกิจการขนส่งระหว่างประเทศ และรูปแบบการขนส่งผลไม้สด รวมถึงการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก เพื่อนำมาประกอบการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-ontology Editor ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการสนับสนุนการใช้งานในลักษณะการสืบค้นเชิงความหมายในรูปแบบของภาษา OWL (Web Ontology Language) และทำการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล (Data Base) โดยใช้ระบบจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management Framework : OAM) ผลการวิจัยพบว่าเมื่อทำการทดสอบการค้นคืนของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เป็นเกณฑ์วัดผลประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศมีค่าความแม่นยำ (Precision) เฉลี่ยเท่ากับ 97.11 % ค่าระลึก

(Recall) เฉลี่ยเท่ากับ 99.12 % และค่าประสิทธิภาพการค้นคืนโดยรวม (F-measure) เฉลี่ยเท่ากับ 97.65 % ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบจากกลุ่มเป้าหมายพบว่ามีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.59

Title THE DEVELOPMENT OF SUPPORTING SYSTEM FOR EXPORTING THAI CARGO : A CASE STUDY OF THAI FRESH FRUIT

Author THANISORN TANGAROMMUN

Advisor Klairung Ponanan, Ph.D.

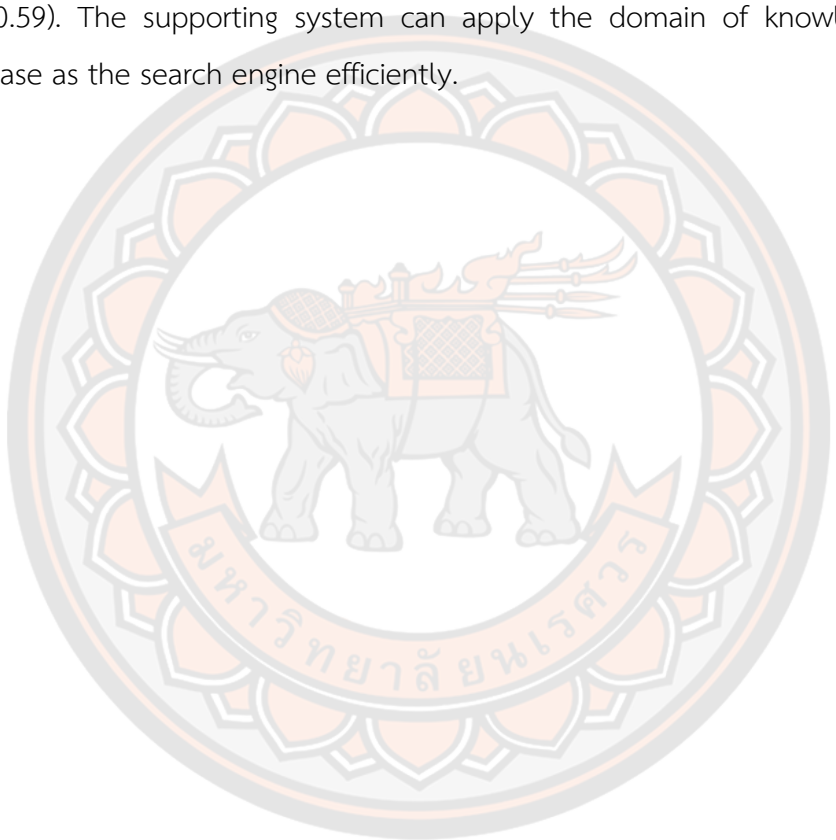
Academic Paper M.S. Thesis in Logistics and Supply Chain - (Type A 2), Naresuan University, 2021

Keywords Recommendation system, Ontology, Fresh fruits exporting, Semantic search

ABSTRACT

Most area of Thailand has been utilized by the agricultural sector. This leads Thailand to a high total value of agriculture export. Due to the high total value of agriculture export, fresh fruits are the one kind of agricultural product that has been demanded by other countries. Based on this reason, the export of fresh fruits is taken attention by the entrepreneurs i.e., traders and agriculturists. Although the export of fresh fruits is interesting for the entrepreneurs, some entrepreneurs still are not familiar with the exporting procedures due to the complexity of the procedures, lack of knowledge related to exporting fresh fruits, especially agriculturists. They cannot export their agricultural product directly. Therefore, an approach for the recommendation system of exporting fresh fruits is developed in this research. Ontological Engineering has been applied to the recommendation system for helping entrepreneurs who are lack knowledge of exporting fresh fruits. The recommendation system in this research is the semantic search system that enhances the process of searching and recommending the information and documents to be more precise and entirety. The related information has been investigated for conducting domain of knowledge based on the Ontological Engineering, which consist of the type of laws and regulation of export, exporting procedures, mode of transportation, and storage method for fresh fruit transportation. Then the Ontology Application Management

Framework (OAM) has linked the domain of knowledge with the database of exporting fresh fruits. The evaluation of the supporting system has been computed by using the value of Efficiency Measurement (F-Measure), the result of the evaluation shows that the average value of precision, recall, and F-measure of the recommendation system for the fresh fruits exporting are equal to 97.11%, 99.12%. and 97.65%. Moreover, the evaluation of satisfaction for the recommendation system by the representative samples showed a high level of appropriateness (mean 4.22, SD =0.59). The supporting system can apply the domain of knowledge with the database as the search engine efficiently.



ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อันประกอบไปด้วย ดร.ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ ดร.ภูวนาท ฟักเกตุ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิศ บุญมี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ถ่ายทอดแนวคิด วิธีการ คำแนะนำ รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติสำหรับการใช้ระบบจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) ในการประกอบการทำวิทยานิพนธ์ในส่วนของการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และพัฒนาระบบแนะนำสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ณัฐพล คุ้มใหญ่โต ที่ได้ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี และความรู้ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ตลอดจนทำให้สามารถวิทยานิพนธ์ฉบับนี้บรรลุจุดมุ่งหมาย ขอขอบพระคุณผู้ทำแบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบทุกท่านสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เหนือสิ่งอื่นใดกราบขอบพระคุณมารดา ครอบครัว และเพื่อนทุกท่าน ของผู้เขียนที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

ท้ายที่สุดนี้คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยมีความคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งออกผลไม้สดของผู้ประกอบการรายใหม่ เกษตรกร หรือผู้ที่สนใจ ในช่องทางการเพิ่มผลกำไร และปริมาณของผลผลิตด้วยการส่งออกต่อไป

ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทนำ 1

ความเป็นมาของปัญหา 1

จุดมุ่งหมายของการศึกษา 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

นิยามคำศัพท์เฉพาะ 5

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

การส่งออกผลไม้สด 7

บรรจุภัณฑ์ผลไม้สดเพื่อการส่งออก 17

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 23

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

วิธีการดำเนินการวิจัย 55

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....76
กลุ่มตัวอย่างการวิจัย.....77
การวิเคราะห์ข้อมูล.....77
ผลการศึกษา.....81
การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด.....81
การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด.....85
การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด.....98
การประเมินของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด.....103
การประเมินความพึงพอใจของระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด.....105
สรุปผล และอภิปรายผลการศึกษา.....107
สรุปผลการศึกษา.....107
อภิปรายผลการศึกษา.....108
ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ.....110
ข้อเสนอแนะ.....110
บรรณานุกรม.....112
ภาคผนวก.....116
ประวัติผู้วิจัย.....161

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 สถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง..... 2

ตาราง 2 สถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึง 2563. 8

ตาราง 3 ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรี.....13

ตาราง 4 ชนิดผลไม้ควบคุมเฉพาะตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.....14

ตาราง 5 สรุปการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ในการส่งออกของผลไม้สดในแต่ละชนิด.....23

ตาราง 6 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ.....37

ตาราง 7 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย.....38

ตาราง 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....42

ตาราง 9 สรุปรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเภทผลไม้สดในแต่ละประเทศ 84

ตาราง 10 ตารางฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด.....99

ตาราง 11 การประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด.. 104

ตาราง 12 การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบของกลุ่มเป้าหมาย..... 105

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 5
ภาพ 2 ขั้นตอนการส่งออก ผัก ผลไม้ แช่เย็น แช่แข็ง 10
ภาพ 3 ตัวอย่างหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า..... 11
ภาพ 4 ตัวอย่างใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate)..... 14
ภาพ 5 เข่งไม้ไผ่..... 19
ภาพ 6 ประเภทแผ่นกระดาษลูกฟูก 20
ภาพ 7 กล่องกระดาษลูกฟูก 21
ภาพ 8 ภาชนะพลาสติกแบบคงรูป..... 21
ภาพ 9 ภาชนะไม้..... 22
ภาพ 10 ผลิตภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูป..... 22
ภาพ 11 สถาปัตยกรรมเว็บเชิงความหมาย..... 24
ภาพ 12 โครงสร้าง Triple ของ Resource Description Framework : RDF 25
ภาพ 13 คุณสมบัติแบบผกผัน (Inverse Property)..... 28
ภาพ 14 คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่น (Functional Property) 28
ภาพ 15 คุณสมบัติแบบถ่ายทอด (Transitive Properties)..... 29
ภาพ 16 คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่นผกผัน (Inverse Functional Properties) 29
ภาพ 17 คุณสมบติแบบสามาตร (Symmetric Properties)..... 30
ภาพ 18 สถาปัตยกรรมโปรแกรม Hozo-Ontology Editor 34

ภาพ 19 แสดงแนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-based Application) 35
ภาพ 20 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 55
ภาพ 21 การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกและการเก็บรักษาผลไม้สด 57
ภาพ 22 ขั้นตอนการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด 58
ภาพ 23 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด 60
ภาพ 24 ตัวอย่างการสร้างตารางฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Microsoft excel 60
ภาพ 25 โปรแกรม Navicat for MySQL 61
ภาพ 26 การนำเข้าไฟล์ตารางฐานข้อมูล Microsoft excel ลงในโปรแกรม Navicat for MySQL 61
ภาพ 27 การกำหนด Primary Key ในตารางฐานข้อมูล 62
ภาพ 28 การกำหนด Foreign Key ในตารางฐานข้อมูล 62
ภาพ 29 ขั้นตอนการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด 63
ภาพ 30 ไฟล์ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดในรูปแบบภาษา OWL 64
ภาพ 31 แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีและฐานข้อมูล (Mapping Configuration) 65
ภาพ 32 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับตารางฐานข้อมูล 66
ภาพ 33 รายการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับตารางฐานข้อมูล ...66
ภาพ 34 ตัวอย่างการจำแนก Datatype property และ Object property ของคลาส Country 67
ภาพ 35 การกำหนดความสัมพันธ์ในคุณสมบัติของคลาส Fresh_fruits แบบ Datatype property 68

ภาพ 36 การกำหนดความสัมพันธ์ในคุณสมบัติของคลาส Fresh_fruits แบบ Object property 69
ภาพ 37 รายการข้อมูลการแปลงคุณสมบัติ (List of Property Mapping) 69
ภาพ 38 การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping) 70
ภาพ 39 รายการข้อมูลการแปลงคำศัพท์ (List of Vocabulary Mapping) 70
ภาพ 40 รายการคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด สำหรับ Application config 71
ภาพ 41 รายการการสืบค้นและการแสดงผลของคลาส Fresh_fruits 71
ภาพ 42 คลาสการแนะนำรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ 72
ภาพ 43 การเพิ่มความสัมพันธ์ที่อ้างอิงไปยังคลาสการแนะนำ 73
ภาพ 44 เพิ่มคลาสในการแนะนำไปยังรายการคลาสใน Application config 73
ภาพ 45 การกำหนดคลาสการแนะนำ (Recommender Class) 74
ภาพ 46 ขั้นตอนการสร้างฐานกฎการแนะนำ (Recommendation rules) 75
ภาพ 47 การนำเข้าไฟล์กฎการแนะนำในระบบการจัดการกฎการแนะนำ (Recommendation rule management system) 75
ภาพ 48 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด กับกฎการแนะนำ (Recommendation rules) 76
ภาพ 49 ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดโดยสรุป 82
ภาพ 50 โครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด 86
ภาพ 51 คลาสชนิดของผลไม้สด 87
ภาพ 52 คลาสประเทศที่นำเข้าผลไม้สด 88
ภาพ 53 คลาสหนังสือรับรองสำหรับการส่งออก 89
ภาพ 54 คลาสกฎหมายการส่งออกผลไม้สด 90

ภาพ 55 คลาสขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด 90
ภาพ 56 คลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ.....91
ภาพ 57 คลาสธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ.....92
ภาพ 58 คลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด 92
ภาพ 59 คลาสปริมาณการส่งออกผลไม้สด 93
ภาพ 60 คลาสอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก.....94
ภาพ 61 คลาสระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก 95
ภาพ 62 คลาสการแนะนำการส่งออกผลไม้สด 96
ภาพ 63 ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด.....97
ภาพ 64 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล.....99
ภาพ 65 โครงสร้างกฎการแนะนำการส่งออกผลไม้สด..... 101
ภาพ 66 ตัวอย่างการค้นหาอย่างง่ายของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย 102
ภาพ 67 ตัวอย่างการค้นหาขั้นสูงของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย 102

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยองค์ประกอบในการเกษตรกรรม จะเห็นได้จากในปี พ.ศ. 2563 พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรกรรม รวมทั้งสิ้น 149.25 ล้านไร่ หรือคิดเป็นสัดส่วนการใช้พื้นที่ทางด้านการเกษตรกรรมร้อยละ 11.6 ของพื้นที่ทั้งหมดของทั้งประเทศ ทั้งนี้การทำเกษตรกรรมในปัจจุบันไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังมีการส่งออกผลผลิตไปยังตลาดต่างประเทศส่วนหนึ่งด้วย ทำให้สินค้าเกษตรเป็นหนึ่งในสินค้าหลักสำหรับการส่งออกของประเทศไทย โดยเฉพาะสินค้าประเภทผลไม้สดที่เป็นสินค้าที่ได้รับความต้องการจากประเทศต่าง ๆ จากสถิติการส่งออกของสินค้าประเภทผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณการส่งออก 2,138,698 ตัน คิดเป็นมูลค่า 128,337.07 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 13.45 จากปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมูลค่าการส่งออกสินค้าประเภทผลไม้สดคิดเป็นร้อยละ 81 ของมูลค่าสินค้าประเภทผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ทั้งหมด (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) รายละเอียดแสดงดังตาราง 1

ผลผลิตผลไม้สดของประเทศไทยมีความหลากหลายสลับกันไปตามฤดูกาล และมีผลผลิตในแต่ละปีจำนวนมาก ซึ่งเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ และยังสามารถส่งออกยังประเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเพิ่มช่องทางในการขายผลผลิตให้กับเกษตรกร แต่ในปัจจุบันสัดส่วนของการส่งออกผลไม้สดส่วนใหญ่จะเป็นการส่งออกโดยผู้ประกอบการขนาดใหญ่ที่มีความเข้าใจและคุ้นเคยกับขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดไปยังประเทศปลายทาง แต่ในรูปแบบปัจจุบันเป็นการรวบรวมโดยกลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อผลไม้จากเกษตรกรรายย่อยต่าง ๆ เมื่อรวบรวมผลไม้ได้ในปริมาณที่เพียงพอจึงจะดำเนินการส่งออกโดยผ่านทางผู้ประกอบการที่รับจัดการขนส่งสินค้า ทั้งนี้ผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรยังคงมีความต้องการส่งออกผลผลิต โดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งจะสามารถช่วยเพิ่มผลกำไรได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ต่าง ๆ ในการส่งออกผลไม้สดจึงต้องมีค้นหาองค์ความรู้ในการส่งออกผลไม้สด เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการส่งออกด้วยตนเอง

ตาราง 1 สถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง

(ปริมาณ: ตัน) (มูลค่า : ล้านบาท)

สินค้า	สถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง				อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
	2562		2563		
	ปริมาณการส่งออก	มูลค่าการส่งออก	ปริมาณการส่งออก	มูลค่าการส่งออก	
ผลไม้สด แช่เย็น	1,969,624	2,908.59	1,645,505	104,257.87	13.45%
ผลไม้แช่แข็ง	39,006	221.84	44,581	8,063.05	
ผลไม้แห้ง	188,000	363.85	488,612	16,016.14	
รวม	2,407,080	111,956.7	2,138,698	128,337.07	

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ในปัจจุบันการเข้าถึงระบบเทคโนโลยีต่าง ๆ สามารถเข้าถึงได้ง่าย และสะดวกสบาย โดยเฉพาะระบบเสิร์ชเอนจิน (Search Engine) ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยให้การสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และตรงตามความต้องการของผู้สืบค้น ระบบเสิร์ชเอนจินเป็นระบบที่มีการทำงานบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในรูปแบบของเว็บเพจ (Web Page) เช่น Google Web Page และ Yahoo Web Page เป็นต้น จากข้อมูลสถิติการค้นหาบน Google Web Page ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในปี พ.ศ. 2562 พบว่า มีการค้นหาบน Google กว่า 3,500,000,000 ครั้ง (Google Trends, 2019) ในแต่ละวัน ซึ่งจำนวนการค้นหานี้เพิ่มขึ้น 10% ในทุก ๆ ปี โดยข้อมูลที่ผู้สืบค้นต้องการค้นหาประกอบไปด้วยข้อความที่หลากหลายประเภท ซึ่งผู้สืบค้นจะพยายามใช้ข้อความที่สามารถช่วยให้ตนเองเข้าถึงคำตอบที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด อย่างไรก็ตามการสืบค้นผ่านแหล่งข้อมูลหลายแห่งบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตผ่านระบบเสิร์ชเอนจินผู้ที่สืบค้นข้อมูลอาจจะได้รับข้อมูลที่มากเกินความจำเป็น และไม่ตรงกับความต้องการของผู้สืบค้น (Information Overload) (พัชราภร ชัยพัฒนเมธี, 2561) และจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาที่มากในการสืบค้นข้อมูล จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการสืบค้นที่ทำให้การได้รับข้อมูลจากการสืบค้นที่ตรงประเด็น และรวดเร็วมากยิ่งขึ้นนั้นคือ เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) เป็นมาตราฐานที่ทำให้คอมพิวเตอร์หรือแอพพลิเคชั่นสามารถเข้าใจข้อมูลร่วมกัน และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยอัตโนมัติ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลของเว็บ และแหล่งข้อมูลอื่นที่มีความสัมพันธ์ใน

ลักษณะเชิงความหมาย การสืบค้นข้อมูลพิจารณาจากแนวคิด (Concept) หรือความหมายของคำถาม (Query) โดยใช้ออนโทโลยี (Ontology) เป็นโครงสร้างความรู้เชิงความหมายที่สามารถอธิบายแนวคิดให้เข้าใจไปในทิศทางเดียวกันได้ เนื่องจากออนโทโลยีมีคุณสมบัติในการจัดเก็บคำค้นที่มีความหมายคล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเพื่อใช้ขยายในคำค้นของผู้ใช้ ทำให้การสืบค้นของผู้ใช้งานได้รับข้อมูลที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

จากปัญหาในข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเข้าถึงองค์ความรู้ในการส่งออกผลไม้สดของผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกร โดยการสืบค้นข้อมูลผ่านระบบเสิร์ชเอนจิน ผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรอาจได้รับข้อมูลที่มีปริมาณมากเกินความจำเป็น ไม่ตรงกับความต้องการ และใช้ระยะเวลาในการสืบค้นข้อมูลที่มากเกินความเหมาะสม ส่งผลให้ไม่สามารถเข้าใจถึงขั้นตอนส่งออกผลผลิต และไม่สามารถดำเนินการส่งออกผลผลิตต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด โดยประยุกต์ใช้ออนโทโลยี (Ontology) ในการบูรณาการองค์ความรู้การส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการรายใหม่ และกลุ่มเกษตรกรสามารถเข้าใจในขั้นตอนการส่งออกผลผลิต และมีแนวทางในการส่งออกผลผลิตได้

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด
2. เพื่อพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดสำหรับเกษตรกรและผู้ประกอบการรายใหม่ โดยประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขอบเขตเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเชิงเนื้อหาได้แก่ การส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก โดยเนื้อหาการส่งออกผลไม้สดสามารถแบ่งได้เป็น ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เอกสารที่เกี่ยวข้อง กฎหมายกฎระเบียบการส่งออกผลไม้สด รูปแบบการขนส่งระหว่าง และธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ในส่วนของการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกสามารถแบ่งได้เป็น อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างส่งออก และการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด

2. ขอบเขตเชิงพื้นที่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่โดยกำหนดประเทศตลาดการส่งออกสำคัญ 10 ประเทศตามสถิติการการส่งออกสินค้าผัก ผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ในปี พ.ศ.

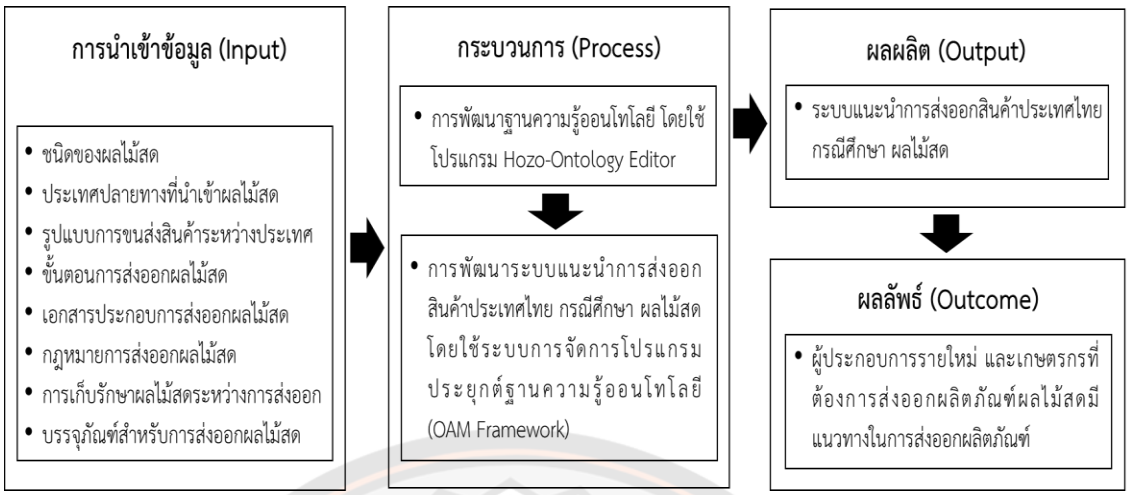
2563 จากสำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร และอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โดยประกอบด้วยประเทศจีน เวียดนาม ฮ่องกง ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไต้หวัน เกาหลีใต้ และสิงค์โปร์

3. ขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยในการประเมินประสิทธิภาพฐานความรู้ออนโทโลยีเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านออนโทโลยี และการประเมินความพึงพอใจระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วย เกษตรกร และผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดย่อม โดยใช้ทฤษฎีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

4. ขอบเขตเครื่องมือในงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือในการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) เครื่องมือในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้โปรแกรม Hozo-Ontology editor และ 2) เครื่องมือในการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยใช้ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยีหรือ (Ontology Application Management (OAM) Framework) ในการพัฒนาระบบแนะนำ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเข้าข้อมูล (Input) เป็นการนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ประกอบด้วย ชนิดของผลไม้สด ประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เอกสารประกอบการส่งออกผลไม้สด กฎหมายการส่งออกผลไม้สด การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก และบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด 2) กระบวนการ (Process) เป็นการนำข้อมูลมาพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และนำฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดมาพัฒนาเป็นระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด 3) ผลผลิต (Output) จากกระบวนการพัฒนา โดยผลผลิตที่ได้เป็น “ระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด” และ 4) ผลลัพธ์ (Outcome) เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากผลผลิต ซึ่งผลลัพธ์เป็นการส่งเสริมแนวทางการส่งออกผลไม้สดของผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรที่มีความสนใจในการส่งออกผลิตภัณฑ์ของตนเอง โดยรายละเอียดของกรอบแนวคิดแสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้มีฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด
2. ทำให้มีระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดสำหรับผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกร โดยประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด
3. ส่งเสริมการเข้าถึงความรู้ในด้านการส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกของผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกร
4. ผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรมีแนวทางในการส่งออกผลผลิตประเภทผลไม้สด

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. องค์ความรู้ขั้นตอนการส่งออกผลไม้ หมายถึง องค์ความรู้ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดที่ประกอบด้วย ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เอกสารที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด และกฎหมายในการส่งออกผลไม้สด
2. การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก หมายถึง วิธีการดำเนินการเพื่อรักษาคุณภาพและลดความเสียหายที่ก่อให้เกิดการแปรเปลี่ยนทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้สด ทั้งในทางกายภาพ และทางเคมี รวมถึงการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับชนิดของผลไม้สดที่ทำการส่งออก
3. เทคโนโลยีเชิงความหมาย (Semantic Web) หมายถึง เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นโดยเวิลด์ไวด์เว็บ (www) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถเข้าใจในความหมายของข้อมูล และแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันเว็บไซด์ โดยผ่าน Metadata เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

4. ออนโทโลยี (Ontology) หมายถึง การกำหนดโครงสร้างในขอบเขตขององค์ความรู้ที่เราสนใจรูปแบบลำดับขั้น โดยมีเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงความหมายของ Class และ Subclass ซึ่งคอมพิวเตอร์จะสามารถเข้าใจ และอธิบายได้โดยง่าย

5. ฐานข้อมูล MySQL (MySQL Database) หมายถึง ระบบการจัดการฐานข้อมูลในเชิงความสัมพันธ์โอเพนซอร์ส (Open source) บนพื้นฐานของ MySQL ซึ่ง MySQL ได้รับการพัฒนาและปรับให้เหมาะสมสำหรับเว็บ (Web) แอปพลิเคชัน (Application) และสามารถทำงานบนแพลตฟอร์มได้หลากหลาย โดย MySQL ทำงานเป็นดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database server) และอนุญาตให้ผู้ใช้หลายคนจัดการและสร้างฐานข้อมูลจำนวนมาก

6. Hozo-Ontology editor หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีในขอบเขตความรู้ที่เราสนใจที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka University) ในประเทศญี่ปุ่น

7. Ontology Application Management Framework : OAM framework หมายถึง ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยีที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

8. ระบบแนะนำ (Recommendation system) หมายถึง ระบบที่แนะนำข้อมูลต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากสมมติฐานการเรียนรู้ข้อมูลความชอบหรือความต้องการของผู้ใช้งานในขอบเขตองค์ความรู้นั้น ๆ

9. การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด หมายถึง ระบบแนะนำข้อมูลการส่งออกผลไม้สดให้กับผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกร ที่ยังไม่มีองค์ความรู้ในการส่งออกผลไม้สด โดยข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เอกสารที่เกี่ยวข้องในการขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด และกฎหมายในการส่งออกผลไม้สด รวมถึงการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้สดในการส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเภทผลไม้สด ซึ่งเป็นการเข้าถึงองค์ความรู้ และแนะนำขั้นตอนการส่งออก กฎหมาย กฎระเบียบ และวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้สดระหว่างการส่งออก ดังนั้นในบทนี้เป็นการบรรยายเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้ โดยมีหัวข้อในการศึกษาตามลำดับดังนี้

การส่งออกผลไม้สด

การส่งออกผลไม้สดของไทยนั้นถือว่าเป็นรายได้หลักของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยได้ทำความตกลงการค้าเสรี (Free Trade Area : FTA) โดยมีประเทศคู่ค้าได้แก่ จีน ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ชิลี เปรู บรูไน สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย เมียนมา และฮ่องกง ได้ยกเว้นการเก็บภาษีนำเข้าสินค้าผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง และผลไม้แห้งทุกรายการจากไทยแล้ว ส่วนอีก 6 ประเทศได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม ได้ยกเว้นภาษีนำเข้าสินค้าผลไม้ส่วนใหญ่ให้ไทย เหลือเพียงสินค้าบางชนิดที่ยังเก็บภาษีนำเข้าจากไทย ซึ่งการทำความตกลงการค้าเสรี ส่งผลให้ประเทศไทยได้ส่งเสริมการส่งออกผลไม้เศรษฐกิจ เช่น ทุเรียนสด ลำไยสด และมังคุดสด เป็นต้น โดยจากสถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึง 2563 ดังตาราง 2 จะเห็นได้ว่ามูลค่าการส่งออกผลไม้สดมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2563 ที่มีมูลค่าการส่งออกรวมเพิ่มขึ้นจากในปี พ.ศ. 2562 ถึง 638.54 ล้านเหรียญสหรัฐ

ตาราง 2 สถิติการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึง 2563

มูลค่า : ล้านเหรียญสหรัฐ

สินค้า	มูลค่าการส่งออกผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง			
	2560	2561	2562	2563
มูลค่ารวม	2,264.76	2,656.40	3,647.93	4286.47
ผลไม้สด แช่เย็น	1,673.89	1,944.54	2,908.59	3,482.22
ผลไม้แช่แข็ง	90.91	180.11	221.84	269.30
ผลไม้แห้ง	-	-	363.85	534.90

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

โดยเกษตรกร หรือผู้ประกอบการรายใหม่ที่ต้องการส่งออกผลไม้สดไปอย่างต่างประเทศนั้น จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนการส่งออก และการจัดเตรียมเอกสารประกอบการส่งออกตามกฎหมาย กฎระเบียบควบคุมการส่งออก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด

ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดผู้ส่งออกต้องดำเนินการตามขั้นตอนการส่งออก ผัก ผลไม้สด แช่เย็น แช่แข็ง แสดงดังภาพ 2 โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ เพื่อส่งออกสินค้าผลไม้สดไปยังประเทศปลายทาง ซึ่งผู้ส่งออกต้องดำเนินการตามในขั้นตอนการส่งออกทั้งหมด 8 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบสิทธิพิเศษทางการค้าระหว่างประเทศ เพื่อขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า เช่น Form A Form D Form E ฯลฯ

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบและขอรับสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากรจากกรมศุลกากร เช่น การขอคืนเงินชดเชยค่าภาษีอาการ ขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ คลังสินค้าทัณฑ์บน เขตปลอดอากร ฯลฯ โดยเลือกแค่อย่างใดอย่างหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบกฎระเบียบของประเทศผู้นำเข้า และขอใบอนุญาต หรือใบรับรอง จากหน่วยงานที่ควบคุมหรือที่เกี่ยวข้องตามที่ประเทศผู้นำเข้าต้องการ โดยผู้ออกต้องดำเนินการจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรไปนอกราชอาณาจักรกับกองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร และขอใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate) ผักและผลไม้สดจากกองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร

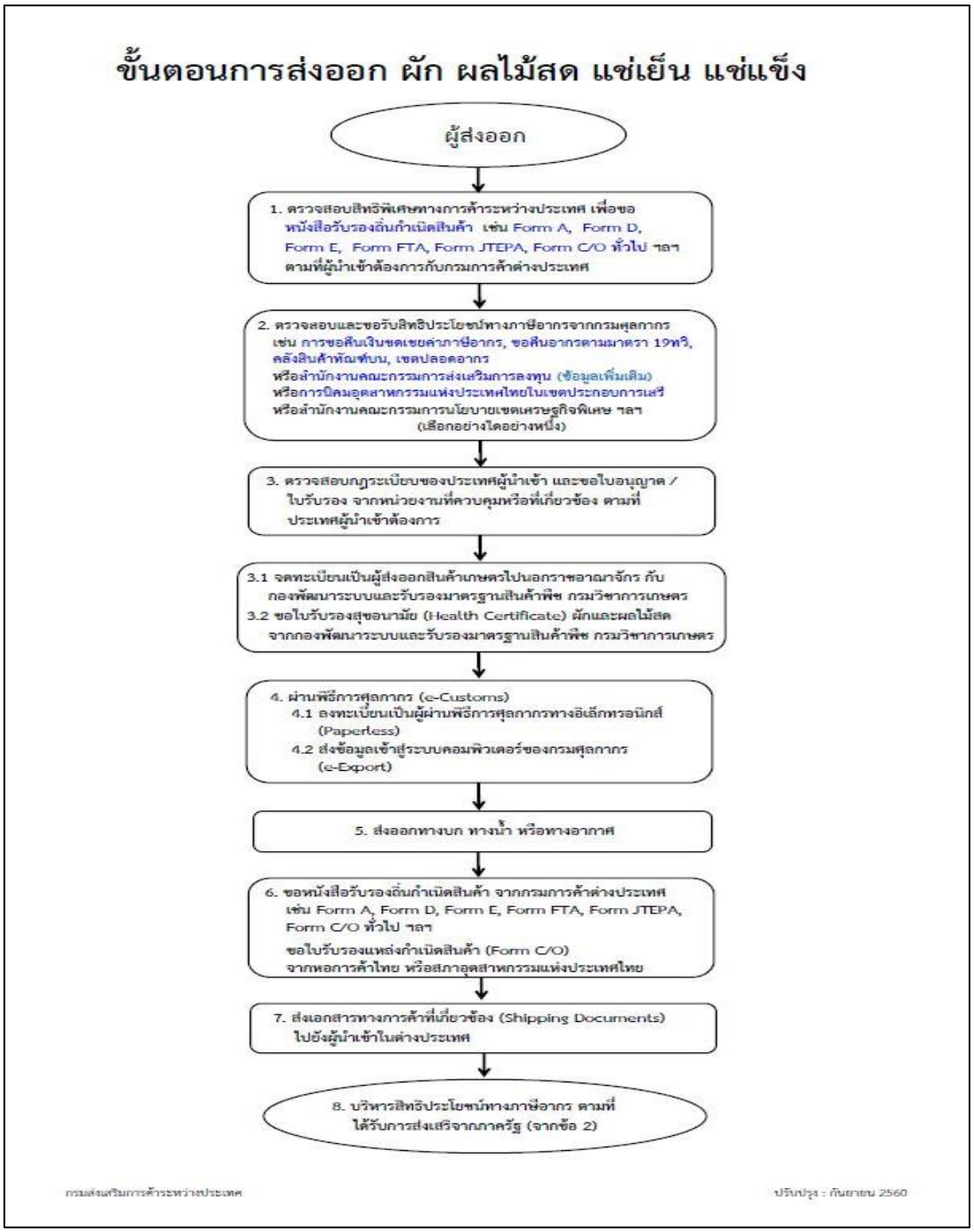
ขั้นตอนที่ 4 การผ่านพิธีศุลกากร (e-customs) โดยผู้ส่งออกดำเนินการลงทะเบียนเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรทางอิเล็กทรอนิกส์ (Paperless) และส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของกรมศุลกากร (e-Export)

ขั้นตอนที่ 5 ทำการส่งออกสินค้าผ่านการขนส่งทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ

ขั้นตอนที่ 6 ขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า เช่น Form A Form D Form E ฯลฯ และขอใบรับรองแหล่งกำเนิดสินค้า (C/O) จากหอการค้าไทย หรือสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 7 ส่งเอกสารทางการค้าที่เกี่ยวข้อง (Shipping Documents) ไปยังผู้นำเข้าในต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 8 บริหารสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากรตามที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ จากขั้นตอนที่ 2

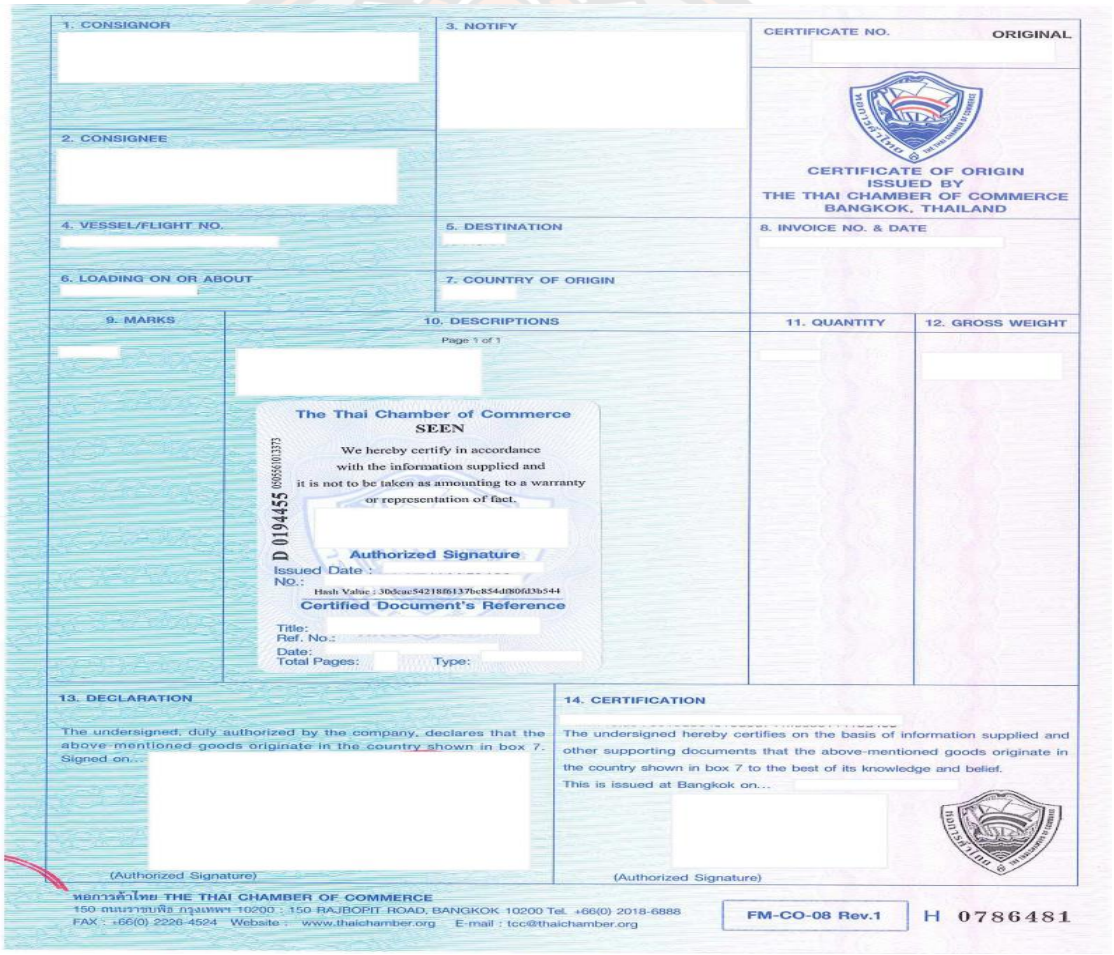


ภาพ 2 ขั้นตอนการส่งออก ผัก ผลไม้ แช่เย็น แช่แข็ง

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (2560)

2. เอกสารประกอบการส่งออก

2.1 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า เป็นหนังสือที่รับรองถิ่นกำเนิด หรือสัญชาติของการผลิตสินค้า เพื่อสำหรับการขอใช้สิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากรในการนำเข้าสินค้าภายใต้ข้อตกลงเขตการเสรีต่าง ๆ รวมถึงอาเซียน ตามหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขของแต่ละความตกลง ซึ่งหน่วยงานภาครัฐของไทยที่มีอำนาจในการออกใบรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าหรือสัญชาติของสินค้า ได้แก่ กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ และหน่วยงานภาครัฐของไทยที่ทำหน้าที่ตรวจสอบใบรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า เพื่อพิจารณาการให้สิทธิพิเศษ หรือการลดภาษีศุลกากรนำเข้า คือ กรมศุลกากร และกระทรวงการคลัง



ภาพ 3 ตัวอย่างหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า

ที่มา: http://www.lissom-logistics.co.th/articles-details.php?id=29

ซึ่งปัจจุบันอาเซียนได้ใช้ระบบการรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าด้วยตัวเอง (Self-Certification) คือ การอนุญาตให้ผู้ทำการค้า หรือผู้ส่งออกที่ได้รับความไว้วางใจ (Trusted trader/exporter) รับรองถิ่นกำเนิดของสินค้าได้ด้วยตัวเองในใบกำกับราคาสินค้า (Invoice) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในมาตรการด้านการอำนวยความสะดวกทางการค้าเพื่อส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวทางการค้าในภูมิภาค โดยหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าประเภทผลไม้สดสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.1 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ เอ (Certificate of Origin Form A) เป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากรเป็นการทั่วไป โดยจะได้รับสิทธิลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีขาเข้าสำหรับสินค้าที่ส่งออกไปยังประเทศผู้ให้สิทธิพิเศษ GSP ได้แก่ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา (ผู้นำเข้าเป็นผู้แสดงความจำนงนำเข้าสินค้าโดยขอใช้สิทธิ GSP ต่อศุลกากรขาเข้า) ญี่ปุ่น แคนาดา รัสเซีย และเครือรัฐอิสระ 10 ประเทศ (กลุ่ม CIS) ตุรกี สวิตเซอร์แลนด์ และนอร์เวย์

2.1.2 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดแบบสินค้า จี.เอส.ที.พี (Certificate of Origin Form GSTP) เป็นหนังสือรับรองที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิทธิพิเศษภายใต้ระบบการแลกเปลี่ยนสิทธิพิเศษทางการค้าสำหรับสินค้าที่ส่งออกไปยังประเทศกำลังพัฒนารวม 43 ประเทศที่ได้ลงนาม และให้สัตยาบันข้อตกลงแล้ว ได้แก่ แอลจีเรีย อาร์เจนตินา บังกลาเทศ เบนิน โบลิเวีย บราซิล แคเมอรูน ชิลี โคลัมเบีย คิวบา เกาหลีเหนือ เอกวาดอร์ อียิปต์ กานา กินี กายอานา อินเดีย อินโดนีเซีย อิหร่าน อิรัก ลิเบีย มาเลเซีย เมอร์โคซูร์ เม็กซิโก โมร็อกโก เมียนมา โมซัมบิก นิการากัว ไนจีเรีย ปากีสถาน เปรู ฟิลิปปินส์ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ศรีลังกา ซูดาน ไทย ตรินิแดด โตเบโก ตูนิเซีย แทนซาเนีย เวเนซูเอลา เวียดนาม และซิมบับเว

2.1.3 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ ดี (Certificate of Origin Form D) เป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิทธิพิเศษตามความตกลงการค้าสินค้าของอาเซียน (ASEAN Trade In Goods Agreement : ATIGA) สำหรับสินค้าที่ส่งไปประเทศสมาชิกในกลุ่มอาเซียน 10 ประเทศ ได้แก่ ไทย เมียนมาร์ สปป.ลาว เวียดนาม ฟิลิปปินส์ กัมพูชา มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน และอินโดนีเซีย

2.1.4 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า การใช้สิทธิพิเศษทางการค้าภายใต้เขตการค้าเสรีต่างๆ เป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิทธิพิเศษตามความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีต่าง ๆ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรี

ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรี	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิด
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน	ใช้ Form E
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีไทย-อินเดีย	ใช้ Form FTA
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-อินเดีย	ใช้ Form AI
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีไทย-ออสเตรเลีย	ใช้ Form FTA
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีไทย-นิวซีแลนด์	ใช้ Invoice
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์	ใช้ Form AANZ
ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น	ใช้ Form JTEPA
ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจอาเซียน-ญี่ปุ่น	ใช้ Form AJ
ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-เกาหลี	ใช้ Form AK
ความตกลงว่าด้วยความเป็นหุ้นส่วนเศรษฐกิจที่ใกล้ชิดยิ่งขึ้นไทย-เปรู	ใช้ Form TP

ที่มา: http://www.lissom-logistics.co.th/articles-details.php?id=44

2.2 ใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate) ผักและผลไม้สด เป็นใบรับรองที่รับรองผู้ต้องการส่งออกพืชควบคุมเฉพาะตามประกาศกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ไปยังประเทศที่กำหนด โดยตัวอย่างใบรับรองสุขอนามัยแสดงดังภาพ 4 ซึ่งต้องผ่านการตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ หรือสิ่งอื่นใดที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไขการขอ และออกใบรับรองสุขอนามัยที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด (กรมวิชาการเกษตร, 2561) โดยรายชื่อชนิดพืช และประเทศตามประกาศกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ชนิดผลไม้ควบคุมเฉพาะตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ชนิดผลไม้	ประเทศ
ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด ส้มโอ มะม่วง มะละกอ	สหภาพยุโรป นอร์เวย์ สมาพันธรัฐสวิส
มะละกอ	ไอซ์แลนด์
ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด ส้มโอ มะม่วง	สิงคโปร์
ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด ส้มโอ มะม่วง มะละกอ	ญี่ปุ่น
ลำไยสด มะละกอ	สาธารณรัฐประชาชนจีน

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2561)

ORIGINAL

Form P.Q. 11-1

Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand
Health Certificate

No. AC 0929Bxxxxxx61

1. GAP code of farm:
AC 03-9001- xxxxxxxx131 (xxxxxx-xxxx-xxxx),
AC 03-9001- xxxxxxxx131 (xxxxxx-xxxx-xxxx)

2. GMP code of packing house:
DOA xxxxx xx xxxxxx

3. Laboratory number:

4. Laboratory sample number:

5. Shipment date:
01 – 30 SEPTEMBER 2018

6. Name and address of exporter:
DOA CO., LTD. 50 PHAHOLYOTHIN ROAD, JATUJAK, BANGKOK 10900 THAILAND

REGISTRATION NUMBER
EU-xx-xxx

7. Name and address of consignee:
SEE ATTACHED DOCUMENT FORM P.Q 11.1

8. Declared point of entry:
UK, FRANCE, AUSTRIA,GERMANY, GREECE THE NETHERLANDS

9. Declared means of conveyance:
AIR

10. Description of goods and weight:
LONGAN
Dimocarpus longan
1,200 KG

Declaration

It is hereby certified that the company has fulfilled the criteria and followed the DOA's notification on "Criteria, Procedure, and Condition set for application and issuance of Health Certificate B.E. 2552"

11. Stamp of Organization:
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

12. Date of issue:
01 SEPTEMBER 2018

13. Date of expiry:
30 SEPTEMBER 2018

14. Name and signature of authorized officer:

276494

ภาพ 4 ตัวอย่างใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate)

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2561)

3. กฎหมายและระเบียบควบคุมการส่งออกผลไม้สด เป็นกฎหมายและระเบียบที่ใช้ในการควบคุมการส่งออกผลไม้สด เช่น การออกหนังสือรับถิ่นกำเนิดสินค้าความตกลงทางการค้าระหว่างประเทศ และการตรวจคุณสมบัติของด้านถิ่นกำเนิดของสินค้าประเภทผลไม้สดเพื่อขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร โดยประกอบด้วยกฎหมาย และระเบียบควบคุมดังนี้

3.1 ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่องการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าตามความตกลงทางการค้าระหว่างประเทศ หรือการปฏิบัติทางการค้าระหว่างประเทศ ลงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ผู้ส่งออกที่ใช้หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าเพื่อขอใช้สิทธิพิเศษด้านภาษีศุลกากร หรือสิทธิพิเศษอื่นภายใต้ความตกลงการค้าระหว่างประเทศ หรือเพื่อการปฏิบัติทางการค้าระหว่างประเทศให้ขอรับหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าจากกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หรือหน่วยงานที่กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์มอบหมาย ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการภายในประกาศกระทรวงพาณิชย์ฉบับนี้

3.2 ประกาศกรมการค้าต่างประเทศ เรื่องแบบขอรับการตรวจคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิดเพื่อขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร ลงวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2548 เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการเกี่ยวกับของการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า การตรวจคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิด และการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า โดยให้ผู้ส่งออกที่จะใช้หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดเพื่อใช้ในการขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากรภายใต้ความตกลงการค้าระหว่างประเทศ ยื่นแบบขอรับการตรวจคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิด

3.3 ประกาศกรมการค้าต่างประเทศ เรื่องการตรวจคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิดเพื่อขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2563 เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิดที่จะขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านศุลกากรให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่ได้มีประกาศให้โรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 หรือโควิด 19 เป็นโรคติดต่ออันตราย และเพื่อป้องกันการแพร่ระจาย และควบคุมโรคติดต่ออันตรายต่อสาธารณชนในประเทศ

3.4 ประกาศกรมการค้าต่างประเทศ เรื่องการตรวจคุณสมบัติของสินค้าทางด้านถิ่นกำเนิดที่จะขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร ลงวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2549 เป็นการตรวจคุณสมบัติของสินค้าก่อนการออกหนังสือรับรองให้ผู้ส่งออกที่มีความต้องการในการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าเพื่อขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากรทางด้านถิ่นกำเนิดที่จะขอใช้สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร

4. สิทธิประโยชน์ทางภาษีอากรจากกรมศุลกากร เป็นสิทธิประโยชน์ในด้านภาษีอากรในการส่งออกสินค้าของผู้ส่งออกจากกรมศุลกากร ซึ่งในแต่ละสิทธิประโยชน์นั้นประกอบด้วยกฎหมายและกฎระเบียบที่ควบคุมอยู่ในแต่ละสิทธิประโยชน์นั้น ๆ โดยประกอบด้วยสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การขอเงินชดเชยค่าภาษีอากร เป็นเงินที่จะจ่ายชดเชยค่าภาษีอากร ซึ่งมีอยู่ในต้นทุนการผลิตสินค้าส่งออกให้แก่ผู้มีสิทธิได้รับเงินชดเชยในรูปของบัตรภาษีตามพระราชบัญญัติชดเชยค่าภาษีอากรสินค้าส่งออกที่ผลิตในราชอาณาจักร พ.ศ. 2524 โดยประกอบด้วยกฎหมายกฎระเบียบ ได้แก่

4.1.1 พระราชบัญญัติชดเชยค่าภาษีอากรสินค้าส่งออกที่ผลิตในราชอาณาจักร พ.ศ. 2524 เป็นกฎหมายว่าด้วยการชดเชยภาษีอากรสินค้าส่งออกที่ผลิตในราชอาณาจักร รวมถึงการขอรับเงินชดเชย ให้ผู้มีสิทธิได้รับเงินชดเชยที่ประสงค์จะขอรับเงินชดเชยยื่นคำขอรับเงินชดเชยตามแบบและวิธีการที่กรมศุลกากรกำหนด

4.1.2 ประกาศกรมศุลกากรที่ 25/2557 เรื่องการลงทะเบียนเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรหรือดำเนินการทางศุลกากร ลงวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2557 เป็นคู่มือสำหรับประชาชนที่ต้องการขอเป็นตัวแทนออกของผู้ผ่านพิธีการศุลกากรทางอิเล็กทรอนิกส์ (สำหรับนิติบุคคล) โดยเป็นหลักการ และแนวทางการปฏิบัติในการผ่านพิธีศุลกากร หรือในการดำเนินการในกระบวนการทางศุลกากรทางอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้เอกสาร

4.2 การขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิเป็นการขอคืนภาษีอากรตามพระราชบัญญัติศุลกากร (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2482 โดยมีรายละเอียด และประกาศกรมศุลกากรดังนี้

4.2.1 พระราชบัญญัติศุลกากร (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2482 เป็นการคืนค่าภาระภาษีอากร สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าได้แก่ อากรขาเข้า ค่าธรรมเนียมภาษีอื่น ภาษีสรรพสามิต ภาษีมหาดไทย ที่ผู้นำของเข้าได้เสียหรือวางประกันไว้ขณะนำเข้าเมื่อสามารถพิสูจน์ได้ว่าได้นำวัตถุดิบนั้นไปผลิตผสมประกอบหรือบรรจุเป็นสินค้าส่งออก แล้วจะได้รับการคืนอากรโดยจะคำนวณค่าภาษีอากรที่คืนให้ตามสูตรการผลิต ทั้งนี้โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องผลิตส่งออกภายใน 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้นำเข้า และต้องขอคืนเงินอากรภายใน 6 เดือน นับแต่วันที่ส่งของนั้นออกไป

4.3 คลังสินค้าทัณฑ์บน เป็นพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งเป็นคลังสินค้าทัณฑ์บนตามกฎหมายว่าด้วยศุลกากรเพื่อใช้สำหรับเก็บของ หรือแสดงและขายของที่เก็บ หรือผลิต ผสม ประกอบ บรรจุ หรือดำเนินการด้วยวิธีอื่นใดกับของที่เก็บในคลังสินค้าทัณฑ์บน โดยมีกฎหมายที่ควบคุม ได้แก่ พระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ. 2469 มาตรา 8 เป็นการกำหนดวิธีการ และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเก็บของตลอดจนข้อบังคับ เพื่อการดำเนินการ และตรวจตราควบคุมคลังสินค้าทัณฑ์บนตามที่เห็นสมควร

บรรจุภัณฑ์ผลไม้สดเพื่อการส่งออก

1. การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก

สินค้าประเภทผลไม้สดนั้น เป็นสินค้าที่สามารถเกิดการเน่าเสียได้โดยง่าย ซึ่งหากแหล่งผลิตต้นทางอยู่ห่างไกลจากตลาดปลายทางแล้วนั้น ยิ่งต้องคำนึงถึงการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเน่าเสียระหว่างการส่งออกไปยังปลายทางได้ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเน่าเสียของผลไม้สดมีได้ดังนี้

1.1 การหายใจ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเอนไซม์ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างของอาหารจำพวกแป้ง โปรตีน และไขมันที่พืชสะสมไว้แล้วปล่อยพลังงานออกมาและสร้างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น อัตราการเน่าเสียจึงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราการหายใจของพืช ซึ่งการเสื่อมคุณภาพของผลไม้สดเกิดจากการหายใจ เช่น คุณค่าทางอาหารลดน้อยลง รสชาติเปลี่ยนไปสูญเสียน้ำหนัก และอาหารในเนื้อเยื่อของผลิตผลลดน้อยลงเป็นเหตุให้ผลิตผลสุกงอมและเน่าเสียในที่สุด

1.2 การคายน้ำ ผลไม้มีส่วนประกอบของน้ำเป็นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80 หรือมากกว่า) โดยในระยะการเจริญเติบโตจะได้รับน้ำอย่างพอเพียงจากระบบรากของพืชที่ดูดซึมน้ำเข้ามาล่อเลี้ยงลำต้น แต่เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วน้ำเหล่านี้ถูกตัดขาดผลิตผลพืชมีชีวิตอยู่ได้ด้วยน้ำที่สะสมไว้เมื่อผลิตผลยังหายใจอยู่การคายน้ำก็ยังคงเกิดอยู่ต่อไปด้วยการสูญเสียน้ำทำให้น้ำหนักลดลงยิ่งสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้นรูปร่างและความยืดหยุ่นของผลิตผลพืชจะยิ่งลดลงจนอ่อนนิ่ม และเหี่ยวแห้งไป

1.3 ความชื้น ถ้าความชื้นในอากาศน้อยการสูญเสียน้ำของพืชผ่านทางกระบวนการคายน้ำจะยิ่งเร็วขึ้น ดังนั้นถ้าเราสามารถควบคุมอิทธิพลที่มีต่อการคายน้ำโดยการเก็บผลิตผลไว้ในสภาพแวดล้อมอมความชื้นสูงมาก ๆ ก็จะสามารถช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวได้มาก

1.4 อุณหภูมิ มีอิทธิพลโดยตรงต่อกระบวนการหายใจของพืช ถ้าปล่อยให้อุณหภูมิของผลิตผลพืชสูงขึ้นอัตราการหายใจก็จะสูงขึ้นด้วย ทำให้ผักผลไม้เน่าเสียเร็ว ดังนั้นการรักษาอุณหภูมิของผลิตผลพืชให้อยู่ในระดับต่ำจะทำให้กระบวนการหายใจลดลงเป็นการช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืชได้ทางหนึ่ง อุณหภูมินอกจากมีอิทธิพลต่อการหายใจแล้วยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตผลพืชด้วย เช่น เก็บผลิตผลพืชไว้ที่อุณหภูมิเกิน 40 องศาเซลเซียสจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อ ถ้าเก็บในอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียสกระบวนการเกี่ยวกับเอนไซม์ทุกชนิดจะหยุด และผลิตผลก็จะตายทำให้เกิดความเสียหายได้

1.5 การเกิดแผลและการช้ำ การเกิดแผลและการช้ำของผลิตผลพืชนอกจากทำให้เซลล์แตกและเนื้อเยื่อเสียหาย แล้วยังทำให้สูญเสียน้ำโดยตรงและที่สำคัญกว่านั้นคือทำให้กระบวนการหายใจของเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเป็นทางผ่านให้เชื้อราและแบคทีเรียเข้าทำลายผลิตผลได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตามปัจจัยการก่อให้เกิดการเสื่อมสภาพของผลไม้สดที่กล่าวมาในข้างต้นนั้น เป็นส่วนสำคัญที่เป็นการยืดอายุของผลไม้ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้ลดการเสื่อมสภาพของผลไม้ในการส่งออกนั้นคือ “บรรจุภัณฑ์” ซึ่งหากผู้ส่งออกเลือกบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับประเภทของผลไม้นั้น ๆ อาจส่งผลต่อคุณภาพของผลไม้ได้ โดยรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการส่งออกมีดังนี้

2. บรรจุภัณฑ์สำหรับผลไม้สด

บรรจุภัณฑ์เป็นส่วนในการควบคุมคุณภาพของผลไม้ และสามารถป้องกันการเกิดแผลการช้ำที่เกิดจากการกระแทก โดยในระหว่างการขนส่งนั้นมีลักษณะความรุนแรงที่สามารถส่งผลต่อคุณภาพของสินค้าได้ เช่น การกดทับ การกระแทก และการสั่นสะเทือน ซึ่งการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าจึงเป็นส่วนสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับสินค้าประเภทผลไม้สด โดยการเลือกให้เหมาะสมสำหรับสินค้านั้นประกอบด้วยปัจจัย 3 ส่วนดังนี้

2.1 ลักษณะตามธรรมชาติของผลิตผล เป็นการเลือกบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับขนาด รูปร่าง และสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ชนิดนั้น ๆ ซึ่งหากเลือกบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับชนิดผลไม้จะก่อเกิดการเน่าเสียระหว่างการขนส่งได้ เช่น มะละกอ ซึ่งมีน้ำหนักมากและผิวบอบบาง ถ้ามีการจัดว่างไม่ดีจะทำให้จุดที่รับน้ำหนักของมะละกอมีการบอบ ช้ำ และไม่สามารถวางเรียงซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นได้ ในขณะที่ทุเรียนมีน้ำหนักมากเช่นกันแต่มีเปลือกที่แข็งแรงจึงสามารถวางซ้อนกันได้หลายชั้น เพราะฉะนั้นการเลือกบรรจุภัณฑ์จึงต้องคำนึงถึง ขนาด และรูปร่างของผลิตผล

2.2 ความต้องการทางความเย็นของผลิตผล การลดอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาคุณภาพของผลไม้ ซึ่งในการส่งออกผลไม้ไปต่างประเทศนั้นใช้ระยะเวลานาน การใช้วิธีการลดอุณหภูมิจึงเป็นการรักษาคุณภาพของผลไม้ได้เป็นอย่างดี โดยการทำความเย็นนั้นมีหลายวิธี เช่น การใช้น้ำแข็ง การใช้อากาศที่เย็น ซึ่งการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เอื้ออำนวยต่อการทำความเย็น เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลให้การทำความเย็นมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น เช่น การทำความเย็น โดยผ่านตัวกลางอากาศ บรรจุภัณฑ์จะต้องมีลักษณะที่ทำให้อากาศนั้นผ่านเข้าไปอย่างผลไม้ โดยการเจาะรูรอบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ผลไม้ได้รับความเย็นอย่างทั่วถึง

2.3 ความต้องการในการป้องกันสูญเสียน้ำของผลิตภัณฑ์ ผลไม้มีองค์ประกอบของน้ำเป็นส่วนใหญ่จากที่กล่าวไปในข้างต้น ซึ่งหากผลไม้สูญเสียน้ำจะส่งผลให้ผลไม้เกิดการเหี่ยวเฉาได้ โดยการที่จะเก็บรักษาน้ำในผลไม้ เพื่อให้ผลไม้ไม่เหี่ยวเฉานั้น จะต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีส่วนช่วยในการรักษาน้ำให้กับผลไม้ด้วย ซึ่งจะขัดแย้งกับการรักษาคุณภาพด้วยความเย็น เพราะฉะนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงปัจจัยทั้ง 2 ควบคู่กัน ซึ่งมีความเป็นได้ยาก จึงจำเป็นต้องใช้วิธีอื่น ๆ ในการรักษาน้ำในผลไม้ เช่น การเคลือบผิวผลไม้ด้วยพลาสติก เป็นต้น อย่างไรก็ตามต้องมีความเหมาะสมต่อผลไม้ในแต่ละชนิด และบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถถ่ายเทความชื้นได้ดี

3. ชนิดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับผลไม้ บรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการส่งออกผลไม้สามารถแบ่งได้เป็น 5 ชนิด ซึ่งในแต่ละชนิดนั้นมีความหมาะสมกับผลไม้ในแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน โดยบรรจุภัณฑ์ในแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

3.1 เข่งไม้ หรือเข่งไม้ไผ่ เป็นบรรจุภัณฑ์พื้นบ้านที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศ เนื่องจากมีราคาที่ถูกสามารถหาซื้อได้ง่าย โดยเข่งไม้ไผ่มีข้อดีคือ สามารถบรรจุได้ผลไม้ทุกชนิด สามารถกันน้ำ ระบายอากาศได้ดี และสามารถบรรจุผลไม้ได้ถึง 15 ถึง 25 กิโลกรัม ในส่วนของข้อเสียคือ มีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรงทำให้ผลไม้เกิดการกระทบกระเทือนได้โดยง่าย นอกจากเข่งไม้ไผ่ยังทำลายผิวของผลไม้ที่มีผิวบางการจัดเรียงในการขนส่งเป็นได้โดยยากด้วยสาเหตุนี้จึงไม่นิยมในการใช้การส่งออกไปอย่างประเทศที่พัฒนาแล้ว

ภาพ 5 เข่งไม้ไผ่

ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

3.2 กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ในรูปแบบของฝาสวมทับกล่อง และแบบธรรมดา ซึ่งขนาด ความจุ และความแข็งแรงแตกต่างกันขึ้นอยู่โครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ โดยกล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกได้ตามลักษณะของโครงสร้างกระดาษดังนี้

3.2.1 แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (Single face) คือ กระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยลอนลูกฟูก และกระดาษปะหน้าเพียงหน้าเดียว

3.2.2 แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (Single wall) คือ กระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษ 3 ชั้น ได้แก่ กระดาษทำผิวกล่อง 2 ด้าน และลอนลูกฟูก 1 แถว อยู่ระหว่างกระดาษทำผิวกล่องทั้งสอง

3.2.3 แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (Double wall) คือ กระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษรวม 5 ชั้น ได้แก่ กระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น และมีลอนลูกฟูก 2 แถว ระหว่างกระดาษทำผิวกล่องแต่ละแผ่น

3.2.4 แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (Triple wall) คือ กระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษรวม 7 ชั้น ได้แก่ กระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น และมีลอนลูกฟูก 3 แถว ระหว่างกระดาษทำผิวกล่องแต่ละแผ่น

ภาพ 6 ประเภทแผ่นกระดาษลูกฟูก

ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

การเลือกใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกนั้นจะเลือกใช้ตามขนาด ความจุ และน้ำหนักของผลไม้ที่ต้องการบรรจุ ซึ่งการเจาะรูกล่องกระดาษ เพื่อระบายอากาศควรเจาะรูที่มีระยะไม่ห่างกันมาก เนื่องจากจะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล่อง โดยกล่องกระดาษลูกฟูกมีข้อดีคือ มีผิวเรียบไม่ทำความเสียหายต่อผลไม้ และยังช่วยป้องกันการกระแทกได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์รายละเอียดของสินค้าเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าได้อีกด้วย และยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมโดยสามารถนำกลับมาเข้าขบวนการผลิตใหม่ได้ ซึ่งข้อเสียของกล่องกระดาษลูกฟูกคือ ไม่ทนน้ำ ต้องระมัดระวังเรื่องความชื้น การระบายอากาศระบายได้เฉพาะบริเวณที่มีการเจาะรู ในการใช้กล่องกระดาษลูกฟูกอาจมีการประยุกต์ใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกในรูปแบบของการขัดเป็นไส้กล่อง เพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรงของผลไม้ และยังช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่ตัวกล่องลูกฟูก และช่วยป้องกันความเสียหายจากการกระแทก

ภาพ 7 กล่องกระดาษลูกฟูก

ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

3.3 ภาชนะพลาสติกแบบคงรูป เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถวางซ้อนกันได้ดี ทนต่อความชื้น สามารถเปียกน้ำได้ และมีผิวที่เรียบไม่ทำลายผิวผลไม้ ทำความสะอาดง่าย และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งภาชนะพลาสติกคงรูปมีราคาที่ค่อนข้างสูงจึงเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นบรรจุภัณฑ์หมุนเวียน

ภาพ 8 ภาชนะพลาสติกแบบคงรูป

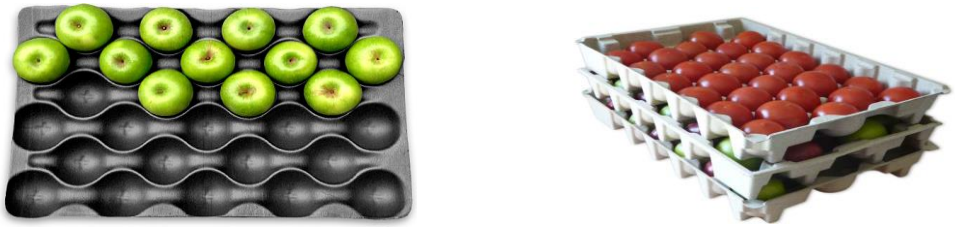
ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

3.4 ภาชนะไม้ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงทนทานต่อการวางซ้อนทับสามารถออกแบบให้มีการระบายอากาศให้ถ่ายเทได้ ทนต่อความชื้น และสามารถเปียกน้ำได้ แต่ต้องคำนึงถึงเชื้อรา ในส่วนของข้อเสียภาชนะไม้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีผิวภายในที่หยาบ และแข็ง ส่งผลให้ทำลายผิวของผลไม้ได้ การขึ้นรูป การเก็บรักษา การขนย้าย และการพิมพ์ข้อความเป็นไปได้ยาก ซึ่งภาชนะไม้ที่นำมาใช้ควรความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 และปราศจากเชื้อรา โดยหากใช้น้ำยาอบต้องสะอาด และไม่มีสารตกค้าง

ภาพ 9 ภาชนะไม้

ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

3.5 ผลิตภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูป เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากการขึ้นรูปของเยื่อกระดาษตามความต้องการ ซึ่งเยื่อกระดาษขึ้นรูปนั้นส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นวัสดุกันกระแทก วัสดุช่วยบรรจุหรือภาชนะบรรจุสินค้าที่บอบบาง แตกหักง่ายในการขนส่ง ตัวอย่างเช่น ถาดหลุมใส่ผลไม้ เป็นต้น ซึ่งควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของผลไม้ ลักษณะของการขนส่ง และกฎระเบียบของในแต่ละประเทศในการส่งออก



ภาพ 10 ผลิตภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูป

ที่มา: https://www.phtnet.org/2005/04/50/

ตาราง 5 สรุปการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ในการส่งออกของผลไม้สดในแต่ละชนิด

บรรจุภัณฑ์ / ชนิดผลไม้สด	เข่งไม้ไผ่	กล่องกระดาษลูกฟูก	ภาชนะพลาสติกแบบคงรูป	ภาชนะไม้	ผลิตภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูป
ลำไย			✓		
มังคุด		✓			
ทุเรียน		✓			
มะม่วง		✓			
มะละกอ		✓			
เงาะ			✓		
ส้ม			✓		
ส้มโอ		✓			
กล้วย		✓			
มะพร้าว		✓			

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2554)

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าผลไม้สด โดยผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ระบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based system) เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic web) ออนโทโลยี (Ontology) การประเมินสิทธิภาพการค้นคืน (F-measure) และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบแบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based system)

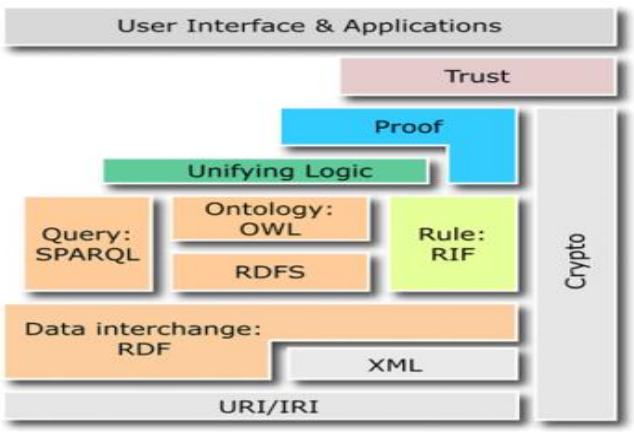
ระบบแบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based system) เป็นระบบที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยใช้กฎต่าง ๆ ทำให้การตัดสินใจมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งกฎประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ IF เรียกว่า antecedent (premise หรือ condition) และTHEN เรียกว่า consequent (conclusion หรือ action) หรือรูปแบบไวยกรณ์อย่างง่าย คือ IF <antecedent> THEN <consequent> โดยภายใน antecedent จะประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ Object และ Value ตัวอย่างเช่น การขับรถผ่านสัญญาณไฟจราจร IF : ไฟสัญญาณจราจรเป็น

สีแดง THEN : ให้หยุดรถ โดยที่ “ไฟสัญญานจราจร” คือ Object และ “สีแดง” คือ Value (Choopan Rattanapoka, 2562) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบอิงกฎเกณฑ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบย้อนหลัง (Backward Chaining) ในส่วนของข้อจำกัดของระบบอิงกฎเกณฑ์นั้นคือไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงกฎได้บ่อย ดังนั้นจึงเหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ในส่วนของข้อดีของระบบอิงกฎเกณฑ์ คือ การวิเคราะห์เงื่อนไขความต้องการหรือปัญหาต่าง ๆ ด้วยหลักเหตุผล (Reasoning) ส่งผลให้ระบบสามารถประมวลผลได้ตรงกับความจริงมากยิ่งขึ้น (รุจิโรจน์ กังเจริญสัมพันธ์ และคณะ, 2557)

โดยผู้วิจัยได้นำฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำ เพื่อใช้เป็นโครงสร้างองค์ความรู้การส่งออกผลไม้สด และสร้างฐานกฎ (Rule-based) เพื่อเป็นกฎในการตัดสินใจแนะนำข้อมูลองค์ความรู้การส่งออกผลไม้สดให้กับผู้ประกอบการรายใหม่และเกษตรกร

2. เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantics Web)

เว็บเชิงความหมาย (Semantics Web) เป็นเทคโนโลยีเว็บ 3.0 พัฒนามาจากเทคโนโลยีเว็บ 2.0 โดยองค์กร W3C เป็นเทคโนโลยีที่จัดเก็บ และนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบลำดับขั้นซึ่งการกำหนดโครงสร้างและคำอธิบายโครงสร้างของข้อมูลในขอบเขตที่สนใจไปทิศทางเดียวกัน (อนงค์พร ไศลวรากุล, 2557) เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำความเข้าใจ และประมวลผลได้อย่างอัตโนมัติ โดยการใช้รูปแบบการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลด้วย Metadata



ภาพ 11 สถาปัตยกรรมเว็บเชิงความหมาย

ที่มา: https://lst.nectec.or.th/oam/link_semanticWeb.php

2.1 องค์ประกอบของเว็บเชิงความหมาย

2.1.1 Uniform Resource Identifier หรือ URI เป็นการระบุทรัพยากร และแหล่งทรัพยากรของกลุ่มย่อย (Uniform Resource Locator : URL) ซึ่ง URL เป็นการอธิบายการเข้าถึงทรัพยากร

2.1.2 Extensible Markup Language : XML เป็นภาษาสำหรับการเขียนนิยามความหมายของเอกสารหรือข้อมูล (Markup) โดยที่เอกสารหรือข้อมูลนั้นมีการใช้ Metadata เพื่อบอกหน้าที่ และประเภทของข้อมูลของส่วนต่าง ๆ ของเอกสารหรือข้อมูลนั้นได้อย่างชัดเจน การเพิ่ม Metadata ในเอกสารหรือข้อมูลสามารถทำให้โครงสร้างของเอกสารหรือข้อมูลนั้นชัดเจนขึ้น และทำให้การประมวลผลเอกสารหรือข้อมูลเป็นไปโดยง่าย และไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยมนุษย์เพื่อตีความหมายของเอกสารหรือข้อมูล ซึ่งภาษา XML ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน

2.1.3 Resource Description Framework : RDF เป็นภาษามาตราฐานที่ใช้ในการอธิบายลักษณะ และความสัมพันธ์ของข้อมูลคล้ายกับแผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Model : ER) ที่ใช้สำหรับอธิบายข้อมูลสารสนเทศที่จัดเก็บจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งภาษา RDF ใช้โครงสร้าง และรูปแบบของภาษา XML ซึ่งการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลเป็นรูปประโยคเรียกว่า Triple ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ ส่วนทรัพยากร (Subject) คุณสมบัติของทรัพยากร (Predicate) และค่าของคุณสมบัติ (Object) แสดงดังภาพ 12

ภาพ 12 โครงสร้าง Triple ของ Resource Description Framework : RDF

ที่มา: ผู้วิจัย

จากภาพ 12 เป็นการแสดงตัวอย่างโครงสร้างของภาษา RDF ซึ่งในส่วนของ Subject กำหนดเป็น Durian เป็นส่วนของทรัพยากร ในส่วน Predicate กำหนดเป็น Is product of เป็นส่วนที่แสดงคุณสมบัติของทรัพยากร และในส่วน Object กำหนดเป็น Farmers เป็นค่าของทรัพยากร ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า Durian เป็นผลิตภัณฑ์ของ Farmers

2.1.4 Resource Description Framework Schema : RDFS เป็นภาษาที่ใช้อธิบายความเกี่ยวข้องกันของทรัพยากร และความสัมพันธ์ของทรัพยากรใน Resource Description Framework : RDF ซึ่งเป็นการอธิบายในโครงสร้างของ Metadata รูปแบบของ คลาส (Class) และคุณสมบัติของคลาส (Property) และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของคลาส เช่น Subclass SubProperty Relation Domain และ Range เป็นต้น

2.1.5 Web Ontology Language : OWL ถูกพัฒนาโดยองค์กรเวิลด์ไวด์เว็บ (W3C) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้สำหรับอธิบายออนโทโลยี และกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างขอบเขตที่เราสนใจ โดยเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของเว็บเชิงความหมายเพื่อกำหนดการอธิบายเป็นลำดับชั้น ซึ่งภาษา OWL พัฒนามาจากภาษา Resource Description Framework : RDF และสืบทอดมาจากภาษา DARPA Agent Markup Language : DAML กับ Ontology Interchange Language : OIL โดยภาษา OWL ได้นำเอาคลาส และคุณสมบัติของคลาสจากภาษา RDF เข้ามาใช้งาน รวมทั้งสามารถรองรับข้อมูลเชิงตรรกะ ชนิดข้อมูล และการบรรยายข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่แทนมีความหมายมากยิ่งขึ้น ซึ่งลักษณะการบรรยายจะอยู่ในรูปแบบของคลาส คุณสมบัติของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เพื่ออธิบาย Entity และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น โดยภาษา OWL สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1) OWL LITE ออกแบบมาเพื่อสำหรับการสนับสนุนการใช้งานเบื้องต้น ซึ่งลักษณะการใช้เป็นการกำหนดโครงสร้าง หรือการจัดลำดับข้อมูลในรูปแบบลำดับชั้นให้เกิดความสัมพันธ์ผ่านการจัดหมวดหมู่ (Taxonomy)

2) OWL DL ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการใช้งานที่มีความลึกซึ้งค่อนข้างสูง โดยที่จะต้องไม่สูญเสียความสมบูรณ์ของการคำนวณ และสามารถตัดสินใจได้

3) OWL Full ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการใช้งานที่ต้องการความครบถ้วน และโครงสร้างภาษาที่สมบูรณ์แบบ โดยการใช้งานของ OWL Full สามารถบรรยายข้อมูลในรูปแบบของ RDFS ได้อย่างอิสระ

2.1.6 SPARQL เป็นภาษาการสืบค้นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบภาษา Resource Description Framework : RDF ซึ่งภาษา SPARQL เป็นการสืบค้นแบบมีเงื่อน ซึ่งสามารถดึงข้อมูลนำมาแสดงได้ โดยอยู่ในพื้นฐานของข้อมูลในรูปแบบของกราฟ หรือ Triple ซึ่งประกอบด้วย Subject Predicate และ Object อีกทั้งสามารถนำข้อมูลมาเพิ่มหรือลบข้อมูล และแก้ไขข้อมูลได้ตามความ

ต้องการของผู้พัฒนา โดยหลักการสืบค้นของ SPARQL นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของ “Select” และ “Where” ซึ่งส่วนของ “Select” จะอธิบายตัวแปรโดยใช้ Prefix “?” และ “$” ซึ่งจะไปปรากฏที่ผลลัพธ์ และในส่วนของ “Where” จะเป็นเงื่อนไขของ “Select”

2.1.7 Rule Interchange Format : RIF เป็นกฎของ Semantic Web Stack ในแต่ละชั้น

2.1.8 Logic เป็นการพัฒนาออนโทโลยีให้สามารถเขียนแอปพลิเคชันที่มีลักษณะเฉพาะ และแสดงวิธีการอธิบายองค์ความรู้

2.1.9 Proof เป็นการที่พิสูจน์ว่าเอกสารหรือข้อมูลนั้นถูกต้อง

2.1.10 Trust เป็นการจัดเตรียมความน่าเชื่อถือของข้อมูลการบริการของตัวแทนที่น่าเชื่อถือ

3. ออนโทโลยี (Ontology)

ออนโทโลยีเป็นศาสตร์ในการนิยามหรือการกำหนดโครงสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มคำในขอบเขตขององค์ความรู้ที่เราสนใจ (Domain) ในรูปแบบลำดับขั้น ซึ่งออนโทโลยีเป็นเทคโนโลยีที่สามารถทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจความหมาย และความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านโครงสร้างความสัมพันธ์ที่เรากำหนด โดยการบรรยายโครงสร้างความสัมพันธ์ผ่านภาษา Extensible Markup Language : XML Resource Description Framework : RDF และ Web Ontology Language : OWL อย่างไรก็ตามในปัจจุบันออนโทโลยียังอยู่ในระหว่างการพัฒนา ซึ่งยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานในแต่ละกิจกรรมที่เป็นที่สิ้นสุด และยอมรับโดยรวม ทั้งนี้เพื่อให้มีการค้นหาแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจึงอยู่ในระหว่างการพัฒนา (บุญญลักษม์ ตำนานจิตร, ม.ป.ป) โดยออนโทโลยีประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

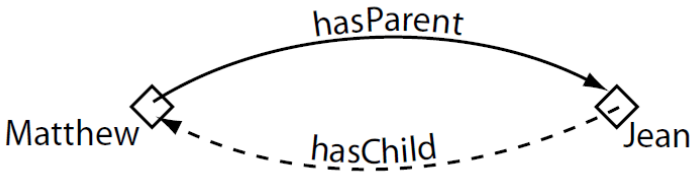
3.1 องค์ประกอบของออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นการกำหนดโครงสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มคำในขอบเขตองค์ความรู้ที่เราสนใจ (Domain) ซึ่งโครงสร้างความสัมพันธ์นั้นจะถูกกำหนดด้วยแนวคิด (Concept) เพื่อบรรยายขอบเขตขององค์ความรู้ที่เราสนใจ โดยจะสามารถแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของสิ่งที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ ซึ่งออนโทโลยีส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างสัมพันธ์ลำดับขั้น (Hierarchical data structure) โดยจัดกลุ่มแนวคิดแบบ Taxonomy ในลักษณะของ Parent-child ซึ่งองค์ประกอบของออนโทโลยีประกอบด้วย

3.1.1 แนวคิด (Concept) หมายถึง ขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่สามารถอธิบายรายละเอียดได้

3.1.2 คุณสมบัติ (Properties) หมายถึง คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด (Concept) ใช้สำหรับการอธิบายแนวคิด โดยมีลักษณะของคุณสมบัติ ได้แก่

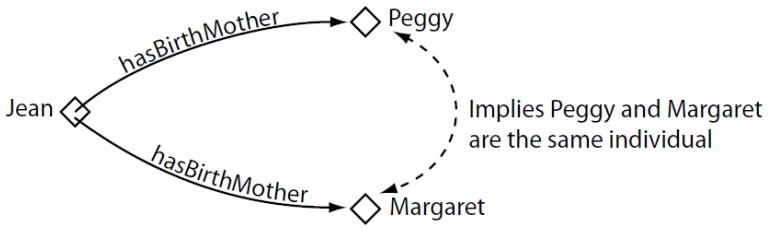
1) คุณสมบัติแบบผกผัน (Inverse Property) เป็นคุณสมบติที่มีความสัมพันธ์แบบผกผัน เช่น Matthew มีมารดาคือ Jean ในขณะเดียวกันลูกของ Jean ก็คือ Matthew แสดงดังภาพ 13



ภาพ 13 คุณสมบัติแบบผกผัน (Inverse Property)

ที่มา: Matthew Horridge (2011)

2) คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่น (Functional Property) เป็นคุณสมบัติที่เป็นกำหนดคุณสมบัติตามลักษณะของฟังก์ชั่น ตัวอย่างเช่น คุณสมบัติ hasBirthMother ถูกกำหนดลักษณะฟังก์ชั่น 1 ต่อ 1 คือ Jean จะมีมารดาผู้ให้กำเนิดได้เพียงคนเดียวนั้นคือ Peggy ซึ่งหากระบุว่า Margaret เป็นมารดาผู้ให้กำเนิดของ Jean ต้องสร้างข้อเท็จจริงใหม่ว่า Margaret และ Peggy คือบุคคลเดียวกันแสดงดังภาพ 14

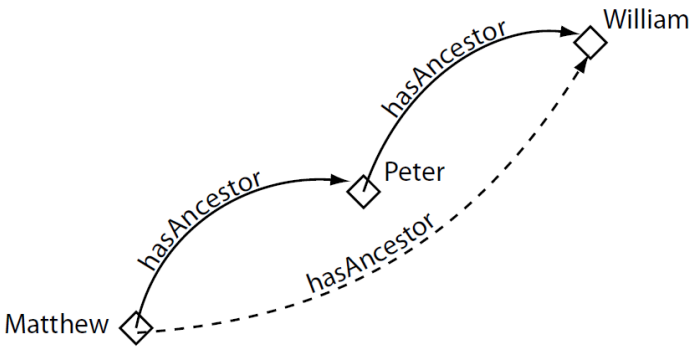


ภาพ 14 คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่น (Functional Property)

ที่มา: Matthew Horridge (2011)

3) คุณสมบัติแบบถ่ายทอด (Transitive Properties) เป็นคุณสมบัติที่มีลักษณะในรูปแบบของการถ่ายทอด ตัวอย่างเช่น Matthew มีบรรพบุรุษเป็น Peter ส่วน Peter มี

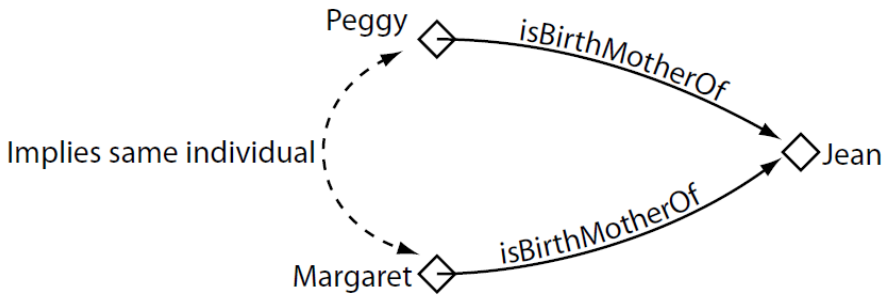
บรรพบุรุษเป็น William ซึ่ง Matthew มีบรรพบุรุษเป็น William เช่นเดียวกับ Peter แสดงดังภาพ 15



ภาพ 15 คุณสมบัติแบบถ่ายทอด (Transitive Properties)

ที่มา: Matthew Horridge (2011)

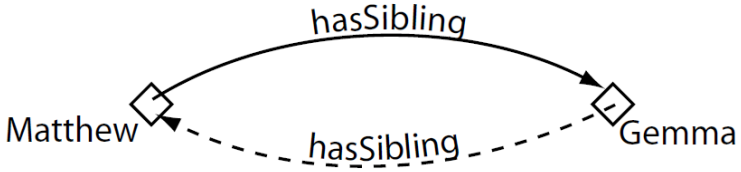
4) คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่นผกผัน (Inverse Functional Properties) เป็นคุณสมบัติที่มีลักษณะที่คล้ายกับคุณสมบัติแบบฟังก์ชั่น ซึ่งลักษณะของคุณสมบัติแบบฟังก์ชั่นจะสลับโดเมน (Domain) และเรนส์ (Range) แต่ใช้คุณสมบัติ isBirthMotherOf แทน สามารถอธิบายได้ว่า Peggy คือมารดาของ Jean และMargaret ในส่วนของ Jean สามารถอนุมานได้ว่า Peggy และ Margaret คือบุคคลเดียวกันแสดงดังภาพ 16



ภาพ 16 คุณสมบัติแบบฟังก์ชั่นผกผัน (Inverse Functional Properties)

ที่มา: Matthew Horridge (2011)

5) คุณสมบติแบบสามาตร (Symmetric Properties) เป็นคุณสมบัติที่มีโดเมน (Domain) และเรนส์ (Range) จากคลาส (Class) เดียวกัน ตัวอย่างเช่น Matthew เป็นญาติกับ Gemma ซึ่งในทางกลับกัน Gemma ก็เป็นญาติกับ Matthew เช่นเดียวกัน (วรรณวิมล นาคะ, 2558) แสดงดังภาพ 17



ภาพ 17 คุณสมบติแบบสามาตร (Symmetric Properties)

ที่มา: Matthew Horridge (2011)

3.1.3 ความสัมพันธ์ (Relation) หมายถึง รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด ซึ่งมีลักษณะความสัมพันธ์ได้แก่

1) ความสัมพันธ์ในรูปแบบลำดับขั้น (Taxonomy) (Subclass of หรือ Is a hierarchy) เป็นความสัมพันธ์ในรูปแบบการถ่ายทอด

2) ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่ง (Mereology) (Part-of) เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนประกอบ

3) ความสัมพันธ์เชิงความหมาย (Syn-of) เป็นความสัมพันธ์ที่มีแนวคิดเชิงความหมายต่อกัน

4) ความสัมพันธ์การเป็นตัวแทน (Instance-of) เป็นความสัมพันธ์ที่หมายถึงการเป็นตัวแทน หรือสมาชิก

3.1.4 แอกเซียม (Axiom) หมายถึง เงื่อนไขหรือตรรกะการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Concept) กับคุณสมบัติ (Properties) เพื่อให้มีความหมายที่ถูกต้อง

3.1.5 คำศัพท์หรือตัวอย่างข้อมูล (Instances) หมายถึง คำศัพท์ที่มีการนิยามความหมายไว้ในออนโทโลยีนั้น

3.2 ประเภทของออนโทโลยี

ออนโทโลยีสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทตามลักษณะเฉพาะของออนโทโลยีนั้น ๆ

3.2.1 ออนโทโลยีแบบสาธารณะ (Generic) เป็นออนโทโลยีที่เป็นจุดรวมโครงสร้างของความรู้ในเชิงกว้าง ซึ่งสามารถเรียกใช้คุณลักษณะต่าง ๆ ของออนโทโลยีได้โดยที่ไม่ต้องสร้างออนโทโลยีขึ้นใหม่

3.2.2 ออนโทโลยีสำหรับระบบงานเฉพาะ (Domain Oriented Ontology) เป็นออนโทโลยีสร้างขึ้นมาโดยมีรายละเอียดครอบคลุมเฉพาะในระบบงานหนึ่ง ๆ ซึ่งจะรวบรวมคุณลักษณะทั่วไป (Generalization) ที่สามารถใช่ร่วมกันระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ (Task) ภายใต้ระบบนั้น ๆ

3.2.3 ออนโทโลยีสำหรับกิจกรรม (Task Oriented Ontology) เป็นออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้น เพื่อตอบสนองต่อการทำงานของกิจกรรมย่อย (Task) โดยอาศัยคุณลักษณะจากออนโทโลยีสำหรับระบบงานเฉพาะ (Domain Oriented Ontology) ในการบรรยายลักษณะเชิงสาธารณะ

3.3 ประโยชน์ของออนโทโลยี

ออนโทโลยีเปรียบเสมือนแผนผัง (Schema) หรือฐานความรู้ (Knowledge base) ขององค์ความรู้หนึ่ง ซึ่งถ้าหากกล่าวถึงในรูปแบบขององค์กรออนโทโลยีคือแผนผังขององค์กรนั้น ๆ โดยสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะงานขององค์กร ซึ่งประโยชน์ของออนโทโลยีมีดังนี้

3.3.1 สามารถใช้ในการอ้างอิงหรือใช้งานซ้ำ (Reuse) และจัดเก็บรักษาความรู้ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ต่าง ๆ ขององค์กร

3.3.2 ออนโทโลยีที่มีคุณลักษณะข้อกำหนดครบถ้วน สามารถสร้างความเชื่อถือเป็นจริงเท็จ ตามที่จะเป็น (Reliability) สามารถใช้งานร่วมกันได้ระหว่างต่างบุคลากร หรือแม้แต่คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์

3.3.3 ข่าวสารที่ปรากฏในออนโทโลยีจะเป็นข้อมูลที่ยอมรับร่วมกัน และหากมีข้อมูลเพียงพอ จะสามารถถูกนำไปใช้งานในการอ้างอิง หรืออนุมาน (Inference) เพื่อหาความรู้ข่าวสารใหม่

3.3.4 ออนโทโลยีเป็นฐานความรู้ (Knowledge base) ที่สามารถแสดงรายละเอียดของ บทบาท (Role) ความเชื่อมโยง (Relation) และอื่น ๆ โดยเป็นข้อมูลที่มีพฤติกรรมและมีกฎเกณฑ์ (Axiom) ซึ่งทำให้การใช้ออนโทโลยีในการสืบค้นข้อมูลสามารถได้รับข้อมูลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

3.3.5 ในการจัดหมวดหมู่คำศัพท์ (Concept) จะมีการจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยพิจารณาจากคุณลักษณะร่วม (Generalization-Common) และคุณลักษณะพิเศษ (Specialization) โดยคล้ายคลึงกับ Class Diagram ในผังงานเชิงวัตถุ ซึ่งการพัฒนาบำรุงออนโทโลยีจะทำได้สะดวก

3.3.6 การเรียกใช้งานฐานความรู้ (Knowledge Representation) ผู้ใช้จะสามารถป้อนข้อมูลด้วยคำถามเป็นภาษาธรรมชาติ (Natural Language) หรือแม้แต่ภาษาเชิงตรรกะ (Descriptive Logic) ออนโทโลยีได้ถูกนำไปประยุกต์ในการจัดการภาษาธรรมชาติ (Natural Processing : NLP)

3.4 แนวทางการพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Development)

การพัฒนาออนโทโลยีประกอบไปด้วย 3 แนวทางในการพัฒนา ได้แก่ 1) การพัฒนาออนโทโลยีแบบบนลงล่าง (Top-Down) 2) การพัฒนาออนโทโลยีแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up) และ3) การพัฒนาออนโทโลยีแบบผสมผสาน (Combination) โดยมีรายละเอียดในแต่ละแนวทางการพัฒนาออนโทโลยีดังนี้ (อิสรา ชื่นตา และคณะ, 2014)

3.4.1 การพัฒนาออนโทโลยีแบบบนลงล่าง (Top-Down) เป็นวิธีการพัฒนาออนโทโลยีที่เริ่มต้นจากการกำหนดแนวคิด (Concept) ในขอบเขต (Domain) ที่เราสนใจ โดยนำคำนิยามที่พบมากที่สุดตามแนวคิดในขอบเขตนั้น ๆ รวมถึงความเชี่ยวชาญในขอบเขตนั้น ๆ มากำหนดแนวคิดที่ความเฉพาะเจาะจง

3.4.2 การพัฒนาออนโทโลยีแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up) เป็นวิธีการพัฒนาออนโทโลยีที่เริ่มจากการกำหนดแนวคิดที่มีความเฉพาะเจาะจงที่สุด โดยคำนิยามที่มีความจำเพาะมากที่สุดของคลาส ซึ่งมีการจัดกลุ่มตามลักษณะสิ่งเหล่านี้ให้เป็นแนวคิดที่กว้างขึ้น

3.4.3 การพัฒนาออนโทโลยีแบบผสมผสาน (Combination) เป็นวิธีการที่นำแนวทางการพัฒนาออนโทโลยีทั้งการพัฒนาออนโทโลยีแบบบนลงล่าง (Top-Down) และการพัฒนาออนโทโลยีแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up) มาผสมผสานกัน โดยเริ่มจากการกำหนดแนวคิดที่สำคัญหรือมีการอธิบายในขอบเขต จากนั้นกำหนดแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากความหมายโดยทั่วไปและเฉพาะเจาะจงจากแนวคิดที่สำคัญเหล่านั้นไปควบคู่กัน

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี

การพัฒนาออนโทโลยีจะไม่สามารถได้รับการพัฒนาได้หากขาดการใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาออนโทโลยี ซึ่งเครื่องมือสำหรับการพัฒนาออนโทโลยีนั้นมีความสำคัญในทุกกระบวนการของการพัฒนาออนโทโลยีตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ ได้แก่ การสร้าง การจัดเก็บ การจัดความรู้ การดูแลรักษา และการประเมินข้อมูล โดยเครื่องมือการพัฒนาออนโทโลยีนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ (ชิดชนก โชคสุชาติ, 2553) ได้แก่

3.5.1 การสร้างโดยการเขียนด้วย OWL-DL โดยตรง เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการกลุ่มของกฎเอง และมีความรู้ในกฎของ OWL-DL เป็นอย่างดี ซึ่งเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรมอาจเป็น Rich Text Editor ทั่วไป เช่น Notepad หรือ Edit Plus จากนั้นบันทึกเป็น OWL แล้วจึงนำไปใช้ต่อไป

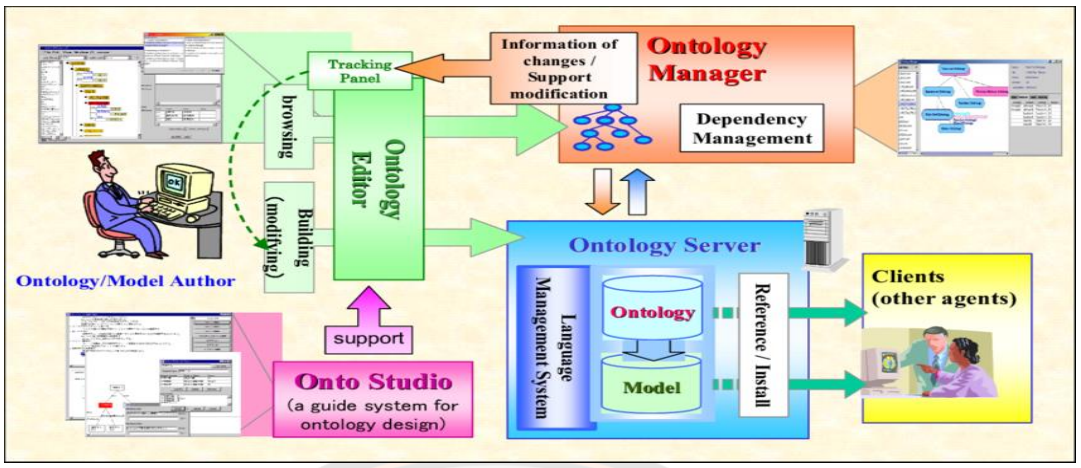
3.5.2 การสร้างโดยเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี Hozo-Ontology Editor ซึ่งโปรแกรม Hozo-Ontology Editor สามารถสร้าง คลาส (Class) คลาสย่อย (Subclass) คุณสมบัติ (Property) เชื่อมคุณสมบัติเป็นความสัมพันธ์ (Relations) การเขียนข้อบังคับต่าง ๆ ด้วยไวยกรณ์ OWL-DL และมีการตั้งหน้าจอ เพื่อเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของกฎ OWL-DL ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสมกับผู้ใช้ที่มีความรู้เรื่องการออกแบบออนโทโลยี

3.5.3 การสร้างโดยการใช้แอพพลิเคชั่นหรือซอฟแวร์ที่พัฒนาขึ้นเอง ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการเพิ่มข้อมูลอินสแตนซ์ (Instances) ด้วยตนเองในขอบเขต (Domain) เฉพาะด้าน

3.5.4 การสร้างข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยใช้หลักการของเว็บครอลเลอร์ (Web Crawler) เช่น การใช้ไฟล์โรบอท (robot.txt) เก็บข้อมูลตามเว็บ ซึ่งมีการเขียนส่วนในการอ่านไฟล์ robot.txt และส่วนการตัดคำ

3.6 โปรแกรม Hozo-ontology Editor

โปรแกรม Hozo-ontology Editor เป็นโปรแกรมที่พัฒนา โดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka University) ในประเทศญี่ปุ่น เป็นโปรแกรมเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Editor) เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยีให้ถ่ายทอด และจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีได้สะดวกมากยิ่งขึ้น (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2555) โดยโปรแกรม Hozo-ontology Editor พัฒนาขึ้นภายใต้ทฤษฎีออนโทโลยีแบบ Role-concept ซึ่งผู้ใช้สามารถจัดการองค์ประกอบได้ด้วยการใช้เม้าส์ (Mouse) ในการควบคุมองค์ประกอบที่ปรากฏในการอินเตอร์เฟซ (Interface) ที่ใช้สำหรับการสร้างออนโทโลยีตามทฤษฎีพื้นฐาน ประกอบด้วย Ontology Editor Ontology-Studio และ Ontology Server แสดงดังภาพ 19 โดยตัวโปรแกรมสามารถแปลงออนโทโลยีได้หลากหลายภาษา เช่น Text XML/DTD DAML + OIL RDF(S) และ OWL ซึ่งโปรแกรม Hozo-ontology Editor สามาถนำไปใช้ร่วมกับระบบการจัดการประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) รวมถึงการพัฒนาระบบแนะนำ (Recommendation System) (สิริลาภ วิศาล, 2560)



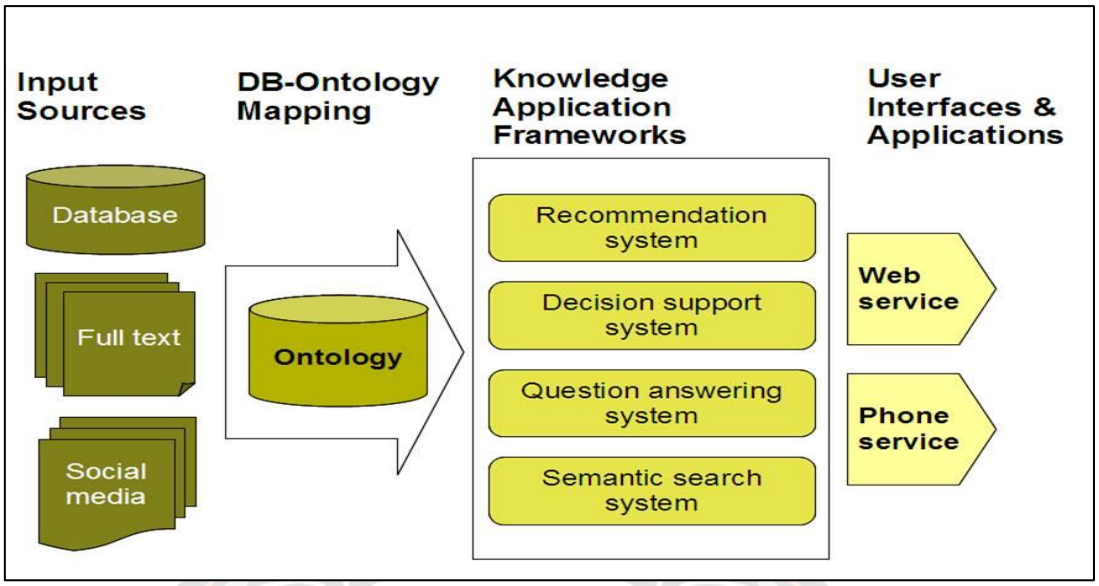
ภาพ 18 สถาปัตยกรรมโปรแกรม Hozo-Ontology Editor

ที่มา: https://www.researchgate.net/figure/Hozo-an-Environment-for-Building-Using-Ontologies_fig1_220939902

จากภาพ 18 จะเห็นได้ว่ามีโปรแกรมต้นแบบให้ผู้ใช้เรียกใช้งานจัดการเกี่ยวกับการสร้างออนโทโลยีผ่าน Ontology Editor โดย Ontology Editor จะทำการเชื่อมต่อไปยัง Ontology Server ที่เป็นส่วนจัดการกับออนโทโลยี และโมเดล (Model) จากนั้นจะส่งกลับมายังผู้ใช้งานผ่านทาง Onto-Studio ซึ่งเป็นตัวช่วยในการออกแบบออนโทโลยี

3.7 ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework)

ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี เป็นระบบที่พัฒนามาเพื่อช่วยลดความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย และออนโทโลยี โดยผู้ใช้สามารถนำเข้าฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศเดิม โดยออกแบบ และนำเข้าออนโทโลยีเฉพาะสาขา (Domain Ontology) กำหนดที่ใช้แนะนำข้อมูล (Recommendation rules) กำหนดตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง (Configuration) และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ (Application template) โดยวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ต้องการใช้งานไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการเขียนโปรแกรมสามารถใช้งานระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี



ภาพ 19 แสดงแนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-based Application)

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2555)

ซึ่งโปรแกรมสามารถตั้งค่าระบบแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยใช้ออนโทโลยี และระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Configuration) โดยประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 3 ส่วนได้แก่

3.7.1 ส่วนของการตั้งค่าการแปลงข้อมูลจากข้อมูลโดยใช้ออนโทโลยี (Databased to Ontology Mapping Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Data mapping) ในฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยีตามแบบมาตรฐาน Web Ontology Language : OWL โดยสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบของภาษา Resource Description Framework : RDF เพื่อให้นำไปใช้งานในโปรแกรมประยุกต์ฯ ตามแบบของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3.7.2 ส่วนของการตั้งค่าการสืบค้นข้อมูล (Search Configuration Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้กำหนดรูปแบบของการสืบค้น และรูปแบบผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System)

3.7.3 ส่วนของการตั้งค่าการแนะนำข้อมูล (Recommender Configuration Component) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบของกฎในการแนะนำข้อมูล และรูปแบบผลลัพธ์การแนะนำข้อมูลผ่านระบบสืบค้นเชิงความหมาย หรือ Web API (ชนวีร์ สุรชาตรี, 2562)

3.8 การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)

การจัดการองค์ความรู้ เป็นกระบวนการนำเอาความรู้มาประยุกต์ในการดำเนินงานและสร้างสรรค์ความโดยต้องมีการนำไปใช้ในการปฏิบัติจริง (กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ, 2560) รวมถึงเป็นกลยุทธ์การบริหารงานในยุคปัจจุบันที่องค์การนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ เพื่อสนับสนุน และพัฒนาองค์การในสภาวะที่มีการแข่งขันสูง โดยสามารถแบ่งประเภทของความรู้ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

3.8.1 ความรู้ที่ฝังลึกในคน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ฝังอยู่ในความคิด ความเชื่อ และค่านิยมที่ได้มาจากการสั่งสมประสบการณ์ การเรียนรู้ที่หลากหลายจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันเชื่อมโยงเป็นความรู้ที่มีคุณค่าสูง แต่มีการแลกเปลี่ยนที่ค่อนข้างยาก ซึ่งความรู้ที่ฝังลึกไม่สามารถแปรเปลี่ยนความรู้ที่เปิดเผยได้ทั้งหมด

3.8.2 ความรู้ที่แฝงอยู่ในองค์การ (Embedded Knowledge) เป็นความรู้ที่แฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน คู่มือ กฎเกณฑ์ กติกา ข้อตกลง ตารางการทำงาน รวมถึงบันทึกการทำงาน ซึ่งเป็นความรู้ที่เป็นภายในองค์การนั้น ๆ

3.8.3 ความรู้ที่เปิดเผย (Explicit Knowledge หรือ Codified Knowledge) เป็นความรู้สามารถรับรู้กันทั่วไป หรือเป็นความรู้ที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปในหนังสือ ตำรา และสื่อต่าง ๆ และเป็นความรู้ที่สามารถเข้าถึง และเปลี่ยนได้ไม่ยากนัก หรือที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งก็คือความรู้ที่ปรากฏชัดแจ้ง

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยการนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ในออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ซึ่งองค์ความรู้ที่นำมาเป็นความรู้ในประเภทความรู้ที่เปิดเผย (Explicit Knowledge) ที่ประกอบด้วย ขั้นตอนการส่งออกสินค้าประเภทผัก ผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก

3.9 แนวการทางพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม

แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นรูปแบบของชุดคำถามที่กำหนดอย่างเป็นหลักเกณฑ์ เพื่อรวบรวมข้อมูล และข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่าง หรือประชากรกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2560) โดยโครงสร้างของเครื่องมือแบบสอบถามสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนที่ 1 คำชี้แจง เป็นการอธิบายรายละเอียดของแบบสอบถาม เช่น ส่วนของแบบสอบถาม จุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม และเกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าใจถึงโครงสร้าง จุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม และรายละเอียดโดยประมาณของแบบสอบถาม

2) ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ข้อมูลส่วนตัว เช่น เพศ ชื่อ อายุ และระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นต้น

3) ส่วนที่ 3 ประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องการศึกษา เป็นส่วนที่เป็นประเด็นคำถามที่ต้องการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง หรือประชากรตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย หรืองานที่ต้องการศึกษา โดยสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละประเด็นคำถามนั้น ๆ

4) ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ เป็นส่วนที่เป็นการให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงข้อเสนอแนะ หรือความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนา หรือแนวทางการปรับปรุง

3.9.1 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เป็นการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถาม โดยอ้างอิงตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Rating Scales) (สมชาย รัตนทองคำ, 2556) ซึ่งเป็นการประเมินระดับคะแนนในแบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Question) สามารถแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

ระดับคะแนน	ความหมาย
ระดับ 5	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยมาก
ระดับ 3	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยน้อย
ระดับ 1	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

ที่มา: K.PAIR (2018)

โดยระดับคะแนนทั้ง 5 ระดับสามารถแปลผลของคะแนนที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ซึ่งสามารถแปลผลความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับค่าเฉลี่ยตามแนวคิดของมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Rating Scales) ได้แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย

ระดับคะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.50 ถึง 5.00	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 3.50 ถึง 4.49	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 2.50 ถึง 3.49	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 1.50 ถึง 2.49	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 1.00 ถึง 1.49	หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

ที่มา: K.PAIR (2018)

3.10 การประเมินประสิทธิภาพการสืบค้น

ระบบการสืบค้นที่มีประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลที่ดี จะต้องคำนึงถึงความถูกต้อง ความแม่นยำ และความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ซึ่งการที่จะสามารถรู้ถึงประสิทธิภาพของระบบสืบค้นนั้น ๆ จำเป็นต้องประเมินประสิทธิภาพของระบบสืบค้น (ไกรศักดิ์ เกษร, 2558) (ศุภกฤษฎ์ นิวัฒนากูล, 2556) โดยวิธีการประเมินสิทธิภาพของการค้นคืนของระบบสืบค้นประกอบด้วย 3 ค่ามาตรฐานดังนี้

3.10.1 ค่าระลึก (Recall) เป็นค่าที่แสดงถึงความถูกต้องของการดึงเอกสารทั้งหมดในระบบหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถาม ซึ่งหากค่าระลึกมีค่าเป็น 1 หมายถึง เอกสารหรือข้อมูลที่ดึงออกมาจากระบบนั้นมีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม แต่หากค่าระลึกมีค่าเป็น 0 หมายถึง ไม่มีเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถามออกมาจากระบบ โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1)

$$Recall = \frac{X}{X+Z} \quad (1)$$

X คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

Z คือ จำนวนเอกสารที่ไม่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์แต่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

3.10.2 ค่าความแม่นยำ (Precision) เป็นค่าที่แสดงถึงความแม่นยำของการดึงเอกสารหรือข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม ซึ่งหากค่าความแม่นยำมีค่าเป็น 1 หมายถึงเอกสารหรือข้อมูลที่ดึงออกมาจากระบบมีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม แต่หากค่าความแม่นยำมีค่าเป็น 0 หมายถึง ไม่มีเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถามออกมาจากระบบ โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2)

$$Precision = \frac{X}{X+Y} \quad (2)$$

X คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

Y คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์แต่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

3.10.1 ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เป็นค่าเฉลี่ยของการนำค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าระลึก (Recall) มาใช้ในการคำนวณ โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (3)

$$F - measure = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (3)$$

3.11 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sample selection)

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นวิธีที่มีความจำเป็นการเลือกกลุ่มประชากรที่ทำการสำรวจ เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในประชากรจากทุกส่วนอาจส่งผลให้เกิดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มากเกินความจำเป็น และสิ้นเปลืองงบประมาณโดยมิใช้เหตุ ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.11.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากทุกกลุ่มในประชากรด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างตามขนาดตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในประชากรสามารถคำนวณหาโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะถูกเลือกมาเป็นตัวแทนในตัวอย่างได้ ซึ่งการเลือกหน่วยตัวอย่างด้วยวิธีนี้เมื่อทำการประมาณค่าแล้วจะสามารถนำผลที่อ้างอิงไปยังประชากรที่ต้องการศึกษาได้ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1) การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นเท่ากัน (Equal probability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน n กลุ่มจากทั้งสิ้น N กลุ่มในประชากร โดยโอกาสหรือความน่าจะเป็นของแต่ละหน่วยที่ถูกเลือกขึ้นมาเป็นตัวอย่างสามารถคำนวณค่าได้ และมีค่าเท่ากันทุกหน่วย โดยวิธีการเลือกหน่วยตัวอย่างสามารถทำได้หลายวิธีเช่น วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling : SRS) และวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic sampling : SYS)

2) การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน (Unequal probability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน n กลุ่มจากทั้งสิ้น N กลุ่มในประชากร โดยโอกาสหรือความน่าจะเป็นของแต่ละหน่วยที่ถูกเลือกขึ้นมาเป็นตัวอย่างสามารถคำนวณค่าได้ และมีค่าไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับหน่วยวัดขนาด (Measure of size : MOS) ของหน่วยนั้น ๆ เรียกว่า (Probability proportional to size : PPS) โดยวิธีการเลือกตัวอย่างสามารถทำได้หลายวิธีเช่น วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ PPS – random และวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ PPS – systematic

3.11.2การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non – probability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ใช้สำหรับการสำรวจด้วยตัวอย่างที่ในบางครั้งอาจไม่ทราบจำนวนประชากรอย่างแท้จริง ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น ซึ่งบางหน่วยตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกมากกว่าหนึ่งครั้งหรือบางหน่วยตัวอย่างไม่มีโอกาสที่จะถูกเลือกไม่เท่ากัน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1) การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยบังเอิญ (Accidental sampling) หรือการเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีหลักเกณฑ์หรือหมายถึงสามารถเลือกผู้ให้ข้อมูลคนใดก็ได้ในกลุ่มของประชากรที่สนใจ เช่น การเก็บข้อมูลของพนักงานในร้านค้าต่าง ๆ

2) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มย่อย จากนั้นกำหนดสัดส่วนของจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มย่อย โดยใช้องค์ประกอบของประชากรมาเป็นเครื่องพิจารณา เช่น เมื่อต้องการขนาดตัวอย่างจำนวน 100 คน ให้แบ่งเป็นเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คน จากนั้นใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ในการเลือกตัวอย่างประชากร

3) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) หรือการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบใช้วิจารณญาณ (Judgment sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ดุลยพินิจ และการตัดสินใจโดยผู้วิจัยในการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย (กลุ่มระเบียบวิธีสถิติ สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ 2555)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยนั้น ผู้วิจัยได้สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
(วิชุดา โชติรัตน์ และคณะ, 2554)	การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับวิเคราะห์ข่าวออนไลน์โดยอัตโนมัติ	เพื่อทำการศึกษา ออกแบบพัฒนา และทดสอบฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับวิเคราะห์ข่าวออนไลน์โดยอัตโนมัติที่เน้นการออกแบบตามหลักวงจรการออกแบบออนโทโลยี(Ontology Life Cycle)	Hozo-Ontology editor			ผลการทดสอบอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.16
(ศุภกฤษฎ์ นิวัฒนากูล, 2556)	การเข้าถึงความรู้ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย	เพื่อออกแบบและพัฒนาฐานความรู้โดยใช้ตัวแบบออนโทโลยี และพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมายสำหรับการสืบค้นสำหรับเอกสารความรู้ทางการเกษตร	Protégé			ผลการทดสอบระบบพบว่าระบบสืบค้นเชิงควาหมาย มีค่าความแม่นยำ ร้อยละ 96.84 ค่าระลึกร้อยละ 83.54 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม ร้อยละ 87.55

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
(ขนิษฐา กุลนาวิน และคณะ, 2557)	การออกแบบออนโทโลยีข้าวไทย	เพื่ออธิบายกระบวนการออกแบบโทโลยีเพื่อเป็นฐานองค์ความรู้ช่วยค้นคำจากคำสำคัญที่เกี่ยวกับข้าว	Protégé version 3.4.8			ผลการจากการประเมินประสิทธิภาพของการสืบค้นสามารถคำนวณค่าเฉลี่ยของความแม่นยำได้เท่ากับ 76.29%
(L.Y.Ding B.T.Zhong S.Wu H.B.Luo, 2016)	Construction risk knowledge management in BIM using ontology and semantic web technology	เพื่อรวมเอาความรู้ด้านความเสี่ยงในการก่อสร้างเข้าไว้ในโดเมนของการจัดการความปลอดภัย Ontology และเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายเปิดโอกาสให้แสดงความรู้ในโดเมนตามความหมาย	Protégé version 3.4.6			ผลจากการวิจัยพบว่าในระบบต้นแบบ ผู้ใช้สามารถเลือกส่วนประกอบ 3D ในสภาพแวดล้อม BIM และสามารถเข้าถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงด้านการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องได้
(ขนิษฐา กุลประจวบ นิศาชล จำนงศรี, 2559)	การพัฒนาออนโทโลยีผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	เพื่อออกแบบและพัฒนาออนโทโลยี และประเมินประสิทธิภาพของออนโทโลยีผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	Protégé version 3.4.7			ผลการวิจัยพบว่าออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้น มีโครงสร้างเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.17 และมีผลการประเมินประสิทธิภาพการค้น

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
						คืนอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าความแม่นยำเฉลี่ยที่ 0.75 ค่าความระลึกเฉลี่ยที่ 0.81 และค่าความเหวี่ยงที่ 0.77
(วิไรวรรณ แสนชนะ, 2559)	ระบบแนะนำการนวดไทยเพื่อการบำบัดรักษา	เพื่อใช้ออนโทโลยีในการสร้างฐานความรู้ รวมถึงการสร้างกฎเงื่อนไขในการแนะนำในระบบแนะนำการนวดไทยบำบัด	Hozo-Ontology editor	PHP5 ,RAP ,SPARQL	กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)	ผลการวิจัยพบว่าจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบส่วนใหญ่มีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 72.3
(จุฑาภร เลิศไกร สลิลบุญพราหมณ์, 2560)	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร	เพื่อช่วยให้บุคคลสามารถเลือกรับประทานอาหารตามหลักเกณฑ์โภชนา	Hozo-Ontology editor	OAM framework	กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)	ผลจากการประเมินโปรแกรมประยุกต์เพื่อแนะนำรายการอาหาร โดยผู้ใช้งาน พบว่าระบบอยู่ในระดับที่ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.20 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.77
(สิริลาภ วิศาล, 2560)	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลวารสารเพื่อการค้นคืนด้วย	เพื่อพัฒนาต้นแบบออนโทโลยี และพัฒนาระบบฐานข้อมูล รวมถึงประเมินความพึงพอใจ	Hozo-Ontology editor	OAM framework	กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน 31 คน พบว่าความพึง

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
	ฐานความรู้ออนโทโลยี : กรณีศึกษาห้องสมุด คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ของผู้งานระบบฐานข้อมูลวารสารเพื่อการค้นคืนภายในห้องสมุด คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล			sampling)	พอใจของผู้ใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.40
(พัชราภร ชัยพัฒนเมธี, 2561)	การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	เพื่อพัฒนาออนโทโลยี จากนั้นประเมินฐานความรู้ออนโทโลยี และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมในการใช้ออนโทโลยีในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	Hozo-Ontology editor		กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)	ผลการประเมินประสิทธิภาพในการค้นคืนข้อมูลอยู่ในระดับดี ค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 ค่าระลึกเฉลี่ยเท่ากับ 0.76 และค่าประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ยร้อยละ 0.80 และระบบความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.61 และค่า S.D. เท่ากับ 0.10
(วีรวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2561)	การพัฒนาเว็บเชิงความหมายสำหรับการสืบค้นงานวิจัย กรณีศึกษา : คณะ	เพื่อพัฒนาเว็บเชิงความหมายสำหรับการสืบค้นงานวิจัย และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บเชิงหมายสำหรับ	Hozo-Ontology editor	OAM framework	กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)	ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บเชิงความหมายสำหรับสืบค้นงานวิจัย พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	สืบค้นงานวิจัย กรณีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนสุนันทา				ระบบในภาพรวมอยู่ระดับที่ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบในภาพรวมอยู่ในระดับที่ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.50
(ชนวีร์ สุรชาตรี, 2562)	การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย	เพื่อศึกษาขอบเขตโครงสร้างของรหัสยาของไทย และเพื่อพัฒนาออนโทโลยีสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าความเหมาะสมของออนโทโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเท่ากับ 0.81 โดยผลทดสอบการจับคู่รหัสยาพบว่าร้อยละจำนวนคู่ที่จับได้ถูกต้องเกินร้อยละ 90

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
(ทิพวิมล ชมภูคำ และคณะ, 2563)	ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายสำหรับข้อมูลโรคติดเชื้อในเด็ก	เพื่อพัฒนาต้นแบบออนโทโลยี การค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายรวมถึงประเมินประสิทธิภาพของออนโทโลยีและระบบค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการประเมินโครงสร้างต้นแบบออนโทโลยี โดยรวมอยู่ในระดับดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 มีประสิทธิภาพของการสืบค้นข้อมูลด้วยค่าความแม่นยำเท่ากับ 1.00 ค่าความระลึกเท่ากับ 0.92 ค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 0.96 และผู้ใช้ระบบยอมรับระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53
(สุรินทร์ อุ่นแสน และคณะ, 2563)	การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์	เพื่อออกแบบ พัฒนา และประเมินออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์	Draw.io		กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)	ผลการวิจัยพบว่าออนโทโลยีสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางประกอบด้วยคลาส จำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาสตะกร้า คลาส

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
						ประโยชน์ คลาสลวดลาย คลาสรายละเอียดลวดลายและคลาสสี ผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเท่ากับ 0.83
(Guang Chen Tonghai Jiang Meng Wang Xinyu Tang Wenfei Ji, 2020)	Modeling and reasoning of IoT architecture in semantic ontology dimension	เพื่อแก้ปัญหาการทำงานร่วมกันของทรัพยากรในระบบ Internet of Things ที่ต่างกันโดยการนำออนโทโลยี และเทคโนโลยีเชิงความหมายที่สามารถช่วยให้อธิบายใน Internet of thing	Protégé version 5.5			ผลการวิจัยพบว่าการนำออนโทโลยี และเทคโนโลยีเชิงความหมายมาประยุกต์ร่วมกับ (IoT) นั้นยังพบปัญหาในการจัดเก็บคำศัพท์ ตามหลักการทำงานของ (IoT)
(Nattapong Kaewboonma Wirapong Chansanam and Marut Buranarach,	Ontology-based Big Data Analysis for Orchid Smart Farming	พัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก (Big Data) ของสวนกล้วยไม้อัจฉริยะ (Orchid Smart farm) ใน มหาวิทยาลัย	Hozo-Ontology editor			ผลการวิจัยพบว่าจากการศึกษาและทบทวนข้อมูลสามารถกำหนดกำหนดขอบเขตของฐานความรู้ออนโทโลยี โดยประกอบด้วย 11 คลาสหลัก และ

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
2020)		เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย				คลาสย่อย (Subclass) ตามลักษณะของคลาสหลักนั้น ๆ
(Wachana Tungkwampian Anuchai Theerarungchaisri and Marut Burana, 2015)	Development of Thai herbal medicine knowledge base using ontology technique	การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีของยาสมุนไพรไทยสำหรับระบบสืบค้นเชิงความหมาย	Hozo-Ontology editor			ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีของยาสมุนไพรไทย ประกอบด้วยคลาสหลักทั้งหมด 10 คลาส ได้แก่ Formulation ,Finished product Form, Herb Material, Clinical Warning, Taste, Tri-That, Health Problem, Use Method
(Nattapong Kaewboonma Jirapong Panawong Ekkawit Pianhanuruk and Marut Buranarach, 2017)	Development of Intelligent Semantic Search System for Rubber Research Data in Thailand	การวิเคราะห์ความรู้ในขอบเขตเพื่อพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี และเพื่อพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมายการจัดการข้อมูลการวิจัยในคลังข้อมูลดิจิทัล	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าการประเมินสิทธิภาพการค้นคืนของระบบสืบค้นเชิงความหมายมีค่าระลึก (Recall) เท่ากับ 85% ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 95% และค่าประสิทธิภาพ

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
						โดยรวมเท่ากับ 89%
(Visutsak, 2021)	Ontology-Based Semantic Retrieval for Durian Pests and Diseases Control System	เพื่อการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อการควบคุมศัตรูพืชและโรคของทุเรียน	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อการควบคุมศัตรูพืชและโรคของทุเรียนประกอบด้วยคลาสหลักทั้งหมด 8 คลาส โดยผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลมีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100% ค่าระลึก (Recall) เท่ากับ 88.33% และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เท่ากับ 93.8%
(Pagon Gatchalee Zhoujun Li and Thepchai Supnithi, 2013)	Ontology Development for SMEs E-commerce website based on	เพื่อพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี และพัฒนาระบบแนะนำเว็บไซด์การซื้อขายอิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) ของ SMEs	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าระบบแนะนำเว็บไซด์การซื้อขายอิเล็กนิกส์ (E-commerce) สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลาง

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
	Content Analysis and its Recommendation System	โดยใช้ OAM Framework				และขนาดย่อม (SMEs) นอกจากการแนะนำเว็บไซต์แล้วฐานความรู้ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต
(Nattapong Kaewboonma Thepchai Supnithi and Jirapong Panawong, 2017)	Developing Ontology for Thai Zingiberaceae: From Taxonomies to Ontologies	เพื่อพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีในขอบเขตของ Zingiberaceae	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีโดยกำหนดขอบเขตของ Zingiberaceae สามารถแบ่งออกเป็นคลาสได้ทั้งหมด 7 คลาส ได้แก่ including Floristic elements, Floristic regions, Tribes, Uses, Part uses, and Status.
(Phimphan Thipphayasaeng Poonpong	Data Integration Framework of Pharmacology	การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลฐานความรู้ออนโทโลยีในขอบเขตของเภสัชวิทยา	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีกับฐานข้อมูลของ

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
Boonbrahm Marut Buranarach and Anunchai Assawamakin, 2016)	Databases Using Ontology					ขอบเขตเภสัชวิทยาสามารถทำได้โดยเพิ่มข้อมูลตัวอย่าง และการเพิ่มคุณสมบัติในลักษณะของ (a/o) เพื่อเชื่อมโยงไปยังตารางฐานข้อมูล ในส่วนของตารางฐานข้อมูลเป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตารางฐานข้อมูลโดยใช้ foreign key
(Patamaporn Taophan Phayung Meesad, 2017)	An Ontological Content-Based Filtering for Book Recommendation	เพื่อพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี และระบบแนะนำหนังสือโดยอาศัยความคล้ายคลึงของเนื้อหา	Hozo-Ontology editor	OAM framework		ผลการวิจัยพบว่าการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของฐานความรู้ออนโทโลยีประกอบด้วย ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 86% ค่าระลึก (Recall) เท่ากับ 97% และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เท่ากับ 91%

ผู้วิจัย	ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ		การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	ผลการวิจัย
			ออนโทโลยี	โปรแกรมประยุกต์		
						นอกจากนี้ผู้ใช้ยังแสดงให้เห็นว่าการแนะนำหนังสือที่สร้างขึ้นนั้นตรงกับความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากมีการสำรวจเพิ่มเติมถึง 88% ของหนังสือที่แนะนำ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแสดงดังตาราง 9 ผู้วิจัยได้สืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้คำสำคัญ (Keyword) ได้แก่ Semantic Ontology ระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด จากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็นข้อมูลทั้งหมด 3 ส่วน โดยอ้างอิงจากจุดมุ่งหมายในการศึกษา ได้แก่

1. การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีใช้เครื่องมือในการพัฒนาฐานความรู้ทั้งหมด 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรม Protégé และโปรแกรม Hozo-Ontology editor ซึ่งงานวิจัยการพัฒนาฐานความรู้ออนทโลยีในส่วนมากใช้โปรแกรม Protégé ในการพัฒนา แต่ในส่วนของงานวิจัยที่เป็นการพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมาย และการพัฒนาระบบแนะนำใช้เป็นโปรแกรม Hozo-Ontology editor ในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี เนื่องจากโปรแกรม Hozo-Ontology editor สามารถนำไฟล์ฐานความรู้ออนโทโลยีที่สร้างขึ้นใช้ในการพัฒนาระบบ โดยใช้ระบบการจัดการประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) ได้สะดวกกว่าโปรแกรม Protégé

2. การพัฒนาระบบแนะนำ จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบแนะนำใช้เป็นระบบการจัดการประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) ในการพัฒนาระบบแนะนำ เนื่องจากระบบดังกล่าวมีความสะดวกต่อการพัฒนาระบบแนะนำ

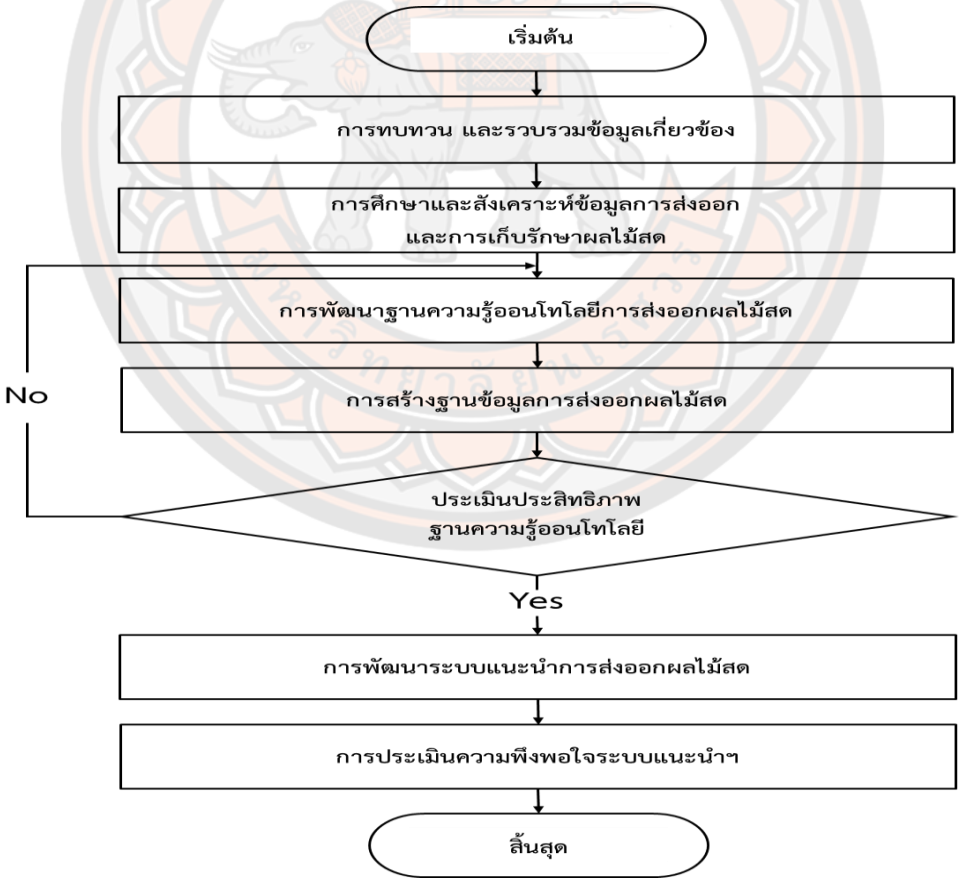
3. การประเมินระบบแนะนำ จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการประเมินระบบแนะนำใช้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ โดยผู้วิจัยใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เป็นการพัฒนาระบบสืบค้น หรือระบบแนะนำส่วนมากใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากในงานวิจัยดังกล่าวจำเป็นต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ดุลพินิจของผู้วิจัย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด เพื่อพัฒนาระบบแนะนำขั้นตอนและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการส่งออกผลไม้สดของประเทศไทยให้สามารถช่วยผู้ประกอบการรายใหม่ทั้งขนาดกลางและขนาดย่อย รวมถึงเกษตรกรที่ต้องการส่งออกผลผลิตในการเข้าถึงข้อมูลความรู้ขั้นตอน วิธีการ และการเก็บรักษาผลไม้สดในการส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก และชัดเจน โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยแสดงดังภาพ 20

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพ 20 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การทบทวน และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทบทวน และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งข้อมูลที่เป็นประเภทความรู้ที่เปิดเผย (Explicit Knowledge) ประกอบด้วย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตร ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งเป็นข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกแสดงดังภาพ 21 และข้อมูลในส่วนของแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีเชิงความหมาย (Semantic Web) ออนโทโลยี (Ontology) และการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออก และการเก็บรักษาผลไม้สดสามารถแบ่งได้เป็นข้อมูล 2 ส่วนประกอบด้วย การส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก โดยข้อมูลการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วยข้อมูล 7 ส่วน ได้แก่ ขั้นตอนการส่งออก เอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการส่งออก กฎหมายกฎระเบียบในการส่งออก หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ และประเทศที่นำเข้าผลไม้สด ซึ่งในส่วนของข้อมูลการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกประกอบด้วยข้อมูล 5 ส่วน ได้แก่ ชนิดของผลไม้สด อุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก ระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการส่งออกผลไม้สด และใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate) เพื่อใช้ในการศึกษาและสังเคราะห์ และพัฒนาระบบในลำดับต่อไปแสดงดังภาพ 21

ภาพ 21 การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกและการเก็บรักษาผลไม้สด

3. การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลในการส่งออก และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาออกแบบโครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้แนวทางการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีแบบผสมผสาน (Combination) เป็นแนวทางในการพัฒนา และออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo-Ontology editor โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีดังภาพ 22

ภาพ 22 ขั้นตอนการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

3.1 การกำหนดขอบเขตของฐานความรู้ออนโทโลยี ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้การส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกมาพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี โดยประกอบด้วย ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เอกสารการส่งออก กฎหมายการส่งออก รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ และประเทศที่นำเข้าผลไม้สดของประเทศไทย ในส่วนองค์ความรู้การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกประกอบด้วย อุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สด ระยะเวลาในการเก็บรักษาผลไม้สด และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการส่งออก

ผลไม้สด ตามข้อมูลที่ได้ศึกษาและสังเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและสังเคราะห์ออกแบบคลาส (Class) และความสัมพันธ์ (Relation)

3.2 การกำหนดคำศัพท์เป็นการกำหนดคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอน เอกสาร หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการส่งออกผลไม้สดต่าง ๆ และคำศัพท์ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลไม้สดต่าง ๆ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ เช่น หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ เอ กล่องกระดาษลูกฟูก ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งอ้างอิงมาจากข้อมูล และเอกสารของกรมการค้าระหว่างประเทศ และกรมวิชาการเกษตร

3.3 การออกแบบคลาสและความสัมพันธ์ เป็นการออกแบบคลาส และความสัมพันธ์ภายในฐานความรู้ออนโทโลยี โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลมาออกแบบคลาสและความสัมพันธ์ โดยในแต่ละคลาสประกอบด้วย คลาสย่อย (Subclass) และคุณสมบัติ (Property) ตามลักษณะเฉพาะในแต่ละหลักนั้น ๆ

3.4 การกำหนดคุณสมบัติของคลาสคุณสมบัติ (Properties) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ คุณสมบัติของชนิดข้อมูลในคลาสนั้น ๆ (Datatype Properties) เป็นคุณสมบัติที่บอกถึงชนิดของข้อมูล และข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะในคลาสนั้น ๆ และคุณสมบัติที่เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Object Properties) เป็นคุณสมบัติที่เป็นการเข้าถึงข้อมูลระหว่างคลาสผ่านความสัมพันธ์ในลักษณะเชิงความหมาย

3.5 การสร้างข้อมูลตัวอย่างการนำข้อมูลในส่วนของข้อมูลการส่งออกผลไม้สด การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก และพฤติกรรมการสืบค้นจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบมาใช้ในการสร้างข้อมูลตัวอย่าง

4. การสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด (Database) เป็นการสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด โดยนำองค์ความรู้การส่งออก และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกจากการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลฯ มาออกแบบฐานข้อมูลในรูปแบบของ MySQL โดยแบ่งรายละเอียดของข้อมูลการส่งออก และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกเป็นตารางฐานข้อมูล เพื่อนำไปเชื่อมความสัมพันธ์กับฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยการสร้างฐานข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Navicat for MySQL ในการออกแบบฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลได้ดังนี้แสดงดังภาพ 23

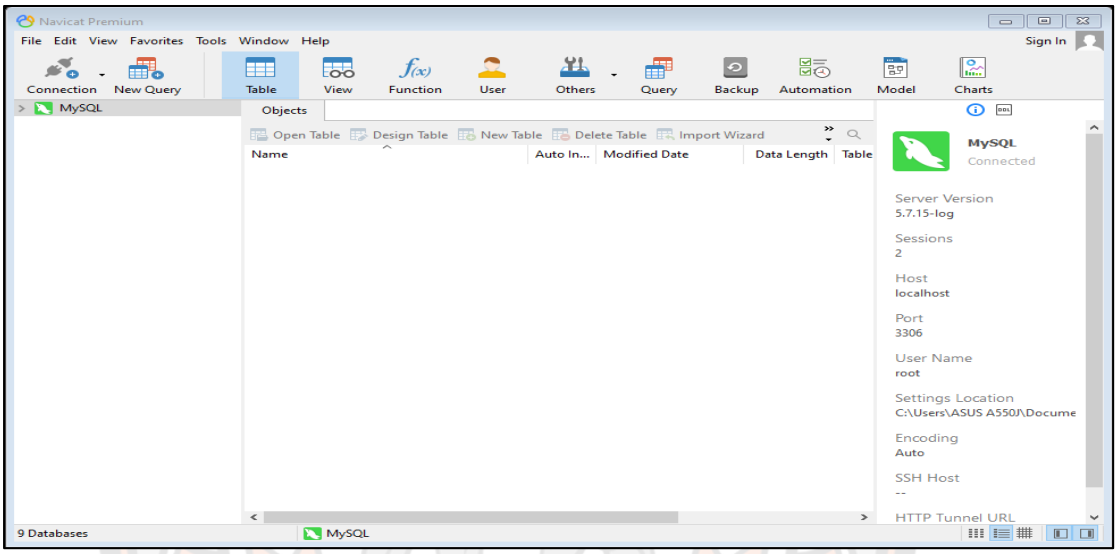
ภาพ 23 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด

4.1 การสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม Microsoft excel เป็นการสร้างฐานข้อมูลโดยนำองค์ความรู้การส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกมาออกแบบเป็นตารางฐานข้อมูล (Table) โดยเริ่มจากการกำหนดหัวตารางของตารางฐานข้อมูล เช่น ลำดับของข้อมูล และเนื้อหาข้อมูลแสดงดังภาพ 24

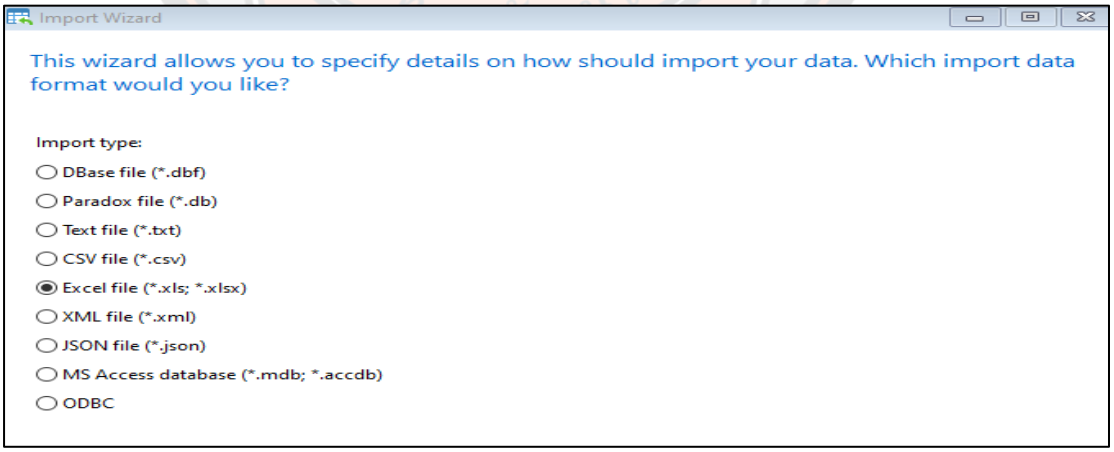
	A	B	
1	Certificate_id	Certificate_name	Label
2	0		
3	1	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ A	เป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิท
4	2	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ E	ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน
5	3	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ D	เป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิท
6	4	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AJ	ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจอาเซียน-ญี่ปุ่น
7	5	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AK	ความตกลงว่าด้วยเขตการค้าเสรีอาเซียน-เกาหลี
8	6	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ GSTP	เป็นหนังสือรับรองที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อใช้ในการขอรับสิทธิ
9	7	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ JTEPA	ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น
10	8	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AHK	ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจอาเซียน-ฮ่องกง,จีน
11	9	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ C/O	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าที่แสดงว่าสินค้ามีถิ่นกำเนิดในประเ
12	10	ใบรับรองสุขอนามัย (Heath Certificate)	เป็นใบรับรองที่รับรองผู้ที่ต้องการส่งออกพืชควบคุมเฉพาะตามป

ภาพ 24 ตัวอย่างการสร้างตารางฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Microsoft excel

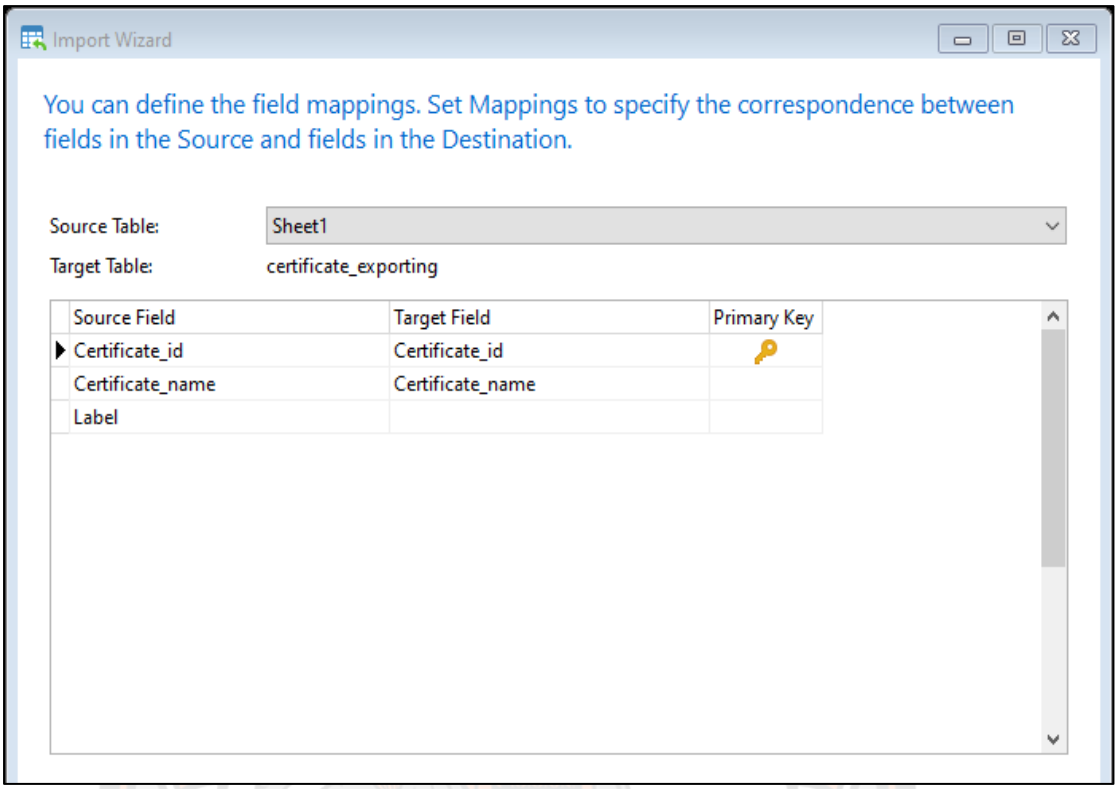
4.2 การสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม Navicat for MySQL เป็นการนำตารางฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Microsoft excel ทำการนำเข้าลงในโปรแกรม Navicat for MySQL แสดงดังภาพ 26 จากนั้นกำหนด Primary Key ในแต่ละตารางฐานข้อมูลแสดงดังภาพ 27 หลังจากนั้นทำการกำหนด Foreign Key เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางฐานข้อมูล แสดงดังภาพ 28



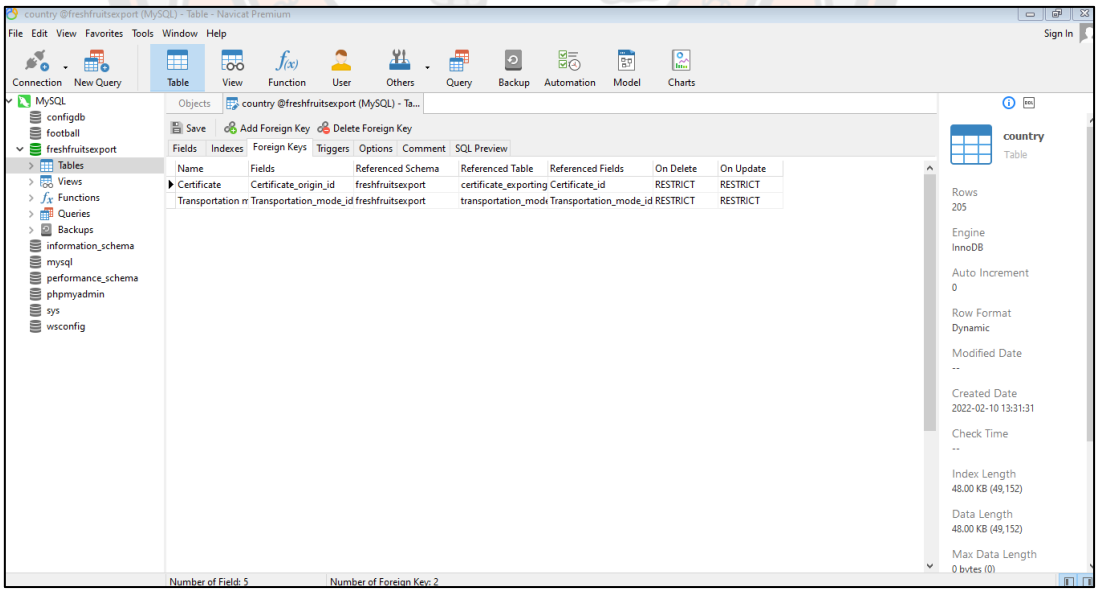
ภาพ 25 โปรแกรม Navicat for MySQL



ภาพ 26 การนำเข้าไฟล์ตารางฐานข้อมูล Microsoft excel ลงในโปรแกรม Navicat for MySQL

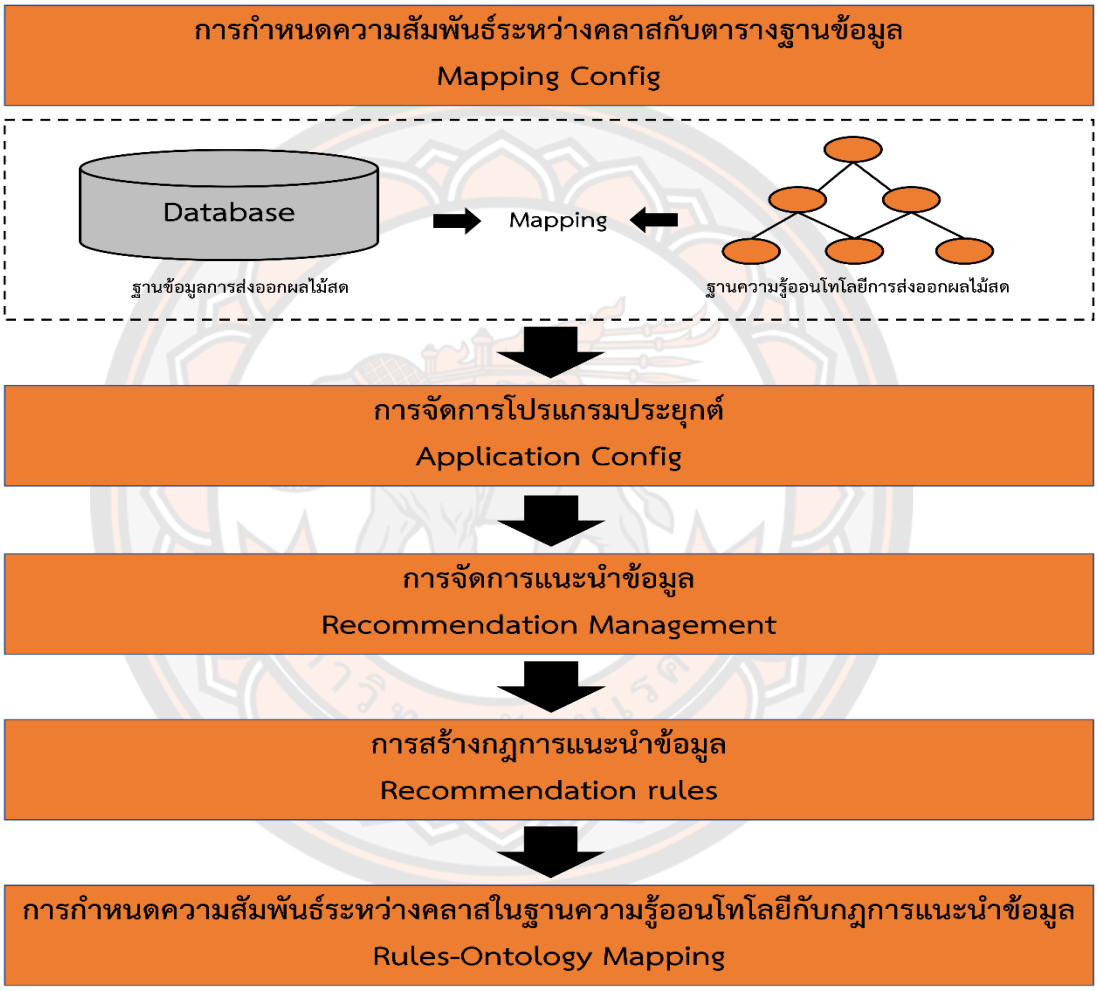


ภาพ 27 การกำหนด Primary Key ในตารางฐานข้อมูล



ภาพ 28 การกำหนด Foreign Key ในตารางฐานข้อมูล

5. การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด จากที่ผู้วิจัยได้พัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรม Hozo-Ontology Editor และทำการส่งออกไฟล์ออนโทโลยีในรูปแบบของ Web Ontology Language : OWL ในขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำโดยใช้ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี หรือ Ontology Application Management (OAM) Framework แสดงดังภาพ 29



ภาพ 29 ขั้นตอนการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด

จากภาพ 29 ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาระบบแนะนำฯ ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับตารางฐานข้อมูล (Mapping Config) และการจัดการโปรแกรมประยุกต์ (Application Config) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับตารางฐานข้อมูล (Mapping Config) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับฐานข้อมูล (Database) โดยสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

5.1.1 การส่งออกฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดจากโปรแกรม Hozo-Ontology editor เป็นไฟล์ในรูปแบบของภาษา Web Ontology Language : OWL แสดงดังภาพ 30

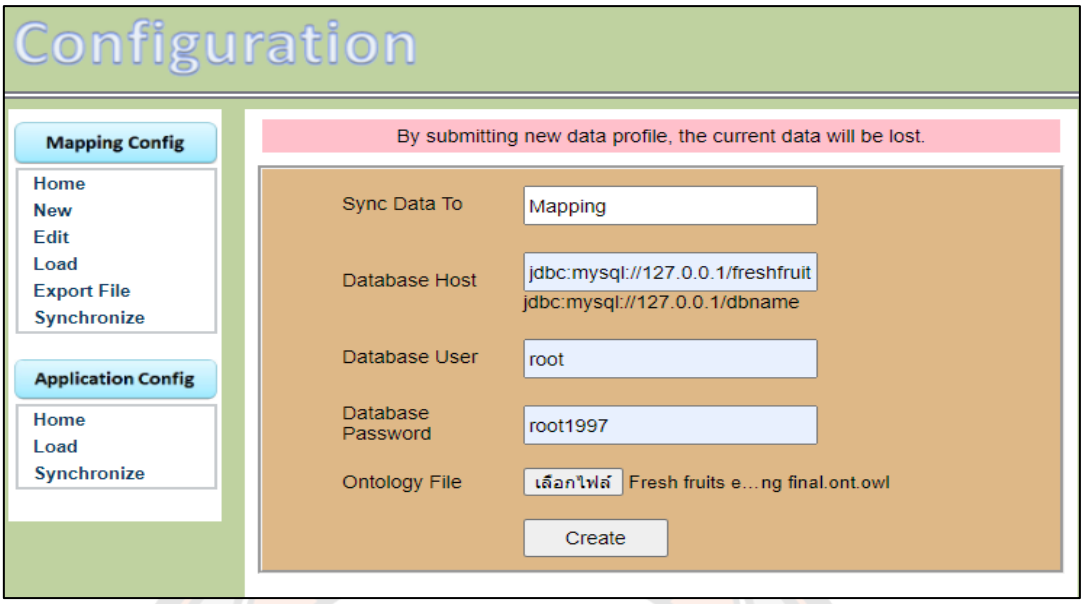
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
        xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
        xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
        xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
        xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
        xmlns="http://www.hozo.jp/owl/Fresh_fruits_exporting_final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

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

<owl:Class rdf:ID="RelationalConcept">
    <rdfs:label>RelationalConcept</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasPart">
    <rdfs:label>hasPart</rdfs:label>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
    <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
</owl:ObjectProperty>
<owl:Class rdf:ID="Any">
    <rdfs:label>Any</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Fresh_fruits">
    <rdfs:label>Fresh_fruits</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Any" />
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:cardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_A_Fresh_fruits_id"
        </owl:Restriction>
```

ภาพ 30 ไฟล์ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดในรูปแบบภาษา OWL

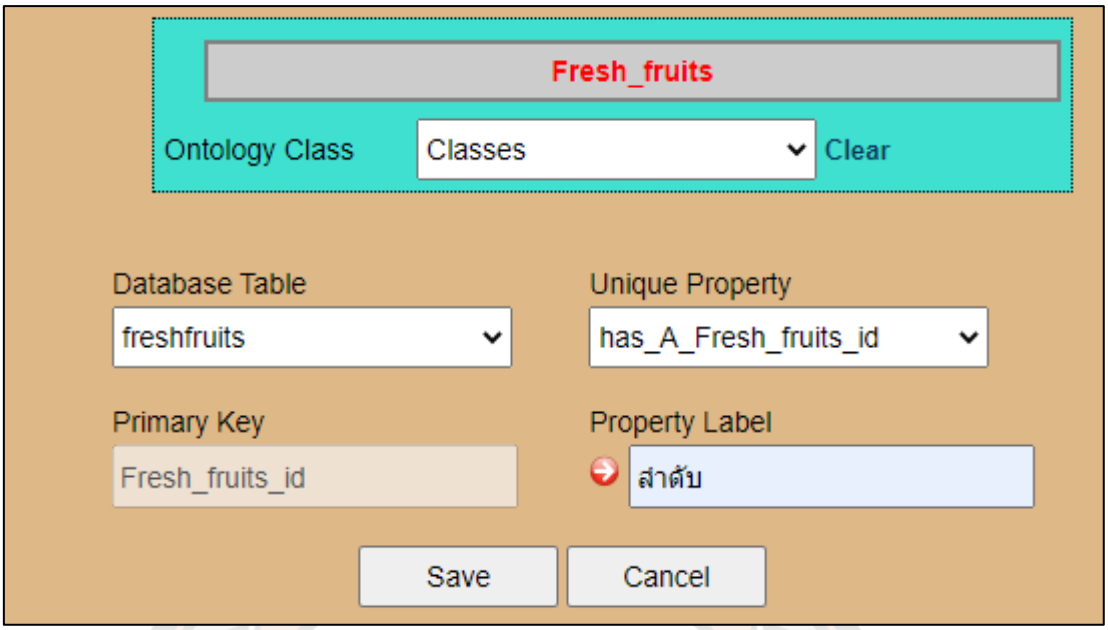
5.1.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับฐานข้อมูล (Database) โดยใช้ซอฟแวร์ Apache Tomcat Version 7.0.62 ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์หรือการ Mapping Configuration แสดงดังภาพ 31 ซึ่งขั้นตอนการเชื่องโยงความสัมพันธ์เริ่มจากการใส่ Database Host ที่ผู้วิจัยได้สร้างฐานข้อมูล จากนั้นให้ใส่ Database User กับ Password และเลือกไฟล์ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดที่ได้ส่งออกมาเป็นไฟล์ในรูปแบบภาษา OWL



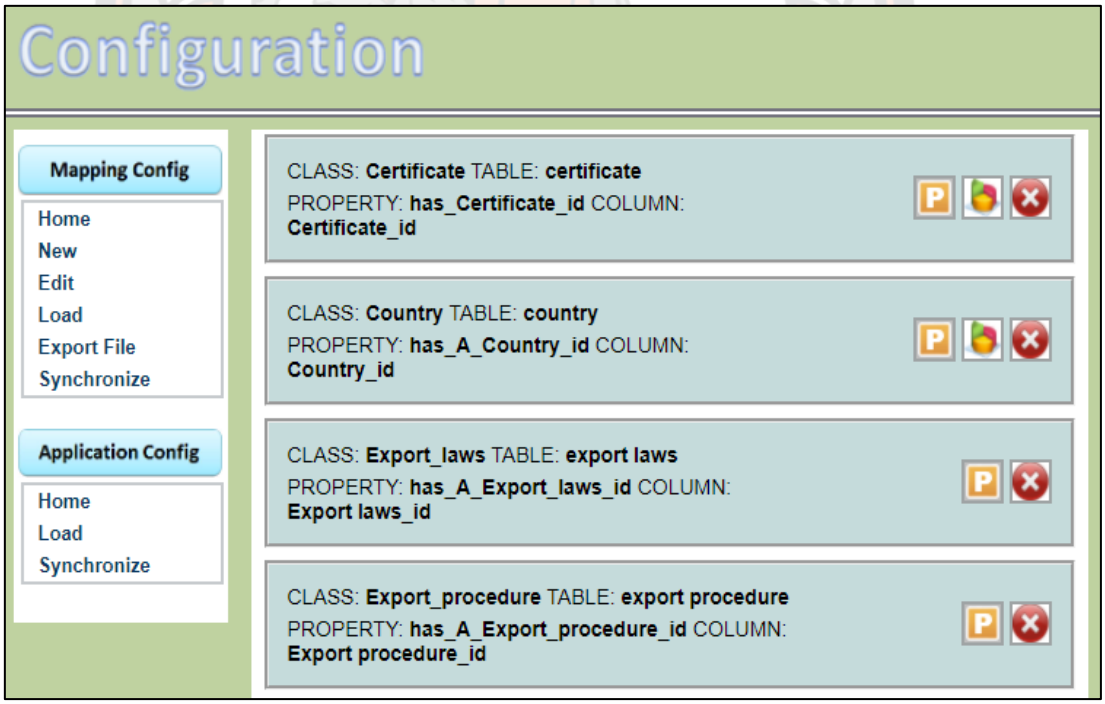
ภาพ 31 แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีและฐานข้อมูล (Mapping Configuration)

5.1.3 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล และฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดเพื่อใช้ในการแปลงข้อมูล (Data Mapping) โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนได้แก่

1) การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping) เป็นกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฐานฐานข้อมูล (Database) และฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ซึ่งขั้นตอนการกำหนดความสัมพันธ์เริ่มจากการกำหนดคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด จากนั้นกำหนดตารางฐานข้อมูล (Database Table) ที่เกี่ยวข้องกับฐานความรู้คลาสออนโทโลยี และทำการกำหนดคุณสมบัติที่เป็นลักษณะเฉพาะ (Unique Property) ในคลาสฐานความรู้ออนโทโลยี เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับ คีย์ (Primary Key) ในตารางฐานข้อมูล และทำการกำหนดคำอธิบายของคุณสมบัติ (Property Label) แสดงดังภาพ 32 และผลการกำหนดความสัมพันธ์แสดงดังภาพ 33

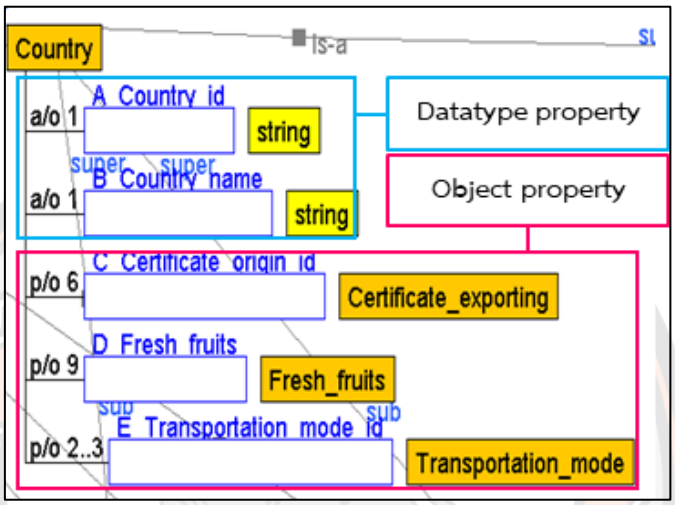


ภาพ 32 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับตารางฐานข้อมูล



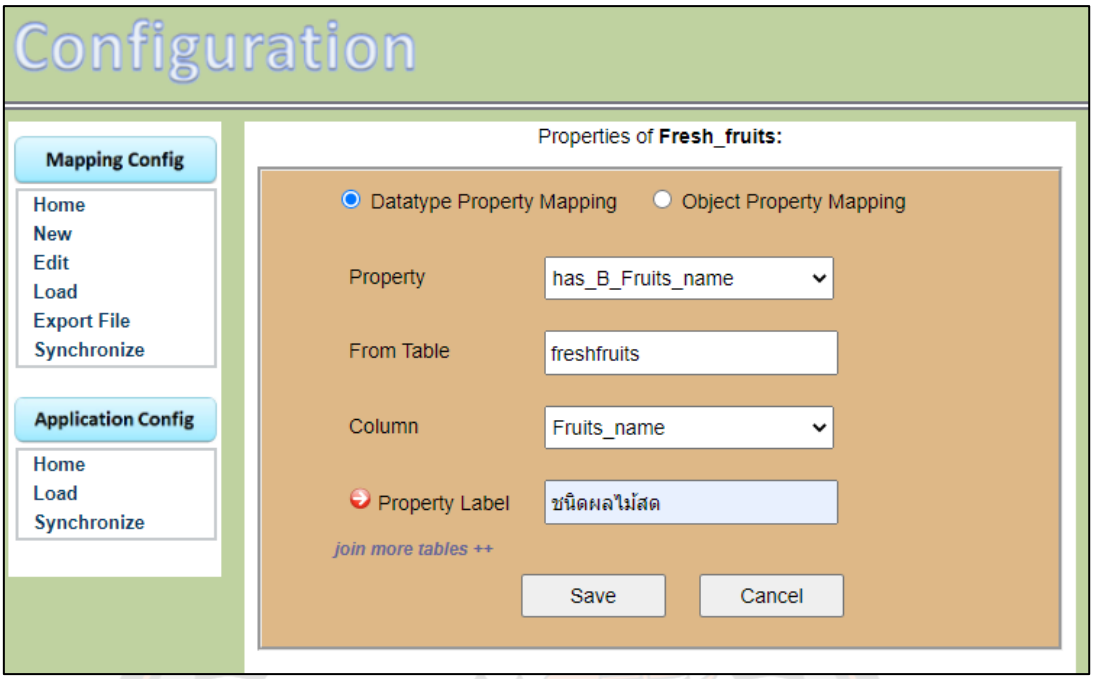
ภาพ 33 รายการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับตารางฐานข้อมูล

2) การกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับคอลัมน์ในตารางฐานข้อมูล ซึ่งคุณสมบัติของคลาสสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด ได้แก่ 1) Datatype property และ 2) Object property แสดงดังภาพ 34 โดยมีรายละเอียดดังนี้



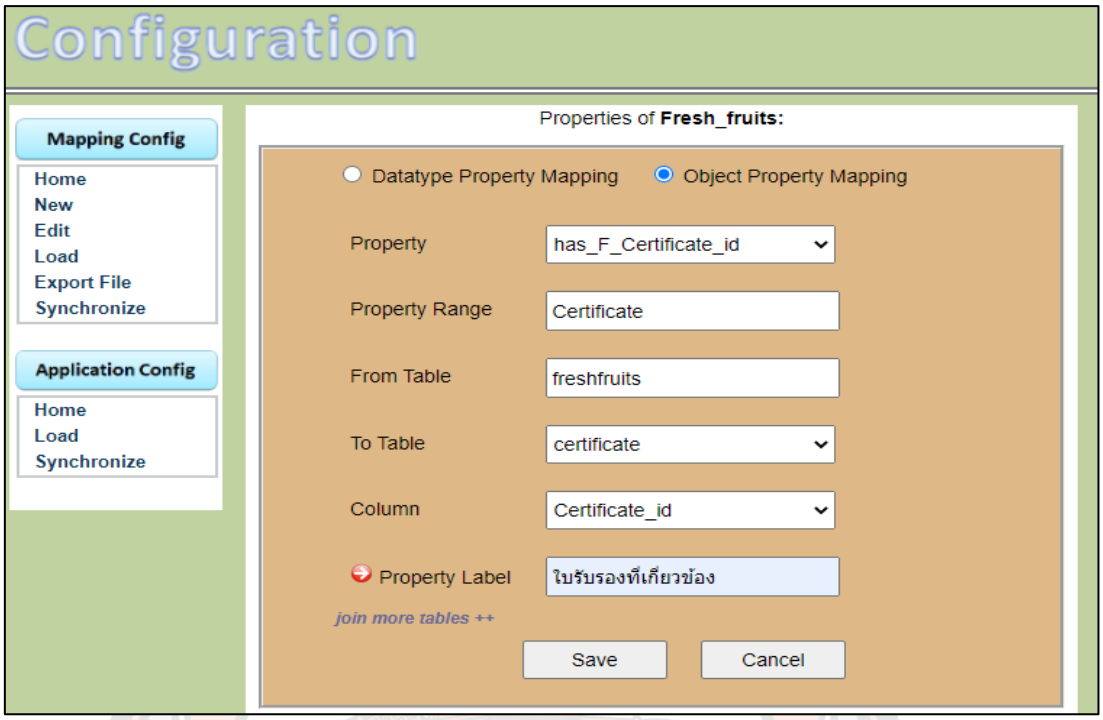
ภาพ 34 ตัวอย่างการจำแนก Datatype property และ Object property ของคลาส Country

1) การกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติในคลาสแบบ Datatype property เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติที่เป็นลักษณะของคลาสนั้น ๆ หรือ attribute-of (a/o) กับคอลัมน์ตารางฐานข้อมูล เช่น การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส Fresh_fruits กับตารางฐานข้อมูล freshfruits ในคุณสมบัติ (Property) has_B_Fruits_name กับ คอลัมน์ Fruits_name และทำการกำหนดคำอธิบายคุณสมบัติ (Property label) เป็นต้น แสดงดังภาพ 35

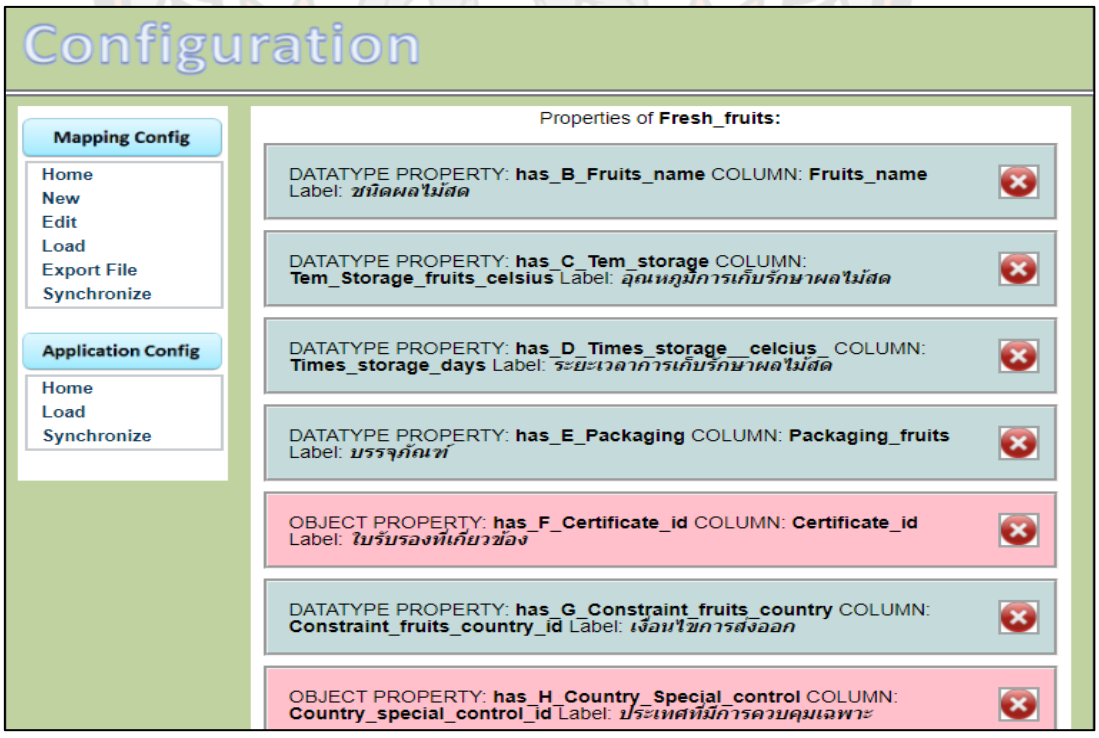


ภาพ 35 การกำหนดความสัมพันธ์ในคุณสมบัติของคลาส Fresh_fruits แบบ Datatype property

2) การกำหนดความสัมพันธ์ในคุณสมบัติของคลาสแบบ Object property เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติที่เป็นส่วนหนึ่ง หรือ part-of (p/o) กับคลาสอื่น ๆ และกำหนดความความสัมพันธ์ระหว่างตารางฐานข้อมูลกับคอลัมน์ในตารางฐานข้อมูลที่อ้างอิง เช่น การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาส Fresh_fruits ในคุณสมบัติ (Property) has_F_Certificate_exporting_id กับ คุณสมบัติที่เป็นส่วนหนึ่ง (Property Range) ในคลาส Certificate_exporting และกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางฐานข้อมูล (From table) freshfruits กับ ตารางฐานข้อมูล (To Table) Certificate_exporting ในคอลัมน์ (Column) Certificate_exporting_id และทำการกำหนดคำอธิบายคุณสมบัติ (Property label) เป็นต้น แสดงดังภาพ 36

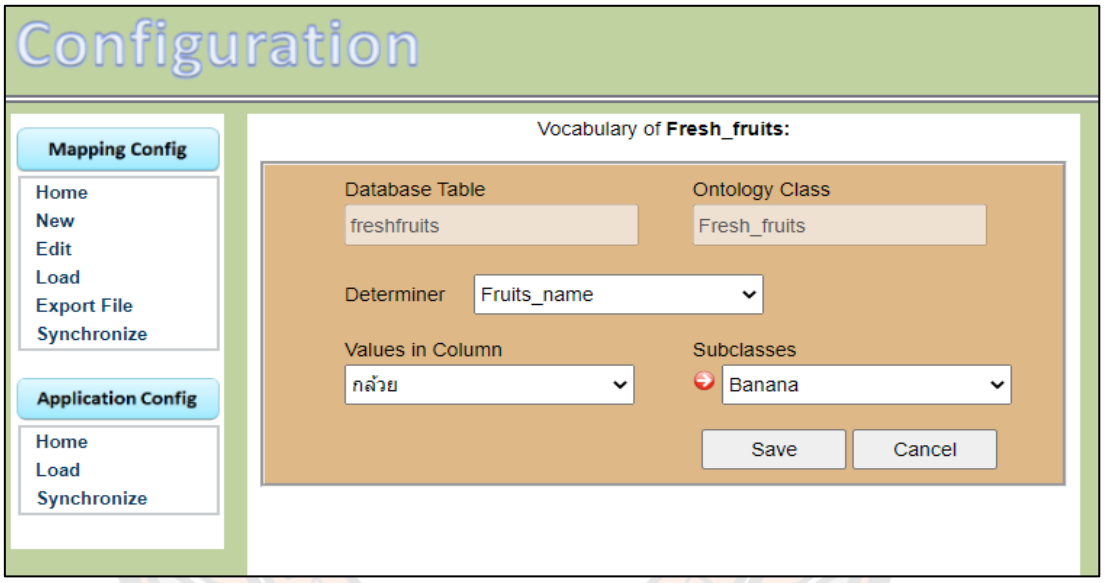


ภาพ 36 การกำหนดความสัมพันธ์ในคุณสมบัติของคลาส Fresh_fruits แบบ Object property

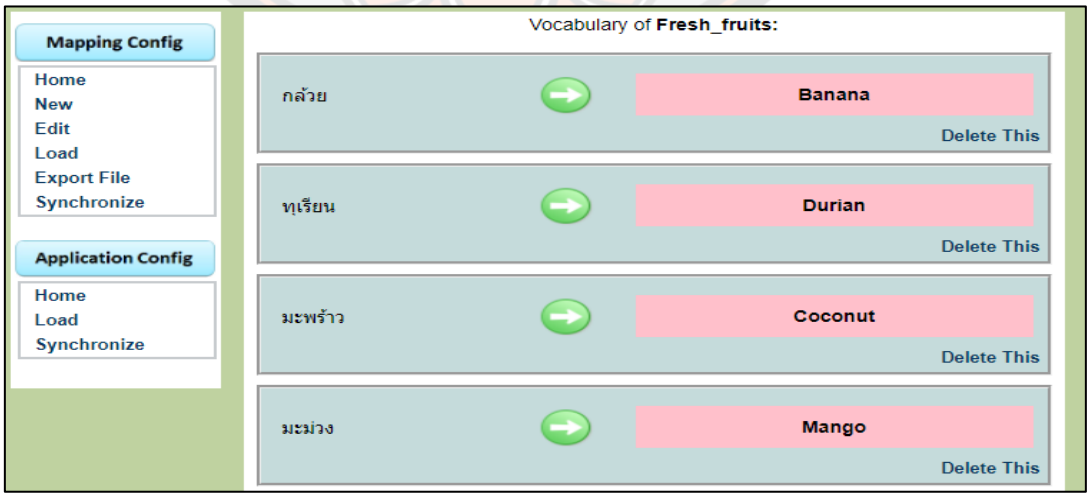


ภาพ 37 รายการข้อมูลการแปลงคุณสมบัติ (List of Property Mapping)

3) การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping) เป็นการจับคู่ข้อมูลระหว่างข้อมูลลำดับชั้นของคลาส (Class hierarchy) หรือคลาสย่อย (Subclass) ในฐานข้อมูลออนโทโลยีกับข้อมูลในตารางฐานข้อมูล เช่น การจับคู่ข้อมูลของคลาส Fresh_fruits กับตารางฐานข้อมูล freshfruits โดยการกำหนดคอลัมน์ในตารางฐานข้อมูลที่กำหนดข้อมูล (Determiner) จากนั้นข้อมูลในคอลัมน์จะปรากฏในกล่องข้อมูลของคอมลัมน์ (Values in Column) และทำการกำหนดคลาสย่อยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เป็นต้น แสดงดังภาพ 38



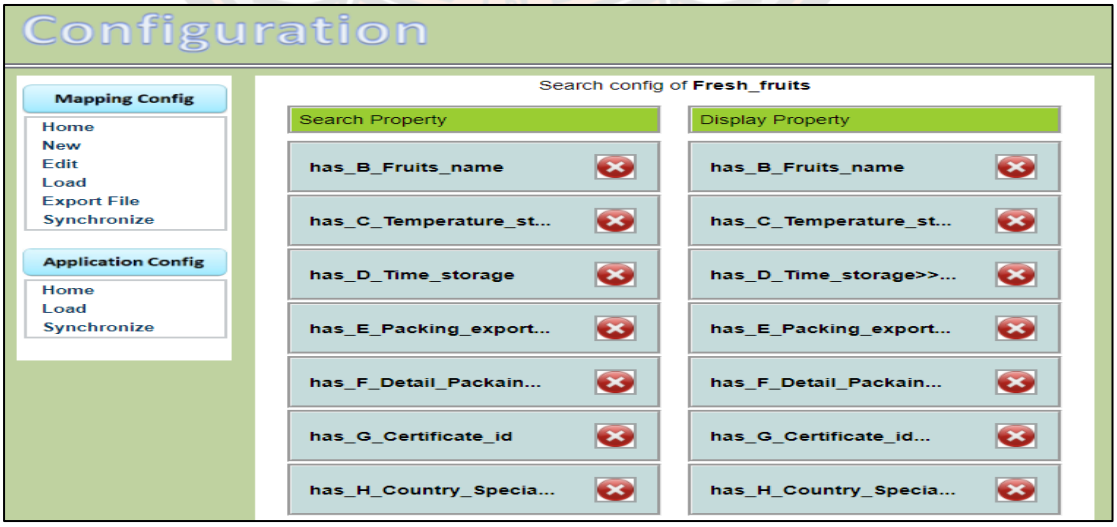
ภาพ 38 การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping)



ภาพ 39 รายการข้อมูลการแปลงคำศัพท์ (List of Vocabulary Mapping)

5.2 การจัดการโปรแกรมประยุกต์ (Application Config) เป็นการจัดการในส่วนของการแสดงผลของการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับตารางฐานข้อมูล ซึ่งการกำหนดการแสดงผลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของการกำหนดการสืบค้น (Search Property) และ 2) ส่วนของการกำหนดการแสดงผล (Display Property) แสดงดังภาพ 40 โดยทำการเลือก P ในรายการคลาสสำหรับ Application config แสดงดังภาพ 41 เพื่อทำการกำหนดการสืบค้น และการแสดงผลต่อไป

ภาพ 40 รายการคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด
สำหรับ Application config

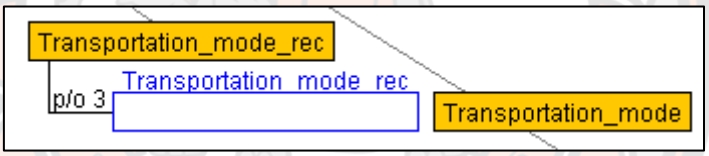


ภาพ 41 รายการการสืบค้นและการแสดงผลของคลาส Fresh_fruits

เมื่อได้ทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Class) ในฐานข้อมูลออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และตารางฐานข้อมูล (Mapping config) และการกำหนดการสืบค้นและการแสดงผล (Application config) ครบถ้วนแล้ว จากนั้นทำการ Synchronize ในการ Update Configuration และ Update data เพื่อเป็นการนำเข้าข้อมูลการกำหนดความสัมพันธ์ไปยังระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) และสร้างกฎเพื่อการแนะนำ (Recommendation Rules) ในขั้นตอนต่อไป

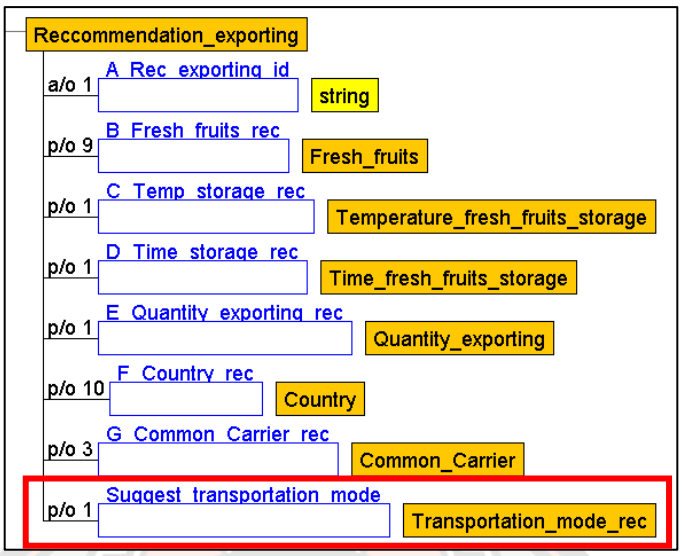
5.3 การจัดการแนะนำข้อมูล (Recommendation Management) เป็นการจัดการแนะนำข้อมูลในระบบ โดยใช้กฎการแนะนำ (Recommendation Rules) อ้างอิงจากทฤษฎีระบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based system) ในการแนะนำข้อมูล ซึ่งขั้นตอนการจัดการแนะนำข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 การสร้างคลาสการแนะนำในออนโทโลยี (Recommendation Class) เป็นการสร้างคลาสการแนะนำข้อมูล โดยกำหนดคุณสมบัติของความสัมพันธ์ในแบบเป็นส่วนหนึ่ง (part-of) กับคลาสที่ต้องการให้แนะนำแสดงดังภาพ 42



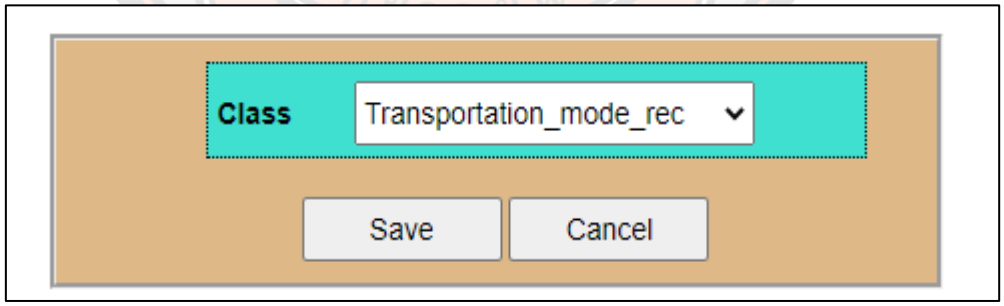
ภาพ 42 คลาสการแนะนำรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

จากการสร้างคลาสและกำหนดคุณสมบัติของความสัมพันธ์ที่อ้างอิงกับคลาสที่ต้องการ โดยผู้วิจัยได้กำหนดคลาสในการแนะนำเป็นการแนะนำรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ จากนั้นให้ทำการเพิ่มคุณสมบัติของความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ที่อ้างอิงไปยังคลาสที่ต้องการ โดยผู้วิจัยได้กำหนดความสัมพันธ์ดังกล่าวไปยังคลาส Recommendation_exporting แสดงดังภาพ 43

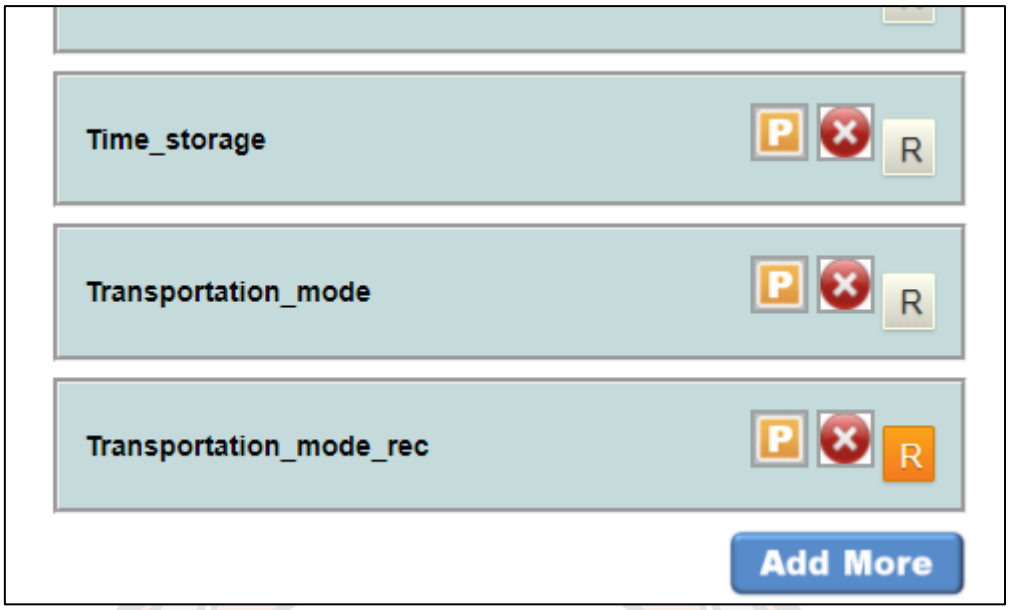


ภาพ 43 การเพิ่มความสัมพันธ์ที่อ้างอิงไปยังคลาสการแนะนำ

5.3.2 การกำหนดคลาสในการแนะนำข้อมูล (Recommender Class) เป็นการกำหนดคลาสการแนะนำข้อมูลในส่วนของ Application config โดยการเพิ่มคลาสในการแนะนำไปยังรายการคลาสใน Application config แสดงดังภาพ 44 และทำการเปลี่ยนสถานะของคลาสโดยทำให้สัญลักษณ์ R จากสีขาวเป็นสีส้ม R แสดงดังภาพ 45 เพื่อแสดงถึงความแตกต่างของคลาสการแนะนำข้อมูล

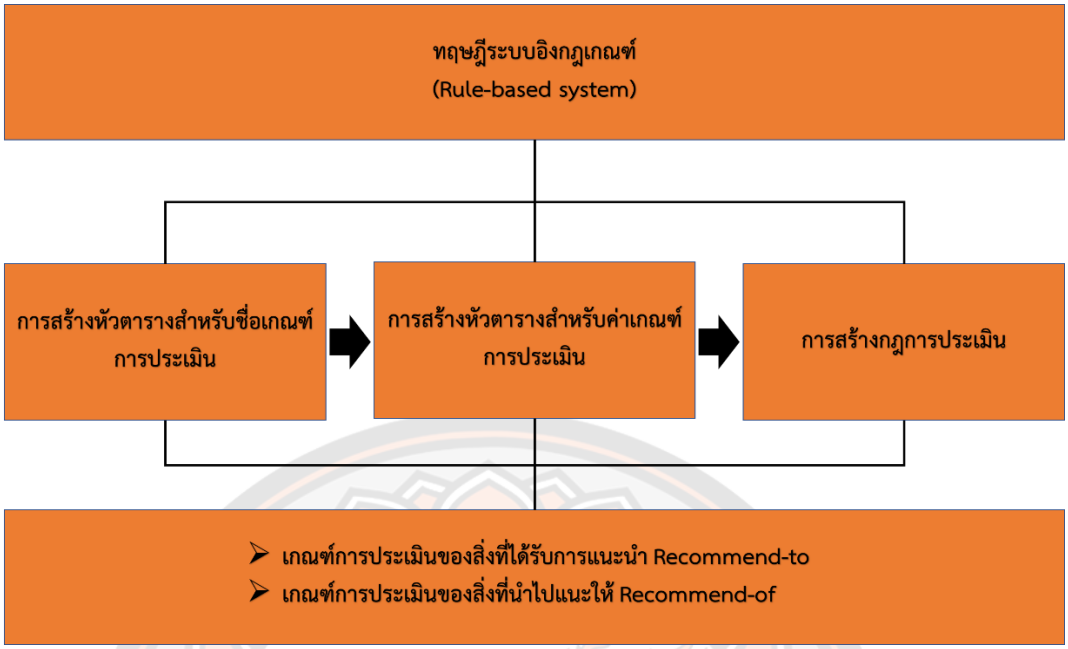


ภาพ 44 เพิ่มคลาสในการแนะนำไปยังรายการคลาสใน Application config



ภาพ 45 การกำหนดคลาสการแนะนำ (Recommender Class)

5.3.3 การสร้างกฎการแนะนำข้อมูล (Recommendation rules) เป็นการสร้างกฎในการแนะนำข้อมูล โดยอ้างอิงจากทฤษฎีระบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based system) ในการสร้างกฎการแนะนำใน Microsoft excel ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการสร้างออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างหัวตารางสำหรับชื่อเกณฑ์การประเมิน 2) การสร้างหัวตารางสำหรับค่าเกณฑ์การประเมิน และ 3) การสร้างกฎการประเมินสำหรับแต่ละกรณี โดยทั้ง 3 ขั้นตอนใช้เงื่อนไข 2 ส่วน ได้แก่ 1) เกณฑ์การประเมินของสิ่งที่ได้รับการแนะนำ (Recommend-to) และ 2) เกณฑ์การประเมินของสิ่งที่นำไปแนะนำให้ (Recommend-of) แสดงดังภาพ 46



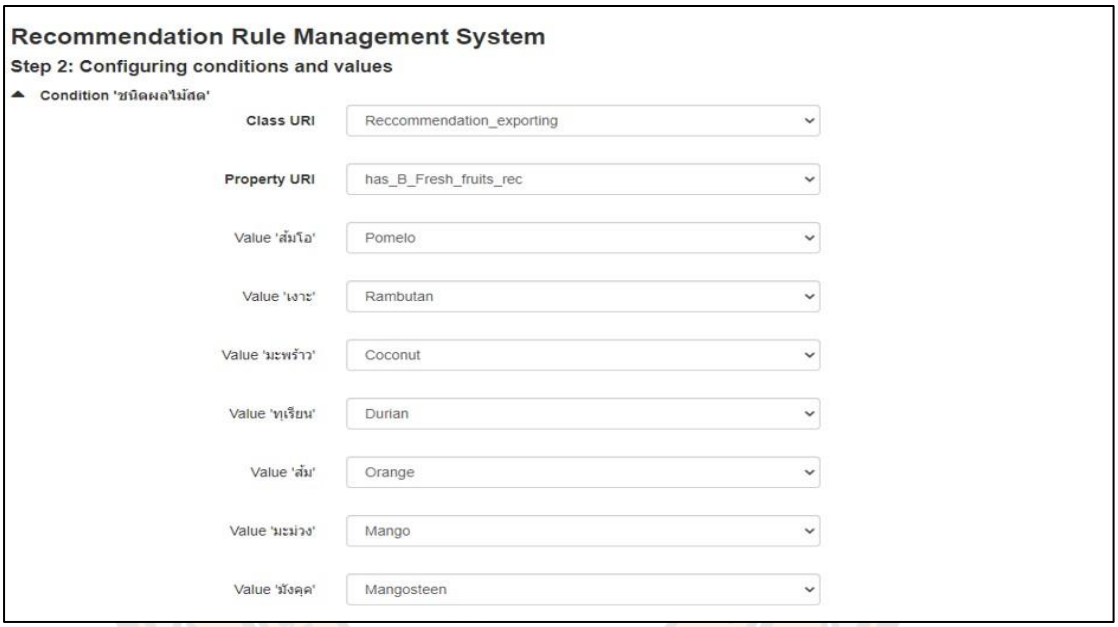
ภาพ 46 ขั้นตอนการสร้างฐานกฎการแนะนำ (Recommendation rules)

5.3.4 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีกับกฎการแนะนำข้อมูล (Rules-Ontology Mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับกฎการแนะนำ (Recommendation rules) ในระบบการจัดการกฎการแนะนำ (Recommendation rule management system) โดยการกำหนดความสัมพันธ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1) การนำเข้าไฟล์กฎการแนะนำที่สร้างขึ้นใน Microsoft excel แสดงดังภาพ 47

ภาพ 47 การนำเข้าไฟล์กฎการแนะนำในระบบการจัดการกฎการแนะนำ (Recommendation rule management system)

2) การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับกฎการแนะนำ (Recommendation rules) โดยหลังจากที่นำเข้าไฟล์กฎการแนะนำที่สร้างขึ้นใน Microsoft excel จะปรากฏเงื่อนไข (Condition) ของการแนะนำที่กำหนดภายใน Microsoft excel จากนั้นให้ทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีกับเงื่อนไขการแนะนำที่สร้างขึ้นให้ครบถ้วนแสดงดังภาพ 48



ภาพ 48 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับกฎการแนะนำ (Recommendation rules)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากที่ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด ผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับงานวิจัยโดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีผู้วิจัยได้ใช้ โปรแกรม Hozo ontology editor เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka University) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนกระบวนการทางวิศวกรรมความรู้ที่สามารถถ่ายทอด และจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยี โดยจากที่ผู้วิจัยได้การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยการพัฒนาระบบแนะนำได้นำโปรแกรม Hozo ontology editor มาใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี เพื่อใช้เป็นฐานความรู้

ในการพัฒนาระบบแนะนำ โดยใช้ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำผู้วิจัยได้ใช้ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี หรือ Ontology Application Management (OAM) Framework เป็นระบบที่สามารถช่วยลดความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายและออนโทโลยี โดยผู้ใช้สามารถนำเข้าฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศเดิม ออกแบบและนำเข้าออนโทโลยีเฉพาะสาขา (Domain Ontology) กำหนดกฎที่ใช้แนะนำข้อมูล (recommendation rules) กำหนดตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง (Configuration) และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ (Application template) โดยจากที่ผู้วิจัยได้การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในงานวิจัยการพัฒนาระบบแนะนำส่วนใหญ่ได้ใช้ระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีในการพัฒนาระบบแนะนำ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแบบประเมิน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.1 แบบประเมินความความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยี โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 5 ระดับ แสดงดังภาคผนวก ข

3.2 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดโดยกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัย ซึ่งแบบประเมินการความพึงพอใจฯ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ด้านเนื้อหา ส่วนที่ 2 ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ ส่วนที่ 3 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ โดยแบ่งเป็นเกณฑ์การประเมินออกเป็น 5 ระดับ แสดงดังตาราง 7 ในบทที่ 2 และส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเป็นส่วนของข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในรูปแบบของการเขียนบรรยายแสดงดังภาคผนวก ข

กลุ่มตัวอย่างการวิจัย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เข้ามาใช้ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจำนวน 35 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินประสิทธิภาพของออนโทโลยี และ 2) การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินความประสิทธิภาพของออนโทโลยี เป็นการประเมินความถูกต้องของออนโทโลยีกำหนดความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่ามาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพประกอบด้วย 3 ค่า ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าระลึก (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure)

1.1 ค่าระลึก (Recall) เป็นค่าที่แสดงถึงความถูกต้องของการดึงเอกสารทั้งหมดในระบบหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถาม ซึ่งหากค่าระลึก (Recall) มีค่าเป็น 1 หมายถึง เอกสารหรือข้อมูลที่ดึงออกมาจากระบบนั้นมีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม แต่หากค่าระลึกมีค่าเป็น 0 หมายถึง ไม่มีเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถามออกมาจากระบบสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (1) ในบทที่ 2

1.2 ค่าความแม่นยำ (Precision) เป็นค่าที่แสดงถึงความแม่นยำของการดึงเอกสารหรือข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม ซึ่งหากค่าความแม่นยำมีค่าเป็น 1 หมายถึงเอกสารหรือข้อมูลที่ดึงออกมาจากระบบมีความเกี่ยวข้องกับคำสอบถาม แต่หากค่าความแม่นยำมีค่าเป็น 0 หมายถึง ไม่มีเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำสอบถามออกมาจากระบบตามสมการที่ (2) ในบทที่ 2

1.3 ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เป็นค่าเฉลี่ยของการนำเอาค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าระลึก (Recall) มาใช้ในการคำนวณ โดยสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (3) ในบทที่ 2

โดยการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ประกอบด้วย ค่าระลึก (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เป็นการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนในแต่ละคลาสหลักในฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้สมการที่ (1) (2) และ (3) ในบทที่ 2 ซึ่งมีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

ค่าระลึก (Recall) $= \frac{X}{X+Z}$

$= \frac{4}{4+0}$

= 1.0 หรือร้อยละ 100

4 คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

0 คือ จำนวนเอกสารที่ไม่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์แต่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

จากการคำนวณค่าระลึกผลที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.0 หรือร้อยละ 100 หมายความว่าผลที่ได้มีการแสดงผลข้อมูลอยู่ระดับที่ดีมาก

ค่าความแม่นยำ (Precision) $= \frac{X}{X+Y}$

$= \frac{4}{4+2}$

= 0.67 หรือร้อยละ 67

4 คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

2 คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงมาเป็นผลลัพธ์แต่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

จากการคำนวณค่าความแม่นยำผลที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.67 หรือร้อยละ 67 หมายความว่าผลที่ได้มีค่าความแม่นยำในการแสดงผลข้อมูลอยู่ระดับที่ดี

ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) $= \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall}$

$= \frac{2 \times 0.67 \times 1.0}{0.67 + 1.0}$

= 0.80 หรือร้อยละ 80

จากผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของการค้นคืนข้อมูลมีค่าเท่ากับ 0.80 หรือร้อยละ 80 หมายความว่าในระบบมีประสิทธิภาพการค้นคืนของข้อมูลอยู่ในระดับที่ดี

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้งานระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นการคำนวณหาค่ากึ่งกลางจากจำนวนตัวเลขทั้งหมด โดยการนำผลรวมของตัวเลขทั้งหมดทำการหารด้วยจำนวนตัวเลขทั้งหมด โดยสามารถคำนวณดังสมการที่ (4)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (4)$$

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

$\sum x$ คือ ผลรวมของระดับคะแนนจากแบบประเมิน

n คือ จำนวนผู้ประเมินความพึงพอใจ

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) เป็นการวัดความแปรปรวน หรือการกระจายของข้อมูล โดยค่าที่วัดได้มีส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานที่สูงหมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวกันดีมาก หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานที่ต่ำหมายถึงข้อมูลมีการจับกลุ่มกันมีการกระจายตัวของข้อมูลที่ไม่ดี โดยการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (5)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (5)$$

$S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum$ คือ ผลรวม

x คือ คะแนนจากการประเมิน

n คือ จำนวนคะแนนของแบบประเมิน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

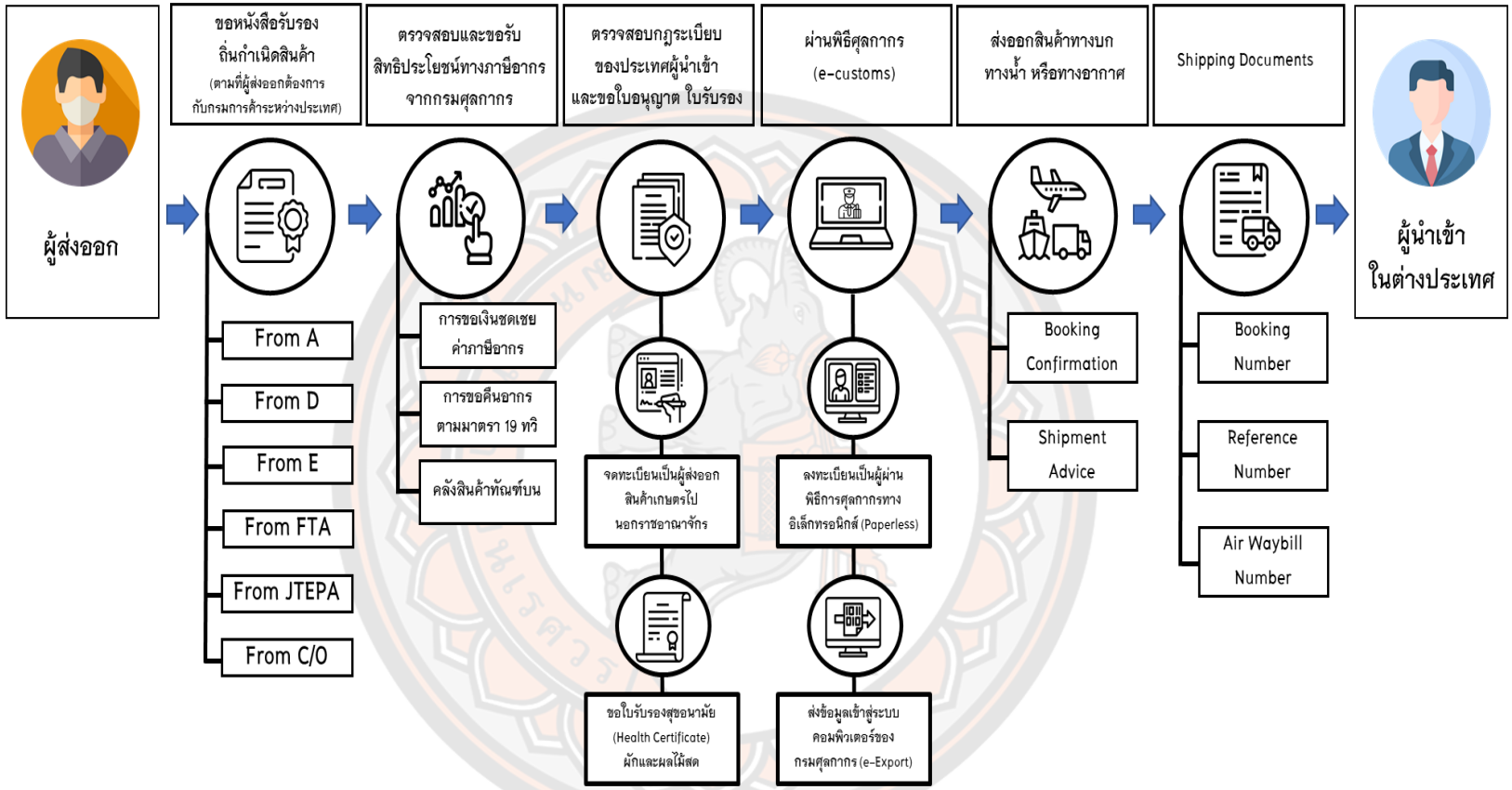
ในบทนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับผลของการดำเนินการพัฒนา โดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด 2 การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด 3 การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด 4 การประเมินของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และ 5 การประเมินความพึงพอใจของระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด

จากการทบทวนและรวบรวมข้อมูลการส่งออก และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกเป็นการทบทวนและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่เปิดเผย (Explicit Knowledge) โดยข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็นข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่

1. การส่งออกผลไม้สด จากการทบทวนและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ประกอบด้วย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และแหล่งข้อมูลบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยผลลัพธ์ของการนำข้อมูลการส่งออกผลไม้สดจากแหล่งข้อมูลดังกล่าวมาศึกษาและสังเคราะห์สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 7 ส่วน ได้ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด โดยอ้างอิงจากขั้นตอนการส่งออกผักและผลไม้สดของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศภาพ 2 ในบทที่ 2 โดยรายละเอียดแสดงดังภาพ 49



ภาพ 49 ขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดโดยสรุป

ที่มา: ผู้วิจัย

จากภาพ 49 เป็นการสรุปขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดโดยผู้วิจัย โดยอ้างอิงจากขั้นตอนการส่งออกผัก และผลไม้สด ฯ ภาพที่ 2 ในบทที่ 2 และเอกสารการประกอบการส่งออกผลไม้สด ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ส่งออกต้องดำเนินการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าตามประเภทผลไม้สด และประเทศที่ผู้ส่งออกต้องการส่งออกสินค้าไปยังประเทศนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ผู้ส่งออกต้องตรวจสอบสิทธิประโยชน์ทางภาษีอาการจากกรมศุลกากร ได้แก่ การขอเงินชดเชยค่าภาษีอากร การขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ คลังสินค้าทัณฑ์บน

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ส่งออกต้องตรวจสอบกฎระเบียบในประเทศผู้นำเข้า และขอใบอนุญาตในการส่งออกไปยังนอกราชอาณาจักร โดยผู้ส่งออกต้องดำเนินการจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรไปนอกราชอาณาจักร และขอใบรับรองสุขอนามัย (Health certificate) ผักและผลไม้สด

ขั้นตอนที่ 4 ผู้ส่งออกต้องดำเนินการพิธีศุลกากรผ่านเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-customs โดยผู้ส่งออกต้องทำการลงทะเบียนเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรทางอิเล็กทรอนิกส์ และส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของกรมศุลกากร

ขั้นตอนที่ 5 ผู้ส่งออกต้องเลือกการส่งออกผลไม้สด โดยผ่านผู้ประกอบการขนส่งระหว่างประเทศในการขนส่งทางน้ำ ทางอากาศ หรือทางบก โดยมีเอกสารประกอบเช่น Booking Confirmation และShipment Advice

ขั้นตอนที่ 6 ผู้ส่งออกต้องดำเนินการส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศ (Shipping documents) ไปยังผู้นำเข้าในต่างประเทศ เช่น Booking Number Reference Number และAir Waybill Number

1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นเอกสารที่ใช้ในขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดในแต่ละขั้นตอน

1.3 กฎหมายกฎระเบียบในการส่งออกผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โดยกฎหมายกฎระเบียบในการส่งออกผลไม้สดสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ กฎหมายที่ใช้ควบคุมการส่งออกผลไม้สด และกฎหมายในส่วนของสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร

1.4 หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าที่มีความสอดคล้องกับประเทศที่นำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทย

1.5 รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เป็นข้อมูลที่นำมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยข้อมูลรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประกอบด้วย การขนส่งสินค้าทางน้ำ การขนส่งสินค้าทางบก และการขนส่งสินค้าทางอากาศ ซึ่งในแต่ละประเทศมี

รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศที่แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบการขนส่งสินค้าจากประเทศไทยไปยังประเทศตลาดการส่งออกสำคัญของประเทศไทยทั้ง 10 ประเทศ โดยประกอบด้วย สาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม ฮ่องกง ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไต้หวัน เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ โดยสรุปรูปแบบการขนส่งสินค้าประเภทผลไม้สดได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเภทผลไม้สดในแต่ละประเทศ

รูปแบบการขนส่ง / ประเทศ	การขนส่งทางบก	การขนส่งทางน้ำ	การขนส่งทางอากาศ
สาธารณรัฐประชาชนจีน	✓		
ประเทศเวียดนาม	✓	✓	✓
ประเทศฮ่องกง		✓	
ประเทศญี่ปุ่น		✓	✓
ประเทศสหรัฐอเมริกา		✓	✓
ประเทศมาเลเซีย	✓	✓	
ประเทศอินโดนีเซีย		✓	✓
ประเทศไต้หวัน			✓
ประเทศเกาหลีใต้			✓
ประเทศสิงคโปร์	✓	✓	✓

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา (2563)

1.6 ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เป็นข้อมูลที่นำมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่บ่งบอกถึงธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศที่เหมาะสมกับปริมาณการส่งออกผลไม้สด โดยธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประกอบด้วย ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศแบบ Express Freight forwarder และ Shipping

1.7 ประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โดยเป็นการนำข้อมูลประเทศที่เป็นตลาดการส่งออกผลไม้สดสำคัญ 10 อันดับแรกในปี พ.ศ. 2563 มาเป็นข้อมูลประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สดของประเทศไทย

2. การเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก จากการทบทวนและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในส่วนของข้อมูลการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจากแหล่งข้อมูลที่มีการเผยแพร่ข้อมูล ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ส่วนดังต่อไปนี้

2.1 ชนิดของผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยเป็นข้อมูลชนิดผลไม้สดที่มีมูลค่าการส่งออก 10 อันดับแรกในปี พ.ศ. 2563

2.2 อุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมวิชาการเกษตร และสำนักมาตราฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ โดยเป็นข้อมูลอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกในแต่ละชนิด

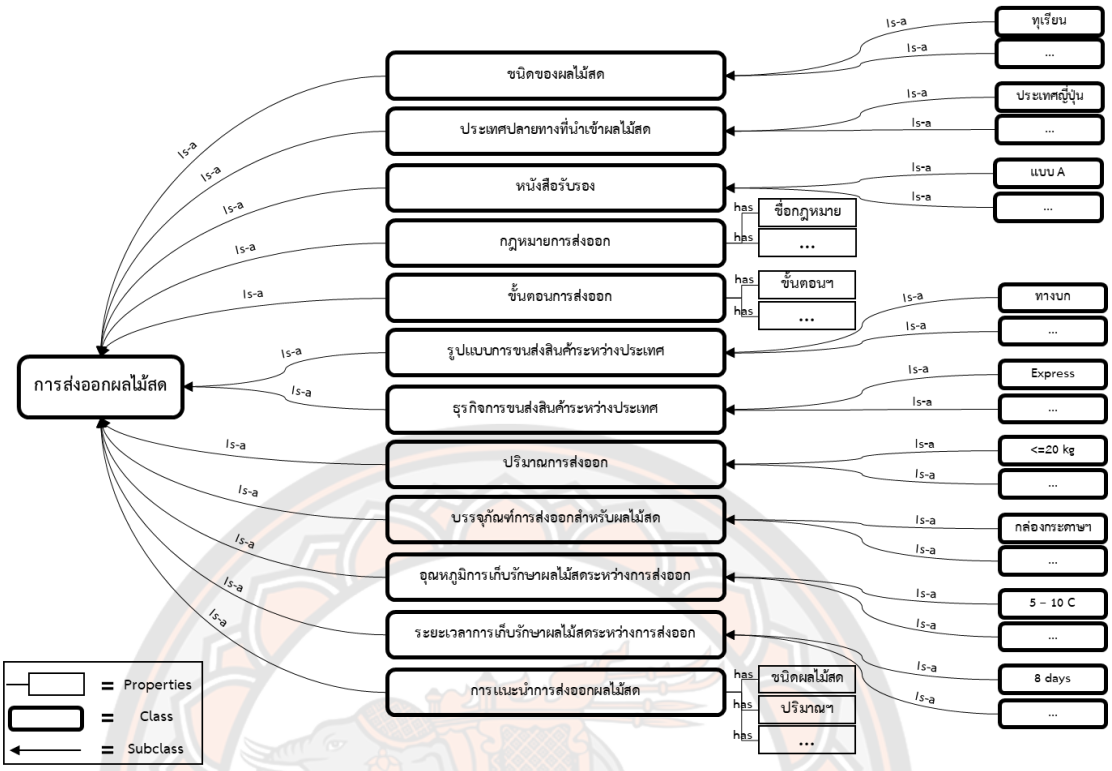
2.3 ระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมวิชาการเกษตร และสำนักมาตราฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ โดยเป็นข้อมูลระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกในแต่ละชนิด

2.4 บรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมวิชาการเกษตร และสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ โดยเป็นข้อมูลบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกที่เหมาะสมกับผลไม้สดในแต่ละชนิด

2.5 ใบรับรองสุขอนามัยผักและผลไม้สด (Health Certificate) เป็นข้อมูลที่นำมาจากกรมวิชาการเกษตร โดยเป็นข้อมูลใบรับรองสุขอนามัยผักและผลไม้สด ในประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะการส่งออกผลไม้สดบางชนิดของประเทศไทย

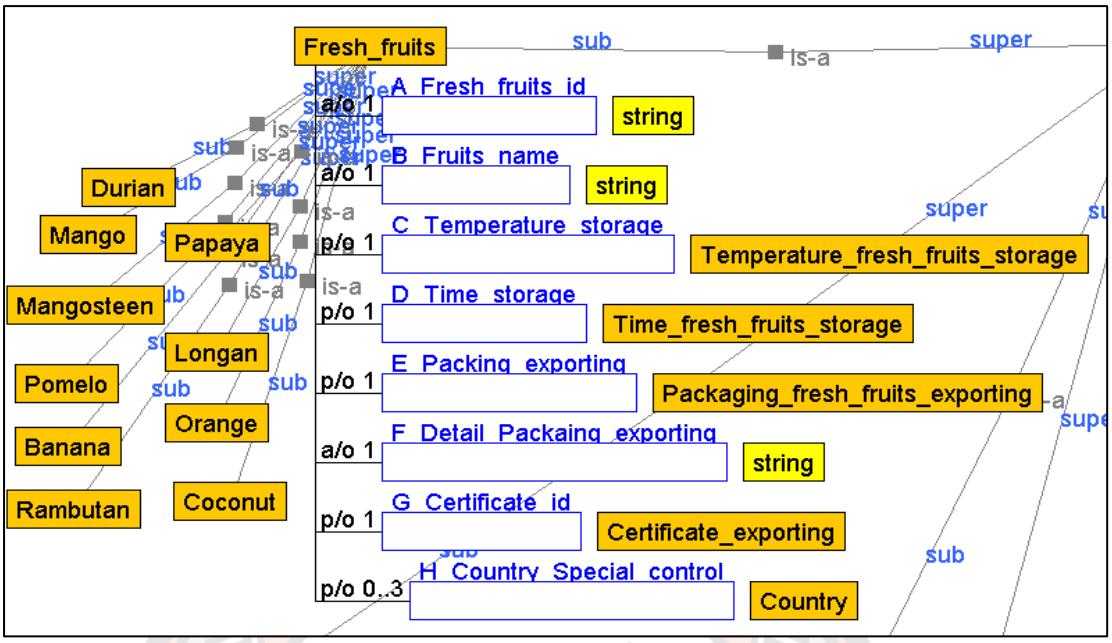
การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

จากการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลองค์ความรู้ด้านการส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกสามารถออกแบบและพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยประกอบด้วยคลาสหลัก (Class) 12 คลาส โดยในแต่ละคลาสหลักประกอบด้วย คลาสย่อย (Subclass) และคุณสมบัติ (Property) ในแต่ละคลาสนั้น ๆ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้แสดงดังภาพ 50



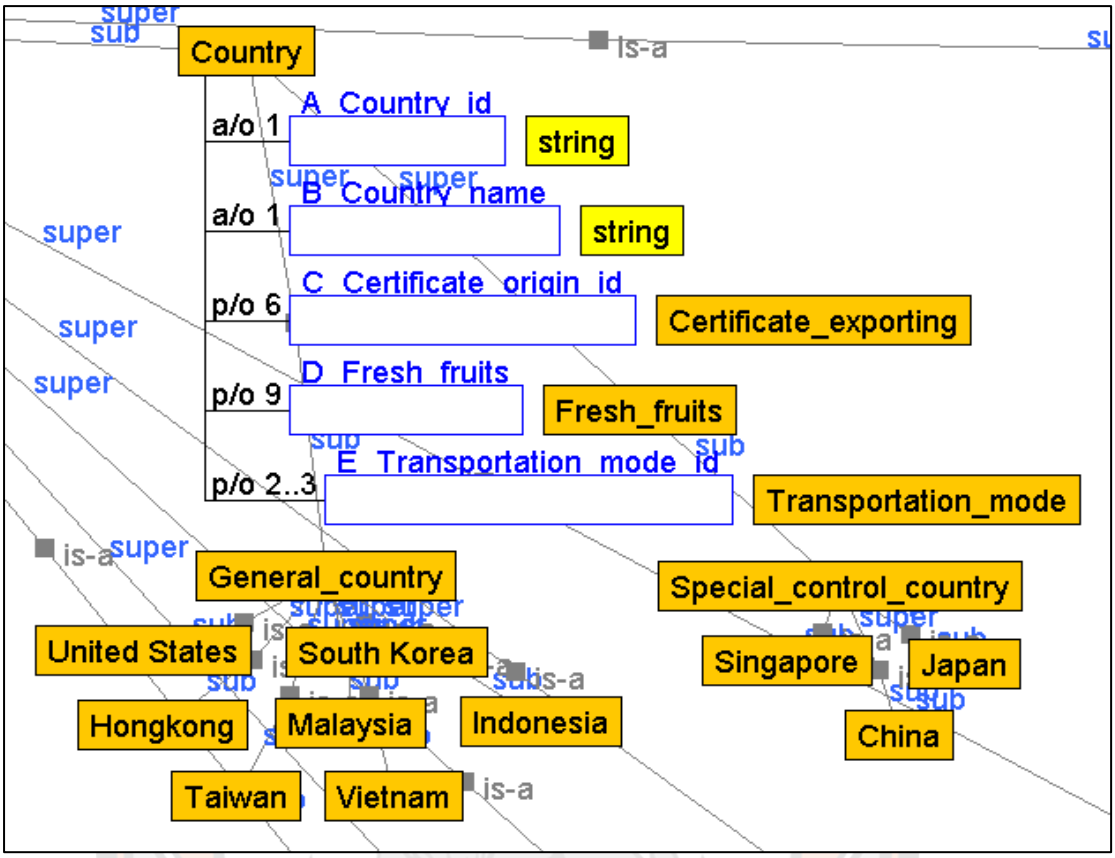
ภาพ 50 โครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

1. คลาสชนิดของผลไม้สด (Fresh_fruits) เป็นคลาสที่บอกถึงชนิดของผลไม้สดที่ส่งออกทั้ง 10 ชนิด ที่มีมูลค่าการส่งออกเป็น 10 อันดับแรกในสถิติมูลค่าการส่งออกของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยจากการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) อุณหภูมิการเก็บรักษา 2) ระยะเวลาในการเก็บรักษา และ 3) บรรจุภัณฑ์ของผลไม้สดระหว่างการส่งออก นอกจากนี้ยังรวมถึงในส่วนของใบรับรองสุขอนามัยที่ใช้สำหรับชนิดของผลไม้สดที่มีการควบคุมเฉพาะในบางประเทศที่นำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทยและประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะในชนิดของผลไม้สดนั้น ๆ โดยคลาสชนิดของผลไม้สดประกอบด้วยคุณสมบัติ (Property) แสดงดังตาราง ก - 1 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อยทั้งหมด 10 คลาส ประกอบด้วย ทุเรียน (Durian) ลำไย (Longan) มังคุด (Mangosteen) มะพร้าว (Coconut) มะม่วง (Mango) มะละกอ (Papaya) กล้วย (Banana) เงาะ (Rambutan) ส้ม (Orange) และส้มโอ (Pomelo) แสดงดังภาพ 51



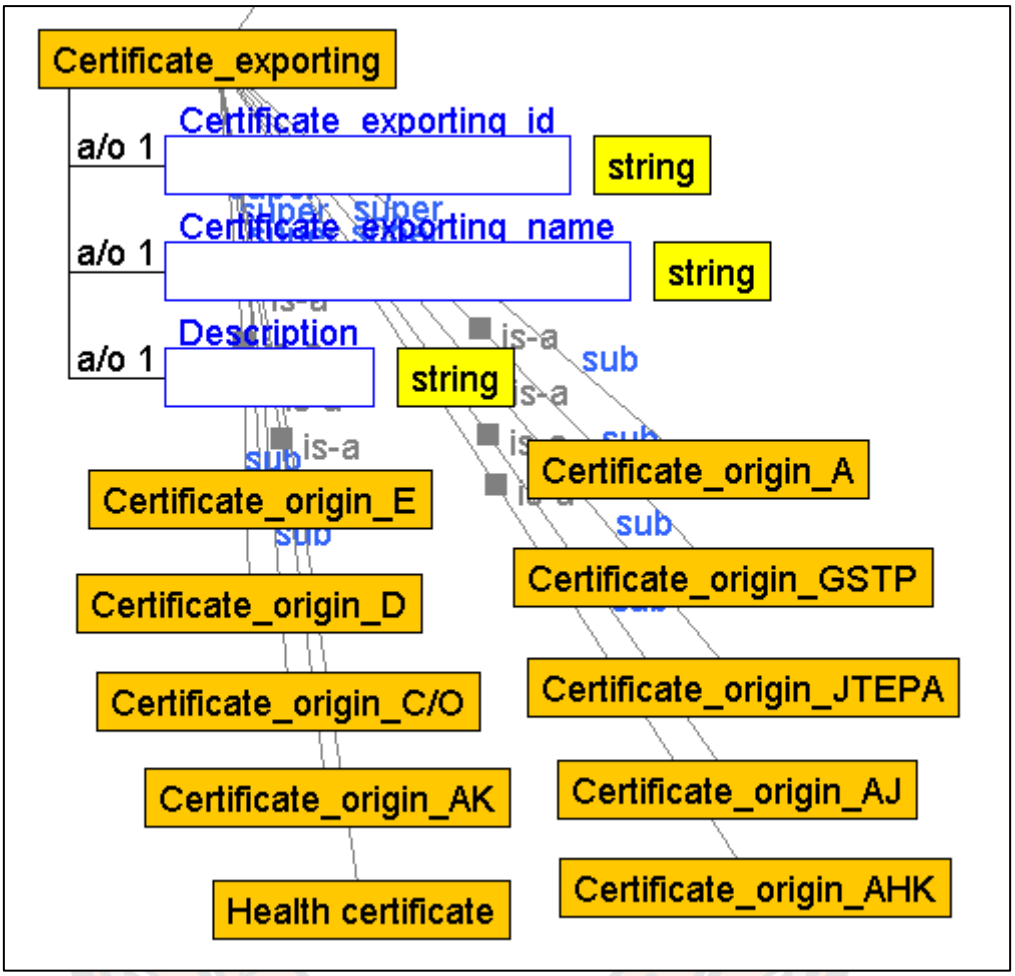
ภาพ 51 คลาสชนิดของผลไม้สด

2. คลาสประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด (Country) เป็นคลาสที่บอกถึงประเทศที่นำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทยเป็นตลาดการส่งออกสำคัญในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 10 ประเทศ อ้างอิงจากสถิติมูลค่าการส่งออกสินค้าประเภทผลไม้สด แช่เย็นแช่แข็ง และแห้ง ในปี พ.ศ. 2563 โดยจากการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลประเทศที่นำเข้าผลไม้สดในแต่ละประเทศประกอบด้วยเงื่อนไขในการนำเข้าผลไม้สดทั้งหมด 3 ส่วน ประกอบด้วย หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ชนิดของผลไม้สดที่ส่งออก และรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ โดยคลาสประเทศที่นำเข้าผลไม้สดประกอบด้วยคุณสมบัติ (Property) แสดงดังตาราง ก - 2 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อย (Subclass) ทั้งหมด 2 คลาส โดยแบ่งเป็น ประเทศที่สามารถส่งออกผลไม้สดได้ทั่วไป (General_country) ประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา (United States) ประเทศไต้หวัน (Taiwan) ประเทศเวียดนาม (Vietnam) ประเทศมาเลเซีย (Malaysia) ประเทศเกาหลีใต้ (South Korea) ประเทศอินโดนีเซีย (Indonesia) และประเทศฮ่องกง (Hongkong) และประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะในผลไม้สดบางชนิด (Special_control_country) ประกอบด้วย สาธารณรัฐประชาชนจีน (China) ประเทศญี่ปุ่น (Japan) และประเทศสิงคโปร์ (Singapore) แสดงดังภาพ 52



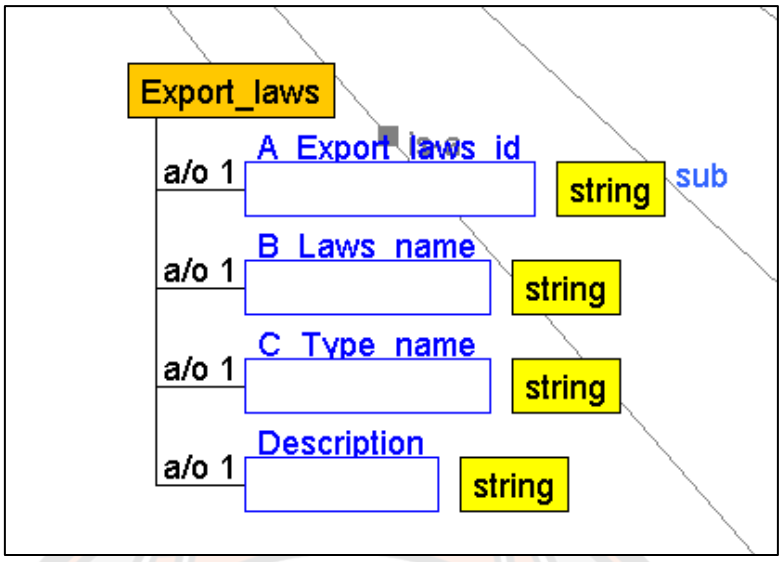
ภาพ 52 คลาสประเทศที่นำเข้าผลไม้สด

3. คลาสหนังสือรับรองสำหรับการส่งออกผลไม้สด (Certificate_exporting) เป็นคลาสที่บอกถึงประเภทของหนังสือรับรองที่ใช้ในการส่งออกผลไม้สไปยังประเทศที่นำเข้าผลไม้สดของประเทศไทยทั้ง 10 ประเทศ รวมถึงรายละเอียดของหนังสือรับรองในแต่ละประเภท โดยหนังสือรับรองประกอบด้วย หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าในแบบต่าง ๆ และใบรับรองสุขอนามัยของผักและผลไม้ โดยคลาสดังกล่าวมีคุณสมบัติแสดงดังตาราง ก - 3 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อย (Subclass) ทั้งหมด 10 คลาส ได้แก่ หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ A หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ D หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ E หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ GSTP หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AJ หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AK หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AHK หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ JTEPA หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ C/O และใบรับรองสุขอนามัยผักและผลไม้สด (Health certificate) แสดงดังภาพ 53



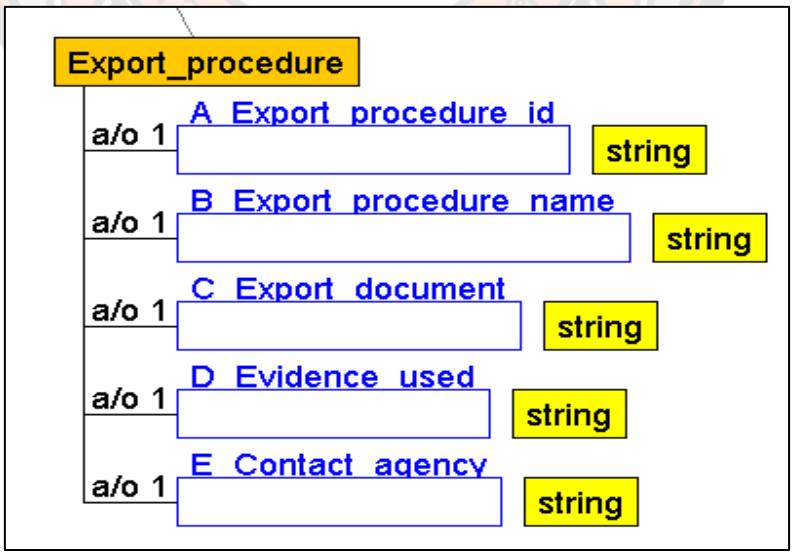
ภาพ 53 คลาสหนังสือรับรองสำหรับการส่งออก

4. คลาสกฎหมายการส่งออกผลไม้สด (Export laws) เป็นคลาสที่บอกถึงกฎหมายที่ใช้ในการควบคุมการส่งออกผลไม้สด และสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร ได้แก่ การขอคืนชดเชยภาษีอากร การขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ และคลังสินค้าทัณฑ์บน รวมถึงรายละเอียดของกฎหมายในแต่ละฉบับ โดยคุณสมบัติของคลาสแสดงดังตาราง ก - 4 ในภาคผนวก ก



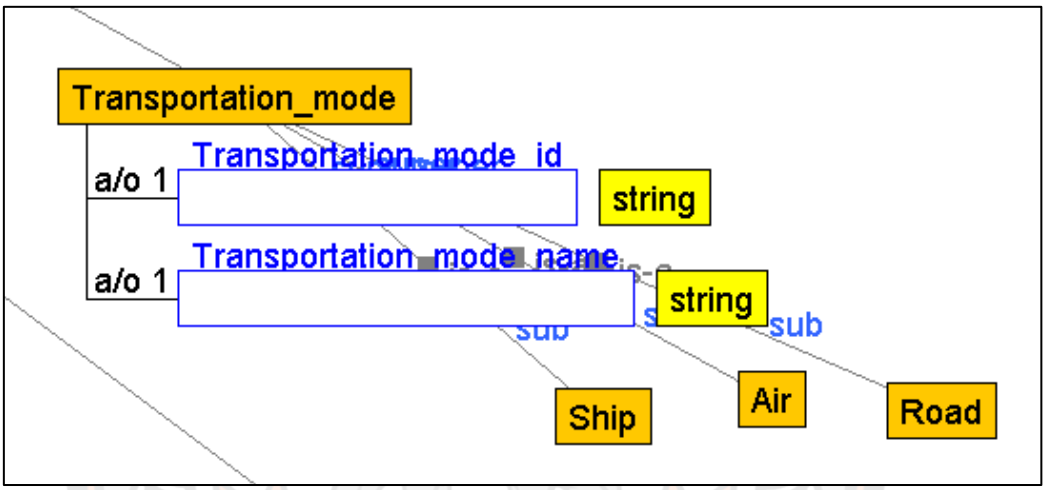
ภาพ 54 คลาสกฎหมายการส่งออกผลไม้สด

5. คลาสขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด (Export procedure) เป็นคลาสที่บอกถึงขั้นตอนการส่งออกผลไม้สดในแต่ละขั้นตอน รวมถึงรายละเอียดของขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด ประกอบด้วย ชื่อขั้นตอนส่งออก เอกสารที่ใช้ในการส่งออก หลักฐานที่ใช้ และหน่วยงานที่ติดต่อ โดยคุณสมบัติของคลาสแสดงดังตาราง ก - 5 ในภาคผนวก ก



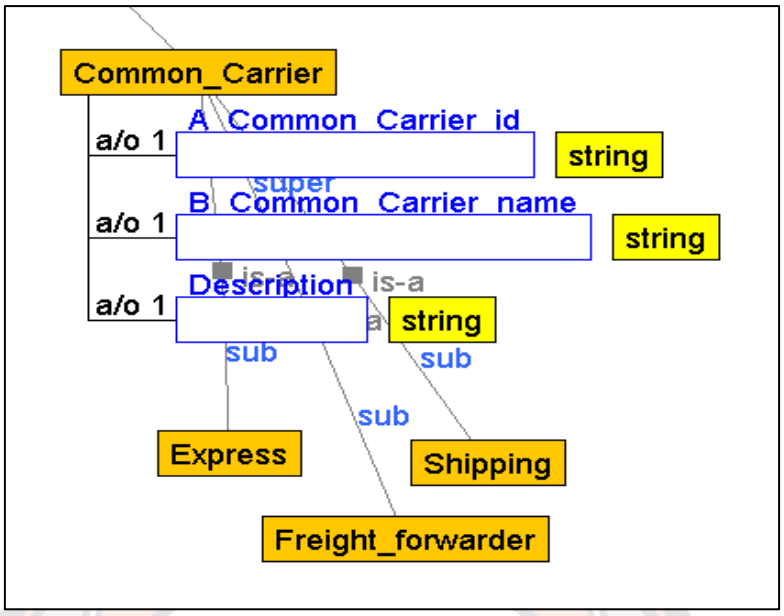
ภาพ 55 คลาสขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด

6. คลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Transportation mode) คลาสรูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศเป็นคลาสที่บอกถึงจำนวนรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประกอบด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่ การขนส่งสินค้าทางบก การขนส่งสินค้าทางน้ำ และการขนส่งสินค้าทางอากาศ โดยคลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประกอบด้วยคุณสมบัติแสดงดังตาราง ก - 6 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อย (Subclass) ทั้งหมด 3 คลาส ได้แก่ การขนส่งสินค้าทางบก (Road) การขนส่งสินค้าทางน้ำ (Ship) และการขนส่งสินค้าทางอากาศ (Air) แสดงดังภาพ 56



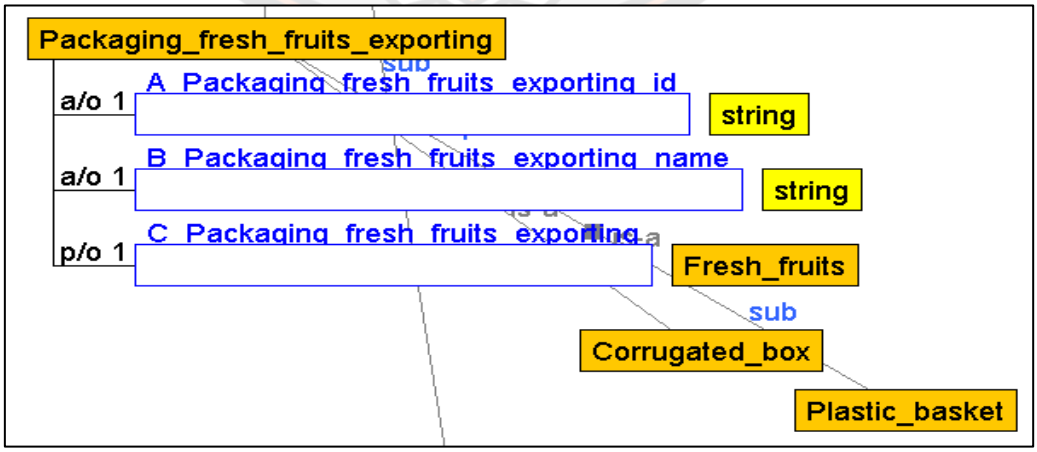
ภาพ 56 คลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

7. คลาสธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Common_Carrier) เป็นคลาสที่บอกถึงประเภทธุรกิจขนส่งระหว่างประเทศ โดยประกอบด้วย 3 ประเภท ได้แก่ การจัดส่งพัสดุแบบเร่งด่วนระหว่างประเทศ (Express) ตัวกลางการออกของ (Freight forwarder) และตัวแทนการออกของ (Shipping) รวมถึงรายละเอียดของในแต่ละธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ โดยคลาสธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประกอบด้วยคุณสมบัติแสดงดังตาราง ก - 7 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อยทั้งหมด 3 คลาส ได้แก่ Express Freight forwarder และ Shipping แสดงดังภาพ 57



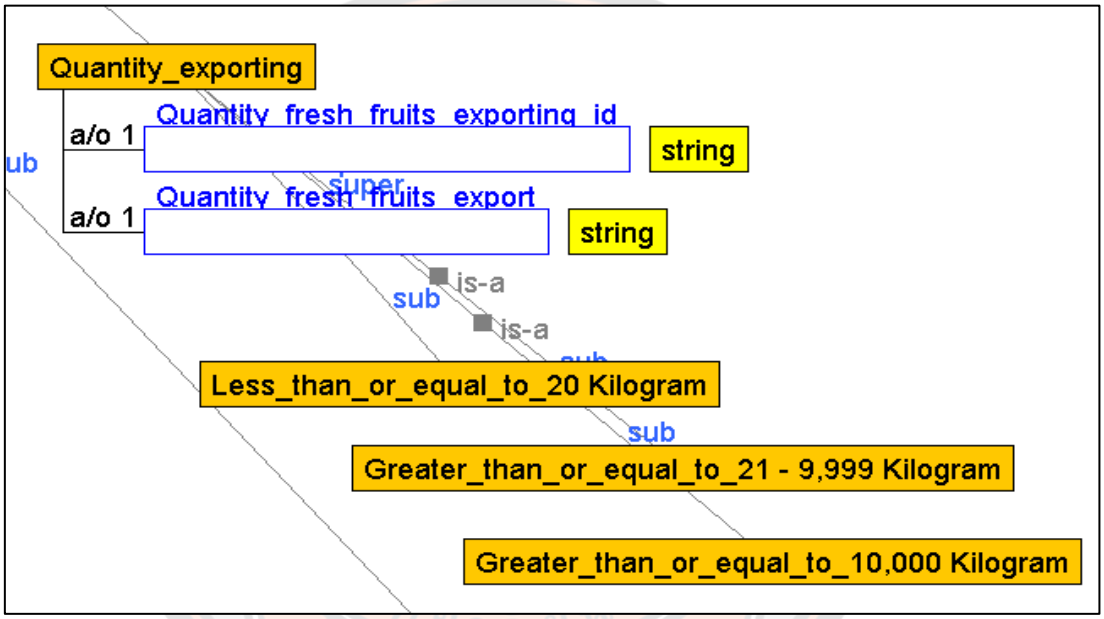
ภาพ 57 คลาสธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

8. คลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด (Packaging_fresh_fruits_exporting) เป็นคลาสที่บอกถึงชนิดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการส่งออกผลไม้สดในแต่ละชนิด โดยประกอบด้วย กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated box) และตะกร้าพลาสติก (Plastic basket) โดยคลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วยคุณสมบัติแสดงดังตาราง ก - 8 ในภาคผนวก ก และคลาสย่อยทั้งหมด 2 คลาส ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated box) และตะกร้าพลาสติก (Plastic basket) แสดงดังภาพ 58



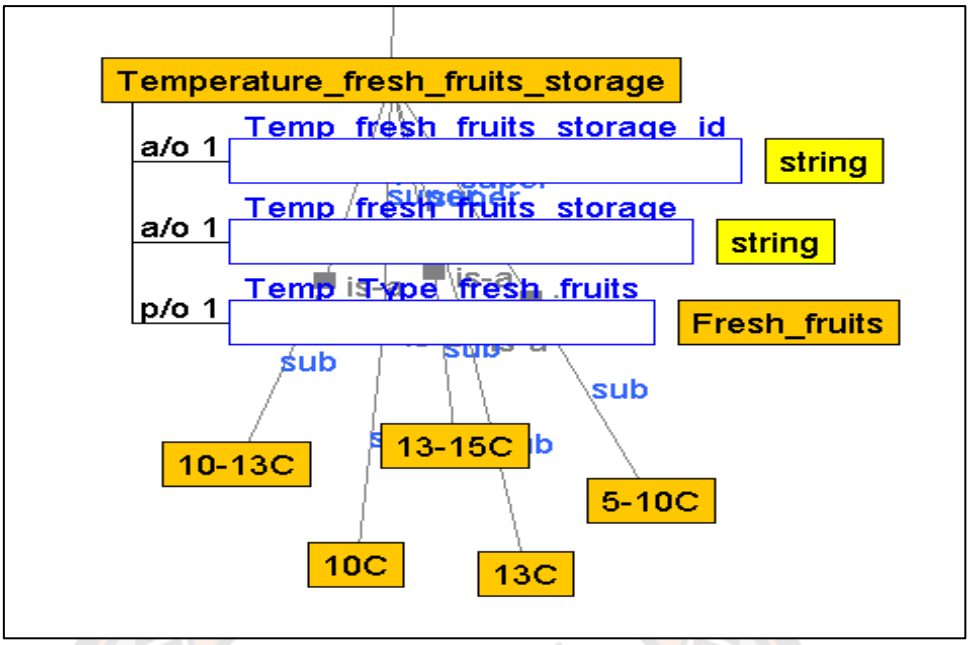
ภาพ 58 คลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด

9. คลาสปริมาณการส่งออกผลไม้สด (Quantity_exporting) เป็นคลาสที่บอกถึงปริมาณการส่งออกของผลไม้สด โดยแบ่งช่วงปริมาณการส่งออกผลไม้สดตามเงื่อนไขปริมาณการส่งออกของธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ Express Freight forwarder และ Shipping โดยช่วงปริมาณการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วย 3 ช่วงน้ำหนัก ได้แก่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม มากกว่าหรือเท่ากับ 21 ถึง 9,999 กิโลกรัม และมากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 กิโลกรัม โดยผู้วิจัยได้นำมาช่วงปริมาณการส่งออกทั้ง 3 ช่วง มาออกแบบเป็นคลาสย่อยทั้งหมด 3 คลาส แสดงดังภาพ 59 และการกำหนดคุณสมบัติของคลาสแสดงดังตาราง ก - 9 ในภาคผนวก ก



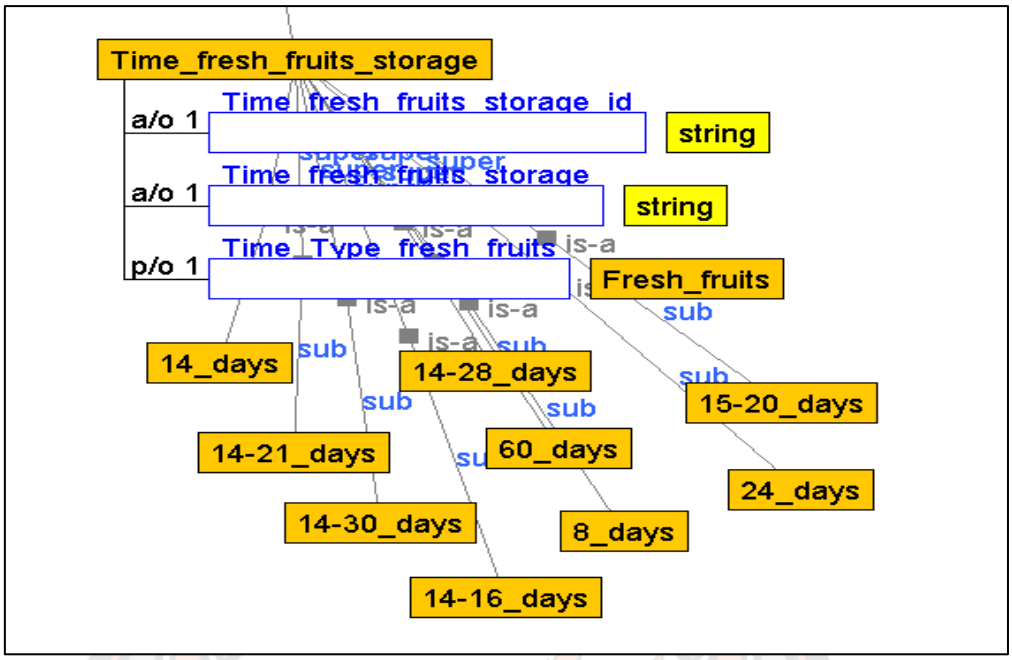
ภาพ 59 คลาสปริมาณการส่งออกผลไม้สด

10. คลาสอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (Temperature_fresh_fruits_storage) เป็นคลาสที่บอกถึงอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลไม้สดระหว่างการส่งออกของชนิดของผลไม้สดทั้ง 10 ชนิด โดยอ้างอิงข้อมูลมาจากกรมวิชาการเกษตร และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ซึ่งอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (Celsius) โดยแบ่งเป็น 5 ช่วงอุณหภูมิ ได้แก่ 1) 5 ถึง 10 องศาเซลเซียส 2) 10 องศาเซลเซียส 3) 10 ถึง 13 องศาเซลเซียส 4) 13 องศาเซลเซียส และ5) 13 ถึง 15 องศาเซลเซียส โดยผู้วิจัยได้นำอุณหภูมิการเก็บรักษาดังกล่าวมาออกแบบเป็นคลาสย่อยทั้งหมด 5 คลาส แสดงดังภาพ 60 และการกำหนดคุณสมบัติของคลาสแสดงดังตาราง ก - 10 ในภาคผนวก ก



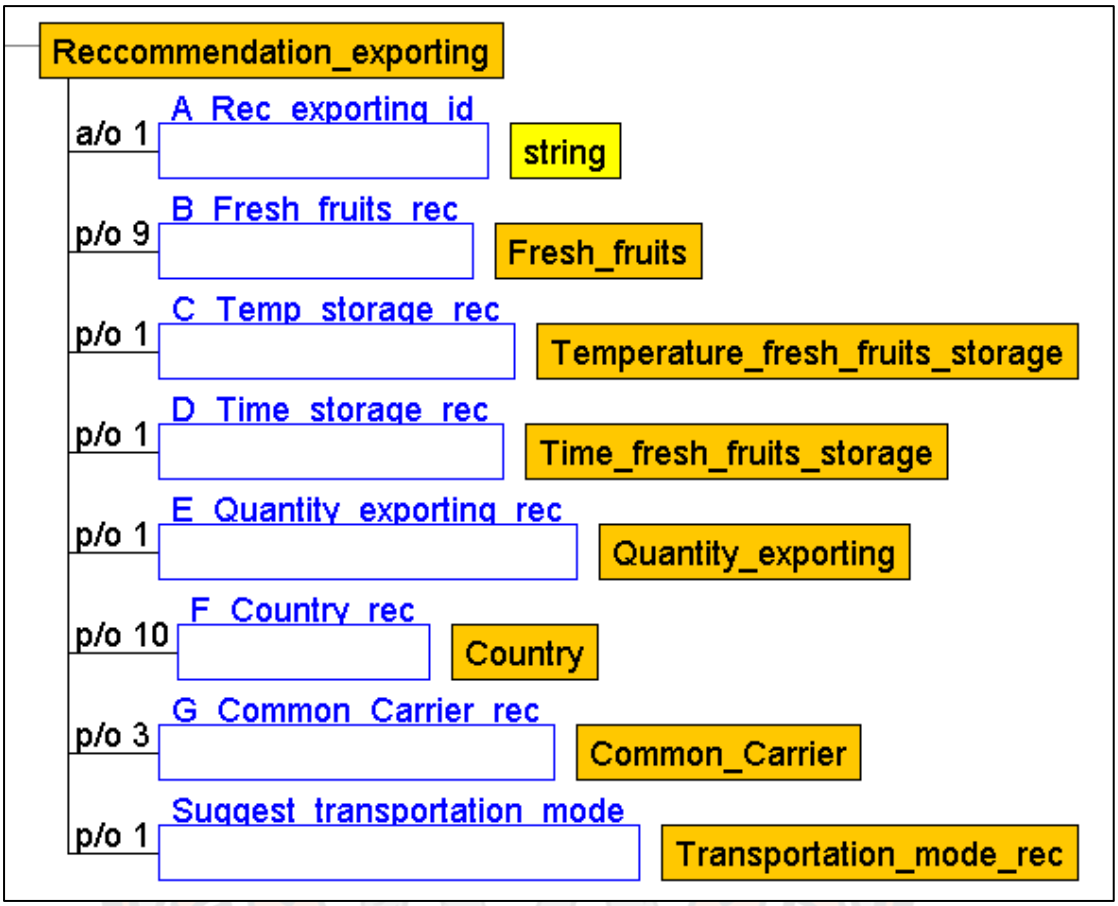
ภาพ 60 คลาสอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก

11. คลาสระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (Time_fresh_fruits_storage) เป็นคลาสที่การบอกถึงระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกทั้ง 10 ชนิด โดยอ้างอิงข้อมูลมาจากกรมวิชาการเกษตร และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ซึ่งระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกมีหน่วยเป็นวัน (Days) โดยสามารถแบ่งออกเป็น 9 ระยะเวลา ได้แก่ 1) 8 วัน 2) 14 วัน 3) 14 ถึง 16 วัน 4) 14 ถึง 21 วัน 5) 14 ถึง 28 วัน 6) 14 ถึง 30 วัน 7) 15 ถึง 20 วัน 8) 24 วัน และ9) 60 วัน โดยผู้วิจัยได้นำระยะเวลาการเก็บรักษาดังกล่าวมาออกแบบเป็นคลาสย่อยทั้ง 9 คลาส แสดงดังภาพ 61 และการกำหนดคุณสมบัติแสดงดังตาราง ก - 11 ในภาคผนวก ก แสดงดังภาพ 61

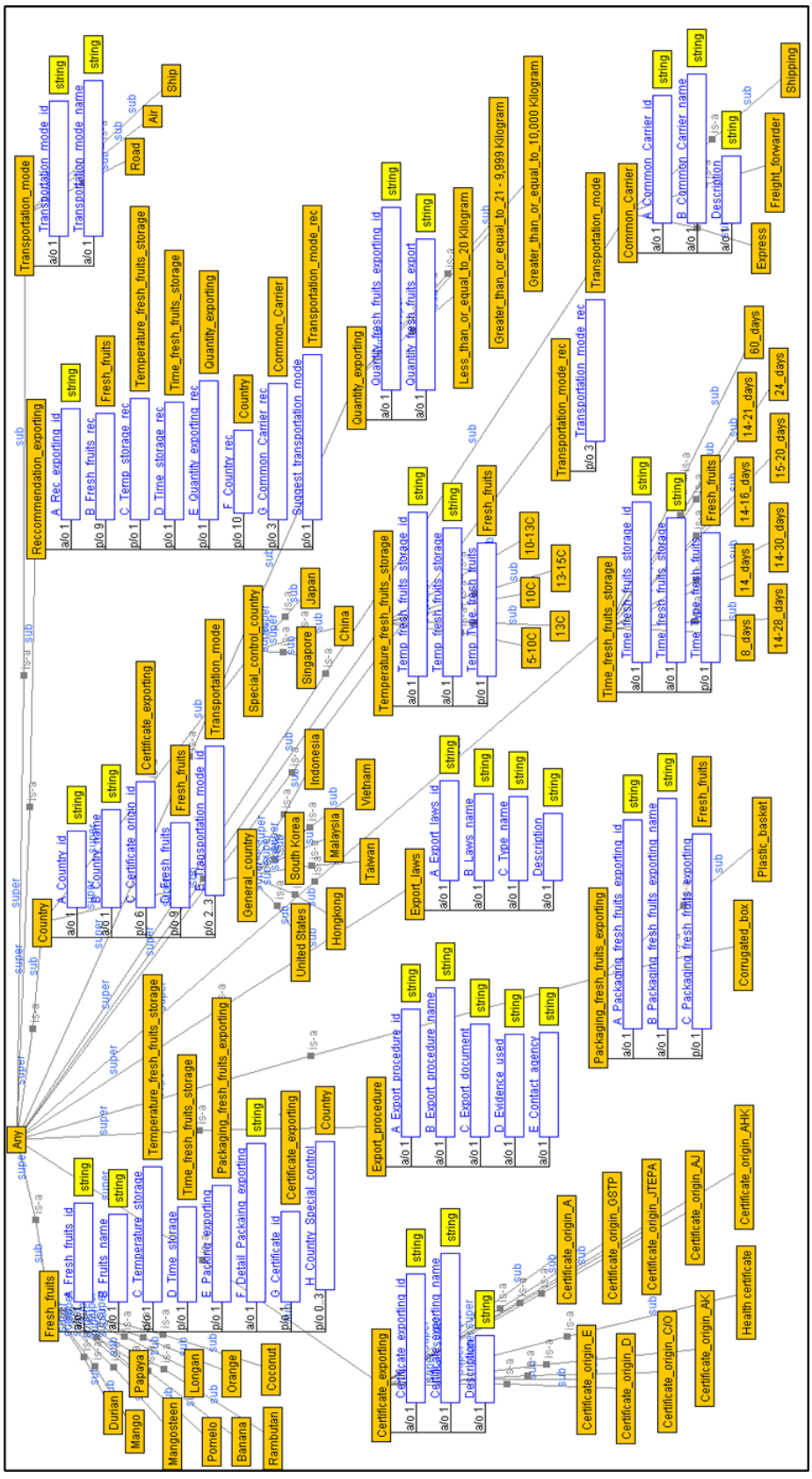


ภาพ 61 คลาสระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก

12. คลาสการแนะนำการส่งออกผลไม้สด (Recommendation_exporting) เป็นคลาสที่แนะนำปัจจัยในการส่งออก เช่น การส่งออกผลไม้สดชนิดทุเรียนต้องประกอบไปด้วยปัจจัยอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 13 ถึง 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 14 วัน ในปริมาณการส่งออกที่มากกว่าหรือเท่ากับ 21 ถึง 9,999 กิโลกรัม ให้เลือกใช้ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประเภท Freight forwarder ในรูปแบบการขนส่งนะหว่างประเทศทางอากาศ เป็นต้น โดยคุณสมบัติของคลาสแสดงดังตาราง ก - 12 ในภาคผนวก ก



ภาพ 62 คลาสการแนะนำการส่งออกผลไม้สด



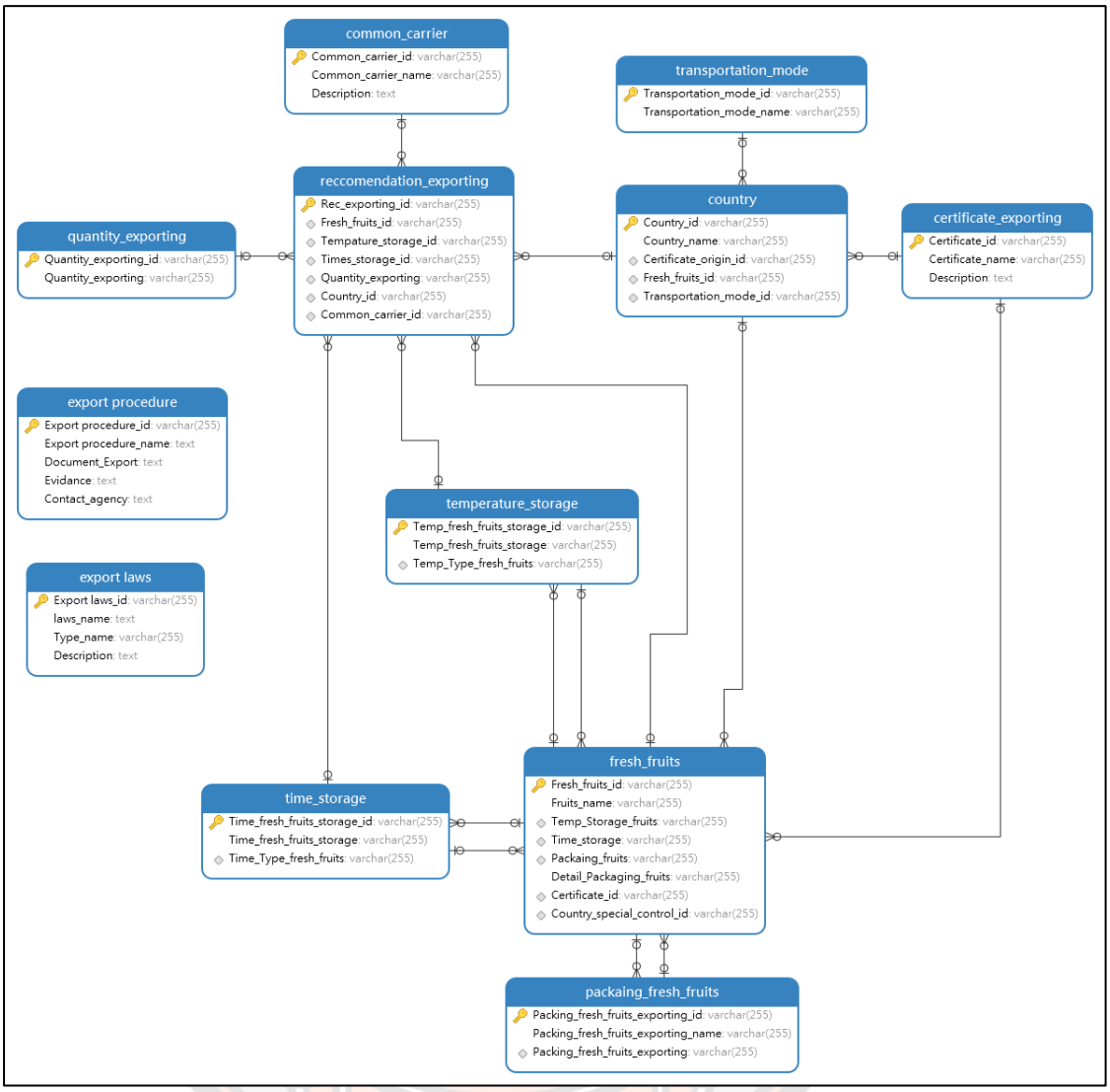
ภาพ 63 ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด

การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดเป็นการประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกำหนดความสัมพันธ์กับฐานข้อมูล (Database) และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีกับกฎการแนะนำ (Recommendation rules) ในระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) โดยใช้เซิร์ฟเวอร์ Apache Tomcat (Version 7.0.62) ซึ่งในระบบการแนะนำการส่งออกผลไม้สดนี้ใช้โปรแกรมระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System) ในการแสดงผลลัพธ์ โดยการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสามารถแบ่งออกเป็นผลการพัฒนาระบบได้ 3 ส่วน ได้แก่

1. การสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด

จากการสร้างฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สดโดยใช้โปรแกรม Navicat for MySQL สามารถแบ่งออกเป็นตารางฐานข้อมูล 12 ตาราง โดยประกอบด้วย 1) ตารางฐานข้อมูลชนิดของผลไม้สด (fresh_fruits) 2) ตารางฐานข้อมูลประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด (country) 3) ตารางฐานข้อมูลหนังสือรับรองสำหรับการส่งออกผลไม้สด (certificate_exporting) 4) ตารางฐานข้อมูลกฎหมายการส่งออกผลไม้สด (export_laws) 5) ตารางฐานข้อมูลขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด (export_procedure) 6) ตารางฐานข้อมูลการแนะนำการส่งออกผลไม้สด (recommendation_exporting) 7) ตารางฐานข้อมูลรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (transportation_mode) 8) ตารางฐานข้อมูลธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (common_carrier) 9) ตารางฐานข้อมูลปริมาณการส่งออกผลไม้สด (quantity_exporting) 10) ตารางฐานข้อมูลบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด (packaging_fresh_fruits) 11) ตารางฐานข้อมูลอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (temperature_storage) และ 12) ตารางฐานข้อมูลระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (time_storage) โดยมีการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางฐานข้อมูลแสดงดังภาพ 64 และคำอธิบายแสดงดังตาราง 10



ภาพ 64 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล

ตาราง 10 ตารางฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

ลำดับ	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1	fresh_fruits	แสดงข้อมูลชนิดของผลไม้สดทั้ง 10 ชนิด
2	country	แสดงข้อมูลประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สดทั้ง 10 ประเทศ
3	certificate_exporting	แสดงข้อมูลหนังสือรับรองสำหรับการส่งออกผลไม้สด
4	export_laws	แสดงข้อมูลกฎหมายการส่งออกผลไม้สด

ลำดับ	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
5	export_procedure	แสดงข้อมูลขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด
6	recommendation_ exporting	แสดงข้อมูลปัจจัยในการแนะนำการส่งออกผลไม้สด
7	transportation_mode	แสดงข้อมูลรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ
8	common_carrier	แสดงข้อมูลธุรกิจการขนส่งระหว่างประเทศ
9	quantity_exporting	แสดงข้อมูลปริมาณการส่งออกผลไม้สด
10	packaging_fresh_fruits	แสดงข้อมูลบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด
11	temperature_storage	แสดงข้อมูลอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก
12	time_storage	แสดงข้อมูลระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก

2. การสร้างกฎการแนะนำ (Recommendation rules) เป็นการสร้างกฎในการแนะนำข้อมูล โดยอ้างอิงจากทฤษฎีระบบอิงเกณฑ์ (Rule-based system) โดยประกอบด้วยเงื่อนไข IF และ THEN ซึ่งเมื่อนำเงื่อนไข IF และ THEN มาสร้างเป็นเงื่อนไขในการแนะนำการส่งออกผลไม้สด สามารถแสดงได้ดังนี้

1) IF : การส่งออกผลไม้สดชนิดหนึ่งต้องมีอุณหภูมิการและระยะเวลาการเก็บรักษาระหว่างการส่งออกที่เหมาะสมกับชนิดผลไม้สดนั้น ๆ โดยมีปริมาณการส่งออกตั้งแต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม จนถึง มากกว่า 10,000 กิโลกรัม ที่ส่งออกไปยังประเทศปลายทางหนึ่ง โดยใช้ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศประเภทหนึ่งที่เหมาะสมกับปริมาณการส่งออก

2) THEN : ให้แนะนำรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศในรูปแบบหนึ่งประกอบด้วย การขนส่งสินค้าทางบก การขนส่งสินค้าทางน้ำ และการขนส่งสินค้าทางอากาศ

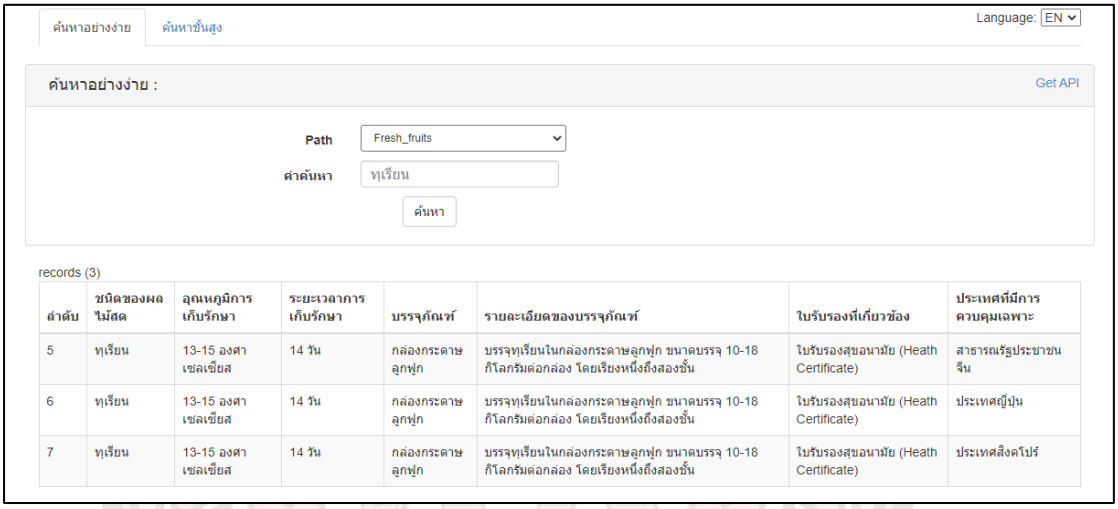
โดยจากการนำเงื่อนไข IF และTHEN มาสร้างเงื่อนไขในการแนะนำการส่งออกผลไม้สด จากนั้นนำเงื่อนไขที่สร้างขึ้นมาสร้างในโปรแกรม Microsoft excel โดยขั้นตอนการในการสร้างประกอบด้วย 1) การสร้างหัวตารางสำหรับชื่อเกณฑ์การประเมิน 2) การสร้างหัวตารางสำหรับค่าเกณฑ์การประเมิน และ 3) การสร้างกฎการประเมินสำหรับแต่ละกรณี โดยกฎการแนะนำการส่งออกผลไม้สดสามารถแสดงดังภาพ 65

ชนิดของผลไม้สด				อุณหภูมิการเก็บรักษา				ระยะเวลาการเก็บรักษา				ปริมาณการส่งออก			ประเทศที่ส่งออก				ธุรกิจขนส่งระหว่างประเทศ			รูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศเหมาะสม		
มะพร้าว	กล้วย	ส้ม	...	5-10C	10C	13C	...	8 วัน	14 วัน	24 วัน	...	>=20	<=21 - 9,999	<=10,000	จีน	USA	Japan	...	Express	Freight forwarder	Shipping	Road	Ship	Air
x				x						x		x			x				x					x
x				x						x			x		x					x				x
x				x						x				x	x						x		x	
	x					x					x	x					x							x
	x					x					x		x				x							x
	x					x					x			x			x						x	

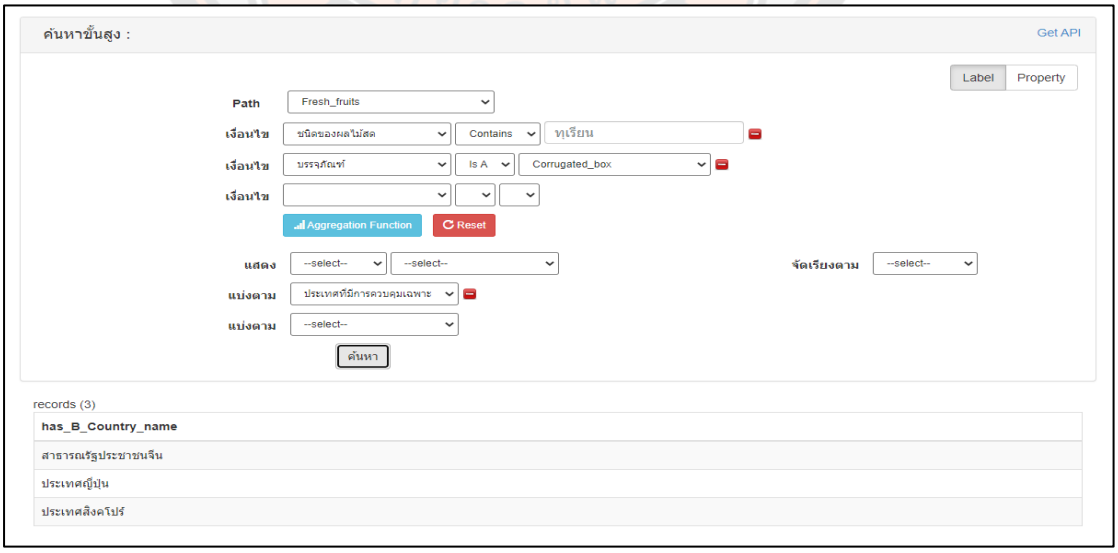
ภาพ 65 โครงสร้างกฎการแนะนำการส่งออกผลไม้สด

จากภาพ 65 จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของกฎการแนะนำการส่งออกประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) หัวตารางสำหรับชื่อการประเมินที่ประกอบด้วย สิ่งที่ได้รับการแนะนำ (Recommend-to) : ชนิดของผลไม้สด อุณหภูมิการเก็บรักษา ระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณการส่งออก ประเทศที่นำเข้าผลไม้สด ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ สิ่งที่แนะนำให้ (Recommend-of) : รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศที่เหมาะสม 2) หัวตารางสำหรับค่าเกณฑ์การประเมินประกอบด้วย ชนิดของผลไม้สด 10 ชนิด ได้แก่ มะพร้าว กล้วย ส้ม เงาะ ทุเรียน ลำไย มะม่วง มะละกอ มังคุด ส้มส้มโอ อุณหภูมิการเก็บรักษา ได้แก่ 5-10 องศาเซลเซียส 10 องศาเซลเซียส 10-13 องศาเซลเซียส 13 องศาเซลเซียส 13-15 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา ได้แก่ 8 วัน 14 วัน 14-16 วัน 14-21 วัน 14-28 วัน 14-30 วัน 15-20 วัน 24 วัน 60 วัน ปริมาณการส่งออก (กิโลกรัม) ได้แก่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม มากกว่าหรือเท่ากับ 21 ถึง 9,999 กิโลกรัม มากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 กิโลกรัม ประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเวียดนาม ประเทศเกาหลีใต้ ประเทศสิงคโปร์ ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศไต้หวัน ประเทศมาเลเซีย ประเทศฮ่องกง ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ได้แก่ Express, Freight forwarder, Shipping รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศที่เหมาะสม ได้แก่ Road, Ship, Air และ 3) กฎการประเมินสำหรับแต่ละกรณีเป็นการกำหนดสิ่งที่จะทำการแนะนำโดยการใส่ตัวแปร X ลงไปในช่องตามคอลัมน์ (Column) ที่ได้กำหนดหัวตารางในแต่ละเงื่อนไข

3. การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกในส่วนของการแสดงผล (Application) เป็นการส่วนของการนำเสนอผลของการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดกับฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีฯ กับกฎการแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยแสดงผลผ่านระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Ontology Search : SOS) ซึ่งระบบมีตัวเลือกในการค้นหาข้อมูลทั้งหมด 2 ตัวอย่าง ได้แก่ การค้นหาอย่างง่ายแสดงดังภาพ 66 และการค้นหาขั้นสูงแสดงดังภาพ 67



ภาพ 66 ตัวอย่างการค้นหาอย่างง่ายของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย



ภาพ 67 ตัวอย่างการค้นหาขั้นสูงของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย

จากภาพ 66 และภาพ 67 เป็นหน้าจอการแสดงผลของระบบสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย โดยสามารถแบ่งออกเป็นการสืบค้นข้อมูลใน 2 รูปแบบ ได้แก่ การค้นหาอย่างง่ายเป็นการค้นหาที่สามารถใส่คำค้นที่เกี่ยวข้องกับใน Path นั้นลงไปในกล่องคำค้นหาได้เลย และการค้นหาขั้นสูงเป็นการค้นหาที่สามารถกำหนดเงื่อนไขในการสืบค้นข้อมูลได้ และสามารถสรุปข้อมูลผ่านการทำงานในรูปแบบการรวมกลุ่มหรือ (Aggregation Function) ซึ่งข้อมูลในการสืบค้นจะสามารถแบ่งเป็น Path ตามจำนวนคลาสหลักในออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยการแสดงผลในแต่ละ Path สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

การประเมินของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

จากการพัฒนาฐานออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในด้านออนโทโลยีจำนวน 3 คน ในการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูล และความเหมาะสมในการออกแบบโครงสร้างของฐานความรู้ออนโทโลยี โดยผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดมีวิธีการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้คำค้น (Keyword) ในฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สดเพื่อแสดงผลลัพธ์จำนวนข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดแสดงดังภาคผนวก ค โดยผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลฯ แบ่งออกเป็น ค่าระลึก (Recall) เท่ากับร้อยละ 99.12 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับร้อยละ 97.11 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เท่ากับ 97.65 ซึ่งจากผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดอยู่ในระดับดีมาก จึงมีความเหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการรายใหม่ และเกษตรกรที่ยังคงขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการส่งออกผลไม้สดให้สามารถดำเนินการส่งออก หรือเตรียมเอกสารสำหรับการส่งออกได้เบื้องต้นได้ และในส่วนของผลการประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความเหมาะสมในการออกแบบโครงสร้างของฐานความรู้ออนโทโลยีแสดงดังภาคผนวก ข โดยหัวข้อการประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดอ้างอิงมาจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดสามารถวิเคราะห์ได้จากค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดสามารถแสดงได้ดังตาราง 11 ต่อไปนี้

ตาราง 11 การประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	ความเหมาะสม
1. ความเหมาะสมในการจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยี	4.40	0.55	มาก
2. คลาสในออนโทโลยีมีความครอบคลุมในการจัดเก็บความรู้เพียงพอ	4.40	0.55	มาก
3. ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายที่เข้าใจได้	3.80	0.84	มาก
4. ความเหมาะสมการจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยี	4.20	0.45	มาก
5. คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาสสามารถอธิบายลักษณะของคลาสนั้นๆได้	4.20	0.45	มาก
6. ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของออนโทโลยีมีเหมาะสม	4.20	0.45	มาก
7. ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสมและสามารถสื่อความหมายที่เข้าใจได้	3.60	0.55	มาก
8. ชื่อคุณสมบัติของข้อมูลชนิด (Datatype properties) และรายละเอียดของชนิดข้อมูลมีความสอดคล้องกัน	4.20	0.45	มาก
9. เนื้อหาภายในออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดมีความถูกต้องในการนำใช้งาน	4.20	0.45	มาก
10. ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน	4.20	0.45	มาก
ความเหมาะสมรวม	4.14	0.52	มาก

จากการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีผลไม้สดโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบออนโทโลยีได้รับค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยที่ 0.52 ซึ่งมีความเหมาะสมในการออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยีอยู่ในระดับมาก

การประเมินความพึงพอใจของระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด

การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบ โดยขอความอนุเคราะห์ประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบจากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 35 คน ในส่วนแบบการประเมินความพึงพอใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์แสดงดังตาราง 12 โดยการออกแบบหัวข้อในการประเมิน และจำนวนของกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยได้ทบทวนจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยที่เป็นการพัฒนาระบบต่าง ๆ ซึ่งในงานวิจัยดังกล่าวได้เลือกใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) และขนาดของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 5 ถึง 35 คน

ตาราง 12 การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบของกลุ่มเป้าหมาย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	ความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา			
1.เนื้อหามีความครบถ้วน และถูกต้อง	4.37	0.48	มาก
2.เนื้อหามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน	4.49	0.50	มาก
ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ			
1.ความสะดวก และรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล	3.57	0.68	มาก
2.ความเหมาะสมของการแสดงผลรายการสืบค้น	4.26	0.66	มาก
3.ข้อมูลที่ได้รับตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.31	0.55	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	ความเหมาะสม
การนำไปใช้ประโยชน์			
1.ระบบนี้สามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้	4.46	0.68	มาก
2.ระบบนี้มีประโยชน์ และเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานได้จริง	4.57	0.56	มากที่สุด
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย	4.22	0.59	มาก

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบของผู้ใช้งานพบว่าระดับความพึงพอใจทั้ง 3 ด้านประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้อยู่ที่ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยที่ 0.59 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจในระดับมาก โดยในด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบรายการประเมินในข้อที่ 1 และ2 ได้ระดับคะแนนค่อนข้างน้อย เนื่องจากระบบการแนะนำการส่งออกฯ ยังไม่สามารถอำนวยความสะดวก และความเหมาะสมได้อย่างครบถ้วน

บทที่ 5

สรุปผล และอภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด การพัฒนาระบบแนะนำฯ โดยประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด รวมถึงประเมินระบบแนะนำฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานระบบ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำ ฯ จากผลการพัฒนาดังกล่าวสามารถสรุปผลการศึกษาได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ผู้วิจัยได้นำแนวทางการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีแบบผสมผสาน (Combination) มาเป็นแนวทางในการพัฒนา โดยใช้โปรแกรม Hozo-Ontology editor ในการออกแบบโครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด ซึ่งผลการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีประกอบด้วยคลาสหลักทั้งหมด (Class) 12 คลาส ได้แก่ 1) คลาสชนิดของผลไม้สด 2) คลาสประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด 3) คลาสหนังสือรับรองสำหรับการส่งออกผลไม้สด 4) คลาสกฎหมายการส่งออกผลไม้สด 5) คลาสขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด 6) คลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ 7) คลาสธุรกิจขนส่งระหว่างประเทศ 8) คลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด 9) คลาสปริมาณการส่งออกผลไม้สด 10) คลาสอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก 11) คลาสระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก และ 12) คลาสการแนะนำการส่งออกผลไม้สด

2. การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด ผู้วิจัยได้ใช้ระบบจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยีในการประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยีในการพัฒนาระบบแนะนำฯ โดยระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดได้จำลองพฤติกรรมการสืบค้นของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งการแสดงผลลัพธ์สามารถแสดงผ่านระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) โดยสามารถแบ่งการสืบค้นได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ การค้นหาอย่างง่ายเป็นการค้นหาข้อมูลโดยการใส่คำค้น (Keyword) ที่ต้องการเพื่อสืบค้นได้เลย และการค้นหาขั้นสูงเป็นค้นหาที่สามารถกำหนดเงื่อนไขของการสืบค้นได้

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถสรุปข้อมูลโดยใช้การสรุปข้อมูลผ่านการทำงานในรูปแบบการรวมกลุ่มหรือ (Aggregation Function)

3. การประเมินระบบแนะนำการส่งออกฯ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่ การประเมินของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และการประเมินความพึงพอใจในระบบแนะนำการส่งออกฯ

3.1 การประเมินของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยีทั้งหมด 3 ท่าน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของออนโทโลยี โดยใช้ทฤษฎีการวัดค่าประสิทธิภาพความถูกต้องด้วยค่า F-measure โดยคำนวณจากค่าความระลึก (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) จากผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนพบว่าประสิทธิภาพการค้นคืนของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด มีค่าความระลึก (Re-call) เฉลี่ยเท่ากับ 99.12 % มีค่าความแม่นยำ (Precision) เฉลี่ยเท่ากับ 97.11 % และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เฉลี่ยเท่ากับ 97.65 % ซึ่งหมายความว่าประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดอยู่ในระดับดีมาก 2) การประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยี โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมเป็นเครื่องมือในการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยี จากผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีพบว่าระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 ซึ่งเป็นระดับความเหมาะสมในระดับมาก

3.2 การประเมินความพึงพอใจของระบบแนะนำการส่งออกฯ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเป็นเครื่องมือในการประเมินระดับความพึงพอใจ ซึ่งการประเมินความพึงพอใจแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบของกลุ่มเป้าหมาย โดยผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบของกลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ย (Mean) ในระดับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรา (Standard Deviation : S.D.) ในระดับ 0.59 ซึ่งอยู่ในระบบดีมาก

อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด โดยผลการวิจัยประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

1. การศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด เป็นการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลการส่งออกผลไม้สดจากการทบทวนและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่เปิดเผย (Explicit Knowledge) โดยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วินัย บงคมเนตร, 2563) โดยผลการศึกษา ขและสังเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด และ

ข้อมูลการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก โดยข้อมูลดังกล่าวได้นำไปพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด และการสร้างฐานความรู้การส่งออกผลไม้สด

2. การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด เป็นการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยใช้ข้อมูลการศึกษา และสังเคราะห์ข้อมูลมาออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยี โดยใช้แนวทางการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีแบบผสมผสาน (Combination) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อิสรา ชื่นตา และคณะ, 2014) ซึ่งผู้วิจัยได้การออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยีในโปรแกรม Hozo-Ontology editor มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Visutsak, 2021) จากผลของการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วยคลาสหลัก 12 คลาส

3. การพัฒนาระบบแนะการส่งออกผลไม้สด เป็นการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) ในการพัฒนาระบบแนะนำฯ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สิริลาภ วิศาล, 2560) จากผลการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สดประกอบด้วยการค้นหาข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ การค้นหาอย่างง่าย และการค้นหาขั้นสูง

4. การประเมินฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด เป็นการประเมินฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยีจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออก โดยใช้วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) มีความสอดคล้องงานวิจัยของ (ชนวีร์ สุรชาตรี, 2562) จากผลการประเมินประสิทธิภาพประกอบด้วยค่าระลึก (Recall) เท่าร้อยละ 99.12 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับร้อยละ 97.11 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เท่ากับร้อยละ 97.65 จากผลการประเมินฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดมีผลการประเมินอยู่ในระดับที่ดีมาก 2) การประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (จุฑาภร เลิศไกร และสลิล บุญพราหมณ์, 2017) จากผลการประเมินพบว่ามีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย (Standard Deviation : S.D.) เท่ากับ 0.52 ซึ่งการประเมินความเหมาะสมฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สดจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับที่ดีมาก

5. การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบแนะนำการส่งออกผลไม้สด เป็นการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบแนะนำการส่งออกโดยผู้ใช้งานจำนวน 35 คน โดยแบบประเมินความพึงพอใจประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ และ 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วีรวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2561) จากผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบฯ พบว่าค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเฉลี่ย (Standard Deviation : S.D.) เท่ากับ 0.59 ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับที่ดีมาก

6. ข้อแตกต่างระหว่างระบบการส่งออกสินค้าประเภทผลไม้สดกับระบบอื่น ๆ ที่ได้ทบทวนจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในระบบแนะนำการส่งออกสินค้าฯ ได้ใช้ข้อมูลของการส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก ซึ่งจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังไม่มีงานวิจัยใดได้นำข้อมูลดังกล่าวมาพัฒนาเป็นฐานความรู้ออนโทโลยี ระบบสืบค้น หรือ ระบบแนะนำ

ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ

ข้อจำกัดจากการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด โดยสามารถสรุปข้อจำกัดในการวิจัยออกเป็น 3 ข้อ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Hozo-Ontology editor และระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Application Management (OAM) Framework) มีขั้นตอนการติดตั้งที่ค่อนข้างซับซ้อน

2. การออกแบบฐานข้อมูลการส่งออกผลไม้สด (Database) ไม่สามารถออกแบบในข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือข้อมูลที่มีปัจจัยร่วมหลายปัจจัยได้ เช่น ทุเรียนสามารถส่งออกได้มากกว่า 1 ประเทศ แต่ในการออกแบบฐานข้อมูลสามารถออกแบบให้ทุเรียนส่งออกได้แค่ประเทศเดียวต่อ 1 แถว (Row) ในตารางฐานข้อมูล (Table)

3. การกำหนดความสัมพันธ์ของคำศัพท์ (Vocabulary mapping) ระหว่างฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology) กับฐานข้อมูล ถ้าหากกำหนดชื่อของตารางฐานข้อมูลกับคลาสในฐานความรู้ออนโทโลยีไม่ตรงกันจะไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์กันได้

ข้อเสนอแนะ

ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด เป็นระบบที่ใช้ข้อมูลการส่งออกผลไม้สด และการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกในการพัฒนาระบบ ซึ่งในอนาคตงานวิจัยฉบับนี้อาจต้องคำนึงถึงข้อมูลดังกล่าวที่อาจมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากผลไม้ในแต่ละชนิดมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันอาจส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการเก็บรักษา และการขนส่งสินค้า ในส่วนของข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานระบบ ในปัจจุบันระบบแนะนำการส่งออกฯ ยังไม่สามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานระบบได้อย่างครบถ้วน โดยแนวทางการพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกในอนาคตอาจพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกฯ ไปในรูปแบบของเว็บเพจ (Web Page) หรือ Application Mobile และการสื่อสารความหมายของการแสดงข้อมูลเช่น รูปภาพหรือสื่ออื่น ๆ ในส่วนของการสืบค้นข้อมูลในระบบควรเพิ่มฟังก์ชั่นการทำงาน (Function)

ในการเชื่อมโยงข้อมูลได้สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดทำลิงก์ (Link) ของคำค้นที่มีความหมายมากกว่าที่แสดง และการแนะนำคำค้น (Keyword Recommend) ให้กับผู้ใช้งานระบบ เนื่องจากผู้ใช้งานระบบอาจไม่ทราบถึงการใช้คำค้นที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลในระบบ

บรรณานุกรม

Choopan Rattanapoka. (2562). *Rule-based Expert SYSTEMs*. https://slideplayer.in.th/slide/17930454/

Google Trends. (2019). การสำรวจการค้นหาในปี *2019*. https://trends.google.com/trends/yis/2019/TH/

Guang Chen Tonghai Jiang Meng Wang Xinyu Tang Wenfei Ji. (2020). Modeling and reasoning of IoT architecture in semantic ontology dimension. *Computer Communications*, *153*, 580-594. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.006

K.PAIR. (2018). มาตรวัดของลิเคิร์ท (*Likert Rating Scales)*. https://greedisgoods.com/likert-scale-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/

L.Y.Ding B.T.Zhong S.Wu H.B.Luo. (2016). Construction risk knowledge management in BIM using ontology and semantic web technology. *Safety Science*, *87*, 202-213. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.04.008

Matthew Horridge. (2011). *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Prot´eg´e 4 and CO-ODE Tools Edition 1.3*. https://www.emse.fr/~beaune/websem/ProtegeOWLTutorial.pdf

Nattapong Kaewboonma Jirapong Panawong Ekkawit Pianhanuruk and Marut Buranarach. (2017). *Development of intelligent semantic search system for rubber research data in Thailand*

Nattapong Kaewboonma Thepchai Supnithi and Jirapong Panawong. (2017). Developing Ontology for Thai Zingiberaceae: From Taxonomies to Ontologies. *14th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*.

Nattapong Kaewboonma Wirapong Chansanam and Marut Buranarach. (2020). Ontology-based Big Data Analysis for Orchid Smart Farming. *ibres*, *29*(2), 91-98.

Pagon Gatchalee Zhoujun Li and Thepchai Supnithi. (2013). Ontology Development for SMEs E-commerce website based on Content Analysis and its Recommendation System.

Patamaporn Taophan Phayung Meesad. (2017). An Ontological Content-Based Filtering

for Book Recommendation. *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, *25*.

Phimphan Thipphayasaeng Poonpong Boonbrahm Marut Buranarach and Anunchai Assawamakin. (2016). Data Integration Framework of Pharmacology Databases Using Ontology.

Visutsak, P. (2021). Ontology-Based Semantic Retrieval for Durian Pests and Diseases Control System. *International Journal of Machine Learning and Computing*, *11*(1), 92-97. https://doi.org/10.18178/ijmlc.2021.11.1.1019

Wachana Tungkwampian Anuchai Theerarungchaisri and Marut Burana. (2015). Development of Thai herbal medicine knowledge base using ontology technique.

กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ. (2560). การจัดการองค์ความรู้ (*Knowledge Management)* http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc_pr/ndc_2559-2560/PDF/wpa_8196/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202.pdf

กรมวิชาการเกษตร. (2554). การเก็บรักษาผลไม้และผัก. http://www.ayp01.doae.go.th/version1/uploads/pdf/admin-20140303-1393820140

กรมวิชาการเกษตร. (2561). การขอและการออกใบรับรองสุขอนามัย (*Health Certificate)*. https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/11

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2560). ขั้นตอนการส่งออก ผัก ผลไม้สด แช่เย็น แช่แข็ง. https://onestopservice.ditp.go.th/file

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2563). สินค้าผัก ผลไม้สด แช่เย็น แช่แข็งและแห้ง. https://ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents_attach/712788/712788.pdf&title=712788&cate=751&d=0

กลุ่มระเบียบวิธีสถิติ สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ (2555). เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า. http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/Toneminute/files/55/A3-16.pdf

ไกรศักดิ์ เกษร. (2558). การประเมินประสิทธิภาพระบบค้นคืนสารสนเทศ https://csit.nu.ac.th/kraisak/doc/ppt/IR-ch09.pdf

ขนิษฐา กุลนาวิน และคณะ. (2557). การออกแบบออนโทโลยีข้าวไทย. *Naresuan Phayao Journal*

7.

ขนิษฐา กุลประจวบ นิศาชล จำนงศรี. (2559). การพัฒนาออนโทโลยีผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, *34*.

จุฑาภร เลิศไกร และสลิล บุญพราหมณ์. (2017). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, *7*.

จุฑาภร เลิศไกร สลิล บุญพราหมณ์. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, *7*.

ชนวีร์ สุรชาตรี. (2562). การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจับคู่รหัสยาของไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร].

ชิดชนก โชคสุชาติ. (2553). การปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน มหาวิทยาลัยศิลปากร].

ทิพวิมล ชมภูคำ และคณะ. (2563). ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย สำหรับข้อมูลโรคติดเชื้อในเด็ก. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, *6*.

บุญญลักษม์ ตำนานจิตร. (ม.ป.ป). ออนโทโลยี : แนวโน้มการจัดระบบสารสนเทศและความรู้ในอนาคต.

พัชราภร ชัยพัฒนเมธี. (2561). การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อส่งเสริมการตลาด สำหรับประเภทอาหารของกลุ่มรัฐวิสาหกิจชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์].

พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2560). หลักการแบบสอบถามที่ดี. http://www.cmmet.tmd.go.th/KM_Cmmet/042560/Questionnaire1.pdf

รุจิโรจน์ กังเจริญสัมพันธ์ และคณะ. (2557). ระบบจัดลำดับความสำคัญในการให้บริการสารสนเทศของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, *10*.

วรรณวิมล นาคะ. (2558). ต้นแบบระบบออนโทโลยีการประกันคุณภาพสำหรับ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์]. สงขลา. https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/10238/1/404728.pdf

วิชุดา โชติรัตน์ และคณะ. (2554). การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับวิเคราะห์ข่าวออนไลน์โดยอัตโนมัติ. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, *7*.

วินัย บงคมเนตร. (2563). ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร].

วิไรวรรณ แสนชนะ. (2559). ระบบแนะนำนวดเพื่อการบำบัดรักษา. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, *12*.

วีรวรรณ ศรีสวัสดิ์. (2561). การพัฒนาเว็บเชิงความหมายสำหรับการสืบค้นงานวิจัย กรณีศึกษา : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยศิลปากร].

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล. (2556). การเข้าถึงความรู้ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2555). ซอฟแวร์จัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี (*OAM Framework)*. https://lst.nectec.or.th/oam/link_oamFramework.php

สมชาย รัตนทองคำ. (2556). การวัดประเมินผลทางการศึกษา. https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/56web/13eva56.pdf

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. (2563). การส่งออกผลไม้ของประเทศไทยในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า *2019 (COVID 19)*.

สิริลาภ วิศาล. (2560). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลวารสารเพื่อค้นคืน ด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี : กรณีศึกษาห้องสมุดคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศิลปากร].

สุรินทร์ อุ่นแสน และคณะ. (2563). การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น), *15*.

อนงค์พร ไศลวรากุล. (2557). การวิเคราะห์ข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาออนโทโลยีและเว็บเชิงความหมายสำหรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของจังหวัดพิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร].

อิสรา ชื่นตา และคณะ. (2014). การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบให้คำแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยว ในภาคตะวันออก เฉียงเหนือของประเทศไทย. *J Sci Technol MSN*, *34*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตารางคุณสมบัติของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

ตาราง ก – 1 คุณสมบัติของคลาสชนิดของผลไม้สด (Fresh_fruits)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Fresh_fruits_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขประจำลำดับของชนิดผลไม้สด
hasB_Fresh_fruits_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อของชนิดผลไม้สด
hasC_Temp_storage	Object Property	Temperature_storage	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสอุณภูมิการเก็บรักษา หมายถึง อุณหภูมิการเก็บรักษาของชนิดของผลไม้สด
hasD_Time_storage	Object Property	Time_storage	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสระยะเวลาการเก็บรักษา หมายถึง ระยะเวลาการเก็บรักษาของชนิดของผลไม้สด
hasE_Packaging	Datatype Property	String	เป็นการระบุรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการส่งออกของชนิดของผลไม้สด
hasF_Certificate_id	Object Property	Certificate_exporting	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสหนังสือรับรอง หมายถึง ใบรับรองที่เกี่ยวข้องกับชนิดของผลไม้สดที่มีการควบคุมเฉพาะ
hasG_Country	Object Property	Country	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของประเทศที่ส่งออก หมายถึง ประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะในชนิดของผลไม้สด

ตาราง ก – 2 คุณสมบัติของคลาสประเทศที่นำเข้าผลไม้สด (Country)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Country_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของประเทศที่นำเข้าผลไม้สด
hasB_Country_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อประเทศที่นำเข้าผลไม้สด
hasC_Certificate_origin_id	Object Property	Certificate _exporting	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสหนังสือรับรอง หมายถึง หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าที่ใช้ในการส่งออกผลไม้สดไปยังประเทศนั้น ๆ
hasD_Fresh_fruits	Object Property	Fresh_fruits	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสชนิดขอผลไม้สด หมายถึง ชนิดผลไม้สดที่ส่งออกไปยังประเทศนั้น ๆ
hasE_Transportation_mode	Object Property	Transportation _mode	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ หมายถึง รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศของประเทศนั้น ๆ

ตาราง ก – 3 คุณสมบัติของคลาสหนังสือรับรอง (Certificate_exporting)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasCertificate_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของหนังสือรับรอง
hasCertificate_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อของหนังสือรับรอง
hasDescription	Datatype Property	String	เป็นการระบุคำอธิบายรายละเอียดของหนังสือรับรองในแต่ละแบบ

ตาราง ก – 4 คุณสมบัติของคลาสกฎหมายการส่งออกผลไม้สด (Export laws)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Export_laws_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของกฎหมายการส่งออกผลไม้สด
hasB_Laws_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อกฎหมายการส่งออกผลไม้สด
hasC_Type_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุประเภทของกฎหมายการส่งออกผลไม้สด
hasDescription	Datatype Property	String	เป็นการระบุคำอธิบายรายละเอียดของกฎหมายการส่งออกผลไม้สด

ตาราง ก – 5 คุณสมบัติของคลาสขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด (Export procedure)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Export_procedure_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด
hasB_Export_procedure_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อของขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด
hasC_Export_document	Datatype Property	String	เป็นการระบุเอกสารที่ใช้ในขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด
hasD_Evidence_used	Datatype Property	String	เป็นการระบุหลักฐานที่ใช้ในขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด
hasE_Contact_agency	Datatype Property	String	เป็นการระบุหน่วยงานที่ติดต่อสำหรับขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด

ตาราง ก – 6 คุณสมบัติของคลาสรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Transportation mode)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasTransportation_mode_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ
hasTransportation_mode_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อของรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

ตาราง ก – 7 คุณสมบัติของคลาสธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (Common_Carrier)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasACommon_Carrier_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขของลำดับธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ
hasBCommon_Carrier_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อของธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ
hasDescription	Datatype Property	String	เป็นการระบุคำอธิบายรายละเอียดของธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

ตาราง ก – 8 คุณสมบัติของคลาสบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สด (Packaging_fresh_fruits_exporting)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Packaging_fresh_fruits_exporting_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของบรรจุภัณฑ์การส่งออกผลไม้สด
hasB_Packaging_fresh_fruits_exporting_name	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อบรรจุภัณฑ์การส่งออกผลไม้สด
hasC_Packaging_fresh_fruits_exporting	Object Property	Fresh_fruits	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสชนิดของผลไม้สด หมายถึง บรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกผลไม้สดในแต่ละชนิด

ตาราง ก – 9 คุณสมบัติของคลาสปริมาณการส่งออกผลไม้สด (Quantity_exporting)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasQuantity_fresh_fruits_exporting_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของปริมาณการส่งออกผลไม้สด
hasQuantity_fresh_fruits_export	Datatype Property	String	เป็นการระบุช่วงของปริมาณการส่งออกผลไม้สด

ตาราง ก – 10 คุณสมบัติของคลาสอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (Temperature_fresh_fruits_storage)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasTemp_fresh_fruits_storage_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก
hasTemp_fresh_fruits_storage	Datatype Property	String	เป็นการระบุอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก
hasTemp_Type_fresh_fruits	Object Property	Fresh_fruits	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสชนิดของผลไม้สด หมายถึง อุณหภูมิที่เก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออกที่เหมาะสมกับชนิดของผลไม้สดในแต่ละชนิด

ตาราง ก – 11 คุณสมบัติของคลาสระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดระหว่างการส่งออก (Time_fresh_fruits_storage)

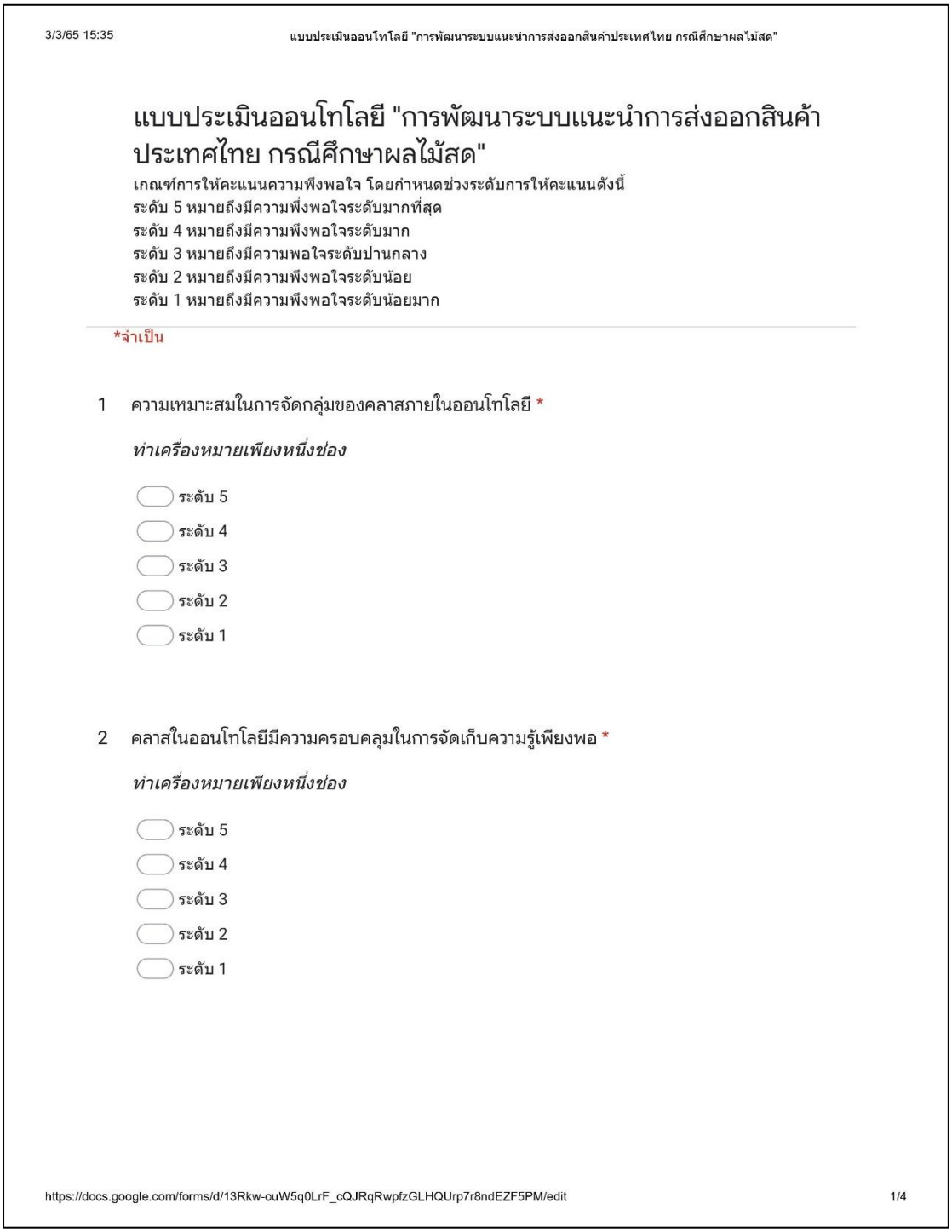
ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasTime_fresh_fruits_storage_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของกฎหมายการส่งออกผลไม้สด
hasTime_fresh_fruits_storage	Datatype Property	String	เป็นการระบุชื่อกฎหมายการส่งออกผลไม้สด
hasTime_Type_fresh_fruits	Object Property	Fresh_fruits	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงกับคลาสชนิดของผลไม้สด หมายถึง ระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สดที่เหมาะสมสำหรับชนิดของผลไม้สดในแต่ละชนิด

ตาราง ก – 12 คุณสมบัติของคลาสการแนะนำการส่งออกผลไม้สด (Recommendation exporting)

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasA_Rec_exporting_id	Datatype Property	String	เป็นการระบุหมายเลขลำดับของการแนะนำการส่งออกผลไม้สด
hasB_Fresh_fruits_rec	Object Property	Fresh_fruits	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของชนิดของผลไม้สด หมายถึง การเลือกชนิดของผลไม้สดในการแนะนำ
hasC_Temp_storage_rec	Object Property	Temperature_storage	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของอุณหภูมิการเก็บรักษาผลไม้สด หมายถึง การเลือกอุณหภูมิฯในการแนะนำ
hasD_Time_storage_rec	Object Property	Time_storage	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของระยะเวลาการเก็บรักษาผลไม้สด หมายถึง การเลือกระยะเวลาฯในการแนะนำ

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
hasE_Quantity_exporting_rec	Object Property	Quantity_exporting	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของปริมาณการส่งออผลไม้สด หมายถึง การเลือกปริมาณการส่งออกผลไม้สดในการแนะนำ
hasF_Country_rec	Object Property	Country	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของประเทศที่นำเข้าผลไม้สด หมายถึง การเลือกประเทศที่นำเข้าผลไม้สดในการแนะนำ
hasG_Common_carrier	Object Property	Common_carrier	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงไปยังคลาสของธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ หมายถึง การเลือกธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศในการแนะนำ

ภาคผนวก ข แบบสอบถามงานวิจัย



3/3/65 15:35 แบบประเมินออนโทโลยี "การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด"

แบบประเมินออนโทโลยี "การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด"

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ โดยกำหนดช่วงระดับการให้คะแนนดังนี้
ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงมีความพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

*จำเป็น

1 ความเหมาะสมในการจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยี *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

2 คลาสในออนโทโลยีมีความครอบคลุมในการจัดเก็บความรู้เพียงพอ *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

https://docs.google.com/forms/d/13Rkw-ouW5q0LrF_cQJRqRwpfzGLHQUrp7r8ndEZF5PM/edit 1/4

แบบประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

หน้าที่ 1

3 ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายที่เข้าใจได้ *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

4 ความเหมาะสมการจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยี *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

5 คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาสสามารถอธิบายลักษณะของคลาสนั้นๆได้ *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

แบบประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

หน้าที่ 2

6 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสของออนโทโลยีมีเหมาะสม *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

7 ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสมและสามารถสื่อความหมายที่เข้าใจได้ *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

8 ชื่อคุณสมบัติของข้อมูลชนิด (Datatype properties) และรายละเอียดของชนิดข้อมูลมีความสอดคล้องกัน *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

แบบประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

หน้าที่ 3

9 เนื้อหาภายในออนโทลยีการส่งออกผลไม้สดมีความถูกต้องในการนำใช้งาน *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

10 ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน *

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

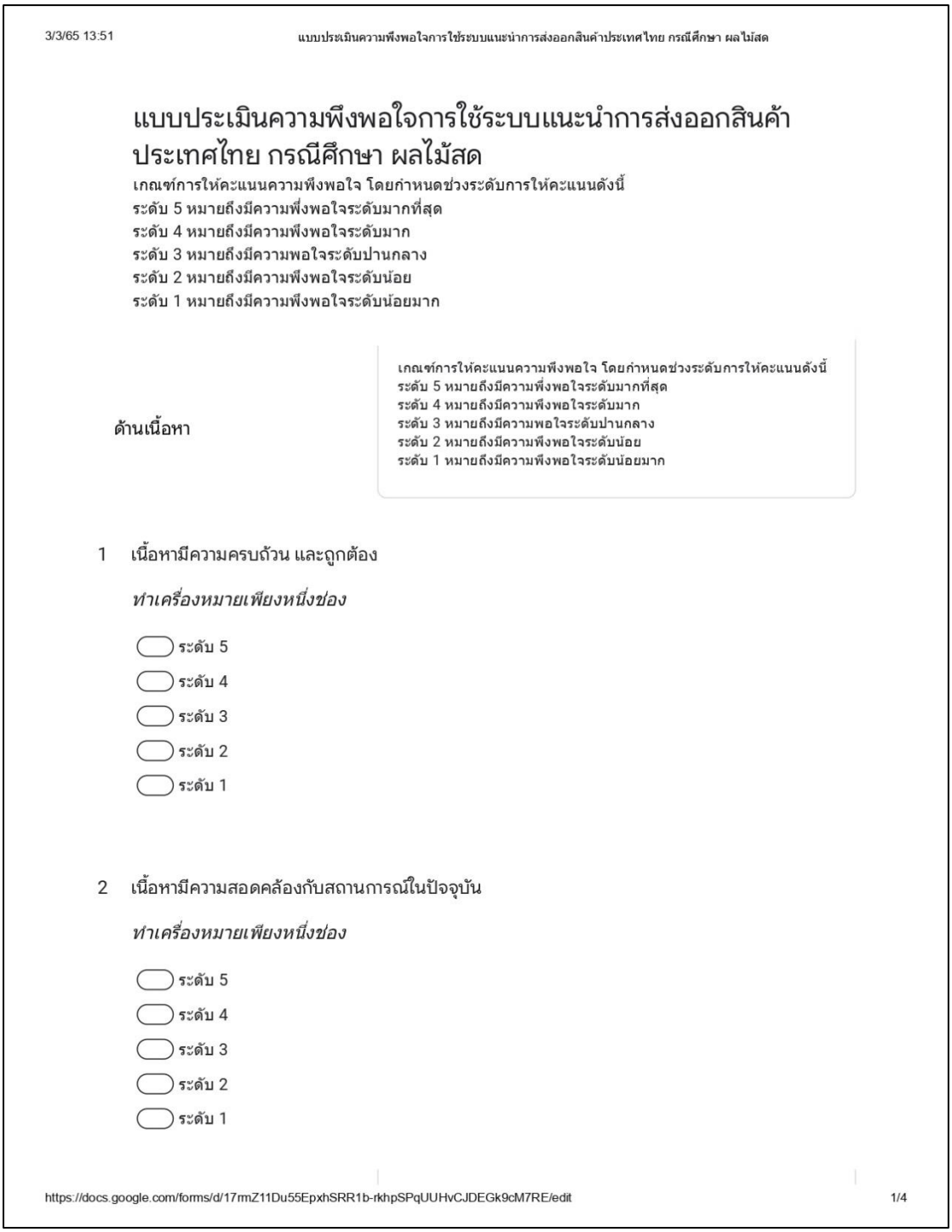
- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

เนื้อหานี้มิได้ถูกสร้างขึ้นหรือรับรองโดย Google

Google ฟอร์ม

แบบประเมินความเหมาะสมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

หน้าที่ 4



3/3/65 13:51 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ โดยกำหนดช่วงระดับการให้คะแนนดังนี้
ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงมีความพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

ด้านเนื้อหา

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ โดยกำหนดช่วงระดับการให้คะแนนดังนี้
ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงมีความพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

1 เนื้อหามีความครบถ้วน และถูกต้อง

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ◯ ระดับ 5
- ◯ ระดับ 4
- ◯ ระดับ 3
- ◯ ระดับ 2
- ◯ ระดับ 1

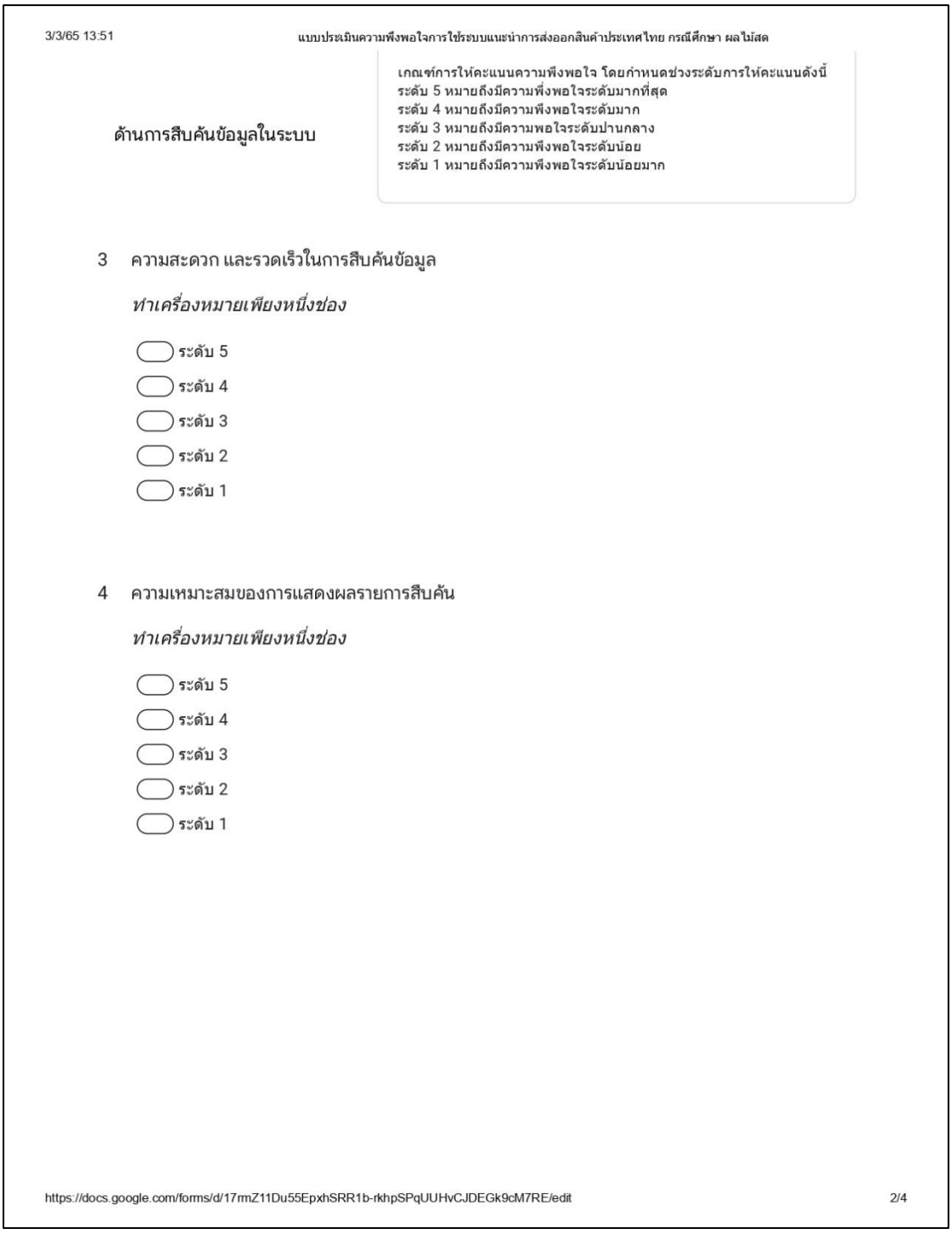
2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ◯ ระดับ 5
- ◯ ระดับ 4
- ◯ ระดับ 3
- ◯ ระดับ 2
- ◯ ระดับ 1

https://docs.google.com/forms/d/17mZ11Du55EpxhSRR1b-rkhpSPqUUHvCJDEGk9cM7RE/edit 1/4

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด หน้าที่ 1



3/3/65 13:51 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด

ด้านการสืบค้นข้อมูลในระบบ

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ โดยกำหนดช่วงระดับการให้คะแนนดังนี้
ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงมีความพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

3 ความสะดวก และรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

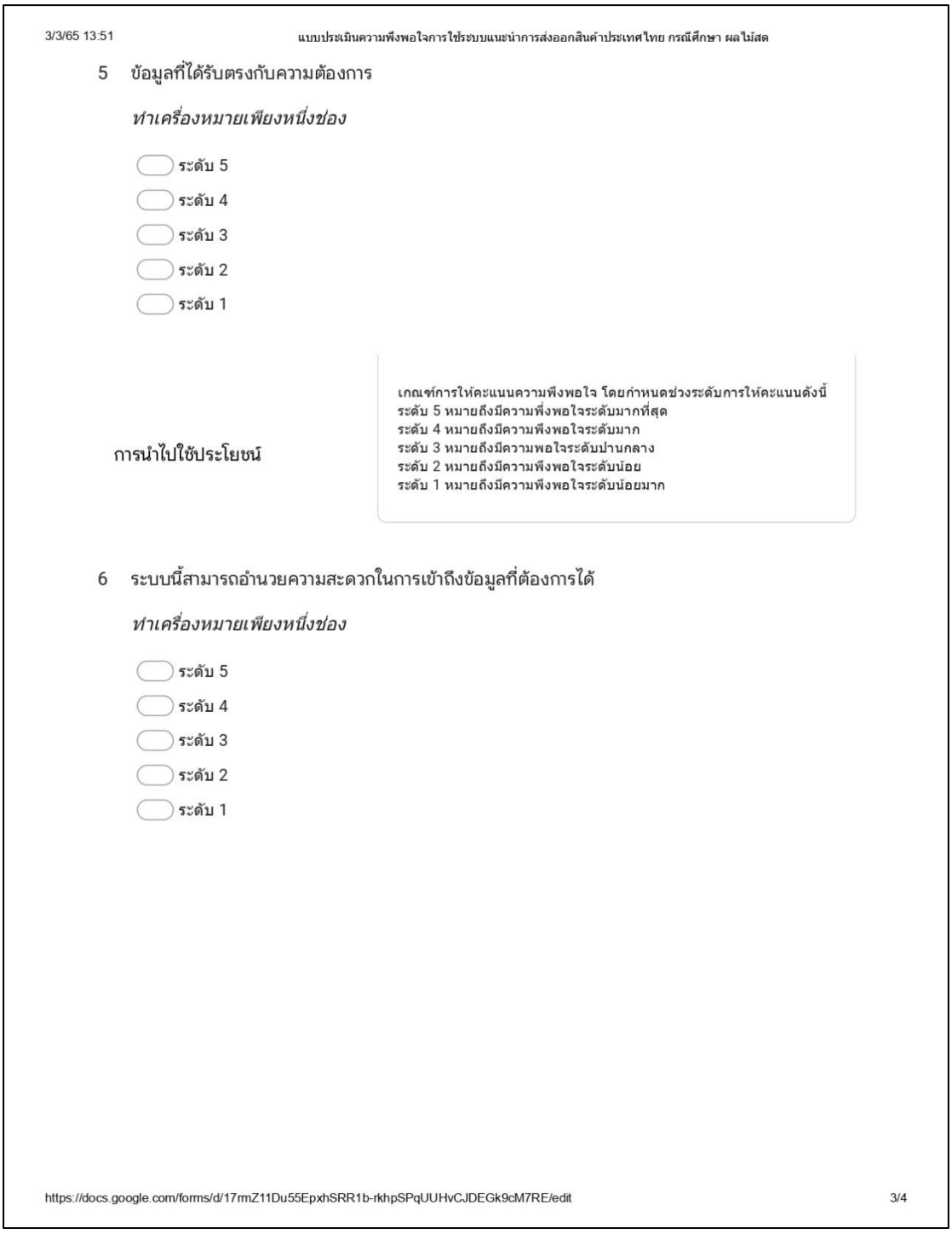
4 ความเหมาะสมของการแสดงผลรายการสืบค้น

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

https://docs.google.com/forms/d/17mZ11Du55EpxhSRR1b-rkhpSPqUUHvCJDEGk9cM7RE/edit 2/4

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด
หน้าที่ 2



3/3/65 13:51 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด

5 ข้อมูลที่ได้รับตรงกับความต้องการ

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

การนำไปใช้ประโยชน์

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ โดยกำหนดช่วงระดับการให้คะแนนดังนี้
ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงมีความพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

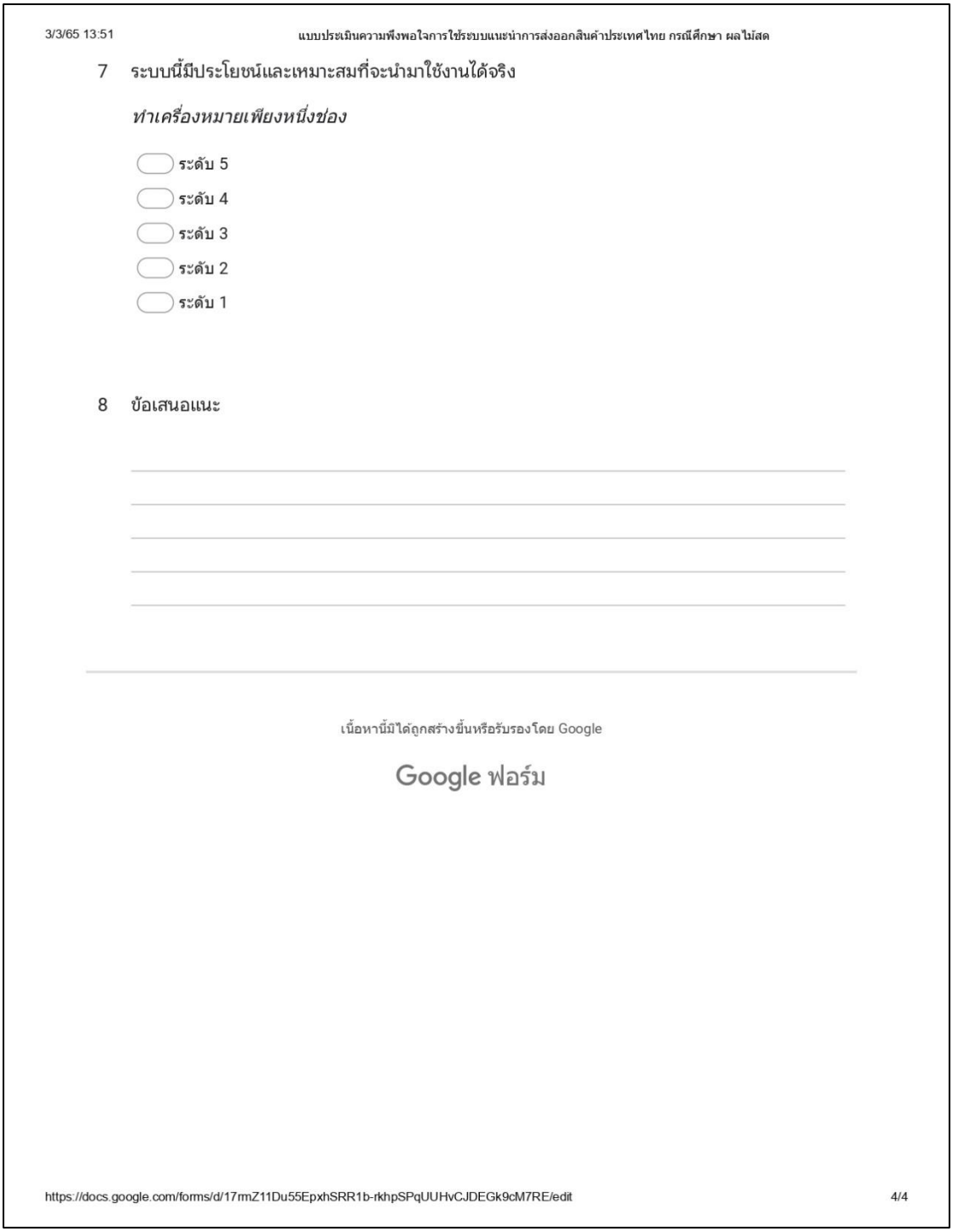
6 ระบบนี้สามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

https://docs.google.com/forms/d/17mZ11Du55EpxhSRR1b-rkhpSPqUUHvCJDEGk9cM7RE/edit 3/4

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด หน้าที่ 3



3/3/65 13:51 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษา ผลไม้สด

7 ระบบนี้มีประโยชน์และเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานได้จริง

ทำเครื่องหมายเพียงหนึ่งช่อง

- ระดับ 5
- ระดับ 4
- ระดับ 3
- ระดับ 2
- ระดับ 1

8 ข้อเสนอแนะ

เนื้อหานี้มิได้ถูกสร้างขึ้นหรือรับรองโดย Google

Google ฟอร์ม

https://docs.google.com/forms/d/17mZ11Du55EpxhSRR1b-rkhpSPqUUHvCJDEGk9cM7RE/edit 4/4

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด

หน้าที่ 4

ภาคผนวก ค วิธีการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพโดยรวมของฐานความรู้ออนโทโลยีการส่งออกผลไม้สด

ตาราง ค - 1 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Country”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาประเทศที่นำเข้าผลไม้สด โดยชื่อประเทศ							
1	สาธารณรัฐประชาชนจีน	30	0	0	100%	100%	100%
2	สหรัฐอเมริกา	8	0	0	100%	100%	100%
3	ประเทศญี่ปุ่น	45	0	0	100%	100%	100%
4	ประเทศเวียดนาม	30	0	0	100%	100%	100%
5	ประเทศเกาหลีใต้	20	0	0	100%	100%	100%
6	ประเทศสิงคโปร์	24	0	0	100%	100%	100%
7	ประเทศอินโดนีเซีย	20	0	0	100%	100%	100%
8	ประเทศไต้หวัน	10	0	0	100%	100%	100%
9	ประเทศมาเลเซีย	30	0	0	100%	100%	100%
10	ประเทศฮ่องกง	20	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาประเทศที่นำเข้าผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า”							
11	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ A	23	0	0	100%	100%	100%
12	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AJ	15	0	0	100%	100%	100%
13	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AK	25	0	0	100%	100%	100%
14	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AHK	0	0	15	0.00	0.00	0.00
15	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ C/O	20	0	0	100%	100%	100%
16	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิด	52	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	สินค้าแบบ D						
17	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ E	15	0	0	100%	100%	100%
18	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ GTPS	62	0	0	100%	100%	100%
19	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ JTEPA	0	0	0	0.00	0.00	0.00
ค้นหาประเทศที่นำเข้าผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “ชนิดของผลไม้สด”							
20	กล้วย	29	0	0	100%	100%	100%
21	ทุเรียน	49	0	0	100%	100%	100%
22	มะพร้าว	19	0	0	100%	100%	100%
23	มะม่วง	28	0	0	100%	100%	100%
24	มะละกอ	0	0	0	100%	100%	100%
25	มังคุด	39	0	0	100%	100%	100%
26	ลำไย	24	0	0	100%	100%	100%
27	ส้มโอ	29	0	0	100%	100%	100%
28	ส้ม	6	0	0	100%	100%	100%
29	เงาะ	14	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาประเทศที่นำเข้าผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “รูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ”							
30	การขนส่งสินค้าทางน้ำ	92	0	0	100%	100%	100%
31	การขนส่งสินค้าทางบก	53	0	0	100%	100%	100%
32	การขนส่งสินค้าทางอากาศ	92	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				0.92	0.92	0.92

ตาราง ค - 2 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Fresh_fruits”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยชื่อชนิดผลไม้สด							
1	กล้วย	1	0	0	100%	100%	100%
2	ทุเรียน	3	0	0	100%	100%	100%
3	มะพร้าว	1	0	0	100%	100%	100%
4	มะม่วง	2	0	0	100%	100%	100%
5	มะละกอ	2	0	0	100%	100%	100%
6	มังคุด	2	0	0	100%	100%	100%
7	ลำไย	3	0	0	100%	100%	100%
8	ส้มโอ	2	0	0	100%	100%	100%
9	ส้ม	1	2	0	100%	33%	50%
10	เงาะ	1	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “อุณหภูมิกาเก็บรักษา”							
11	5-10 องศาเซลเซียส	2	0	0	100%	100%	100%
12	10 องศาเซลเซียส	4	0	0	100%	100%	100%
13	10-13 องศาเซลเซียส	2	0	0	100%	100%	100%
14	13 องศาเซลเซียส	1	0	0	100%	100%	100%
15	13-15 องศาเซลเซียส	9	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “ระยะเวลาการเก็บรักษา”							
16	8 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
17	14 วัน	3	0	0	100%	100%	100%
18	24 วัน	3	0	0	100%	100%	100%
19	15-20 วัน	2	0	0	100%	100%	100%
20	14-30 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
21	14-28 วัน	2	0	0	100%	100%	100%
22	14-16 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
23	60 วัน	2	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “บรรจุภัณฑ์”							
24	กล่องกระดาษลูกฟูก	13	0	0	100%	100%	100%
25	ตะกร้าพลาติก	5	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “รายละเอียดของบรรจุภัณฑ์”							
26	กล้วย	1	0	0	100%	100%	100%
27	ทุเรียน	3	0	0	100%	100%	100%
28	มะพร้าว	1	0	0	100%	100%	100%
29	มะม่วง	2	0	0	100%	100%	100%
30	มะละกอ	2	0	0	100%	100%	100%
31	มังคุด	0	0	0	100%	100%	100%
32	ลำไย	3	0	0	100%	100%	100%
33	ส้มโอ	2	0	0	100%	100%	100%
34	ส้ม	1	2	0	100%	33%	50%
35	เงาะ	1	0	0	100%	100%	100%
36	กล่องกระดาษลูกฟูก	12	0	0	100%	100%	100%
37	ตะกร้าพลาสติก	4	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “หนังสือรับรอง”							
38	ใบรับรองสุขอนามัย	14	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาชนิดผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “ประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะ							
39	สาธารณรัฐประชาชนจีน	2	0	0	100%	100%	100%
40	ประเทศญี่ปุ่น	6	0	0	100%	100%	100%
41	ประเทศสิงคโปร์	6	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)				100%	97%	98%

ตาราง ค - 3 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Export_procedure”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด โดยชื่อขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด							
1	ลงทะเบียน	3	0	0	100%	100%	100%
2	จดทะเบียน	1	0	0	100%	100%	100%
3	ตรวจสอบสิทธิพิเศษ	1	0	0	100%	100%	100%
4	ตรวจสอบกฎระเบียบ	1	0	0	100%	100%	100%
5	การส่งออกสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%
6	การขอเงินชดเชย	1	0	0	100%	100%	100%
7	การขอคืนอากร	1	0	0	100%	100%	100%
8	คลังสินค้าทัณฑ์บน	1	0	0	100%	100%	100%
9	ผ่านพิธีศุลกากร	1	0	0	100%	100%	100%
10	กรมศุลกากร	2	0	0	100%	100%	100%
11	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า	2	0	0	100%	100%	100%
12	ยื่นขออนุมัติหลักการ	1	0	0	100%	100%	100%
13	ยื่นสูตรการผลิต	1	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาขั้นตอนการส่งอกผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “เอกสารที่เกี่ยวข้อง”							
14	บัตรผู้ส่งออก	1	0	0	100%	100%	100%
15	บัตรภาษี	1	0	0	100%	100%	100%
16	แบบขอรับการตรวจคุณสมบัติ	1	0	0	100%	100%	100%
17	ใบตอบรับ	2	0	0	100%	100%	100%
18	หนังสืออนุมัติ	2	0	0	100%	100%	100%
19	หนังสือจดทะเบียน	1	0	0	100%	100%	100%
20	ใบรับรองสุขอนามัย	1	0	0	100%	100%	100%
21	ใบขนสินค้า	2	0	0	100%	100%	100%
22	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิด	1	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	สินค้า						
23	ใบ Booking Number	1	0	0	100%	100%	100%
24	ใบ Reference Number	1	0	0	100%	100%	100%
25	ใบกำกับการขนย้ายสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%
26	ผลการตรวจคุณสมบัติ	2	0	0	100%	100%	100%
27	ค่าธรรมเนียม	10	0	0	100%	100%	100%
28	Booking Confirmation	1	0	0	100%	100%	100%
29	Shipment Advice	1	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “หลักฐานที่ใช้”							
30	คำร้องขอมีบัตรประจำตัว	1	0	0	100%	100%	100%
31	สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล	6	0	0	100%	100%	100%
32	สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม	6	0	0	100%	100%	100%
33	สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน	5	0	0	100%	100%	100%
34	สำเนาหนังสือเดินทาง	5	0	0	100%	100%	100%
35	Invoice	5	0	0	100%	100%	100%
36	ใบกำกับสินค้า	5	0	0	100%	100%	100%
37	แบบคำขอ	6	0	0	100%	100%	100%
38	คำรับรองข้อมูล	2	0	0	100%	100%	100%
39	สำเนาใบอนุญาต	3	0	0	100%	100%	100%
40	หนังสือมอบอำนาจ	3	0	0	100%	100%	100%
41	แบบ กศก.96	1	0	0	100%	100%	100%
42	หนังสืออนุมัติหลักการ	1	0	0	100%	100%	100%
43	ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์	1	0	0	100%	100%	100%
44	เอกสารกระบวนการผลิต	1	0	0	100%	100%	100%
45	เอกสารคุณสมบัติของ	1	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	ผลิตภัณฑ์						
46	รายชื่อวัตถุดิบ	1	0	0	100%	100%	100%
47	สื่ออิเล็กทรอนิกส์	1	0	0	100%	100%	100%
48	ใบตราส่งสินค้า	2	0	0	100%	100%	100%
49	Packing List	3	0	0	100%	100%	100%
50	ใบจองรถขนส่งสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%
51	ใบจองระวางเรือ	1	0	0	100%	100%	100%
52	ใบจองระวางเครื่องบิน	1	0	0	100%	100%	100%
53	Shipping Particulars	1	0	0	100%	100%	100%
54	บัญชีรายละเอียดการบรรจุหีบห่อ	2	0	0	100%	100%	100%
55	แบบ พ.ก.11	1	0	0	100%	100%	100%
56	แบบ พ.ก 11.1	1	0	0	100%	100%	100%
57	GAP	1	0	0	100%	100%	100%
58	กรมวิชาการเกษตร	1	0	0	100%	100%	100%
59	ใบรับรองมาตรฐาน	1	0	0	100%	100%	100%
60	Bill of Lading	2	0	0	100%	100%	100%
61	Air Waybill	3	0	0	100%	100%	100%
62	Booking Number	1	0	0	100%	100%	100%
63	Reference Number	1	0	0	100%	100%	100%
64	Air Waybill Number	1	0	0	100%	100%	100%
65	Truck Receipt	2	0	0	100%	100%	100%
66	Credit Note	1	0	0	100%	100%	100%
67	Credit Advice	1	0	0	100%	100%	100%
68	บอจ.3	2	0	0	100%	100%	100%
69	สำเนาสมุดบัญชีเงินฝาก	2	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาขั้นตอนการส่งออกผลไม้สด โดยมีเงื่อนไขเป็น “หน่วยงานที่ติดต่อ”							
70	สำนักบริการการค้า	2	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	ต่างประเทศ						
71	กรมการค้าต่างประเทศ	5	0	0	100%	100%	100%
72	กลุ่มตรวจสอบรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า	3	0	0	100%	100%	100%
73	กองบริหารการนำเข้า	3	0	0	100%	100%	100%
74	ส่วนทะเบียนและสิทธิพิเศษ	2	0	0	100%	100%	100%
75	สำนักมาตรฐานและราคาศุลกากร	2	0	0	100%	100%	100%
76	สำนักงานศุลกากร	2	0	0	100%	100%	100%
77	ด่านศุลกากร	2	0	0	100%	100%	100%
78	ส่วนคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ	1	0	0	100%	100%	100%
79	สำนักสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร	2	0	0	100%	100%	100%
80	ฝ่ายจัดตั้งคลังสินค้าทัณฑ์บน	1	0	0	100%	100%	100%
81	กลุ่มประสานการตรวจรับรองมาตรฐาน	1	0	0	100%	100%	100%
82	กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช	2	0	0	100%	100%	100%
83	กรมวิชาการเกษตร	2	0	0	100%	100%	100%
84	กลุ่มจดทะเบียนและออกใบรับรอง	1	0	0	100%	100%	100%
85	งานพิธีการส่งออก	1	0	0	100%	100%	100%
86	ส่วนบริการศุลกากร 2	1	0	0	100%	100%	100%
87	กรมศุลกากร	3	0	0	100%	100%	100%
88	บริษัทรถขนส่งสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	ระหว่างประเทศ						
89	ตัวแทนเรือ	1	0	0	100%	100%	100%
90	สายการบิน	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค - 4 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Certificate_exporting”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาหนังสือรับรอง โดยชื่อ “หนังสือรับรอง”							
1	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ A	1	3	0	100%	33%	50%
2	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AJ	1	0	0	100%	100%	100%
3	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AK	1	0	0	100%	100%	100%
4	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ AHK	1	0	0	100%	100%	100%
5	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ C/O	1	0	0	100%	100%	100%
6	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ D	1	0	0	100%	100%	100%
7	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ E	1	0	0	100%	100%	100%
8	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแบบ GSTP	1	0	0	100%	100%	100%
9	หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
	แบบ JTEPA						
10	ใบรับรองสุขอนามัย (Health Certificate)	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	93%	95%

ตาราง ค - 5 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Transportation_mode”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหารูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ โดยชื่อรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ							
1	การขนส่งสินค้าทางน้ำ	1	0	0	100%	100%	100%
2	การขนส่งสินค้าทางบก	1	0	0	100%	100%	100%
3	การขนส่งสินค้าทางอากาศ	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค - 6 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Export_laws”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหากฎหมายการส่งออก โดยชื่อประเภทของกฎหมายการส่งออก							
1	กฎระเบียบควบคุมการส่งออก	4	0	0	100%	100%	100%
2	การขอเงินชดเชยค่าภาษีอากร	2	0	0	100%	100%	100%
3	การขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ	1	0	0	100%	100%	100%
4	คลังสินค้าทัณฑ์บน	1	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหากฎหมายการส่งออก โดยชื่อกฎหมายการส่งออก							
5	ประกาศกระทรวงพาณิชย์	1	0	0	100%	100%	100%
6	ประกาศกรมการค้าต่างประเทศ	3	0	0	100%	100%	100%
7	การออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%
8	แบบขอรับการตรวจคุณสมบัติของสินค้า	1	0	0	100%	100%	100%
9	การตรวจคุณสมบัติของสินค้า	3	0	0	100%	100%	100%
10	ความตกลงทางการค้าระหว่างประเทศ	1	0	0	100%	100%	100%
11	สิทธิพิเศษทางด้านภาษีศุลกากร	3	0	0	100%	100%	100%
12	พระราชบัญญัติ	3	0	0	100%	100%	100%
13	ประกาศกรมศุลกากร	1	0	0	100%	100%	100%
14	พระราชบัญญัติชดเชยค่าภาษีอากร	1	0	0	100%	100%	100%
15	พระราชบัญญัติศุลกากร	2	0	0	100%	100%	100%
16	การลงทะเบียนเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากร	1	0	0	100%	100%	100%
17	ดำเนินการทางศุลกากร	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค - 7 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Packaging_fresh_fruits_exporting”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาบรรจุภัณฑ์ โดยชื่อบรรจุภัณฑ์							
1	กล่องกระดาษลูกฟูก	7	0	0	100%	100%	100%
2	ตะกร้าพลาสติก	3	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาบรรจุภัณฑ์ โดยมีเงื่อนไขเป็น “ชนิดของผลไม้สด”							
3	กล้วย	1	0	0	100%	100%	100%
4	ทุเรียน	1	0	0	100%	100%	100%
5	มะพร้าว	1	0	0	100%	100%	100%
6	มะม่วง	1	0	0	100%	100%	100%
7	มะละกอ	1	0	0	100%	100%	100%
8	มังคุด	1	0	0	100%	100%	100%
9	ลำไย	1	0	0	100%	100%	100%
10	ส้มโอ	1	0	0	100%	100%	100%
11	ส้ม	1	0	0	100%	100%	100%
12	เงาะ	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค – 8 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Temperature_fresh_fruits_storage”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาอุณหภูมิการเก็บรักษา โดยอุณหภูมิการเก็บรักษา							
1	5-10 องศาเซลเซียส	1	0	0	100%	100%	100%
2	10 องศาเซลเซียส	2	1	0	100%	33%	50%
3	10-13 องศาเซลเซียส	1	0	0	100%	100%	100%
4	13 องศาเซลเซียส	1	1	0	100%	50%	67%
5	13-15 องศาเซลเซียส	5	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาอุณหภูมิการเก็บรักษา โดยมีเงื่อนไขเป็น “ชนิดของผลไม้สด”							
6	กล้วย	1	0	0	100%	100%	100%
7	ทุเรียน	1	0	0	100%	100%	100%
8	มะพร้าว	1	0	0	100%	100%	100%
9	มะม่วง	1	0	0	100%	100%	100%
10	มะละกอ	1	0	0	100%	100%	100%
11	มังคุด	1	0	0	100%	100%	100%
12	ลำไย	1	0	0	100%	100%	100%
13	ส้มโอ	1	0	0	100%	100%	100%
14	ส้ม	1	0	0	100%	100%	100%
15	เงาะ	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	88%	92%

ตาราง ค - 9 จำนวนข้อมูลที่ค้นพบของคำค้นใน Path “Times_storage”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาระยะเวลาการเก็บรักษา โดยชื่อระยะเวลาการเก็บรักษา							
1	8 วัน	1	1	0	100%	50%	67%
2	14 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
3	24 วัน	2	0	0	100%	100%	100%
4	15-20 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
5	14-30 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
6	14-28 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
7	14-16 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
8	60 วัน	1	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีเงื่อนไขเป็น “ชนิดของผลไม้สด”							
9	กล้วย	1	0	0	100%	100%	100%
10	ทุเรียน	1	0	0	100%	100%	100%
11	มะพร้าว	1	0	0	100%	100%	100%
12	มะม่วง	1	0	0	100%	100%	100%
13	มะละกอ	1	0	0	100%	100%	100%
14	มังคุด	1	0	0	100%	100%	100%
15	ลำไย	1	0	0	100%	100%	100%
16	ส้มโอ	1	0	0	100%	100%	100%
17	ส้ม	1	0	0	100%	100%	100%
18	เงาะ	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	97%	98%

ตาราง ค - 10 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Quantity_exporting”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาปริมาณการส่งออก โดยช่วงของปริมาณการส่งออก							
1	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม	1	0	0	100%	100%	100%
2	มากกว่าหรือเท่ากับ 21 ถึง 9,999 กิโลกรัม	1	0	0	100%	100%	100%
3	มากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 กิโลกรัม	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค - 11 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Common_carrier”

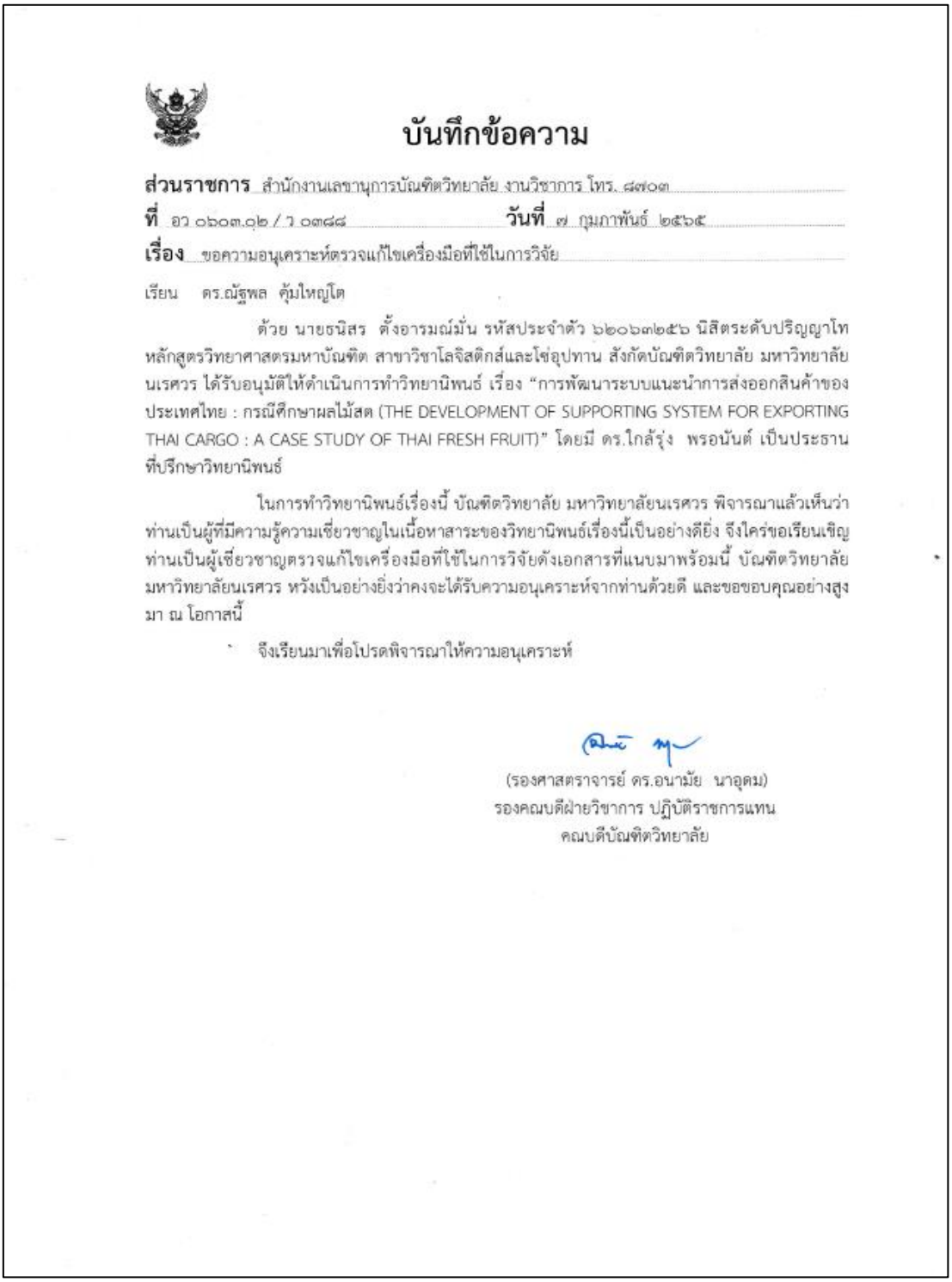
ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ โดยชื่อธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ							
1	Express	1	0	0	100%	100%	100%
2	Freight forwarder	1	0	0	100%	100%	100%
3	Shipping	1	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ตาราง ค - 12 ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลใน Path “Recommendation_exporting”

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “ชนิดของผลไม้สด”							
1	กล้วย	15	0	0	100%	100%	100%
2	ทุเรียน	30	0	0	100%	100%	100%
3	มะพร้าว	12	0	0	100%	100%	100%
4	มะม่วง	18	0	0	100%	100%	100%
5	มะละกอ	0	0	0	0.00	0.00	0.00
6	มังคุด	24	0	0	100%	100%	100%
7	ลำไย	15	0	0	100%	100%	100%
8	ส้มโอ	15	0	0	100%	100%	100%
9	ส้ม	3	0	0	100%	100%	100%
10	เงาะ	12	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “อุณหภูมิการเก็บรักษา”							
11	5-10 องศาเซลเซียส	15	0	0	100%	100%	100%
12	10 องศาเซลเซียส	27	0	0	100%	100%	100%
13	10-13 องศาเซลเซียส	18	0	0	100%	100%	100%
14	13 องศาเซลเซียส	15	0	0	100%	100%	100%
15	13-15 องศาเซลเซียส	69	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “ระยะเวลาการเก็บรักษา”							
16	8 วัน	15	0	0	100%	100%	100%
17	14 วัน	30	0	0	100%	100%	100%
18	24 วัน	12	0	0	100%	100%	100%
19	15-20 วัน	18	0	0	100%	100%	100%
20	14-30 วัน	3	0	0	100%	100%	100%
21	14-28 วัน	24	0	0	100%	100%	100%
22	14-16 วัน	12	0	0	100%	100%	100%
23	60 วัน	15	0	0	100%	100%	100%

ลำดับ	คำค้น	X	Y	Z	Recall (%)	Precision (%)	F-measure (%)
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “ปริมาณการส่งออก”							
24	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม	48	0	0	100%	100%	100%
25	มากกว่าหรือเท่ากับ 21 ถึง 9,999 กิโลกรัม	48	0	0	100%	100%	100%
26	มากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 กิโลกรัม	48	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “ประเทศปลายทางที่นำเข้าผลไม้สด”							
27	สาธารณรัฐประชาชนจีน	15	0	0	100%	100%	100%
28	สหรัฐอเมริกา	12	0	0	100%	100%	100%
29	ประเทศญี่ปุ่น	15	0	0	100%	100%	100%
30	ประเทศเวียดนาม	15	0	0	100%	100%	100%
31	ประเทศเกาหลีใต้	15	0	0	100%	100%	100%
32	ประเทศสิงคโปร์	12	0	0	100%	100%	100%
33	ประเทศอินโดนีเซีย	15	0	0	100%	100%	100%
34	ประเทศไต้หวัน	15	0	0	100%	100%	100%
35	ประเทศมาเลเซีย	15	0	0	100%	100%	100%
36	ประเทศฮ่องกง	15	0	0	100%	100%	100%
ค้นหาการแนะนำการส่งออก โดยมีเงื่อนไขเป็น “ธุรกิจการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ”							
37	Express	48	0	0	100%	100%	100%
38	Freight forwarder	48	0	0	100%	100%	100%
39	Shipping	48	0	0	100%	100%	100%
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)				100%	100%	100%

ภาคผนวก ง หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๗๐๓

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒ / ว ๐๓๘๘ **วันที่** ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ณัฐพล คุ้มใหญ่โต

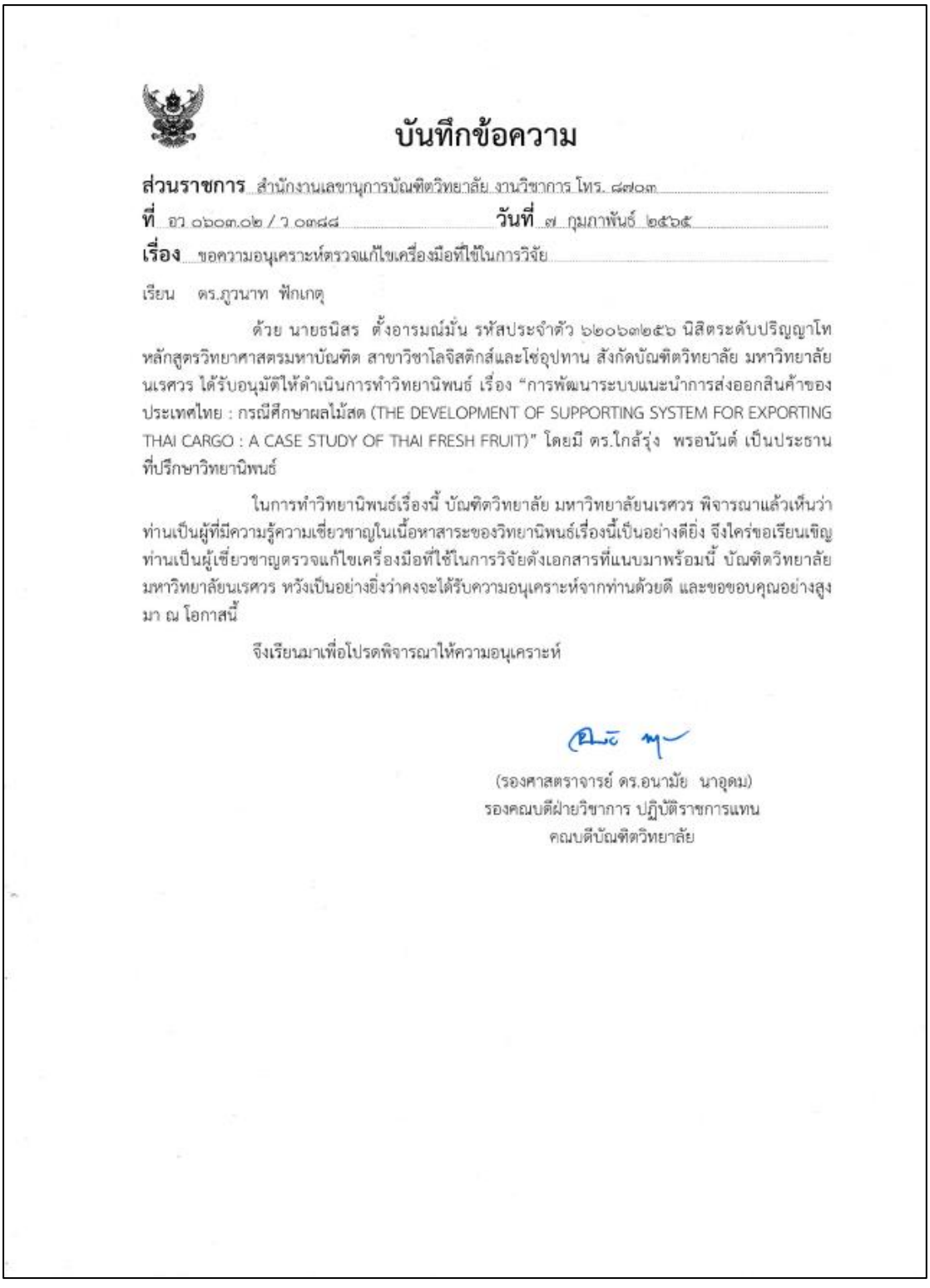
ด้วย นายธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น รหัสประจำตัว ๖๒๐๖๓๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด (THE DEVELOPMENT OF SUPPORTING SYSTEM FOR EXPORTING THAI CARGO : A CASE STUDY OF THAI FRESH FRUIT)" โดยมี ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ ดร.ณัฐพล คุ้มใหญ่โต



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๗๐๓

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒ / ว ๐๓๘๘ **วันที่** ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ภูวนาท ฟักเกตุ

ด้วย นายธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น รหัสประจำตัว ๖๒๐๖๓๒๕๖ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบแนะนำการส่งออกสินค้าของประเทศไทย : กรณีศึกษาผลไม้สด (THE DEVELOPMENT OF SUPPORTING SYSTEM FOR EXPORTING THAI CARGO : A CASE STUDY OF THAI FRESH FRUIT)" โดยมี ดร.ไกล้รุ่ง พรอนันต์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ ดร.ภูวนาท ฟักเกตุ

ภาคผนวก จ หนังสือยืนยันและเกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติ “พิบูลสงครามวิจัย 7” มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

SC-066

ที่ อว 0617.8/ว34

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก 65000

3 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย

เรียน ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น

ตามที่ท่านได้ส่งผลงานวิจัย เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2565 ในวันศุกร์ที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ภายใต้หัวข้อ “การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อความยั่งยืนภายใต้ชีวิตวิถีใหม่” ในรูปแบบออนไลน์ ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทน์) นั้น

บัดนี้ คณะกรรมการดำเนินงานจัดงานประชุมฯ ได้พิจารณาผลงานวิจัยดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว **เห็นสมควรให้ท่านเข้าร่วมนำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2565** ในวันศุกร์ที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ในรูปแบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรม Zoom

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธันวดี ศรีธาวิรัตน์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทรศัพท์ 055 – 267 – 038 ต่อ 7215
e-mail : pibulresearch@gmail.com

หนังสือแจ้งผลการพิจารณาการเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย

ที่ อว 0617/400/2565

รหัสนำเสนอ : SC-066

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น และใกล้รุ่ง พรอนันต์

ได้เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

การประชุมวิชาการระดับชาติ
พิบูลสงครามวิจัย 7
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

เรื่อง การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อการสืบค้นเชิงความหมายสำหรับแนะนำการส่งออกผลไม้สด

วันศุกร์ที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม(ส่วนวังจันทน์)
และการนำเสนอในรูปแบบ Online ผ่าน Application ZOOM Cloud Meetings

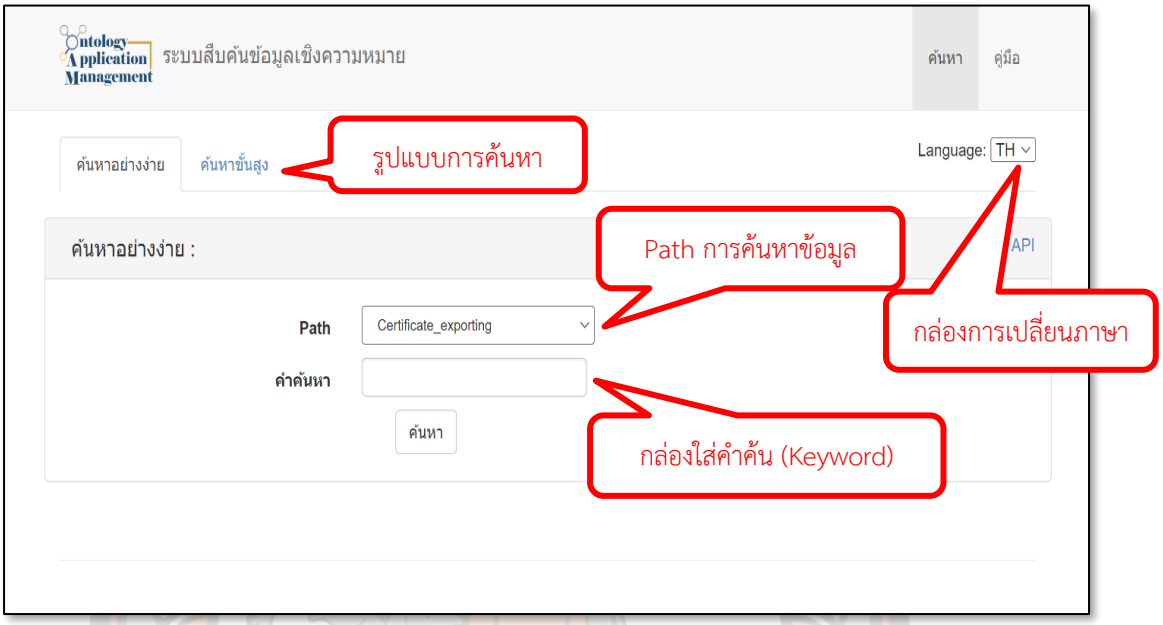
ให้ไว้ ณ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล เสมาขันธ์)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติ “พิบูลสงครามวิจัย 7” มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้ระบบแนะนำการส่งออกสินค้าประเทศไทย กรณีศึกษาผลไม้สด

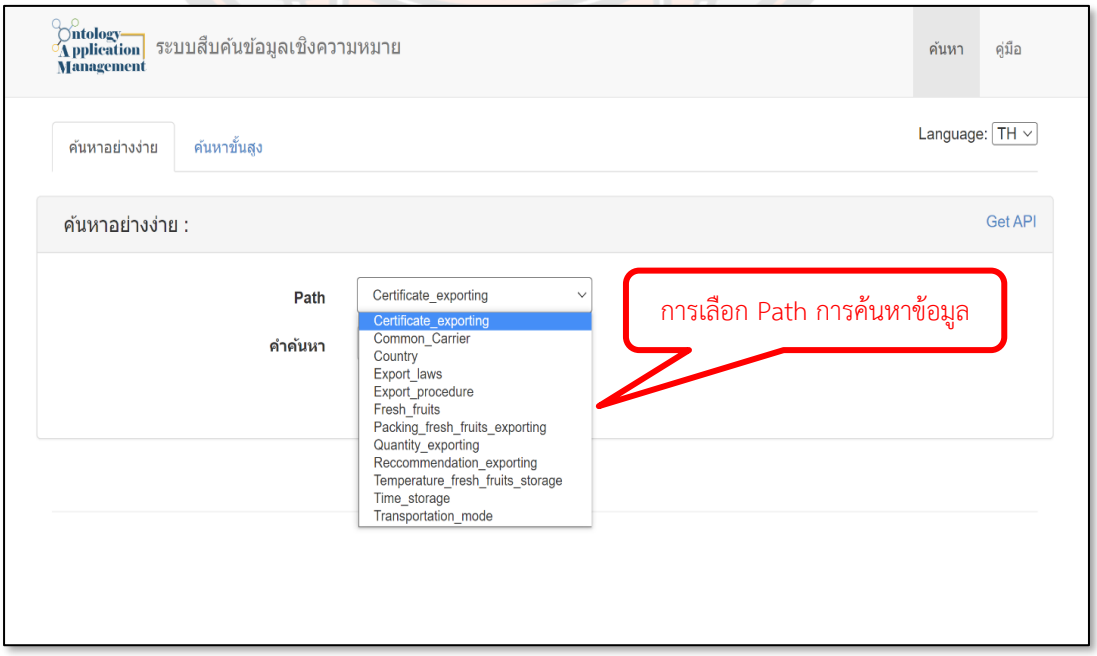
1. เข้าไปที่เว็บไซต์ http://localhost:8080/searching



2. เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์แล้ว จะปรากฏรูปแบบการค้นหา 2 รูปแบบ ได้แก่ การค้นหาอย่างง่าย และการค้นหาขั้นสูง

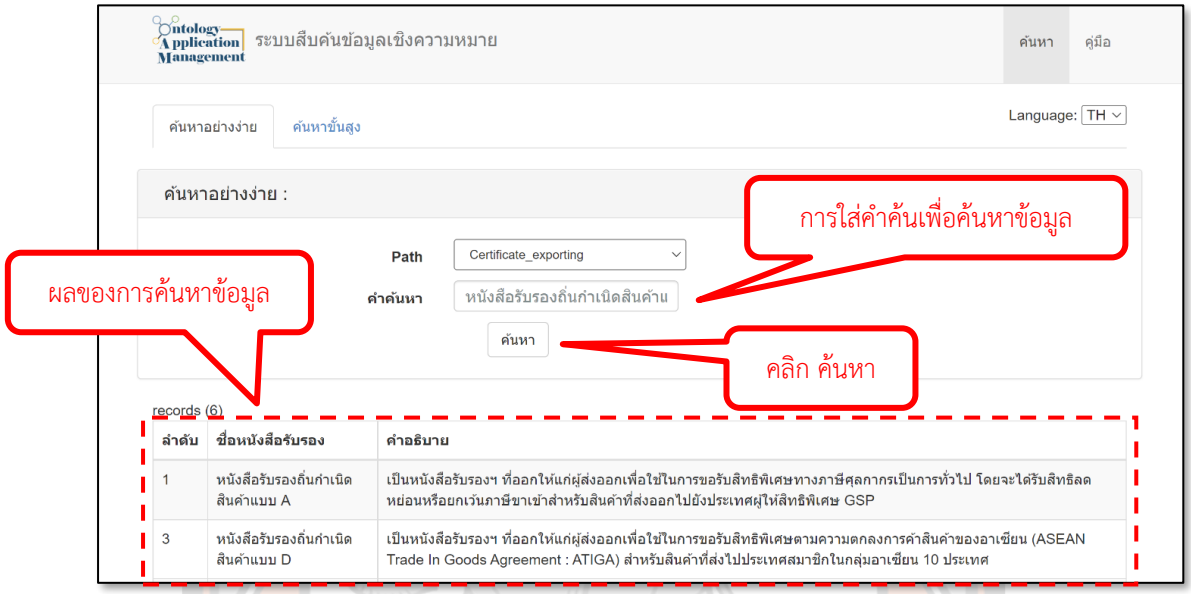
3. การค้นหาข้อมูลในรูปแบบการค้นหาอย่างง่าย

3.1 การเลือก Path สำหรับการค้นหาข้อมูล

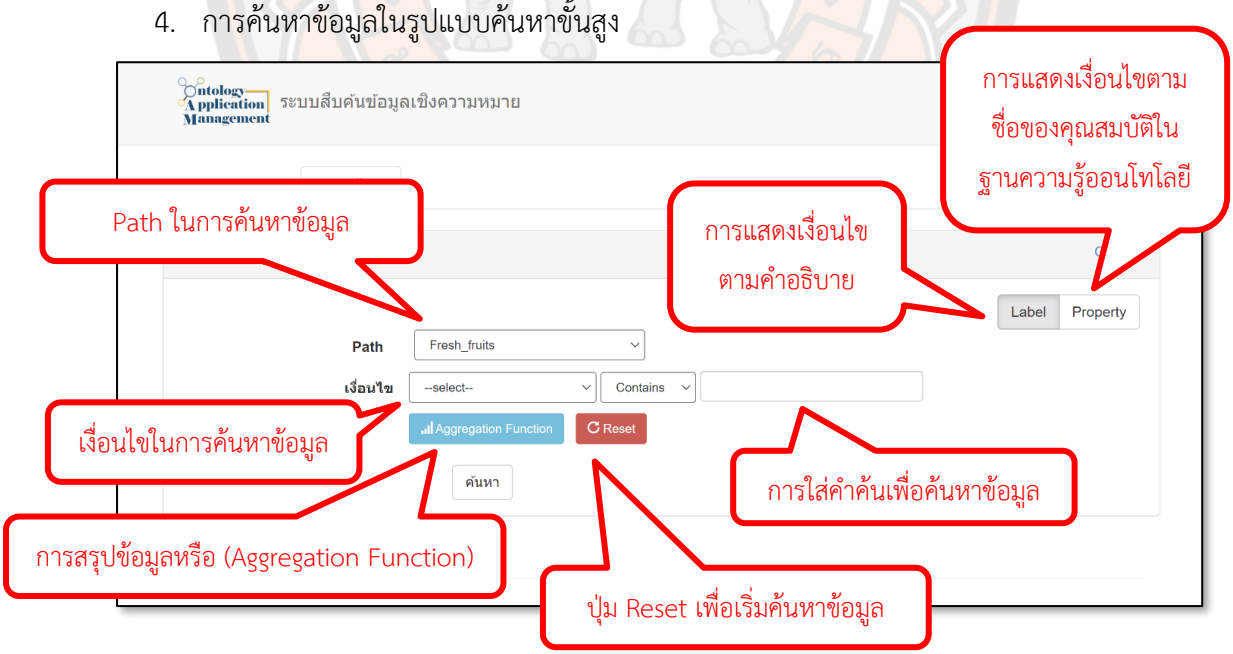


3.2 เมื่อเลือก Path ที่ต้องการค้นหาข้อมูลแล้ว ให้ใส่คำค้นที่ต้องการค้นหาข้อมูล และคลิกค้นหา

*คำค้น (Keyword) ต้องเป็นคำค้นที่มีใน Path นั้น ๆ (สามารถนำคำค้นของในแต่ละ Path มาค้นหาข้อมูลได้ในภาคผนวก ค)

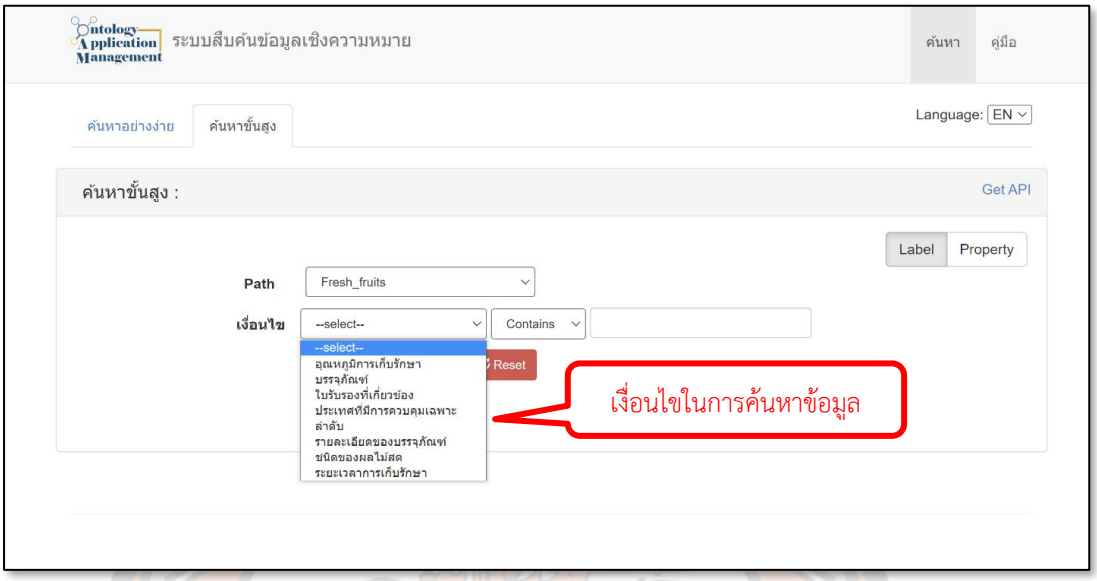


4. การค้นหาข้อมูลในรูปแบบค้นหาขั้นสูง



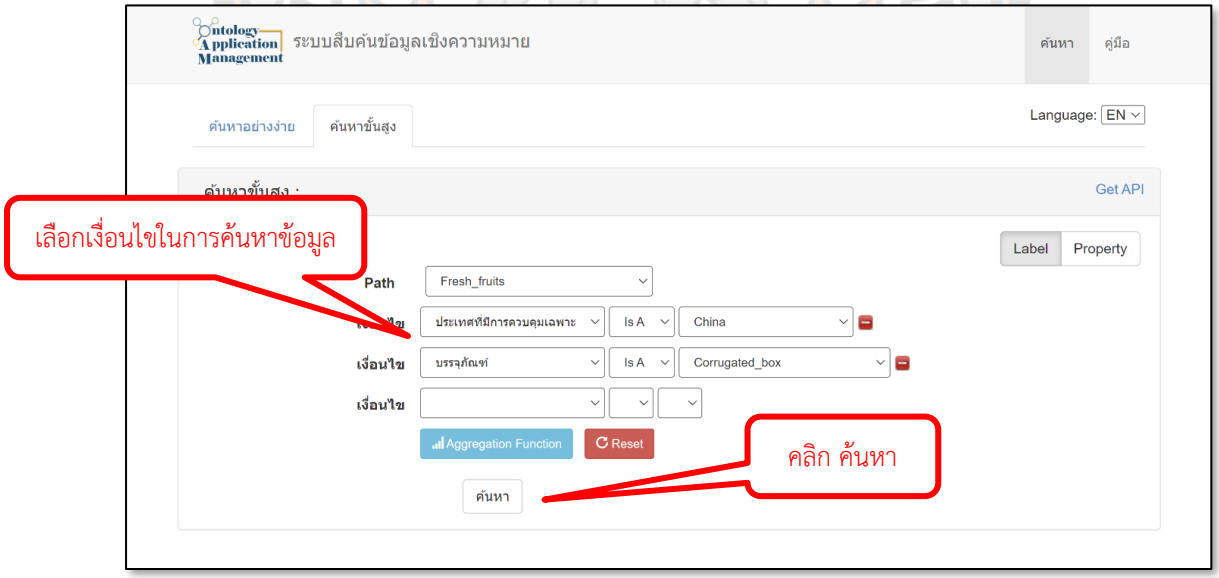
4.1 เงื่อนไขในการค้นหาข้อมูล

*เงื่อนไขที่เป็น Contains สามารถนำคำค้นมาค้นหาข้อมูลในแต่ละ Path ได้ในภาคผนวก ค

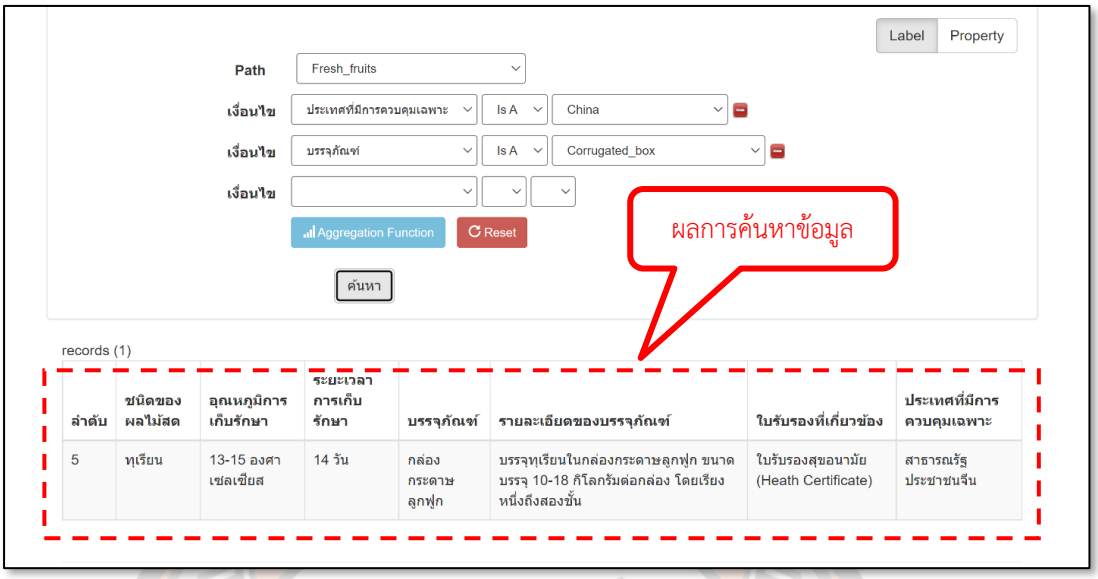


4.2 การเลือกเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูล

*การเลือกเงื่อนไขการค้นหาข้อมูลสามารถเลือกเงื่อนไขได้มากกว่า 1 เงื่อนไข

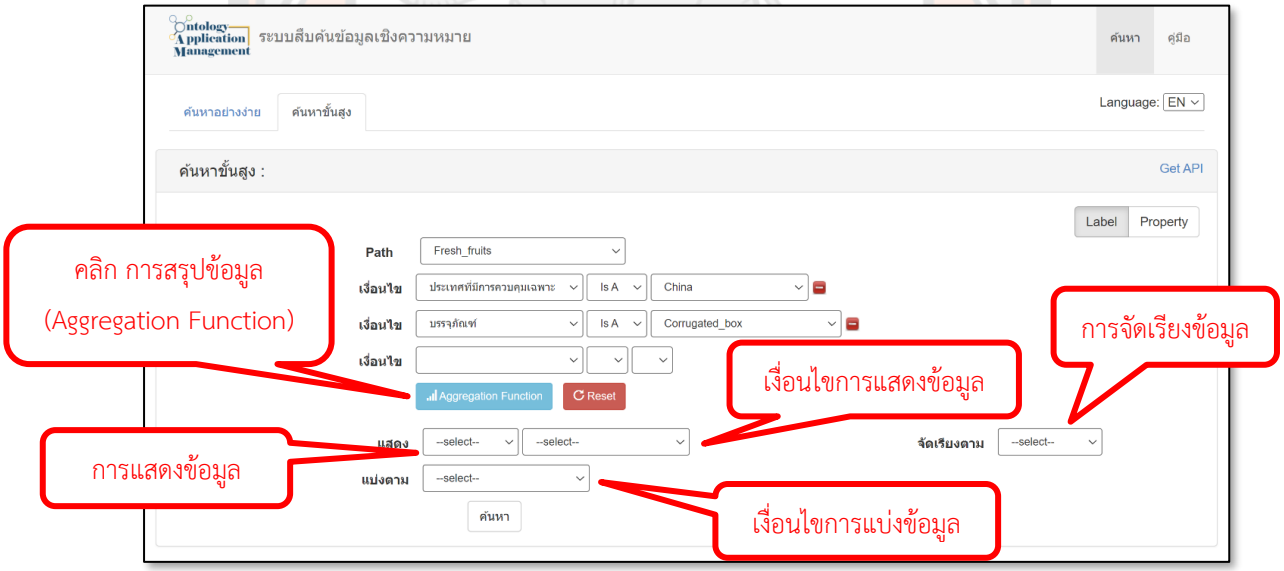


4.3 ผลการค้นหาข้อมูล โดยใช้เงื่อนไข

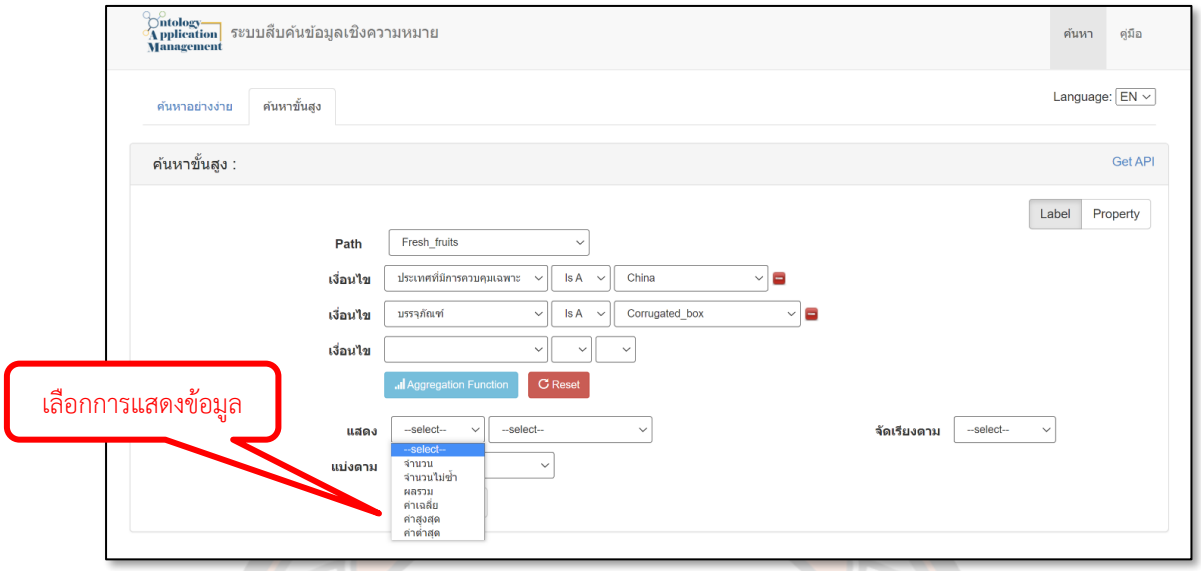


4.4 เลือกการสรุปข้อมูล หรือ (Aggregation Function)

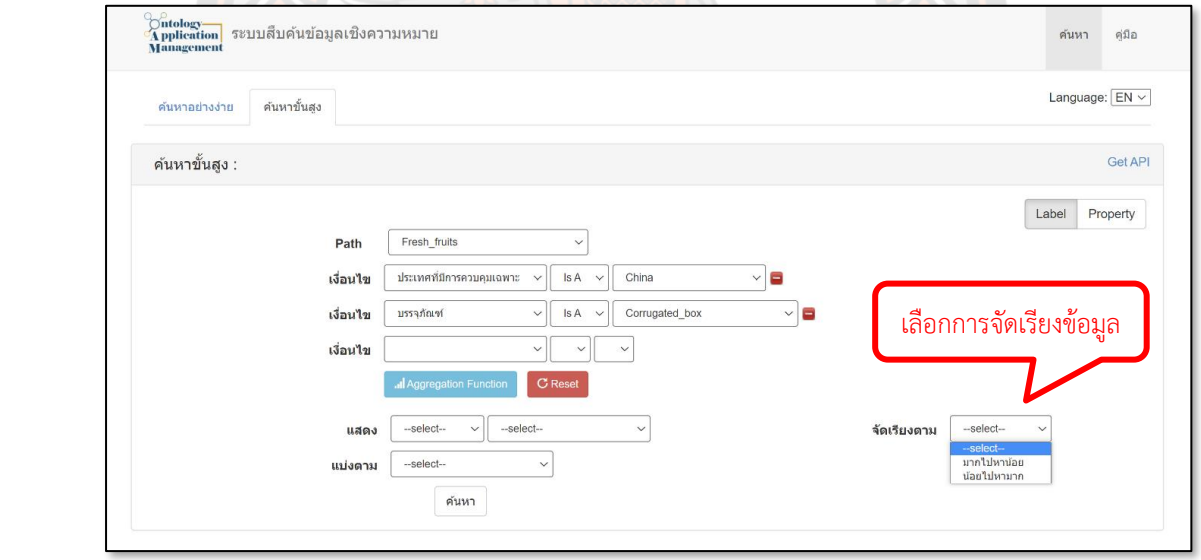
*เงื่อนไขการแสดงข้อมูล และการแบ่งข้อมูลเป็นเงื่อนไขเดียวกับเงื่อนไขการค้นหาข้อมูล



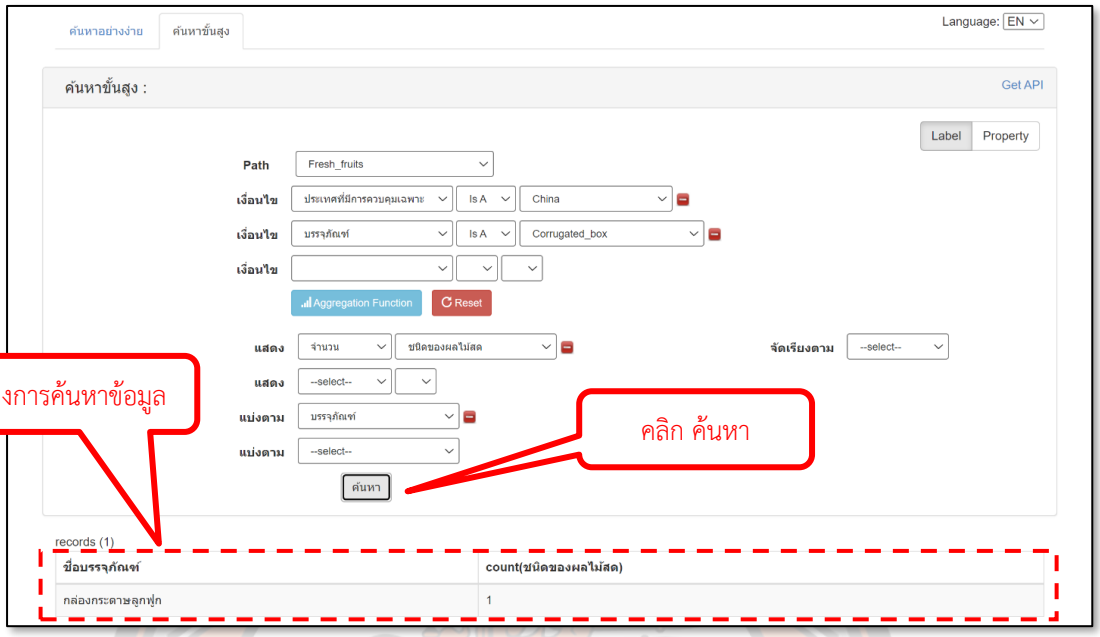
4.5 การเลือกการแสดงข้อมูล



4.6 การเลือกการจัดเรียงข้อมูล

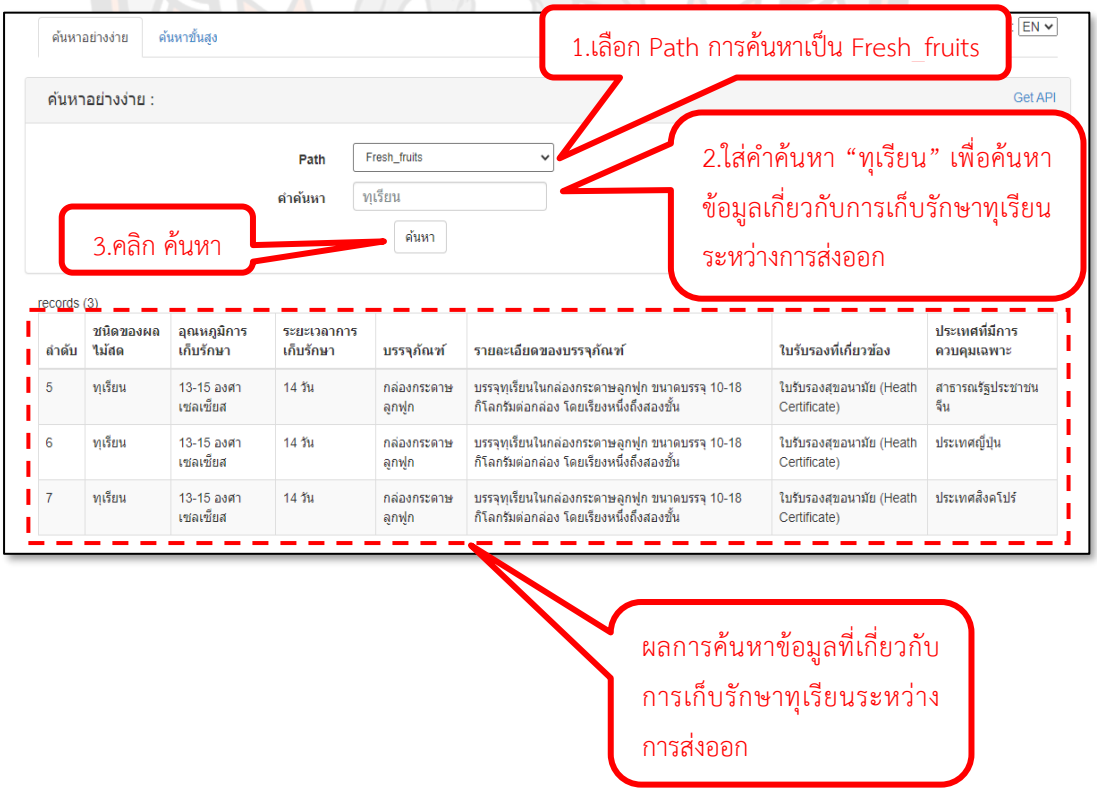


4.7 ผลของการค้นหาข้อมูล โดยใช้การสรุปข้อมูล

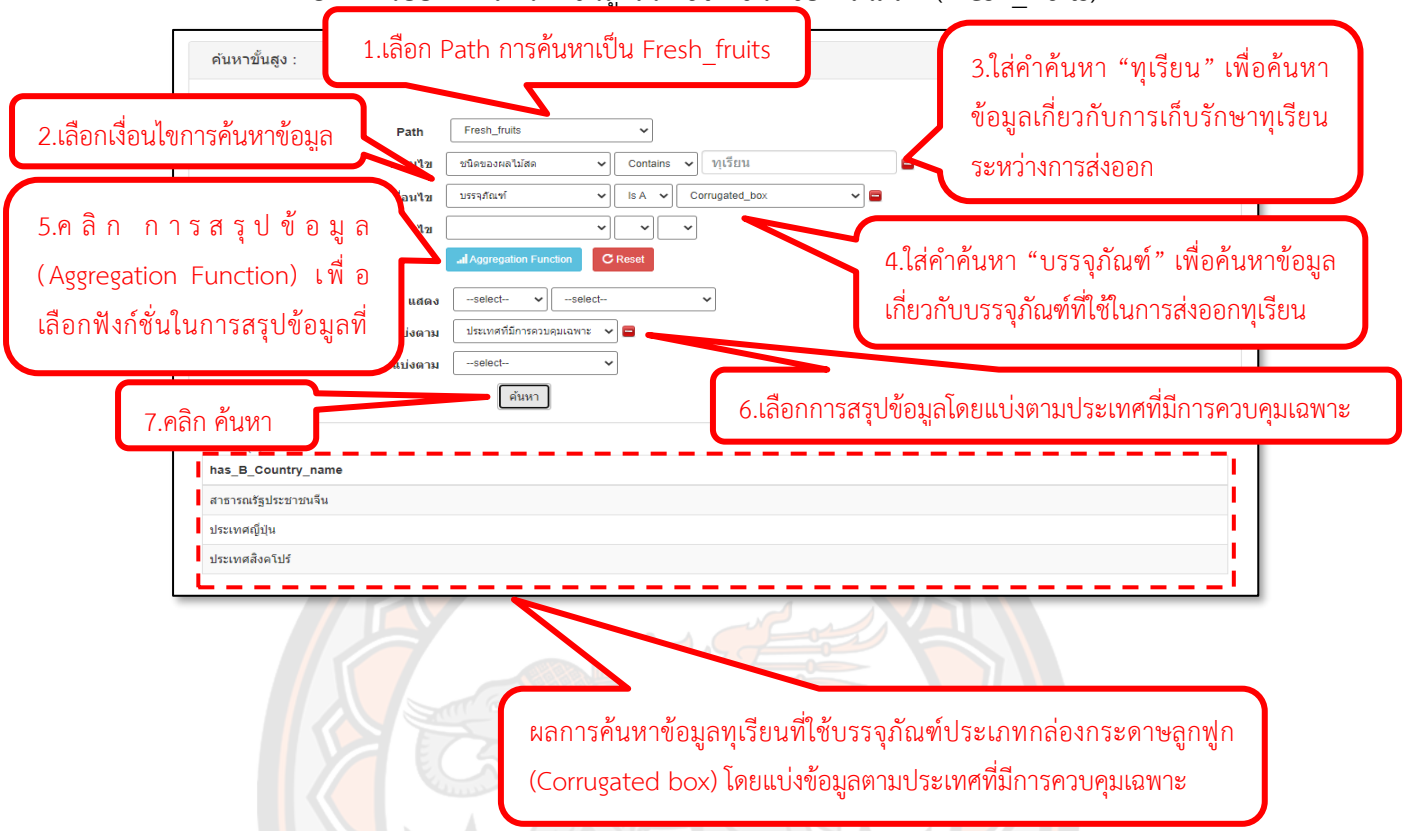


5. ตัวอย่างการค้นหาข้อมูล

5.1 ตัวอย่างการค้นหาอย่างง่ายใน Path ชนิดของผลไม้สด (Fresh_fruits)



5.2 ตัวอย่างการค้นหาขั้นสูงใน Path ชนิดของผลไม้สด (Fresh_fruits)



ผลการค้นหาข้อมูลทุเรียนที่ใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated box) โดยแบ่งข้อมูลตามประเทศที่มีการควบคุมเฉพาะ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	ธนิสร ตังอารมณ์มั่น
วัน เดือน ปี เกิด	04 กุมภาพันธ์ 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	663/32 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2561 วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ) สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผลงานตีพิมพ์	ธนิสร ตั้งอารมณ์มั่น และใกล้รุ่ง พรอนันต์. (2565) การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อการสืบค้นเชิงความหมายสำหรับแนะนำการส่งออกผลไม้สด ใน การประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 7 (น.475-483). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม