



ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ



วินัย บัณฑิตเนตร

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ"

ของ วินัย บังคมเนตร

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วศิณ ชูประยูร)	
.....	ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จิรา พยัคฆ์เทศ)	
.....	กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ)	
.....	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไกรศักดิ์ เกษร)	
.....	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย วงษ์ไทย)	

อนุมัติ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ
ผู้วิจัย	วินัย บังคมเนตร
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทรีจิรา พยัคฆ์เทศ
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัย นเรศวร, 2563
คำสำคัญ	ภววิทยา, การสืบค้นเชิงความหมาย, องค์ความรู้ลำไย

บทคัดย่อ

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยปลูกมากในภาคเหนือของประเทศไทย ปัญหาของการปลูกลำไยสืบเนื่องมาจากผลผลิตในฤดูที่ไม่สามารถควบคุมปริมาณการออกผล และคุณภาพผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามตลาดต้องการส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ จึงควรปรับปรุง ด้านกระบวนการและการจัดการโดยการให้ความรู้แก่เกษตรกรในการผลิตลำไยคุณภาพการวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบผู้เชี่ยวชาญการจัดการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ โดย เสนอรูปแบบการจัดการความรู้ด้วยแนวคิดภววิทยา ขั้นตอนแรกคือการรวบรวมองค์ความรู้ที่ เกี่ยวกับการผลิตลำไยคุณภาพ ขั้นที่สองสกัดองค์ความรู้ด้วยคำสำคัญ ขั้นตอนที่สามพัฒนา ฐานความรู้ภววิทยาและระบบบริการความรู้ ขั้นตอนที่สุดท้ายทดสอบประสิทธิภาพระบบบริการ ความรู้และการยอมรับเทคโนโลยี ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำวิจัยคือระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้าน เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพถูกพัฒนาขึ้นโดยฐานความรู้ภววิทยาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การทดสอบการค้นคืนของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์มีความแม่นยำเฉลี่ย 90.41 % ความครบถ้วนเฉลี่ย 69.50 % ประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ย 78.55 % ทดสอบการยอมรับ เทคโนโลยีกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเหนือตอนบนผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจ ด้านปัจจัยความน่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของระบบที่ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.24 จากคะแนนเต็ม 5 นอกจากนี้ปัจจัยความน่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของระบบ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (Sig < 0.001)

Title	AN ONTOLOGY-BASED SYSTEM ON PRODUCTIVE TECHNOLOGY KNOWLEDGE FOR QUALITY LONGAN
Author	WINAI BANGKHOMNED
Advisor	Assistant Professor Janjira Payakpate, Ph.D.
Co-Advisor	Associate Professor Theeranuch Jaroenkit, Ph.D.
Academic Paper	Thesis Ph.D. in Information Technology - (Type 2.1), Naresuan University, 2020
Keywords	Ontology, Semantic Search, Longan Knowledge

ABSTRACT

Longan can be classified as one of the significant economic crops of Thailand. It is, mostly, grown in the north of the country. Research found that two problems may cause the market price fluctuates and tends to be decreasingly. Firstly, the number of productions cannot control. Another one which is the quality of longan product could not be satisfied for the customer. To improve the process of growing longan, knowledge on how to grow the quality longan should be transferred to farmers and related agriculture fields. The purpose of this research is to develop an ontology-based system on production technology knowledge of quality longan. There are four steps of this research. The first step, information and knowledge on production technology of quality longan are collected. Then the extraction based on keyword is processed, followed by developing an ontology knowledge base and knowledge service system. Finally, the testing procedures are employed in the effectiveness of knowledge service system and the acceptance of being used in the community. Result shows that an ontology-based system on production technology knowledge of quality longan is implemented completely. Knowledge of the system is extracted from the explicit research publication and reliable repository. Testing of information retrieval from the ontology using semantic searching showed average Precision of 90.41% information retrieved, with average Recall 69.50% and average F-measure of 78.55%.

Questionnaire of technology acceptance model is distributed widely in the upper north of Thailand. Participants may access to this ontology-based system in the future due to the average satisfaction level of reliability, efficiency and effectiveness of the system is “Strongly satisfaction” with a value of 4.24 of 5.00 on the Likert scale. Also, these three factors influence the satisfaction of participants at significance value is less than 0.05 (Sig < 0.001).



ประกาศคุณูปการ

ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทริจรา พยัคฆ์เทศ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยสนับสนุนและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างเป็นกัลยาณมิตรตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้และขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิอื่นประกอบไปด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย วงษ์ไทย รองศาสตราจารย์ ดร.ไกรศักดิ์ เกสร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วศิณ ชูประยูร กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

กราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณทีมงานศูนย์ความเป็นเลิศด้านบริการวิชาการลำโพงมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลองค์ความรู้ด้านลำโพงสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว ของผู้เขียนที่ให้อำนาจใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตรของประเทศไทยและผู้สนใจต่อไป.

วินัย บังคมเนตร

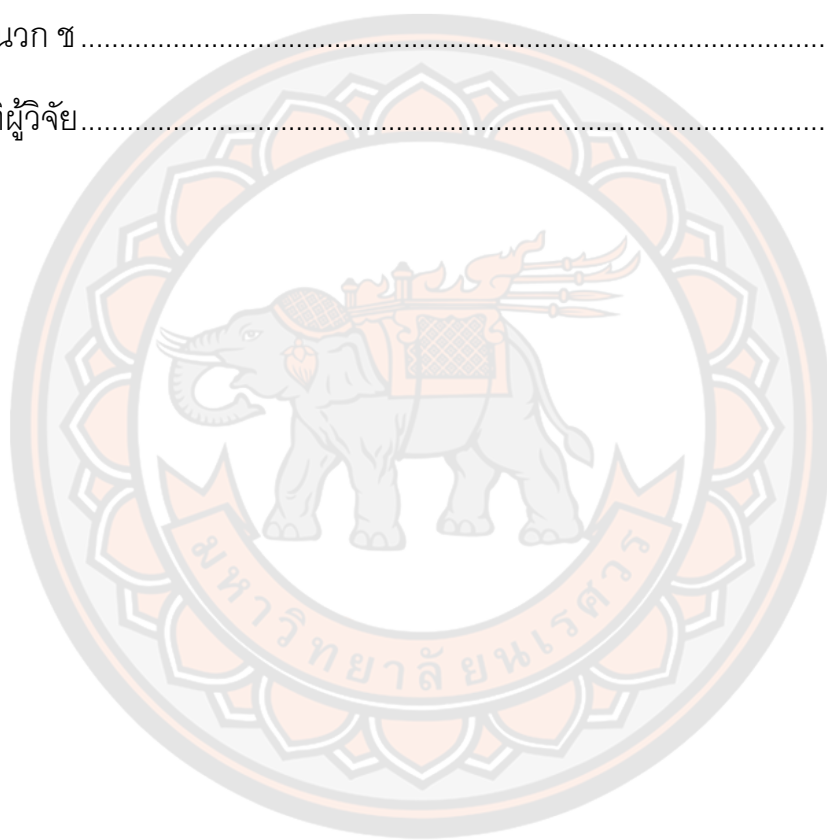
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุณูปการ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	16
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	16
1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	18
1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	19
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	20
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	20
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
2.1 เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ (Longan Production Technique).....	22
2.1.1 การควบคุมทรงพุ่ม.....	22
2.1.2 การใช้สารกระตุ้นการออกดอก.....	23
2.1.3 การตัดแต่งช่อผล.....	24
2.1.4 การกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย.....	24
2.1.5 การให้ปุ๋ยบำรุงลำไย.....	25

2.2 การจัดการความรู้ (Knowledge Management)	30
2.3 ภาวะวิทยา(Ontology)	33
2.3.1 การพัฒนาภาวะวิทยา.....	33
2.3.2 เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาภาวะวิทยา (Ontology Editor).....	35
2.3.3 การประยุกต์ใช้ภาวะวิทยา.....	37
2.3.4 แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยภาวะวิทยา (Ontology Application Management Framework : OAM).....	38
2.4 เว็บความหมาย (Semantic Web).....	40
2.5 การประเมินภาวะวิทยา.....	43
2.6 การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี.....	44
2.7 แนวคิดการพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม	46
2.7.1 แนวคิดการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง	46
2.7.2 การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	47
2.7.3 การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา	47
2.7.4 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น	48
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 การจัดการองค์ความรู้.....	51
3.1.1 รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้การผลิตลำไย.....	51
3.1.2 วิเคราะห์และสกัดองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ	52
3.1.3 ออกแบบและพัฒนาภาวะวิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ	56
3.2 พัฒนาระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ	66

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	66
3.2.2 การทำงานของระบบ	66
3.2.3 การตั้งค่าการทำงานระบบด้วยโอเอเอ็ม OAM	68
3.3 ทดสอบประสิทธิภาพระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์..	71
3.4 การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี	73
3.4.1 กำหนดกลุ่มประชากร	73
3.4.2 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง	73
3.4.3 พัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม.....	75
บทที่ 4 ผลการวิจัย	81
4.1 ผลการจัดการองค์ความรู้	81
4.1.1 ผลการรวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง.....	81
4.1.2 ผลการพัฒนาฐานความรู้ภววิทยา.....	81
4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบบริการความรู้ด้านการผลิตลำไย.....	84
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	92
4.4 ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้	93
บทที่ 5 บทสรุป	102
5.1 สรุปผลการวิจัย	102
5.2 อภิปรายผล.....	104
5.3 ข้อเสนอแนะ	107
บรรณานุกรม.....	108
ภาคผนวก ก.....	116

ภาคผนวก ข	117
ภาคผนวก ค	120
ภาคผนวก ง.....	136
ภาคผนวก จ	140
ภาคผนวก ฉ.....	148
ภาคผนวก ช	154
ประวัติผู้วิจัย.....	162



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 สถิติการผลิตลำไย 8 จังหวัดภาคเหนือ ปี พ.ศ.2560-2562.....	16
ตาราง 2 ปริมาณการให้ปุ๋ยลำไยในแต่ละครั้งของการแตกใบ (กรัมต่อต้น)	25
ตาราง 3 ปริมาณปุ๋ยที่ควรให้แก่ลำไยระยะติดผลถึงเก็บเกี่ยว	26
ตาราง 4 ข้อกำหนดเรื่องขนาดผลลำไยสดขอสำหรับบริโภคสด.....	26
ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านลำไย.....	27
ตาราง 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้.....	32
ตาราง 7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือพัฒนาภววิทยา	36
ตาราง 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ภววิทยาบริการความรู้	42
ตาราง 9 ตารางฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับภววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ	55
ตาราง 10 ตัวอย่าง scenario ในการสืบค้น	67
ตาราง 11 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครือข่ายและมอร์แกน.....	75
ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องการวัดประสิทธิภาพของระบบบริการความรู้การผลิต ลำไยคุณภาพออนไลน์.....	78
ตาราง 13 ผลการทดสอบหาความเชื่อมั่นจากแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 30 ตัวอย่าง (Try Out)	79
ตาราง 14 อธิบายรายละเอียดคุณสมบัติของคลาสโรคลำไย.....	82
ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัด ประสิทธิภาพการใช้งานในมุมมองผู้ใช้.....	93

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัด ประสิทธิผลในมุมมองผู้ใช้	95
ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดความ น่าเชื่อถือในมุมมองผู้ใช้	96
ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัด ความสามารถในการเรียนรู้ระบบในมุมมองผู้ใช้	97
ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดความพึง พอใจของผู้ใช้งาน	99
ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเพื่อพยากรณ์ทัศนคติความพึงพอใจ ในการยอมรับเทคโนโลยี	100



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	19
ภาพ 2 เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ	27
ภาพ 3 แผนภาพแสดงการทำงานของโมเดลเซกิ (SECI Model) (Nonaka, 1995)	31
ภาพ 4 ขั้นตอนการพัฒนาภาววิทยา.....	34
ภาพ 5 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมไฮโซะ	35
ภาพ 6 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย OAM Framework.....	39
ภาพ 7 สถาปัตยกรรมเว็บความหมาย(Semantic Web Architecture).....	41
ภาพ 8 ภาพอธิบายความหมาย Precision และ Recall	43
ภาพ 9 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้.....	45
ภาพ 10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	50
ภาพ 11 การทำงานในส่วนการจำแนกและวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล	53
ภาพ 12 แบบจำลองความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูล	54
ภาพ 13 โครงสร้างแนวคิดภาววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ	57
ภาพ 14 การออกแบบคลาสโรคลำไย	59
ภาพ 15 การออกแบบคลาสแมลง	60
ภาพ 16 การออกแบบเทคนิคตัดช่อผล.....	61
ภาพ 17 การออกแบบคลาสเทคนิคตัดทรงพุ่ม.....	61
ภาพ 18 การออกแบบคลาสการใช้สารกระตุ้นออกดอก.....	62
ภาพ 19 การออกแบบคลาสสูตรปุ๋ยและสารอาหารบำรุง.....	63

ภาพ 20 การออกแบบคลาสระยะการผลิต.....	64
ภาพ 21 ภาพรวมภววิทยาโดเมนองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ	65
ภาพ 22 แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)	67
ภาพ 23 ตัวอย่างฐานความรู้ภววิทยาในรูปของภาษา OWL	68
ภาพ 24 เริ่มต้นการตั้งค่าระบบ.....	69
ภาพ 25 การเชื่อมโยงตารางฐานข้อมูลเข้ากับคลาสในภววิทยา	69
ภาพ 26 ผลการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลกับคลาส.....	70
ภาพ 27 แสดงการกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์.....	70
ภาพ 28 แสดงการตั้งค่าส่วนติดต่อผู้ใช้ส่วนการค้นหาและส่วนของการแสดงผล	71
ภาพ 29 หน้าแรกของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ.....	84
ภาพ 30 การเข้าถึงความรู้เรื่องโรคลำไย โดยการค้นหาอย่างง่าย.....	85
ภาพ 31 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้โรคลำไย โดยการค้นหาขั้นสูง.....	85
ภาพ 32 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องแมลงศัตรูลำไย โดยการค้นหาอย่างง่าย	86
ภาพ 33 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องแมลงศัตรูลำไย โดยการค้นหาขั้นสูง	86
ภาพ 34 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องปุ๋ย โดยการค้นหาอย่างง่าย	87
ภาพ 35 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องปุ๋ย โดยการค้นหาขั้นสูง.....	87
ภาพ 36 ตัวอย่างการค้นหาการตัดแต่งข้อผล โดยการค้นหาอย่างง่าย	88
ภาพ 37 ตัวอย่างการค้นหาการตัดแต่งข้อผล โดยการค้นหาขั้นสูง.....	88
ภาพ 38 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลการตัดแต่งทรงพุ่ม โดยการค้นหาอย่างง่าย	89
ภาพ 39 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลการตัดแต่งทรงพุ่ม โดยการค้นหาขั้นสูง	89

ภาพ 40 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้การใส่สารกระตุ้นออกดอก โดยการค้นหาอย่างง่าย90

ภาพ 41 การค้นหาข้อมูลปริมาณการใช้สารกระตุ้นการออกดอกที่เหมาะสม90

ภาพ 42 ตัวอย่างการเข้าถึงปฏิทินการผลิต โดยการค้นหาอย่างง่าย.....91

ภาพ 43 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพตามระยะการผลิต92



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ลำไยเป็นผลไม้ที่เจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทยโดยเฉพาะพื้นที่บริเวณภาคเหนือ และประเทศไทยเป็นประเทศที่สามารถผลิตลำไยออกสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมีสายพันธุ์ที่ดี สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตส่วนใหญ่จะออกสู่ตลาดมากในช่วงฤดูการปกติ คือ ปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกันยายน ส่วนผลผลิตนอกฤดูจะออกสู่ตลาดมากในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งตรงกับเทศกาลปีใหม่ (พาวิน มะโนชัย, 2554) ตลาดหลักในการส่งออก ได้แก่ ตลาดประเทศจีน ตลาดประเทศอินโดนีเซีย และตลาดประเทศฮ่องกง (จินตน์กานต์ งามสุทธา, 2554; พาวิน มะโนชัย, 2554)

ภาพรวมการผลิตลำไยทั้งประเทศ ในปี 2561 มีเนื้อที่ให้ผลผลิต จำนวน 1,186,828 ไร่ ปริมาณผลผลิต ในปี พ.ศ. 2561 จำนวน 1,051,552 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) โดยภาคเหนือมีเนื้อที่ให้ผลมากที่สุดในประเทศไทย ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 สถิติการผลิตลำไย 8 จังหวัดภาคเหนือ ปี พ.ศ.2560-2562

จังหวัด	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2560	2561	2562	2560	2561	2562	2560	2561	2562
เชียงใหม่	297,443	305,724	308,395	254,219	286,085	267,887	855	936	869
ลำพูน	269,333	268,822	269,924	228,352	250,470	231,026	848	932	856
เชียงราย	131,356	132,942	137,221	63,315	66,156	58,364	482	498	425
พะเยา	56,020	57,634	56,888	31,347	29,902	21,021	560	519	370
น่าน	32,939	33,319	35,660	24,279	21,578	18,909	737	648	530
ตาก	17,926	18,149	18,250	11,459	13,474	17,655	639	742	967
ลำปาง	19,218	19,264	19,024	5,445	6,140	4,581	283	319	241
แพร่	4,582	4,686	4,348	1,420	1,744	936	310	372	215

ที่มา : (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561)

การผลิตลำไยของเกษตรกรส่วนใหญ่เน้นผลผลิตในฤดูมากกว่าผลผลิตนอกฤดู เนื่องจากจากการผลิตลำไยนอกฤดูขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลผลิตการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมกับภาวะความต้องการของตลาด สภาพแวดล้อมและความพร้อมในการกระตุ้นการออกดอกในจังหวะเวลาที่เหมาะสมสอดคล้องกับแผนที่วางไว้ (อรุณี วัฒนวรรณ, 2550) จึงมีเกษตรกรเพียงบางส่วนที่มีความรู้ในการทำลำไยนอกฤดู

ภาพรวมปัญหาลำไยของไทยส่วนใหญ่เนื่องมาจากผลผลิตในฤดูที่ไม่สามารถควบคุม ปริมาณการออกผลและคุณภาพผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามตลาดต้องการส่งผลให้ราคาผลผลิต ตกต่ำ จึงควรปรับปรุงด้านกระบวนการและการจัดการโดยการให้ความรู้แก่เกษตรกรในการผลิต ลำไยคุณภาพและส่งเสริมการเพาะปลูกนอกฤดู ข้อเสนอแนะการปรับปรุงด้านการตลาด มาตรการสนับสนุนทั้งการผลิต การตลาด และควรดำเนินการครบวงจร และเชื่อมโยงกัน (อภิชาติ โสภางค์, 2552) ซึ่งการผลิตลำไยคุณภาพนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ คือ 1)การควบคุมทรงพุ่ม 2)การตัดแต่งข้อผล 3)การกระตุ้นการออกดอกโดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$)หรือ โซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) 4)การกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย และ5)การให้ปุ๋ยหรือสารอาหาร บำรุงลำไยในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการ วิเคราะห์สภาพต้นลำไยเพื่อเลือกใช้เทคนิคในการจัดการในแต่ละปัจจัยได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากหากดำเนินงานในบางปัจจัยที่ผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตโดยรวม องค์ความรู้ด้านการผลิตลำไยคุณภาพ

ปัจจุบันข้อมูลความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพที่ได้รับการพิสูจน์ เก็บรักษาไว้หลาย รูปแบบ เช่น ในตัวผู้เชี่ยวชาญหรือปราชญ์ลำไย นักวิชาการ นักวิจัย หรือรูปแบบเอกสารวิชาการ งานวิจัย ที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น สำนักงานคณะกรรมการวิจัย แห่งชาติ (วช.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) - สวก. และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไย ร่วมกับ ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาลำไยแม่ใจ-สกว. แต่การเข้าถึงข้อมูลความรู้เหล่านั้นทำได้ ยากมากสำหรับเกษตรกร หรือเกษตรกรบางรายที่สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้จะพบปัญหาคือ การคัดเลือกข้อมูลที่จัดกระจายอยู่เพื่อนำมาใช้ซึ่งระบบสารสนเทศที่ทำหน้าที่ในการเลือก เอกสารที่ชาญฉลาดจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ง่ายและตรงกับความต้องการ

ระบบสารสนเทศที่เกษตรกรสามารถใช้สำหรับการเข้าถึงข้อมูลองค์ความรู้การผลิตลำไย คุณภาพคือระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลผ่านเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) หรือสืบค้นผ่านระบบ ฐานข้อมูลออนไลน์ของหน่วยงานที่ให้บริการข้อมูลด้านการเกษตร ปัญหาที่พบคือเกษตรกรต้อง คิดคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นและผลลัพธ์ส่วนใหญ่ที่ได้เป็นข้อมูลเชิงวิชาการทำให้เกษตรกรไม่ เข้าใจ อีกทั้งไม่มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเทคโนโลยีในปัจจุบัน พบว่าภววิทยาเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดเก็บและนำเสนอเนื้อหาแบบมีโครงสร้าง โดย วิธีการบรรยายแนวความคิดด้วยข้อกำหนดเพื่อแสดงมโนภาพหรือข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ใน

โดเมนนั้น ๆ และบรรยายความแนวคิดในขอบเขตที่สนใจโดยเฉพาะซึ่งขอบเขตข้อกำหนดสร้างขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจในโครงสร้างฐานความรู้ในการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน ในโดเมนดังกล่าวและภววิทยาคือทฤษฎีทางด้านโลจิก (Logic) ที่มีความสามารถในการกำหนด ความหมายของคำศัพท์จากโดเมนที่กำหนดและสามารถอธิบายความหมายด้วยโครงสร้างข้อมูล อย่างเป็นทางการและมีความสัมพันธ์ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการถ่ายทอดคุณสมบัติโดย ใช้นิยามแนวคิดให้รูปในรูปแบบของคลาส (Class) ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Relation) คุณสมบัติของคลาส (Properties) และสล็อต (Slot) ทั้งนี้เทคโนโลยีภววิทยารองรับภาษาเว็บเชิง ความหมาย เช่น XML RDF RDFS และ OWL เป็นต้น

ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือในการรวบรวม สกัดและ บริการองค์ความรู้ทางด้านการผลิตลำไยคุณภาพในลักษณะของระบบกึ่งอัตโนมัติ โดยมีเป้าหมาย คือการรวบรวมองค์ความรู้ที่สกัดมาจากตำราและตัวผู้เชี่ยวชาญเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลองค์ ความรู้ด้านลำไย (Longan Knowledge Base) ประกอบด้วย 1)การตัดทรงพุ่ม 2)การตัดแต่งข้อ ผล 3)การใช้สารกระตุ้นการออกดอก 4)การกำจัดโรคและแมลง 5)การให้น้ำ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา งานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายที่สามารถจัดเก็บและนำเสนอเนื้อหาแบบมี โครงสร้างรวมทั้งสามารถ จำแนก หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่ปรากฏโดยอาศัยความสัมพันธ์กับ ข้อมูลอื่น ๆ ในแต่ละระดับในการพัฒนาฐานความรู้ภววิทยาจากปัจจัยสำคัญของการผลิตลำไย คุณภาพเพื่อใช้เป็นโครงสร้างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ดังกล่าวซึ่งการใช้แนวคิด ภววิทยาที่ใช้ในลักษณะโครงสร้างแบบลำดับขั้นจะช่วยให้การพัฒนาเว็บเชิงความหมายช่วยให้ ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพสามารถให้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

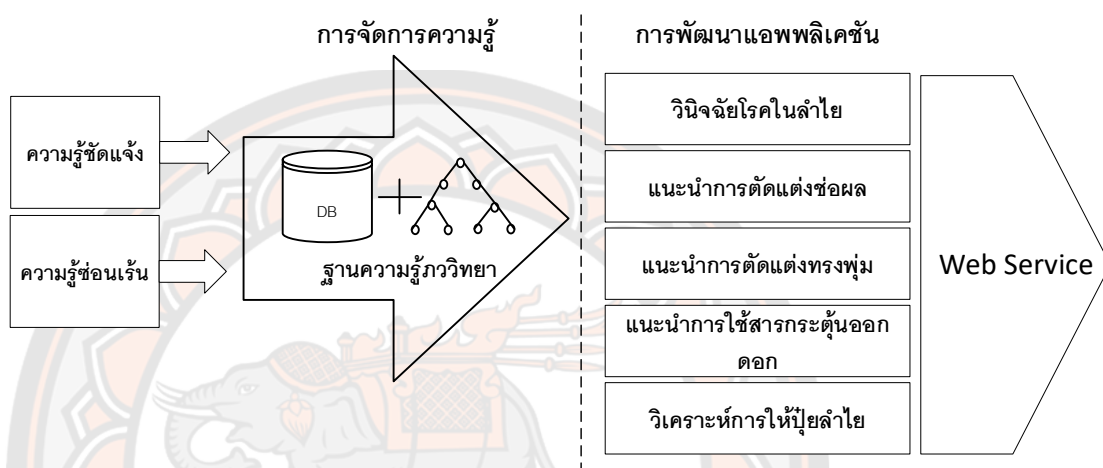
1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบผู้เชี่ยวชาญการจัดการความรู้การผลิตลำไย คุณภาพในมิติ ดังนี้

1. รวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ
2. พัฒนาฐานความรู้ภววิทยาเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ
3. พัฒนาระบบภววิทยาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ
4. ทดสอบตัวแบบผู้เชี่ยวชาญในเรื่องระบบภววิทยาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต ลำไยคุณภาพและการยอมรับเทคโนโลยี

1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโมเดลสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพโดยอาศัยหลักการภววิทยา ในการพัฒนานั้นแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนคือ การจัดการความรู้ (Knowledge Management Layer) และ การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application Layer)



ภาพ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

การจัดการความรู้ เป็นการรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไยคุณภาพและการจัดโครงสร้างของความรู้ในรูปแบบภววิทยา ซึ่งความรู้เหล่านี้ถูกรวบรวมมาจากแหล่งความรู้ทั้งในรูปแบบแหล่งความรู้ภายนอก (Explicit Knowledge) เช่น หนังสือ บทความและคู่มือ เป็นต้น และความรู้ในรูปแบบความจำหรือการเรียนรู้ของบุคคล (Tacit Knowledge) เช่น ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญทางด้านลำไย และความรู้ของเกษตรกรผู้ชำนาญทางด้านการเพาะปลูกลำไย เป็นต้น

การพัฒนาแอปพลิเคชันในการบริการความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพเป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจากความรู้ภววิทยาที่ถูกสร้างขึ้นในขั้นตอนแรก ซึ่งประกอบด้วยความรู้ 5 กลุ่มคือ การตรวจสอบข้อมูลโรคลำไย การแนะนำการตัดข้อผล การตัดแต่งทรงพุ่ม การใช้สารกระตุ้นการออกดอกและการให้ปุ๋ยบำรุง

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่ กรณีศึกษาเฉพาะพื้นที่ 3 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน (จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน)
2. ขอบเขตด้านข้อมูล ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวกับลำไยจากฐานข้อมูลของ 4 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยมุ่งเน้นงานวิจัยเกี่ยวกับลำไยในประเด็นดังต่อไปนี้
 - การตัดแต่งกิ่งเกี่ยวกับการควบคุมทรงพุ่ม
 - การตัดแต่งข้อผล
 - การกระตุ้นการออกดอกโดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$)
 - การกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย
 - การให้สารอาหารบำรุงลำไย
3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตลำไย ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบสืบค้นองค์ความรู้การผลิตลำไยในมุมมองของเกษตรกร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการวิจัยเรื่อง ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้งาน ดังนี้

1. เกษตรกรหรือผู้ใช้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิตลำไยคุณภาพได้สะดวก
2. สามารถสรุปปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อการผลิตลำไยคุณภาพ
3. ได้ฐานความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ
4. ได้ตัวแบบระบบภววิทยาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ

1.6 คำสำคัญหรือคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ระบบบริการข้อมูลลำไย (Longan Information Service System : LISS) หมายถึง ระบบให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการตัดแต่งทรงพุ่ม การตัดข้อผล การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การจำกัดโรคแมลง และการให้สารอาหารบำรุงลำไย

โพแทสเซียมคลอเรต (Potassium chlorate : $KClO_3$) สารสำหรับเร่งการออกดอกลำไย

โซเดียมคลอเรต (Sodium chlorate : $NaClO_3$) สารสำหรับเร่งการออกดอกลำไย

ภววิทยา (Ontology) วิธีการบรรยายขอบเขตแนวคิดที่สนใจ หรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด โดยภววิทยาเป็นการสร้างโครงสร้างฐานความรู้หรือขอบเขตโดยขอบเขตหนึ่งซึ่งมีแนวคิดและความเข้าใจตรงกันและใช้ในการนิยามตัวแบบ (model) ภายในขอบเขตขององค์ความรู้เพื่ออธิบายสิ่งที่เราสนใจ (domain) ให้ได้ใจความและถูกต้อง

การจัดการความรู้ (Knowledge Management) การรวบรวม สร้าง จัดระเบียบ แลกเปลี่ยน และประยุกต์ใช้ความรู้ในองค์กร โดยพัฒนาระบบจากข้อมูลไปสู่สารสนเทศเพื่อให้เกิด ความรู้และปัญญาในที่สุด

โฮโซะ (Hozo) หมายถึง ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาภววิทยา

โปรเตเจ้ (Protégé) หมายถึง ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาภววิทยา

โอเอเอ็ม (Ontology Application Management - OAM) หมายถึง ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการความรู้ด้วยภววิทยา

World Wide Web Consortium (W3C) หมายถึง องค์กรระหว่างประเทศทำหน้าที่จัดระบบมาตรฐานที่ใช้งานบนเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW)

ลำไยคุณภาพ (Quality longan) หมายถึง ผลผลิตลำไยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล 27 – 28 มม. หรือมีจำนวนผล 85-94 ผลต่อกิโลกรัมซึ่งเหมาะสำหรับตลาดต่างประเทศ

เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) หมายถึง พัฒนาการของเว็ลด์ไวด์เว็บซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลและการบริการบนเว็บไซต์ โดยสร้างความเป็นไปได้ที่เว็บไซต์จะสามารถเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้และเครื่องมือที่ใช้บรรจุลงในสารบัญเว็บไซต์

อาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework (RDF)) หมายถึง ภาษาที่ใช้สำหรับการอธิบายภววิทยา

โอดับบลิวแอล (Web Ontology Language (OWL)) หมายถึง ภาษาที่ใช้สำหรับการอธิบายภววิทยาซึ่งพัฒนาต่อมาจากอาร์ดีเอฟ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อบริการความรู้ด้านการผลิตลำไยคุณภาพ นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ (Longan Production Technique)
- การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)
- การประยุกต์ใช้ภววิทยา(Ontology)กับข้อมูลด้านการเกษตร
- การประเมินภววิทยา(Ontology)
- การยอมรับเทคโนโลยี

2.1 เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ (Longan Production Technique)

การผลิตลำไยของเกษตรกรในประเทศไทยมีการปฏิบัติอยู่หลายวิธีส่วนมากใช้วิธีการลง ผลิตลงถุคและวิธีการที่สืบทอดกันมา จากการศึกษาพบว่าเทคนิคสำคัญที่ทำให้ผลผลิตลำไยมี คุณภาพประกอบด้วย การควบคุมทรงพุ่ม การตัดแต่งซ้อผล การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การ กำจัดโรคแมลงศัตรูลำไยและการให้ปุ๋ยบำรุงลำไย (นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2545; นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2543; พาวิน มะโนชัย, 2550; ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2542; ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2548)

2.1.1 การควบคุมทรงพุ่ม

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยแล้วจะเข้ากระบวนการเตรียมต้นเพื่อเข้าสู่ฤดูการผลิตในรุ่นถัดไปซึ่งการควบคุมทรงพุ่มเป็นเทคโนโลยีหนึ่งร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ต้องใช้ในการ ผลิตลำไยคุณภาพ การควบคุมทรงพุ่มหรือเกษตรกรมักเรียกว่าการตัดแต่งกิ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อ การเจริญเติบโตและการออกดอกติดผลเป็นอย่างมากนอกจากนี้ยังเป็นเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญ ก่อให้เกิดประโยชน์อีกมาก เช่น เกิดความสะดวกต่อการใช้สารป้องกันและกำจัดโรค แมลง ลด ค่าใช้จ่ายในเรื่องไม้ค้ำยันกิ่ง ช่วยให้ลำไยมีอายุยืนยาวและให้ผลผลิตสม่ำเสมอเพราะการตัดแต่ง กิ่งจะมีผลต่อการแตกตา ซึ่งจะเร่งให้ลำไยแตกใบอ่อนทำให้พื้นที่ตัวเรือนนอกจากนี้ยังทำให้ทรงพุ่ม ลำไยไม่ทึบเกินไป อากาศถ่ายเทได้สะดวก และแสงแดดส่องเข้าไปในทรงพุ่มลำไยได้มากขึ้นจึงทำ ให้ต้นลำไยตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ($KClO_3$) ได้ดี ส่งผลให้ลำไยออกดอกมากขึ้น และลดการใช้สารราดลำไย รวมทั้งลดแหล่งที่อยู่อาศัยของโรค แมลงศัตรูลำไย เช่น โรคคราดำ โรค จุดสาหร่ายสนิม เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า การลดความสูงของทรงพุ่ม

สามารถลดต้นทุนลงได้ 25-52% การลด ความสูงลงมากมีผลให้ผลผลิตลดลง แต่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพทำให้มีรายได้สุทธิใกล้เคียงและพบว่าทรงพุ่มที่มีผลต่อคุณภาพลำไย คือ ทรงมาตรฐาน (ทรงครึ่งวงกลม) ทรงสี่เหลี่ยม ทรงเปิดกลางพุ่ม และทรงผ่าซีกหางย (พาวิน มะโนชัย, 2550) สอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศที่ได้ศึกษาการตัดแต่งกิ่งไม้ผลซึ่งพบว่าทำให้แสดงส่องถึงกลางลำต้นจะช่วยให้ต้นไม้สามารถสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นส่งผลให้ออกดอกติดผลเร็ว (Hudson, 1971) และหลักการดังกล่าวสามารถใช้กับไม้ผลชนิดอื่นเช่น อะโวคาโด (Menzel and Le Lagadec, 2014; Thorp and Stowell, 2001)

2.1.2 การใช้สารกระตุ้นการออกดอก

ธรรมชาติของลำไยเป็นพืชที่ต้องการความหนาวเพื่อช่วยชักนำให้เกิดตาดอกและต้องการอุณหภูมิต่ำ 10-22 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมเพื่อสร้างตาดอกซึ่งในปีที่มีอากาศเย็นระยะเวลาโดยไม่มีอากาศอุ่นแทรกลำไยจะออกดอกติดผลดีแต่ถ้ามีอุณหภูมิไม่ต่ำพอต้นลำไยจะออกดอกน้อยหรือไม่ออกดอก (นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2543) ดังนั้นเพื่อลดอิทธิพลปัจจัยสภาพภูมิอากาศซึ่งพบว่าสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) สามารถกระตุ้นให้ลำไยออกดอกได้โดยการหว่านโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) บริเวณใต้ต้นหรือใช้ละลายน้ำรดบริเวณโคนต้นลำไย ในอัตราตั้งแต่ 8 กรัม/ตารางเมตรหรือใช้วิธีการฉีดพ่นทางใบในอัตราความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งสารดังกล่าวจะช่วยยับยั้งการแตกใบอ่อนหรือช่อใบ (ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2542) นอกจากนี้ยังพบว่าสารโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) ก็สามารถกระตุ้นให้ลำไยออกดอกได้เช่นกันซึ่งมีวิธีการใช้เหมือนกับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) (นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2543) สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) เป็นสารออกฤทธิ์ที่เป็นพิษต่อพืชจึงมีการศึกษาผลกระทบของการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) ต่อคุณภาพของผลลำไยพบว่าไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผลลำไยในภาพรวมและไม่พบสารตกค้างในผลลำไย (Kanaree and Pankasemsuk, 2003) ดังนั้นการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) ในปริมาณที่เหมาะสมจะมีประโยชน์ในด้านการยับยั้งการแทงช่อใบและชักนำการออกดอกและติดผลโดยสามารถลดอิทธิพลที่ต้องพึ่งพาธรรมชาติได้ (ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2542) ในปัจจุบันเกษตรกรชาวสวนลำไยเริ่มมีการใช้สารดังกล่าวในการบังคับการออกดอกของลำไยมากขึ้นโดยอาศัยการทดลองด้วยตนเองหรือซื้อสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) สำเร็จภาพที่มีการผสมสารอื่น ๆ ตามร้านจำหน่ายปุ๋ยการเกษตรต่าง ๆ ปัจจุบันดังกล่าว

เป็นเพียงปัจจัยเริ่มต้นในการผลิตลำไยคุณภาพเกษตรกรจำเป็นต้องมีความรู้การดูแลลำไยในขั้นตอนอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับต้นทุน

2.1.3 การตัดแต่งข้อผล

การผลิตลำไยคุณภาพในระยะติดผลการควบคุมปริมาณของผลอ่อนเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อขนาดของผลลำไยซึ่งลำไยขนาดใหญ่หรือเกรด AA ขึ้นไปซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศมากและมีราคาสูง ขั้นตอนการตัดแต่งข้อผลนั้นเกษตรกรต้องสังเกตข้อผลที่มีขนาดผลเท่ามะเขือพวงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตรและมีจำนวน 70 ผลขึ้นไปใน 1 ข้อ จึงจะทำการควบคุมจำนวนผลซึ่งมีวิธีการควบคุมดังนี้ 1)การตัดออกทั้งข้อ โดยตัดข้อเว้นข้อ 2)ตัดผลออก 50% ใน 1 ข้อ หรือตัดครึ่งข้อ หรือ3)ตัดหรือปลิดผลออกทีละลูกให้เหลือ 50% ของจำนวนผลทั้งหมด การตัดแต่งข้อผลหรือการปลิดผลในปริมาณและจังหวะเวลาที่เหมาะสมจะช่วยให้ลำไยสามารถลำเลียงอาหารไปบำรุงผลลำไยได้เพียงพอและทั่วถึงส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตลำไยโดยเฉพาะพันธุ์อีดอทำให้ได้ผลผลิตที่มีเกรด AA ในปริมาณที่มาก (นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2545)

2.1.4 การกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย

โรคและแมลงศัตรูลำไยเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตซึ่งในทุกช่วงของการผลิตลำไยจะมีโรคและแมลงรบกวนแตกต่างกันไปและหากเกษตรกรขาดทักษะในการสังเกตอาการของโรคทำให้ป้องกันหรือกำจัดโรคและแมลงจะสร้างความเสียหายต่อผลผลิตอย่างมาก เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีในการกำจัดโรคและแมลงโดยขาดความรู้ในการใช้สารเคมีอย่างเหมาะสม และมีการใช้สารเคมีไม่ตรงกับโรคหรือใช้สารเคมีมากเกิดความจำเป็นซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและสุขภาพของเกษตรกร มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับโรคและแมลงในไม้ผลอยู่จำนวนไม่น้อย ผลงานที่น่าสนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับลำไย เช่น การศึกษาใช้สารสกัดจากพืชหางไหลดและยาสูบซึ่งสามารถควบคุมการระบาดของเพลี้ยแป้งได้และไม่ส่งผลกระทบต่อสีผิวของลำไย (Sittigul, 2004) การพบลักษณะการถ่ายทอดโรคพุ่มไม้กวาดที่สามารถถ่ายทอดทางเมล็ดซึ่งพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคนี้คือ เหี่ยวและเบี้ยวเขียว (Babprasert et al., 1994) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกัน จึงต้องศึกษาลักษณะเด่นของโรคพุ่มไม้กวาดช่วยให้เกษตรกรสามารถสังเกตเพื่อวินิจฉัยเบื้องต้นเช่นอาการดอกปนใบ เป็นต้น (Suppawattanabodee, 1997) นอกจากนี้ยังมีโรคที่สามารถระบาดได้ตลอดระยะเวลาการผลิต เช่น โรคหงอย เมื่อเกิดโรคแล้วจะสร้างความเสียหายอย่างมาก ลำไยจะยืนต้นตายป้องกันได้ยากเมื่อพบต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยต้องขุดทิ้งและเผาทำลาย ซึ่งพบว่า

ใส่เดือนฝอยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ลายรากทำให้การดูดซึ่มอาหารถูกทำลาย (Jariya Visitpanich, 2003) ลำไยจึงแสดงอาการหงอยและยังพบว่าพื้นที่ชุ่มน้ำมากเกินไปเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดรากเน่าทำให้ลำไยแสดงอาการหงอยและตายในที่สุด การสังเกตลำไยที่แสดงอาการของโรคเป็นเรื่องสำคัญที่เกษตรกรต้องมีความรู้ ความเข้าใจในลักษณะของอาการที่แสดง นอกจากนี้แมลงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกษตรกรต้องสังเกตว่าพบแมลงที่เป็นสาเหตุของโรคหรือไม่ เช่น หากพบไรสีขาและลักษณะของเชื้อไฟโตพลาสมา ลำไยมีโอกาสใบม้วน (Jariya Visitpanich, 2000) หรือใบหงิกเกษตรกรต้องจำกัดแมลงเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคดังกล่าว

2.1.5 การให้น้ำปุ๋ยบำรุงลำไย

การให้น้ำปุ๋ยบำรุงลำไยในแต่ละระยะของการผลิต เกษตรกรจำเป็นต้องพิจารณาถึงความต้องการธาตุอาหารของลำไยในแต่ละช่วงซึ่งหากจัดการธาตุอาหารไม่เหมาะสมจะส่งผลต่อสมดุลของธาตุอาหารในดินไม่เหมาะสม ส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นโดยเปล่าประโยชน์ดังนั้นการให้น้ำปุ๋ยเคมีสำหรับต้นลำไยในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต จำเป็นต้องอาศัยค่าปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ไปในระหว่างการเจริญเติบโตโดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตถึงระยะก่อนออกดอกและระยะติดผลถึงเก็บเกี่ยว

การให้น้ำปุ๋ยลำไยหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตถึงระยะก่อนออกดอก ระยะนี้ต้องการธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม สูตรปุ๋ยที่เหมาะสมคือสูตร 46-0-0 15-15-15 และ 0-0-60 สำหรับปริมาณที่ใช้เกษตรกรต้องพิจารณาจากขนาดของทรงพุ่ม ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ปริมาณการให้น้ำปุ๋ยลำไยในแต่ละครั้งของการแตกใบ (กรัมต่อต้น)

เส้นผ่าศูนย์กลาง ทรงพุ่ม (เมตร)	สูตรปุ๋ย (N-P-K)		
	46-0-0	15-15-15	0-0-60
2	32	23	15
3	75	53	40
4	150	100	80
5	260	180	140
6	430	290	230
7	650	450	370

ที่มา : (ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2548)

การให้ปุ๋ยลำไยในระยะติดผลถึงเก็บเกี่ยวในระยะนี้จะพิจารณาจากปริมาณผลผลิตต่อต้น
ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 ปริมาณปุ๋ยที่ควรให้แก่ลำไยระยะติดผลถึงเก็บเกี่ยว

ปริมาณผลผลิตที่คาดว่าจะได้ (กก./ต้น)	สูตรปุ๋ย (กรัมต่อต้น)		
	46-0-0	15-15-15	0-0-60
50	450	480	440
100	900	960	880
200	1,800	1,920	1,800

ที่มา : (ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2548)

นอกจากนี้ยังมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ควบคุมไปด้วยโดยเฉพาะ ระยะหลังเก็บเกี่ยวถึงก่อนออกดอก เช่น มูลค่างควา มูลไก่ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ฮิวมัส (ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2548)

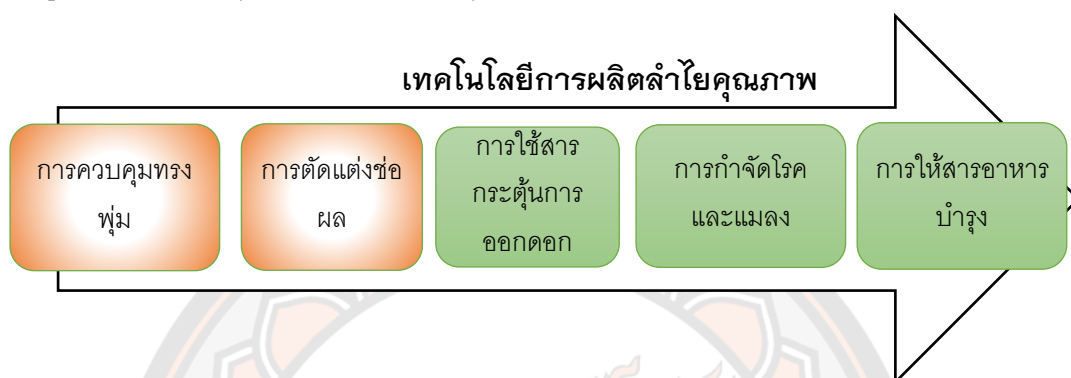
จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตลำไยข้างต้นทำให้ทราบถึงการควบคุมปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อการผลิตลำไยคุณภาพซึ่งมีข้อกำหนดเรื่องขนาดผลลำไยสำหรับบริโภคสดจะพิจารณาจำนวนผลต่อกิโลกรัมหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล ตามมาตรฐาน มกอช.1-2546 โดยสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติตามข้อกำหนดเรื่องขนาด (Provision Concerning Sizing) แบ่งออกเป็น 6 ขนาด ดังข้อมูลในตารางที่ 4 ดังนี้

ตาราง 4 ข้อกำหนดเรื่องขนาดผลลำไยสดขอสำหรับบริโภคสด

รหัสขนาด	จำนวนผล/กก.		เส้นผ่าศูนย์กลางผล (มม.)
	ลำไยช่อ	ลำไยเดี่ยว	
1	< 85	< 91	>28
2	85 - 94	91- 100	>27-28
3	95 -104	101 - 111	>26-27
4	105 - 114	112 - 122	>25-26
5	> 115	> 123	>24-25
6	-	-	22-24

ที่มา : (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการผลิตลำไยให้ได้คุณภาพนั้นมีปัจจัยที่เกษตรกรควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษและเป็นเทคโนโลยีที่สามารถควบคุมได้ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ (1)การควบคุมทรงพุ่ม (2)การตัดแต่งข้อผล และมีปัจจัยเสริม คือ 1. กระกระตุ้นการออกดอกโดยการใส่สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$)และโซเดียมคลอเรต($NaClO_3$) 2.การกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย 3.การให้ปุ๋ยและสารอาหารบำรุงลำไย ดังภาพที่ 2



ภาพ 2 เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านลำไย

ผู้แต่ง	ประเด็นที่ศึกษา	เทคนิคการวิจัย	ผลการทดลอง
พาวิน มะโนชัย, 2550	ผลของการควบคุมทรงพุ่มต้นลำไย	ทดลอง	ลำไยแตกช่อดอกมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
Hudson, 1971	ผลของการสังเคราะห์แสงของต้นไม้จากการตัดกิ่งกระโดง	ทดลอง	ต้นไม้้ออกดอกและติดผลเร็ว
Menzel and Le Lagadec, 2014; Thorp and Stowell, 2001	การควบคุมทรงพุ่มกับต้นอะโวคาโด	ทดลอง	อะโวคาโดมีการติดผลมากขึ้น
นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย และวินัย วิริยะอลงกรณ์, 2543	ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการออกดอกของลำไย	สังเกต วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ	อุณหภูมิ 10-22 องศาเซลเซียส เหมาะสมต่อการออกดอกของลำไยมากที่สุด

<p>ยูทธนา เขาสุเมรุ, ชิติ ศรีรัตนทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา, 2542</p>	<p>ปริมาณสาร โพแทสเซียมคลอไรด์ ที่เหมาะสมต่อการ ยับยั้งการแตกใบอ่อน ของลำไย</p>	<p>การทดลอง</p>	<p>การฉีดพ่นทางใบใน อัตราความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อ ลิตรสามารถยับยั้งการ แตกใบอ่อนของลำไย และไม่ส่งผลเสียต่อ ลำไยโดยเฉพาะพันธุ์ อีดอ</p>
<p>นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2543</p>	<p>เปรียบเทียบผลการ กระตุ้นการออกดอก ด้วยสารโพแทสเซียม คลอไรด์และโซเดียม คลอไรด์</p>	<p>ทดลอง วิเคราะห์ผล ทางสถิติ</p>	<p>สารโซเดียมคลอไรด์ สามารถกระตุ้นการ ออกดอกของลำไยได้ เช่นกัน</p>
<p>Kanaree and Pankasemsuk, 2003</p>	<p>ศึกษาผลกระทบของ การใช้สารกระตุ้นการ ออกดอกต่อคุณภาพ ลำไย</p>	<p>ทดลอง วิเคราะห์โดย ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์</p>	<p>สารโพแทสเซียมคลอ ไรด์และโซเดียมคลอ ไรด์ไม่ส่งผลต่อ คุณภาพลำไยและไม่ พบสารตกค้างใน ลำไย</p>
<p>นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และคณะ, 2545</p>	<p>คุณภาพของลำไยใน ผ่านกระบวนการ ควบคุมจำนวนผล</p>	<p>ทดลอง วิเคราะห์ผล ทางสถิติ</p>	<p>การควบคุมจำนวนผล โดย 1)การตัดออกทั้ง ช่อ โดยตัดช่อเว้นช่อ 2)ตัดผลออก 50% ใน 1 ช่อ หรือตัดครึ่งช่อ หรือ3)ตัดหรือปลิดผล ออกทีละลูกให้เหลือ 50% ของจำนวนผล ทั้งหมด ส่งผลต่อ คุณภาพผลผลิตลำไย</p>

			โดยเฉพาะพันธุ์อีดอ ทำให้ได้ผลผลิตที่มี เกรด AA ในปริมาณที่ มาก
Sittigul, 2004	การควบคุมการ ระบาดของเพลี้ยแป้ง ด้วยพืชหางไหลและ ยาสูบ	ทดลอง วิเคราะห์ทาง สถิติ	พืชหางไหลและยาสูบ สามารถควบคุมการ ระบาดของเพลี้ยแป้ง ได้และไม่ส่งผลกระทบต่อสี ผิวของลำไย
Babpraserth, Klinkong, Chiemsombat and Paradornuwat, 1994	ศึกษาลักษณะการ ถ่ายทอดโรคพุ่มไม้ กวาด	ทดลอง วิเคราะห์ผล ทางสถิติ	โรคพุ่มไม้กวาด สามารถถ่ายทอดทาง เมล็ด พันธุ์ที่อ่อนแอ ต่อโรคนี้คือ เหั่วและ เปี้ยวเขียว
Suppawattanabodee, 1997	ศึกษาลักษณะเด่น ของโรคพุ่มไม้กวาด	สังเกต วิเคราะห์	อาการดอกปนใบเป็น ลักษณะเด่นที่ สามารถบ่งชี้ได้ว่าเป็น โรคพุ่มไม้กวาด
Visitpanich, 2003	ศึกษาสาเหตุของ อาการหงอยของลำไย	สังเกต ทดลอง วิเคราะห์ผลโดย ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ได้เดือนฝอยเป็น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ ลำไยแสดงอาการ หงอยเนื่องจาก ทำลายรากทำให้การ ดูดซึ่อาหารถูก ทำลาย
Visitpanich, 2000	ศึกษาความสัมพันธ์ ของโรคและแมลง	สังเกต ทดลอง วิเคราะห์ผลทางสถิติ	หากพบโรสีขาและ ลักษณะของเชื้อไฟโต พลาสมา ลำไยมี โอกาสใบม้วน

ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ, 2548	ศึกษาความเหมาะสมของธาตุอาหารหลัก การเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย	ทดลอง วิเคราะห์ผลทางสถิติ	สูตรปุ๋ยที่เหมาะสมคือ สูตร 46-0-0 15-15-15 และ 0-0-60 โดยคำนวณทางเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม หรือปริมาณผลผลิตที่คาดว่าจะได้ต่อต้น
-------------------------------	--	---------------------------	--

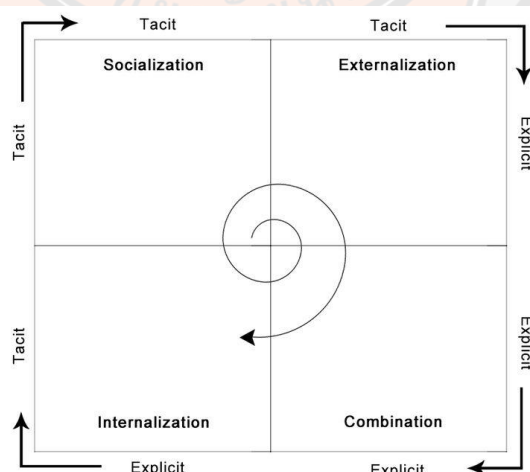
2.2 การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

ความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพนั้นสามารถจำแนกรูปแบบความรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ความรู้ที่ถูกบันทึกหรือรวบรวมอย่างเป็นระเบียบ เช่น คู่มือการปฏิบัติงาน ตำรา เอกสารงานวิจัย หรือความรู้ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) และความรู้ที่อยู่ในลักษณะของทักษะความชำนาญ จากประสบการณ์ การฝึกฝน จนได้แนวปฏิบัติงานที่ดีหรือความรู้ที่ฝังในตัวตน (Tacit Knowledge) ดังนั้นการจัดการความรู้ที่เหมาะสมนั้นจึงต้องคำนึงถึงรูปแบบของความรู้ทั้งสองรูปแบบเพื่อทำการรวบรวมและสกัดองค์ความรู้ดังกล่าวและนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบบริการความรู้ในลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการสกัดความรู้ทั้งสองรูปแบบ ดังนี้

- การจัดการความรู้ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge Management) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลเอกสารจำนวนมากเพื่อกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับโดเมนที่ต้องการออก ซึ่งมีหลายเทคนิคที่สามารถทำได้ดี เช่น การจำแนกประเภทข้อความ (Text Categorization) ถือเป็นวิธีการจำแนกประเภทในการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ชนิดหนึ่ง งานวิจัยที่น่าสนใจใน เช่น การศึกษาเปรียบเทียบอัลกอริทึมการจำแนกประเภทสำหรับข้อความภาษาไทย ประกอบด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) นาอิวเบย์ (Naive Bayes : NB) และ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines : SVM) ทดสอบกับข้อมูลบทความข่าวออนไลน์และสามารถจำแนกข่าวได้ 8 กลุ่มได้แก่ ข่าวเศรษฐกิจ ข่าวการศึกษา ข่าวบันเทิง ข่าวต่างประเทศ ข่าวการเมือง ข่าวสังคม ข่าวกีฬา และข่าวเทคโนโลยี นอกจากนี้การจำแนกข้อมูลยังมีบทบาทสำคัญในการคัดเลือกข้อมูลองค์ความรู้ที่เก็บไว้ในลักษณะของฐานข้อมูลโดยอาศัยหลักการทำการงานของการทำเหมืองข้อมูลและใช้ชุดคำศัพท์ร่วมกับการคัดเลือกคุณลักษณะของกลุ่มข้อมูลที่ต้องการ (พิลาวรรณ โพธิ์รินทร์ และคณะ, 2554) ซึ่งสามารถเป็นแนวทางในการจำแนกประเภทงานวิจัยด้าน

ลำไยให้ได้เฉพาะประเด็นที่ต้องการได้ (Haruechaiyasak et al., 2008) สอดคล้องกับงานวิจัยที่
ต้องการจำแนกองค์ความรู้ในการผลิตลำไยออกเป็น 5 กลุ่ม คือ การควบคุมกิ่งพุ่ม การตัดแต่งข้อ
ผล การกระตุ้นการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ($KClO_3$) และสารโซเดียมคลอไรด์
($NaClO_3$) การจัดการโรคและแมลงศัตรูลำไย และการใส่ปุ๋ยและสารอาหารบำรุง

- การจัดการความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวคน (Tacit Knowledge Management) เกษตรกร
ผู้ผลิตลำไยคุณภาพส่วนใหญ่ผ่านประสบการณ์ลองผิดลองถูกมานานจนกลายเป็นความชำนาญ
ซึ่งการถ่ายทอดความรู้เหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาในการเรียนรู้จากคนสู่คน มีงานวิจัยที่ศึกษา
การสกัดองค์ความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวคน (Tacit Knowledge) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการบริการ
ข้อมูลเช่น โมเดลเซกิ (SECI Model) เป็นกระบวนการหลอมรวมความรู้ในองค์กรระหว่างความรู้ฝัง
ลึก (Tacit Knowledge) กับความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ใน 4 กระบวนการ เพื่อยกระดับ
ความรู้ให้สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร เริ่มจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Socialization) การสกัด
ความรู้ออกจากตัวคน (Externalization) การรวบรวมความรู้ (Combination) และการฝัง
ความรู้ (Internalization) และวนกลับมาเริ่มต้นทำซ้ำที่กระบวนการแรก เพื่อพัฒนาการจัดการ
ความรู้ให้เป็นงานประจำที่ยั่งยืน (Nonaka, 1995) ดังภาพที่ 3 ทั้งนี้หลักการโมเดลเซกิ (SECI
Model) สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ได้สะดวก
ยิ่งขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ตที่ออกแบบอย่างเรียบง่ายเพื่อผู้เชี่ยวชาญบันทึก
ข้อมูลหรือถ่ายทอดข้อมูลเข้าระบบได้ง่าย (Di Iorio and Rossi, 2018) เช่น การรวบรวมความรู้
การปลูกพืชจากผู้เชี่ยวชาญผ่านอินเทอร์เน็ตและเชื่อมโยงกับภววิทยา (Li Daiyi et al., 2013)



ภาพ 3 แผนภาพแสดงการทำงานของโมเดลเซกิ (SECI Model) (Nonaka, 1995)

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่าสามารถใช้หลักการจำแนกประเภทข้อความ (Text
Categorization) ในการคัดเลือกงานวิจัยจากฐานข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการสกัดข้อมูล และ

ประยุกต์ใช้หลักการดำเนินงานของโมเดลเซกิ (SECI Model) ในการจัดการความรู้ในตัวบุคคลได้เพื่อ
ใช้ข้อมูลในการพัฒนาฐานความรู้ภาววิทยา และระบบบริการความรู้ด้านการผลิตลำไยคุณภาพ

ตาราง 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้

ผู้แต่ง	ประเด็นที่ศึกษา	เทคนิค	ข้อมูลที่ใช้
พิลาวรรณ โพธิ์รินทร์, สุพจน์ พิทย์สุวัฒน์ และสุชาติ ฤไชย ศักดิ์, 2554	การจำแนกองค์ความรู้ จากเอกสาร	หลักการงาน ของการทำเหมือง ข้อมูลและใช้ชุด คำศัพท์ร่วมกับการ คัดเลือก คุณลักษณะของ กลุ่มข้อมูลที่ ต้องการ	บทความข่าวออนไลน์
Haruechaiyasak , 2008	จำแนกประเภทข้อความ ภาษาไทยเพื่อจำแนก ข่าวออนไลน์	ต้นไม้ตัดสินใจ นาอ็ฟเบย์และ ซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีน	บทความข่าวออนไลน์
Nonaka, 1995	กระบวนการหลอมรวม ความรู้ในองค์กรระหว่าง ความรู้ฝังลึกกับความรู้ ชัดแจ้ง	โมเดลเซกิ (SECI Model)	กระบวนการวิจัยกร เชิงสังคม
Di Iorio and Rossi, 2018	กลไกการถ่ายทอดองค์ ความรู้โดยใช้ซอฟต์แวร์ ทางสังคมและเทคโนโลยี เว็บเชิงความหมาย	โมเดลเซกิ (SECI Model)	โดเมนของ มหาวิทยาลัย เช่น การลงทะเบียนเรียน
Li Daiyi et al., 2013	รวบรวมองค์ความรู้จาก ผู้เชี่ยวชาญการปลูกพืช	ภาววิทยา	องค์ความรู้จาก ผู้เชี่ยวชาญการปลูก พืช กรณีศึกษาพริก

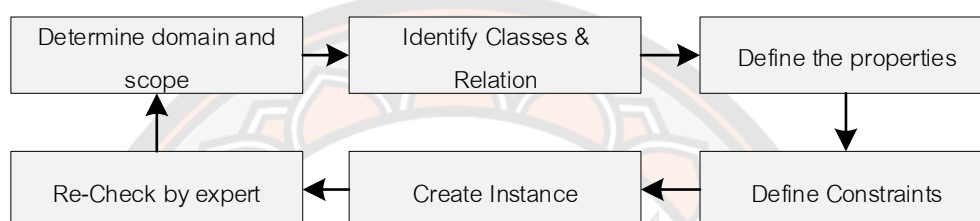
2.3 ภาววิทยา(Ontology)

ภาววิทยา เป็นแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการความรู้ เป็นที่นิยมใช้และศึกษาอย่างแพร่หลาย สามารถจัดการและนำเสนอความรู้ในรูปแบบของกลุ่มแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ภายใต้ขอบเขตที่สนใจ โดยการรวบรวมข้อมูลและสร้างความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น เป็นเทคโนโลยีที่มีจุดเด่นในการจัดการความรู้และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำได้ (Kozaki et al., 2002) และสาขาปัญญาประดิษฐ์มักจะมีการนำแนวคิดภาววิทยาไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการอธิบายเชิงความหมายในเว็บเชิงความหมาย (Semantic web) หรือเว็บที่คอยประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าใจความหมายเหมือนมนุษย์และสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติเช่นเดียวกับมนุษย์ (Berners-Lee et al., 2001) ลดความสับสนของการตีความจากคำศัพท์ที่คลุมเครือ (Uschold and Gruninger, 1996) โดยเฉพาะการเรียกดู การค้นคืนสารสนเทศซึ่งจะค้นเหมือนมนุษย์ที่จะไม่ใช่เพียงแค่คำในการค้นหาแต่จะพิจารณาความหมายหรือความคล้ายของคำค้นด้วยและทำให้การเข้าถึงข้อมูลตรงความต้องการของผู้ใช้ สามารถนำมาประยุกต์กับระบบต่าง ๆ ได้ เช่น การจัดรวมข้อมูลสารสนเทศ การจำแนกเอกสาร การสกัดข้อมูลสารสนเทศ เพื่อให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำงานอัตโนมัติและสามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ เป็นต้น

2.3.1 การพัฒนาภาววิทยา

ขั้นตอนในการพัฒนาภาววิทยา มีนักวิจัยได้เสนอไว้หลายแนวทาง เช่น Sugumaran (2002) อธิบายถึงวิธีการพัฒนาภาววิทยา 4 ขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาภาววิทยา ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนของการกำหนดคำศัพท์ 2) กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ 3) กำหนดเงื่อนไขของความสัมพัทธ์ 4) กำหนดโดเมนและเรนจ์ของความสัมพัทธ์ หรือบางทฤษฎีนำเสนอไว้ 5 ขั้นตอน (Staab et al., 2001) ต่อมาได้มีการปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนาภาววิทยา โดยแนวทางที่เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายมีขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) พิจารณาขอบเขตและวัตถุประสงค์ 2) ตรวจสอบภาววิทยาที่มีอยู่แล้ว 3) กำหนดคุณสมบัติของคลาส 4) สร้างคลาสและคอนเซปต์ 5) กำหนดคุณสมบัติของคลาส 6) กำหนดเงื่อนไขให้กับและ 7) กำหนดค่าอินสแตนซ์ให้กับคลาส (Noy and McGuinness, 2001) นอกจากนี้ขั้นตอนพัฒนาภาววิทยาแล้วชนิดของข้อมูลภายในภาววิทยาก็เป็นส่วนสำคัญเพื่อให้สามารถกำหนดเป็นโครงสร้างที่สามารถแบ่งปันใช้ร่วมกันได้ภาววิทยาซึ่งเน้นจัดการกับข้อมูลองค์ความรู้เป็นหลักดังนั้นภาววิทยา จึงจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบความรู้ (Panov et al., 2016) จุดเด่นของการสร้างแบบจำลองฐานความรู้และเทคนิคการจัดการสามารถจัดหมวดหมู่รูปแบบได้ดังนี้ Linguistic Knowledge Base Expert Knowledge Base Ontology และ Cognitive Knowledge Base (Bimba et al., 2016) ดังนั้นแนวคิดภาววิทยา

จึงเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการข้อมูลในลักษณะของตัวแทนความรู้ (Knowledge Representation) เป็นประโยชน์ในการประมวลผลภาษาและเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล จึงเหมาะสำหรับการจัดการองค์ความรู้ด้านการเกษตรที่มีความซับซ้อนของข้อมูลสูงต้องประมวลผลโดยผู้เชี่ยวชาญใน เช่น การวินิจฉัยโรคแมลง เป็นต้น และเพื่อให้การพัฒนาภวิทยาเหมาะสมข้อมูลด้านการเกษตรกร จึงใช้ขั้นตอนการพัฒนาภวิทยาเป็นลักษณะวัฏจักรและผู้เชี่ยวชาญมีบทบาทสำคัญในการตรวจสอบความถูกต้องภวิทยา ในระหว่างการพัฒนา (Bangkhomned and Payakpate, 2020; Noy and McGuinness, 2001) ดังภาพที่ 4



ภาพ 4 ขั้นตอนการพัฒนาภวิทยา

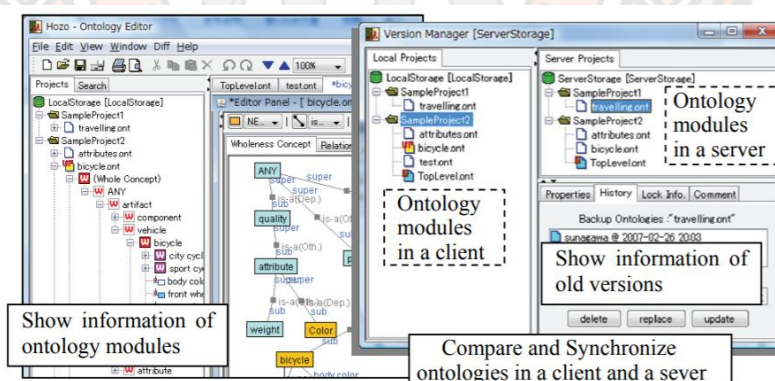
ดังนั้นขั้นตอนในการพัฒนาภวิทยาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดโดเมนและขอบเขตของภวิทยา (Determine Domain & Scope) เป็นการระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ในการพัฒนาภวิทยาซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบต่อการออกแบบรวมถึงการประเมินผลและการพิจารณานำภวิทยากลับมาใช้ใหม่
2. สร้างคลาสและความสัมพันธ์ (Identify Classes & Relation) การกำหนดคลาสและลำดับชั้นรวมถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส
3. กำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define the properties) การกำหนดคุณลักษณะหรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ภายในขอบเขตที่สนใจหรือกำหนดหนดค่า Slots
4. กำหนดเงื่อนไขและข้อกำหนดข้อมูลในแต่ละคลาส (Define Constraints) เป็นการระบุเงื่อนไขหรือรายละเอียดต่าง ๆ หรือกำหนดประเภทของ Slots ซึ่งประกอบด้วย String อธิบายค่าด้วยข้อความตัวอักษร เช่น ชื่อโรค Number อธิบายค่าด้วยตัวเลข เช่น จำนวน Boolean อธิบายSlots ด้วยค่า True หรือ False
5. กำหนดค่าตัวแทน (Create Instance) เป็นการกำหนดค่าตัวอย่างของข้อมูลหรือค่าตัวแทนของมโนทัศน์ต่าง ๆ

6. การตรวจสอบภววิทยา (Re-Check)เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาเรื่องของการตัดหมวดหมู่ ความสมบูรณ์ของโครงสร้างภววิทยา ความสัมพันธ์ภายในภววิทยา เป็นต้น

2.3.2 เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาภววิทยา (Ontology Editor)

ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาฐานความรู้ภววิทยา อยู่หลายเครื่องมือใน เช่น OilED, Apollo, Hozo, OntoLingua, OntoEdit, WebODE, KAON และ WebOnto เป็นต้น ซึ่งมีสองโปรแกรมที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ โปรแกรมโปรเตเจ้(Protégé) ซึ่งพัฒนาโดย มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ประเทศสหรัฐอเมริกาและโปรแกรมโฮโซะ (Hozo)(Kozaki et al., 2002; Mizoguchi et al., 2007)พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka University) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมประเภทโอเพนซอร์ส (Open Source) สามารถรองรับภาษาตามมาตรฐาน World Wide Web Consortium (W3C) สามารถสนับสนุนการพัฒนาภววิทยา สนับสนุนการถ่ายทอดและจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของภววิทยา ในงานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Hozo-Ontology Editor เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาภววิทยา เนื่องจากรองรับภาษาไทยได้ดีใช้ทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สูงมาก ดังภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการทำงานของโปรแกรมโฮโซะ(hozo)(Kozaki et al., 2007)



ภาพ 5 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมโฮโซะ

และพบว่างานวิจัยทางด้านการบริการข้อมูลองค์ความรู้ของไทยและต่างประเทศที่ใช้โฮโซะ (Hozo) เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาภววิทยา ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีในการแสดงข้อมูลให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ในประเด็นต่าง ๆ (Buranarach et al., 2009; Chotirat et al., 2011; Jairak, 2016; Suksom et al., 2010)

ตาราง 7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือพัฒนาภววิทยา

ผู้แต่ง	ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
Noy and McGuinness, 2001; Sugumaran, 2002	ขั้นตอนพัฒนาภววิทยา	ได้ขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาภววิทยา 7 ขั้นตอน
Staab, Studer, Schnurr and Sure, 2001	แนวทางการพัฒนาภววิทยา	เสนอทฤษฎีขั้นตอนพัฒนาภววิทยา 5 ขั้นตอน
Panov et al., 2016	ชนิดของข้อมูลที่ใช้ในภววิทยา	สรุปชนิดข้อมูลที่ใช้ร่วมกับภววิทยา
Bimba et al., 2016	ศึกษาแบบจำลองฐานความรู้ และเทคนิคการจัดการความรู้	จัดกลุ่มฐานความรู้ได้ ดังนี้ Linguistic Knowledge Base Expert Knowledge Base
Kozaki et al., 2002; Mizoguchi, Sunagawa, Kozaki and Kitamura, 2007	ออกแบบกลไกการทำงานของเครื่องมือพัฒนาภววิทยาด้วยโปรแกรมโฮโซะ	นำเสนอกลไกการทำงานของโฮโซะ (Hozo)
Kozaki et al., 2002	พัฒนาสภาพแวดล้อมของข้อมูลในการใช้งาน โฮโซะ (Hozo)	สภาพแวดล้อมสำหรับการสร้าง / ใช้ภววิทยา ใน โฮโซะ (Hozo)
Buranarach et al., 2016	แอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายและภววิทยา	นำเสนอโอเอเอ็มเฟรมเวิร์คที่ช่วยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายและภววิทยาโดยสามารถเชื่อมข้อมูลกับฐานข้อมูลเดิม

2.3.3 การประยุกต์ใช้ภววิทยา

ภววิทยาจัดได้ว่าเป็นแนวคิด ทฤษฎี และเครื่องมือ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ ทำให้นักวิจัยและนักพัฒนาสามารถรวบรวมข้อมูลในหลายรูปแบบและองค์ความรู้จากหลากหลายแหล่งข้อมูล และนำมาจัดกลุ่มในลักษณะโดเมนต่าง ๆ เพื่อเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กัน ผลลัพธ์ที่ได้นั้น สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (Fawei et al., 2019; Han and Park, 2009; Saito et al., 2007)

แนวคิดภววิทยาถูกประยุกต์ใช้ในหลากหลายศาสตร์สาขาซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องการจัดการข้อมูลองค์ความรู้ที่มีความซับซ้อน ในทางการแพทย์ภววิทยาถูกประยุกต์พัฒนาเป็นระบบเตือนความจำทางคลินิกเพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพโรคเรื้อรัง (Buranarach et al., 2009; Buranarach et al., 2011) ระบบแนะนำการใช้สมุนไพรไทยในการรักษาโรค (Kato et al., 2010) และระบบสนับสนุนทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Chalortham et al., 2009) ในภาคการเกษตรกรรมใหม่แนวคิดภววิทยาถูกนำไปประยุกต์เป็นระบบที่เพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตของเกษตรกรช่วยอำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูล ดิน โรคพืช แมลงและวิธีการกำจัด (Shyamaladevi et al., 2012) ซึ่งภววิทยาทำหน้าที่ผสานองค์ความรู้ในรูปแบบเอกสารและความเชี่ยวชาญของคนเข้าด้วยกัน (Li Daiyi et al., 2013) และพบว่ามี การเชื่อมโยงในหลายโดเมน เพื่อเพิ่มขอบเขตความรู้ของระบบ (Phoksawat and Mahmuddin, 2016) ให้การตัดสินใจมีความถูกต้องมากที่สุด เช่น การจัดการโรคในพืชตระกูลพริก (Li Daiyi et al., 2013; Mahaman et al., 2003) พืชตระกูลมะกอก (Gonzalez-Andujar, 2009)

อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญมีบทบาทอย่างมากต่อประสิทธิภาพของภววิทยาเนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสกัดองค์ความรู้และจัดประเภทความรู้ให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาต่อยอด ซึ่งในความรู้บางประเภทการหาผู้เชี่ยวชาญอาจเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีกึ่งอัตโนมัติในการสร้างภววิทยาทางการเกษตรจากเว็บที่เก็บองค์ความรู้ด้านการเกษตรเพื่อลดภาระในการสกัดองค์ความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญช่วยให้พัฒนาระบบได้เร็วขึ้นและสามารถปรับปรุงความรู้ในภววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการองค์ความรู้จากตัวบุคคลและจากเอกสารตำราทางด้านการเกษตรพบว่าการจัดการองค์ความรู้เพื่อต่อเป็นเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญและบริการความรู้ทางด้านการเกษตรนั้นยังมีข้อจำกัดซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบที่พบมีการจัดการองค์ความรู้ในประเด็นที่จำเพาะเจาะจง เช่น ด้านโรคพืช
2. ระบบส่วนใหญ่ใช้องค์ความรู้จากแหล่งเดียวในการพัฒนาฐานความรู้และไม่สามารถปรับปรุงความรู้ในภววิทยา
3. ระบบบริการความรู้ส่วนใหญ่ประเมินผลโดยให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพการค้นคืนความรู้ ไม่พิจารณาถึงการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้จริง

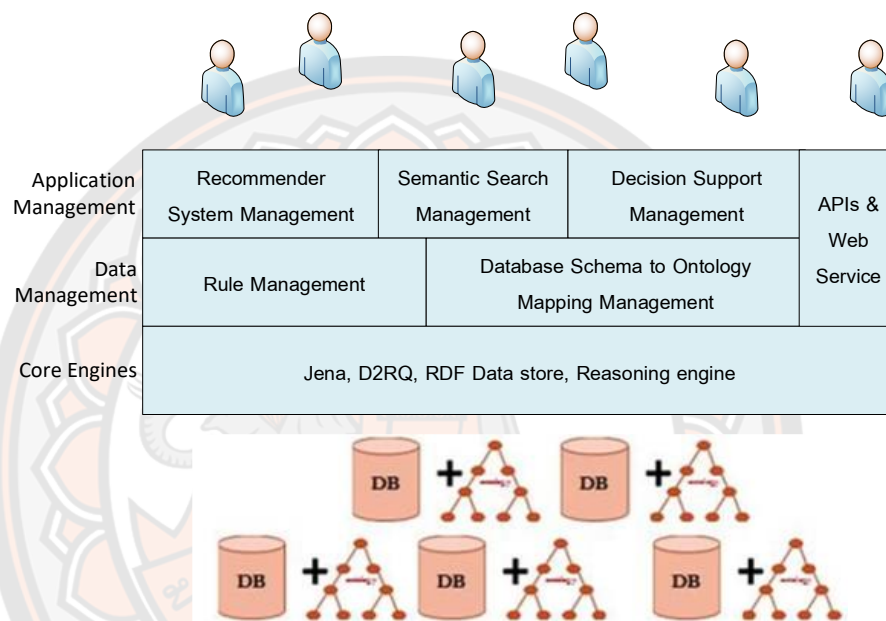
ความสำคัญของประเด็นข้อจำกัดดังกล่าวจึงมีแนวคิดที่จะศึกษากลไกการรวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการผลิตลำไยคุณภาพในการพัฒนาฐานความรู้ภววิทยาด้านการผลิตลำไยคุณภาพรวมถึงออกแบบและพัฒนาระบบสืบค้นเพื่อให้บริการความรู้ด้านการดูแลลำไยและประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนโดยผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลดีต่อเกษตรกรและผู้ต้องการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพซึ่งจะมีข้อมูลปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการผลิตลำไยคุณภาพ

2.3.4 แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยภววิทยา (Ontology Application Management Framework : OAM)

OAM เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยลดเวลาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ความรู้ในการตัดสินใจ (Knowledge-based Application) เน้นที่โปรแกรมประยุกต์ในแบบของ ระบบสืบค้นข้อมูล (Search system) และระบบแนะนำข้อมูล (Recommender system) โดยผู้ใช้สามารถนำเข้าสู่ฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศเดิม ออกแบบและนำเข้าภววิทยาเฉพาะสาขา (Domain Ontology) กำหนดกฎที่ใช้แนะนำข้อมูล (Recommendation Rules) กำหนดตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง (Configuration) และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ (Application Template) ซึ่งพัฒนาโดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ประเทศไทย OAM Framework ได้นำซอฟต์แวร์สำหรับการประมวลผลข้อมูลตามมาตรฐานเว็บเชิงความหมายที่มีอยู่ในปัจจุบัน มาบูรณาการการทำงานกันภายใต้ Application Framework ที่กำหนดขึ้น ซอฟต์แวร์หลักที่ใช้งาน (Buranarach et al., 2016) ได้แก่

- Apache Jena เป็น Java Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเว็บเชิงความหมาย
- D2RQ เป็นซอฟต์แวร์ที่ประกอบด้วยภาษาสำหรับการแปลงข้อมูลระหว่างโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database Schema) กับข้อมูลในแบบของภววิทยาตามมาตรฐาน OWL และ RDF Schema ที่พัฒนาขึ้นโดย University of Berlin ประเทศเยอรมัน

- Apache Jena TDB เป็นซอฟต์แวร์การจัดการฐานข้อมูลชนิด RDF (RDF database management system) ที่รองรับการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูล RDF ด้วยภาษา SPARQL ผ่าน Jena API และ Jena Fuseki (เป็นส่วนหนึ่งของ Apache Jena)
- Apache Jena Inference Engine เป็นซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลเชิงอนุมานข้อมูลฐานกฎ (Rule-based Inference Engine) ที่ใช้สำหรับข้อมูลชนิด RDF (เป็นส่วนหนึ่งของ Apache Jena)



ภาพ 6 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย OAM Framework

ที่มา: (Buranarach et al., 2016)

ระบบจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ภววิทยาหรือโอเอเอ็ม (OAM Framework) โปรแกรมตั้งค่าระบบแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยใช้ภววิทยาและรับสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย(Configuration)ประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อย 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนตั้งค่าการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยใช้ภววิทยา (Database to Ontology Mapping Component) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Data Mapping) ในฐานข้อมูลกับฐานความรู้ภววิทยาตามแบบมาตรฐาน OWL (Web Ontology Language) โดยสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล RDF (Resource Description Framework) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ตามแบบเทคโนโลยีเว็บความหมาย (Semantic Web Technology) ได้อย่างสะดวกซึ่งได้แสดงรายละเอียดในบทที่ 3

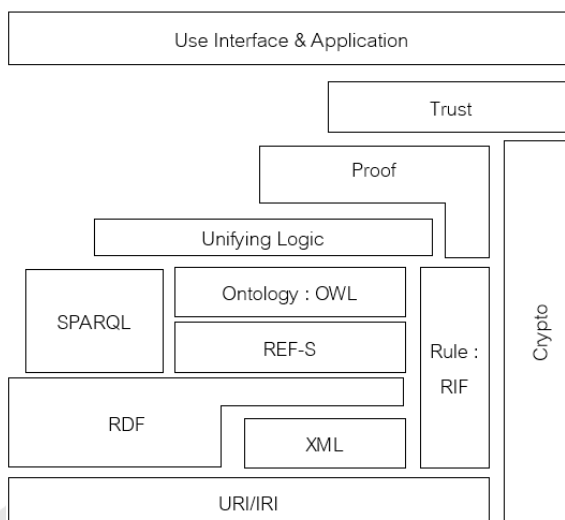
2. ส่วนตั้งค่าการสืบค้นข้อมูล (Search Configuration Component) เป็นโปรแกรมเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบการสืบค้นและรูปแบบผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Search System) ซึ่งได้แสดงรายละเอียดในบทที่ 3

โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมตั้งค่า (Configuration) จะนำไปใช้งานในโปรแกรมระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล RDF ซึ่งได้แสดงรายละเอียดในบทที่ 3

ระบบบริการความรู้การผลิตคำใยคุณภาพออนไลน์พัฒนาขึ้นบนแพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยภววิทยาโดยเน้นในส่วนจากระบบการสืบค้นข้อมูล

2.4 เว็บความหมาย (Semantic Web)

เว็บความหมาย (Semantic web) คือ ส่วนขยายเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW) ที่ช่วยให้เว็บสามารถประมวลผลได้โดยคอมพิวเตอร์โดยตรงและเข้าใจความหมายในการประมวลผลสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนเว็บหรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดเก็บและนำเสนอเนื้อหาแบบมีโครงสร้าง รวมถึงการวิเคราะห์จำแนกได้ว่าข้อมูลที่ปรากฏนั้นสัมพันธ์กับข้อมูลอื่น ๆ อย่างไร ความสามารถในการสืบค้นแบบ Semantic ช่วยให้การสืบค้นของผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์นั้น ๆ สามารถสืบค้นข้อมูลบนเว็บที่ให้คอมพิวเตอร์เข้าใจในระดับความหมายของการประมวลผลข้อมูลบนเว็บอย่างอัตโนมัติสามารถเลือกข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ (Berners-Lee et al., 2001) โดยใช้มาตรฐาน ข อ ง Resource Description Framework (RDF) Web Ontology Language (OWL) และ Extensible Markup Language (XML) เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีองค์ประกอบของการทำงานในแต่ละส่วนตามลำดับชั้น ดังภาพที่ 7 สถาปัตยกรรมของเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการและรูปแบบของทรัพยากรที่ต้องการใช้งาน (URI/IRI and Unicode) ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Language) เนมสเปซ (Namespaces) โครงร่างภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Schema) ภาษาสอบถามสำหรับเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Query) แนวคิดของอาร์ดีเอฟและไวยากรณ์ (RDF Model and Syntax) ภววิทยา (Ontology) กฎ (Rules) ภาษาสอบถาม (Query Language) ตรรกะ (Logics) โดยมีหน่วยงาน W3C (<http://www.w3.org/>) องค์การสากลที่เป็นผู้กำหนดแนวทางการพัฒนาและมาตรฐานสำหรับข้อมูลบนเว็บความหมาย (Kifer et al., 2005)



ภาพ 7 สถาปัตยกรรมเว็บความหมาย(Semantic Web Architecture)

ที่มา : (Berners-Lee et al., 2001)

ในการพัฒนาเว็บความหมายเพื่อประยุกต์ใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญดังนี้

- Uniform Resource Identifier (URI) เป็นส่วนของการระบุการเข้าถึงทรัพยากร
- Extensive Markup Language (XML) เป็นส่วนของการใช้ภาษาในการนิยามความหมายของเอกสารหรือข้อมูล (Markup) โดยอาศัย Metadata ทำหน้าที่และแสดงประเภทข้อมูลและโครงสร้างของเอกสาร ช่วยให้การประมวลผลและการตีความได้ง่ายขึ้น
- Record Description Framework (RDF) เป็นส่วนของภาษามาตรฐานในการอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยโครงสร้างภาษา XML
- RDF Schema (RDFS) เป็นภาษาสำหรับการนิยามหรือกำหนดโครงสร้างของ RDF ในการอธิบายลักษณะของข้อมูลในรูปแบบคลาสตามมาตรฐานของ RDF
- Web Ontology Language (OWL) ภาษาอธิบายข้อมูลตามแนวคิดภววิทยา
- SPARQL เป็นภาษาในการค้นคืนข้อมูลสำหรับเว็บเชิงความหมาย
- Rule Interchange Format (RIF) กฎของ Semantic Web Stack ในแต่ละชั้น
- Logic ชั้นตอนวิธีในการพัฒนาภววิทยาให้สามารถเขียนแอปพลิเคชันที่มีลักษณะเฉพาะในการอธิบายองค์ความรู้
- Proof ชั้นการพิสูจน์เอกสารตามกฎ
- Trust เป็นชั้นที่จัดการเรื่องความปลอดภัยของเว็บ

ตาราง 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้มหาวิทยาลัยบริการความรู้

ผู้แต่ง	ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
Buranarach et al., 2009	การจัดการข้อมูลและองค์ความรู้ที่สำคัญต่อการจัดการโรคเรื้อรัง	ต้นแบบระบบ คำแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน
Shyamaladevi, Mirmalinee, Trueman and Kaladevi, 2012	การเชื่อมหลายมหาวิทยาลัยเพื่อสร้างระบบบริการความรู้ด้านการจัดการโรคพืช	เว็บไซต์บริการข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการจัดการโรคพืชไร่
Zhang et al., 2011	วิธีการจัดการความรู้ทางการเกษตรด้วยมหาวิทยาลัย	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตรด้วยมหาวิทยาลัย
Phoksawat and Mahmuddin, 2016	วิธีการจัดการความรู้ทางการเกษตรแบบเชิงเดี่ยว	ระบบแนะนำการปลูกพืชแซมตามความเหมาะสมของพื้นที่
Jairak, 2016	การจัดการข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยมหาวิทยาลัย	ระบบแนะนำการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
Suksom et al., 2010	การจัดการข้อมูลด้านอาหารและโภชนาการ	ระบบแนะนำด้านอาหารและโภชนาการส่วนบุคคล
Li Daiyi et al., 2013	จัดการความรู้กระบวนการปลูกพริกไทยด้วยมหาวิทยาลัย	ได้ระบบบริการข้อมูลการปลูกพริกทั้งกระบวนการ
Gonzalez-Andujar, 2009	พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญด้านโรคพืชจากตำรา	ได้ระบบวินิจฉัยโรคพืชตระกูลมะกอก
Mahaman, Passam, Sideridis and Yialouris, 2003	พัฒนาระบบให้คำแนะนำการกำจัดศัตรูพืชตระกูลพริกและมะเขือ	ได้ระบบให้คำแนะนำการกำจัดศัตรูพืชตระกูลพริกและมะเขือ
Wei et al., 2012	ศึกษาเทคโนโลยีกึ่งอัตโนมัติในการสร้างมหาวิทยาลัยการเกษตร	ได้ขั้นตอนการสร้างมหาวิทยาลัยกึ่งอัตโนมัติ

2.5 การประเมินภววิทยา

การวัดประสิทธิภาพการสืบค้นสามารถวัดได้จากค่าความถูกต้องและความแม่นยำซึ่งมีวิธีที่ได้รับความนิยมในการวัดประสิทธิภาพการสืบค้นคือการวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) โดยที่สามารถอธิบายรายละเอียดกระบวนการประเมินได้ดังนี้

ความแม่นยำ (Precision) คือ อัตราส่วนของผลการสืบค้นที่ตรงตามความต้องการต่อจำนวนผลการสืบค้นได้

ค่าความครบถ้วน (Recall) คือ อัตราส่วนของผลการสืบค้นที่ตรงตามความต้องการ ต่อจำนวนข้อมูลที่ตรงตามความต้องการทั้งหมด

โดยค่า ความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความครบถ้วน (Recall) สามารถคำนวณโดยใช้สมการเพื่อหาค่าได้ดังนี้ (Powers, 2008)

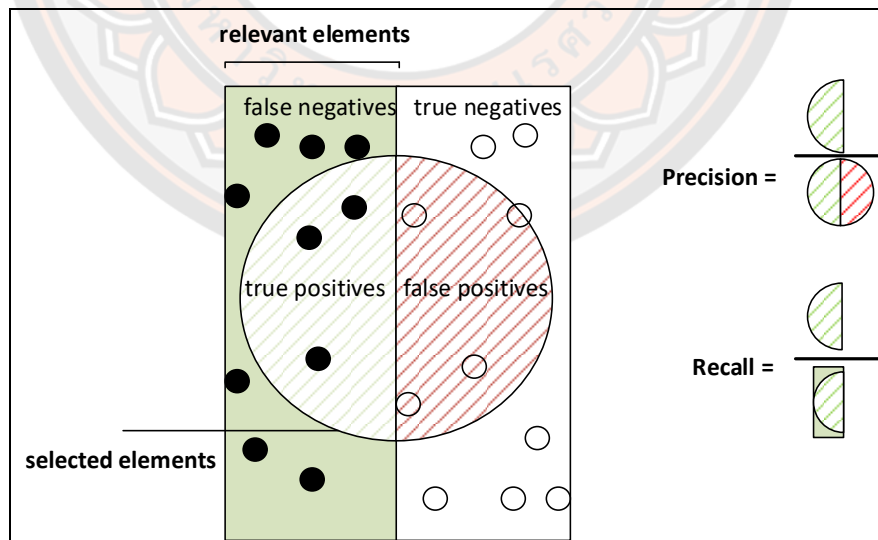
$$\text{Precision} = \frac{tp}{tp+fp}$$

$$\text{Recall} = \frac{tp}{tp+fn}$$

โดยกำหนดให้ tp = จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตรงตามความต้องการ

fp = จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ตรงตามความต้องการ

fn = จำนวนข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ แต่สืบค้นไม่พบ



ภาพ 8 ภาพอธิบายความหมาย Precision และ Recall

(Powers, 2008)

จากภาพที่ 8 สามารถสรุปได้ว่าค่า ความแม่นยำ (Precision) คือ ค่าที่ใช้ประเมินความสามารถในการคัดเลือกข้อมูลโดยตัดข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องออกไปจากผลลัพธ์การสืบค้น ส่วนค่า ความครบถ้วน (Recall) คือค่าสำหรับประเมินความสามารถในการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกมา ดังนั้นสามารถสรุปการประเมินความแม่นยำ (Precision) และความครบถ้วน (Recall) โดยการวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ด้วยสมการดังนี้

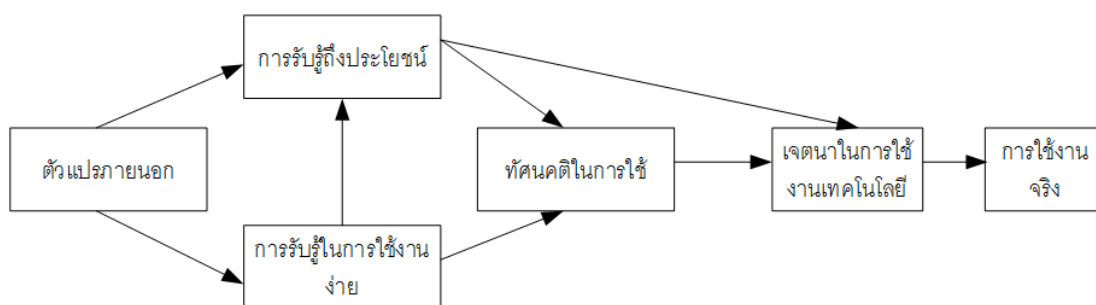
$$F = 2 \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องและประสิทธิภาพในการค้นคืนสารสนเทศของระบบผ่านภาววิทยาในอัตราร้อยละ (Powers, 2008)

2.6 การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวคิดภาววิทยาด้านการผลิตลำไยคุณภาพ นอกจากปัจจัยด้านประสิทธิภาพการสืบค้นของระบบยังมีปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการยอมรับเทคโนโลยี หมายถึง การนำเทคโนโลยีที่ยอมรับมาใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกลุ่มบุคคลหรือส่งผลกระทบต่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทัศนคติ ความง่ายในการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน ประสบการณ์การใช้งาน ความรู้ และทักษะเพิ่มมากขึ้น หนึ่งในทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี เป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือวัดความสำเร็จของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้ระบบสารสนเทศ (F. D. Davis, 1989) โดยประยุกต์มาจากทฤษฎีทางสังคมวิทยาที่กล่าวถึงทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Planned Behavior: TPB) (Fishbein, 1979) ซึ่งใช้เป็นทฤษฎีในการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ภายใต้ภาวะก่อนที่มนุษย์จะตัดสินใจแสดงพฤติกรรมหรือกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา มนุษย์จะพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นก่อนเสมอเรียกว่าความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (Awa et al., 2010) จึงเลือกแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เป็นเครื่องมือในการศึกษาปัจจัยการยอมรับระบบบริการความรู้ด้านการผลิตลำไยคุณภาพ โดยทฤษฎีดังกล่าวประกอบด้วยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้ ได้แก่ ตัวแปรภายนอก(External Variable) หมายถึง อิทธิพลของตัวแปรภายนอก เช่น ประสบการณ์ ความเข้าใจ ความเชื่อ สิ่งแวดล้อมทาง

หรือพฤติกรรมทางสังคม เป็นต้น การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) หมายถึง ระดับความเชื่อว่า จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหรือพัฒนาศักยภาพผลงานตนเองได้อย่างไรจึงเป็นตัวกำหนดการรับรู้ในแต่ละบุคคล การรับรู้ในการใช้งานง่าย (Perceived Ease of Use) ซึ่ง หมายถึงระดับความเชื่อที่ว่าเทคโนโลยีนั้นต้องมีความง่ายที่จะใช้งานและไม่ต้องใช้เวลาพยายามมาก ซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับรู้ว่าตรงกับความต้องการหรือไม่ ซึ่งจะส่งต่อไปยังทัศนคติในการใช้ (Attitude Toward Using) หมายถึง ทัศนคติของผู้ใช้ซึ่งเป็นเจตนาที่เกิดขึ้นจากผลของการรับรู้ถึงประโยชน์และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ระบบซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับความสนใจที่จะใช้เทคโนโลยีหรือยอมรับการใช้งานในแต่ละบุคคล ปัจจัยเจตนาในการใช้งานเทคโนโลยี (Behavioral Intention to use) หมายถึง แนวโน้มหรือการตั้งใจที่จะใช้งานซึ่งขึ้นอยู่กับพฤติกรรมความสนใจที่จะใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล หลังจากผ่านกระบวนการเหล่านั้นจึงเกิดการใช้งานจริง (Actual System Use) หมายถึง มีบุคคลที่ยอมรับเทคโนโลยีและใช้งานจริง ดังภาพที่ 9



ภาพ 9 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้

ที่มา : (F. D. Davis et al., 1989)

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีพบว่านักวิจัยส่วนใหญ่ได้ทำการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีโดยอาศัยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) และพบว่ามี 2 ปัจจัยหลัก คือการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับและการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีและทัศนคติที่มีต่อการใช้งานส่วนความตั้งใจหรือเจตนาในการใช้งานซึ่งได้รับอิทธิพลจากทัศนคติที่มีต่อการใช้งานและการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับการใช้งาน (F. D. Davis, 1989) ดังนั้นสามารถนำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ในการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพ ประสิทธิผล การเรียนรู้การใช้งานระบบ ความน่าเชื่อถือของระบบและความพร้อม

ของผู้ใช้รวมถึงความพึงพอใจในมุมมองของผู้ใช้งานจริง (Hussain et al., 2014; Lin and Chang, 2011) ช่วยให้สามารถประเมินคุณภาพโดยรวมของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์และทราบถึงแนวโน้มการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยรวมถึงทราบถึงอุปสรรคและข้อจำกัดในการผสมรวมเทคโนโลยีสารสนเทศกับการเกษตรได้

2.7 แนวคิดการพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม

นอกจากการทดสอบประสิทธิภาพทางเทคนิคของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์แล้วการประเมินประสิทธิภาพในมุมมองของผู้ใช้งานเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญซึ่งจะส่งผลกระทบต่อแนวโน้มการยอมรับเทคโนโลยีในอนาคตซึ่งการประเมินประสิทธิภาพในมุมมองของผู้ใช้ สามารถทำได้โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล โดยมีหลักการที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.7.1 แนวคิดการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาการยอมรับระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์โดยผู้ใช้งานซึ่งเป็นลักษณะของการวิจัยเชิงสำรวจจากกลุ่มประชากรที่เป็นเกษตรกรชาวสวนลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนสามารถนับจำนวนได้แน่นอน มีสูตรคำนวณเพื่อหาขนาดกลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากรชัดเจนนิยมใช้สูตรของ Taro Yamane (Yamane, 1973) และสูตรของเครซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) ซึ่งสูตรของ Taro Yamane เหมาะสำหรับงานวิจัยเชิงสำรวจที่เกี่ยวข้องกับค่าสัดส่วนเท่านั้นหมายถึงต้องตอบแค่ ใช่ ไม่ใช่ หรือ ชอบ กับ ไม่ชอบ โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้สูตรของเครซีและมอร์แกนเนื่องจากลักษณะของข้อคำถามที่ใช้ในการสำรวจเป็นมาตรวัดของลิเคิร์ตซึ่งเป็นมาตรวัดที่ใช้สำหรับให้ผู้แสดงระดับความคิดเห็นในแบบสอบถามปลายปิดใช้เกณฑ์ 5 ระดับ แทน 5 ความหมายคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีรายละเอียดของสูตร ดังนี้

$$n = \frac{X^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + X^2 p (1 - p)}$$

เมื่อ	n	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	=	จำนวนประชากรทั้งหมด
	e	=	ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้
	X ²	=	ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% (X ² = 3.841)
	P	=	สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

2.7.2 การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน

การวัดความรู้สึกของผู้ใช้อาจมีความคลาดเคลื่อนได้หากผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงในขณะนั้น ดังนั้นการใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) สามารถลดความคลาดเคลื่อนของคำตอบได้ โดยมีแนวคิดในการสร้างมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ต คือ กำหนดข้อความเกี่ยวกับความรู้สึกที่ต้องการวัดให้มากที่สุดทั้งเชิงบวกและเชิงลบที่มีความชัดเจนหรือไม่แปลความหมายที่กำกวม

เกณฑ์ในการประเมินเพื่อให้คะแนนน้ำหนักของประประเมินในแบบสอบถามของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale)

ระดับความเห็น	ค่าน้ำหนักคะแนน
น้อยที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน
น้อย	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 3 คะแนน
มาก	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 คะแนน
มากที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5 คะแนน

โดยกำหนดความกว้างของอันตรภาคชั้นด้วยสูตรดังนี้ (Sturges, 1926)

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

2.7.3 การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ความตรงของเนื้อหาหมายถึงการที่เครื่องมือสามารถวัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทำได้โดยการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถามกับวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้พิจารณาต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ต้องการวัดจำนวน 3 คนขึ้นไป และให้คะแนนตามวิธีการคำนวณค่าความ โดยเกณฑ์ระดับความคิดเห็นจะใช้มาตราส่วนมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

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

ดังนั้นในลักษณะการคำนวณจริง จึงมีลักษณะเป็นข้อมูลทวิ (dichotomous) คือ ไม่
สอดคล้อง (1 หรือ 2) และ สอดคล้อง (3 หรือ 4)

การหาดัชนีความเที่ยงตรงรายข้อ (Item Content Validity: I-CVI) นั้นหาได้จากจำนวน
ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินข้อคำถามนั้นในระดับความสอดคล้อง(ประเมินระดับ 3 หรือ 4) หารด้วย
จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ดังสูตรคำนวณนี้

$$I-CVI = N_c / N$$

โดยที่ N_c แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินข้อคำถามในระดับสอดคล้อง
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

การคำนวณค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (Content Validity for Scale , S-CVI)
โดยวิธีคำนวณหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาข้อ (S-CVI/Ave) จากสูตรดังนี้

$$S-CVI/Ave = \sum(S - CVI) / p$$

โดยที่ $\sum(S - CVI)$ แทน ผลรวมของค่า I-CVI
 p แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด

2.7.4 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือว่า
สามารถให้ผลการวัดอย่างคงเส้นคงวาหรือไม่เมื่อใช้วัดในหลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นจึง
สามารถบอกถึงความคงที่ (Stability) ความคงเส้นคงวา (Consistency) และความเชื่อถือวางใจได้
(Dependability) ของเครื่องมือ การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือมีอยู่หลายวิธี ซึ่งใน
งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Reliability
Coefficient) (Cronbach, 1970) ด้วยสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

โดยที่

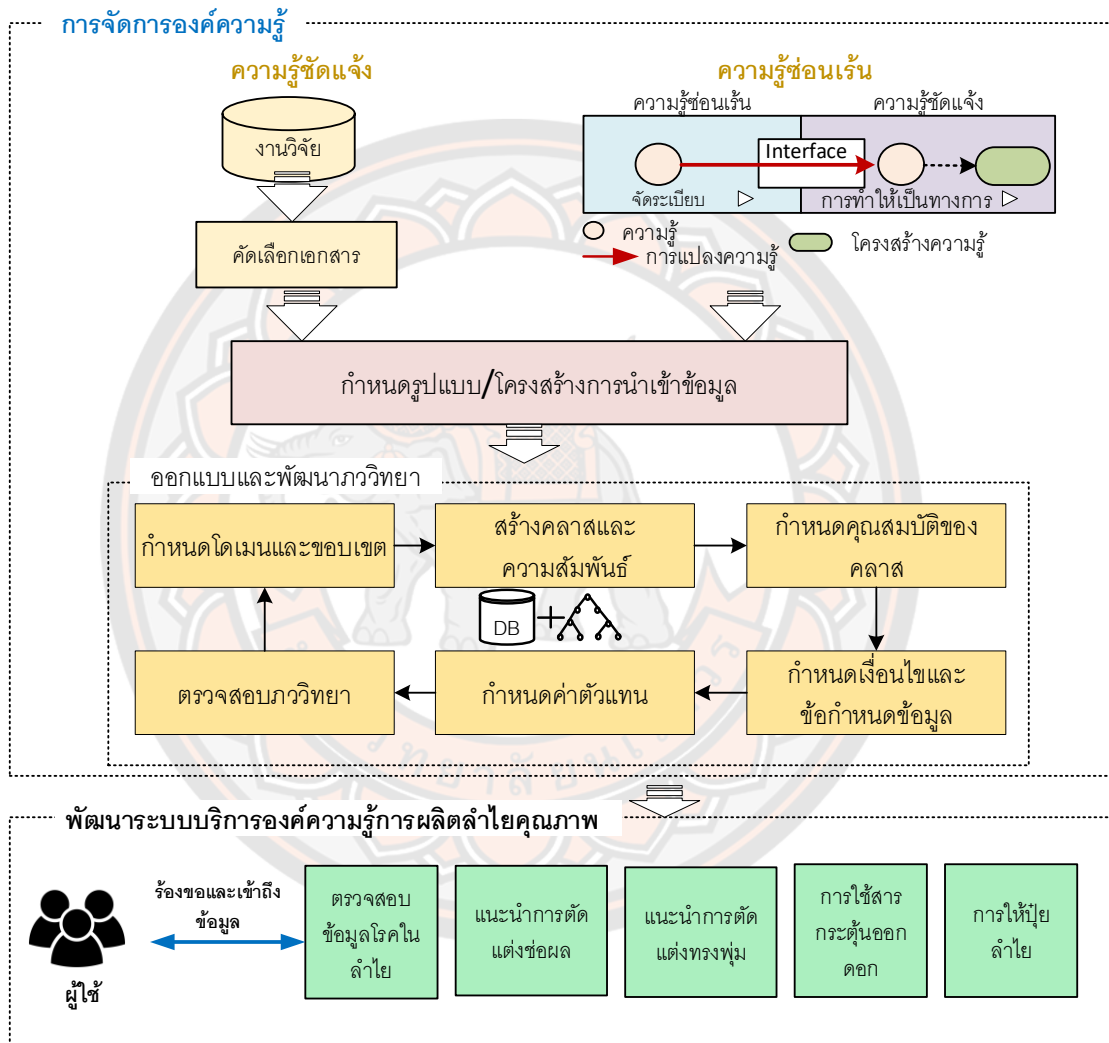
α แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา
 K แทน จำนวนข้อคำถาม
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ซึ่งค่าทางสถิติที่ได้จะสะท้อนความสัมพันธ์ของหัวข้อโดยรวมทั้งหมด โดยค่าสถิติมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง +1 โดยจะพิจารณาค่าตัวเลขที่ยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งแสดงว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นสูง และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้โดยทั่วไป คือ มากกว่า 0.8 (Streiner and Norman, 1995)



บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโมเดลสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพโดยอาศัยหลักการภววิทยา มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังภาพ 11



ภาพ 10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนการจัดการองค์ความรู้ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรวบรวมองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือในลักษณะที่เป็นความรู้ชัดแจ้งจากฐานข้อมูลงานวิจัย โดยใช้หลักการจำแนกหมวดหมู่ด้วยคำสำคัญเพื่อให้ได้งานวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไยคุณภาพ ในส่วนข้อมูลจากความรู้ซ่อนเร้นประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลจากความรู้ชัดแจ้งเป็นตัวการในการแปลงความรู้จากความรู้ซ่อน

เริ่มไปสู่ความรู้ชัดแจ้งเพื่อให้รวมอยู่ภายใต้โครงสร้างและฐานข้อมูลเดียวกัน จากนั้นนำข้อมูลที่คัดเลือกได้เข้าสู่กระบวนการออกแบบและสร้างภววิทยาโดยผู้ใช้ได้อาศัยโปรแกรมโฮโซ (Hozo) เป็นเครื่องมือหลักในการทำงานซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดในหัวข้อ 3.1

ส่วนที่ 2 เป็นการพัฒนาระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพซึ่งหมายถึงการนำเอาฐานความรู้ภววิทยาที่ได้พัฒนาในส่วนของ 1 มาพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลองค์ความรู้โดยระบบสืบค้นในมิติของโรคลำไย แมลงลำไย การตัดแต่งข้อผล การตัดแต่งทรงพุ่ม การใช้การกระตุ้นออกดอก และการใส่ปุ๋ย โดยได้อาศัย OAM Framework เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาดังแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 3.2

นอกจากนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงมีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์และประเมินการยอมรับเทคโนโลยีดังแสดงในหัวข้อ 3.3 และ 3.4 ตามลำดับ

3.1 การจัดการองค์ความรู้

ส่วนการจัดการองค์ความรู้หมายถึงการนำข้อมูลความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) และความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ที่แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาพัฒนาให้เป็นระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1.1 รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้การผลิตลำไย

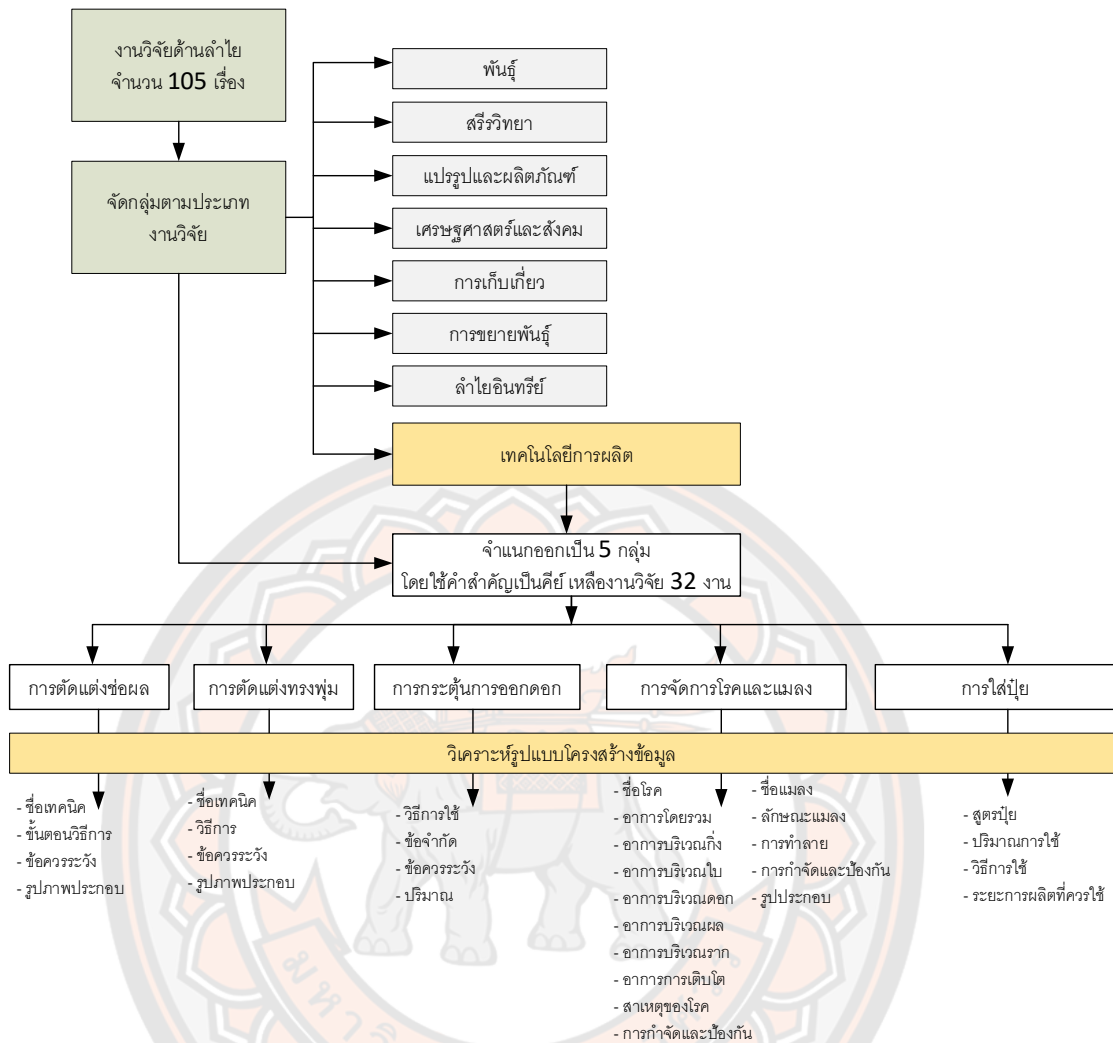
ในงานวิจัยได้สำรวจและรวบรวมข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไยคุณภาพ พบว่ามีข้อมูลความรู้จำนวนมากและอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย ดังนั้นจึงคัดเลือกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลประเภทความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ที่น่าเชื่อถือตามขอบเขตการศึกษาซึ่งปรากฏว่ามีงานวิจัยจำนวน 142 งานวิจัย และข้อมูลการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้เชี่ยวชาญหรือข้อมูลความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) พบว่ามีข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตลำไยปริมาณมากและหลากหลายหัวข้อในด้านต่าง ๆ เช่น การขยายพันธุ์ การแปรรูป การตลาด และการเก็บเกี่ยว เป็นต้น และเนื่องจากข้อมูลประเภทความรู้ชัดแจ้งอยู่ในลักษณะของฐานข้อมูลจึงใช้หลักการจำแนกหมวดหมู่ด้วยคำสำคัญของงานวิจัยเพื่อกรองข้อมูลงานวิจัยให้เหลือเฉพาะงานวิจัยที่ตรงกับความต้องการ ในงานวิจัยนี้จำแนกหมวดหมู่ย่อยขององค์ความรู้ตามปัจจัยสำคัญในการผลิตซึ่งได้แก่ การตัดแต่งข้อผล การตัดแต่งทรงพุ่ม การกระตุ้นการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และโซเดียมคลอเรต ($NaClO_3$) การจัดการโรคและแมลงศัตรูลำไย และการใส่ปุ๋ย จึงทำให้สามารถจำกัดปริมาณเหลือเอกสารที่ใช้ในการพัฒนาองค์ความรู้จำนวน 50 งานวิจัย

3.1.2 วิเคราะห์และสกัดองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่ได้จำแนกตามประเด็นต่าง ๆ เพื่อหารูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลแต่ละประเภทเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสกัดองค์ความรู้และออกแบบภววิทยา ดังภาพที่ 10 ซึ่งพบว่ารูปแบบโครงสร้างข้อมูลของความรู้ตามหมวดหมู่ย่อยดังนี้

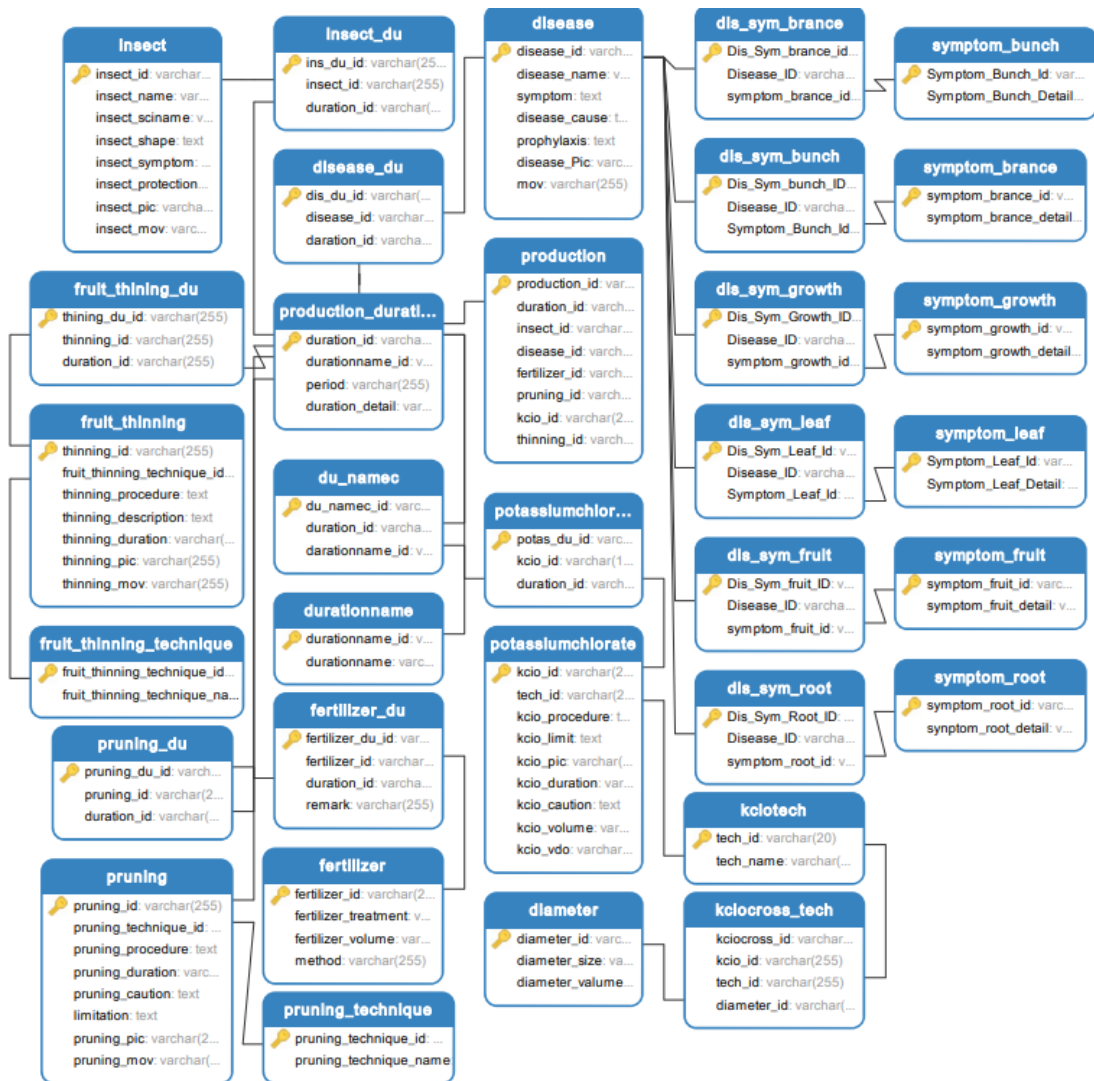
- การตัดแต่งข้อผล ประกอบด้วยข้อมูลสำคัญคือ ชื่อเทคนิคการตัดข้อผล ขั้นตอนหรือวิธีการ ข้อควรระวัง และรูปภาพประกอบ
- การตัดแต่งทรงพุ่ม ประกอบด้วย ชื่อเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม ขั้นตอนหรือวิธีการ ข้อควรระวัง และรูปภาพประกอบ
- การกระตุ้นการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์และไซเตียมคลอไรด์ ประกอบด้วย ชื่อสารที่ใช้ ปริมาณความเข้มข้นของสาร วิธีการใช้ ข้อจำกัด และข้อควรระวัง
- การใส่ปุ๋ยบำรุง ประกอบด้วย สูตรปุ๋ย ปริมาณการใช้ที่เหมาะสม และวิธีการใส่
- การจัดการโรค ประกอบด้วย ชื่อโรค อาการโรคโดยสามารถแยกตามบริเวณที่แสดงอาการของโรคได้แก่ บริเวณกิ่งและลำต้น บริเวณใบ บริเวณดอก บริเวณผล บริเวณราก ลักษณะการเติบโต การกำจัดและป้องกัน
- การจัดการแมลง ประกอบด้วย ชื่อแมลง ลักษณะแมลง ลักษณะการทำลาย การกำจัดและป้องกัน

เมื่อทราบโครงสร้างของข้อมูลองค์ความรู้แล้วได้ออกแบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับโครงสร้างที่พบเพื่อทำการสกัดข้อมูลจากเอกสารเข้าสู่ฐานข้อมูลโดยอาศัยการพิจารณาข้อความตามโครงสร้างข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนการสกัดความรู้จากตัวแทนผู้เชี่ยวชาญใช้แบบฟอร์มที่สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้สัมภาษณ์ตัวแทนผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เป็นเกษตรกรที่มีประสบการณ์เพื่อบันทึกข้อมูลองค์ความรู้ตามแบบฟอร์มที่กำหนดซึ่งพบว่าความรู้จากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้ที่ตรงกับองค์ความรู้ในเอกสารเช่น ความรู้เกี่ยวข้องกับการกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไย การตัดแต่งกิ่ง การใส่สารกระตุ้นการออกดอก ทั้งนี้มีความรู้เกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยที่เกษตรกรผู้เชี่ยวชาญใส่ปุ๋ยในสูตรที่เพิ่มเติมกว่าในเอกสาร จากนั้นนำข้อมูลจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) และความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) อยู่ในรูปแบบเดียวกันและพร้อมในขั้นตอนต่อไป



ภาพ 11 การทำงานในส่วนการจำแนกและวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล

นอกจากนี้จากการรวบรวมองค์ความรู้ตามปัจจัยที่สำคัญดังกล่าวยังพบว่าระยะการผลิตเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่เชื่อมการทำงานของปัจจัยการผลิตทั้ง 5 ซึ่งระยะในการผลิตลำไยแบ่งออกเป็น 7 ช่วง ประกอบด้วย ช่วงเตรียมต้น ช่วงก่อนออกดอก ช่วงออกดอก ช่วงติดผล ช่วงผลระยะต้น ช่วงผลระยะกลางและช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งการจัดการสวนลำไยในแต่ละระยะมีวิธีการจัดการที่แตกต่างกันในแต่ละปัจจัยการผลิต เช่น โรคและแมลงจะมีการระบาดมากในบางระยะของการผลิตหรือการใส่ปุ๋ยพบว่าลำไยจะมีความต้องการแร่ธาตุในแต่ละระยะที่ต่างกันดังนั้นสูตรปุ๋ยที่ใช้ก็ต้องแตกต่างกันด้วย (Khaosumain et al., 2008) ดังนั้นจากการวิเคราะห์และสกัดความรู้การผลิตลำไยคุณภาพทำให้ได้ฐานข้อมูล จำนวน 33 ตาราง ดังภาพที่ 11 และแสดงความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับภววิทยาดังตารางที่ 9



ภาพ 12 แบบจำลองความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูล

ตาราง 9 ตารางฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ

	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	disease	เก็บข้อมูลโรค
2	disease	เก็บข้อมูลชื่อโรค
3	diseasenickname	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับชื่อโรค
4	disease_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับระยะเวลาการผลิต
5	durationname	เก็บข้อมูลชื่อระยะเวลาการผลิต
6	production	เก็บข้อมูลรายละเอียดระยะเวลาการผลิต
7	du_namec	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างชื่อระยะเวลาผลิตกับรายละเอียดระยะเวลาการผลิต
8	fertilizer	เก็บข้อมูลสูตรปุ๋ย
9	fertilizer_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยกับระยะเวลาการผลิต
10	fruit_thinning	เก็บข้อมูลการตัดแต่งช่อผล
11	fruit_thinning_tech	เก็บข้อมูลชื่อเทคนิคตัดแต่งช่อผล
12	fruit_thinning_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการตัดแต่งช่อผลกับระยะเวลาการผลิต
13	insect	เก็บข้อมูลแมลงศัตรูลำไย
14	insect_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแมลงศัตรูลำไยกับระยะเวลาการผลิต
15	potassiumchlorate	เก็บข้อมูลการใช้สารกระตุ้นออกดอก
16	potas_technique	เก็บข้อมูลชื่อเทคนิคการใช้สารกระตุ้นออกดอก
17	chlorate_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สารกระตุ้นออกดอกกับระยะเวลาการผลิต
18	pruning	เก็บข้อมูลการตัดแต่งทรงพุ่ม
19	pruning_tech	เก็บข้อมูลชื่อเทคนิคตัดแต่งทรงพุ่ม
20	pruncross	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการตัดแต่งทรงพุ่มกับชื่อเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม
21	pruning_du	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการตัดแต่งทรงพุ่มกับระยะเวลาการผลิต

22	symptom_branch	เก็บข้อมูลอาการโรคบริเวณกิ่งและลำต้น
23	symptom_bunch	เก็บข้อมูลอาการโรคบริเวณดอกและช่อ
24	symptom_fruit	เก็บข้อมูลอาการโรคบริเวณผล
25	symptom_growth	เก็บข้อมูลลักษณะการเติบโต
26	symptom_leaf	เก็บข้อมูลอาการโรคบริเวณใบและยอด
27	symptom_root	เก็บข้อมูลอาการโรคบริเวณราก
28	dis_sym_branch	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการโรคบริเวณกิ่งและลำต้น
29	dis_sym_bunch	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการโรคบริเวณดอกและช่อ
30	dis_sym_fruit	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการโรคบริเวณผล
31	dis_sym_growth	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการลักษณะการเติบโต
32	dis_sym_leaf	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการโรคบริเวณใบ
33	dis_sym_root	เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโรคกับอาการโรคบริเวณราก

3.1.3 ออกแบบและพัฒนาภาววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ

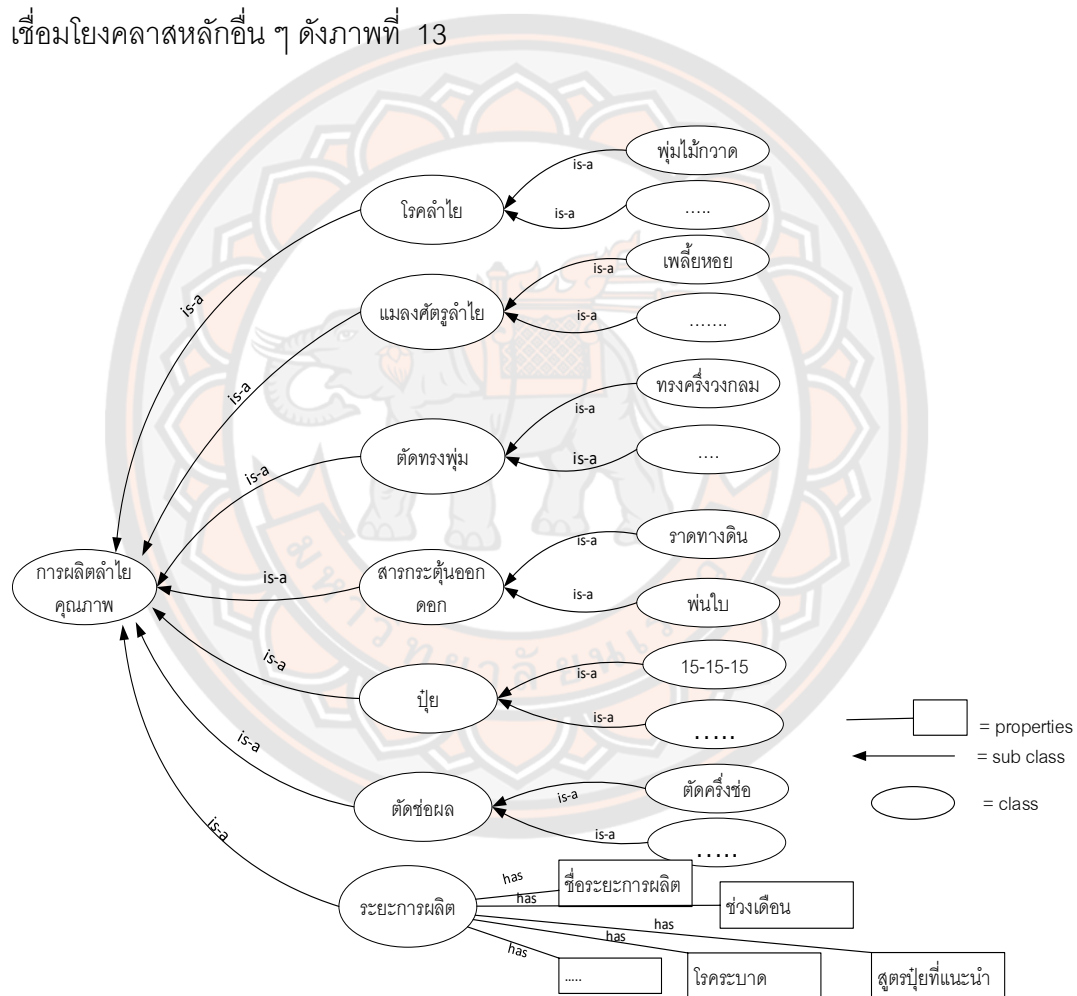
จากการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลได้ดังภาพที่ 11 จึงนำรูปแบบดังกล่าวเป็นต้นแบบในการออกแบบและพัฒนาภาววิทยาโดยใช้โปรแกรมโฮโซ(Hozo) เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. กำหนดโดเมนและขอบเขตของภาววิทยา (Determine Domain and Scope)

โดเมนหลักของการออกแบบภาววิทยาคือการผลิตลำไยคุณภาพโดยให้ความสนใจ 5 ปัจจัยการผลิตคือ การตัดช่อผล การตัดทรงพุ่ม การกระตุ้นการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์และไซเตียมคลอไรด์ การจัดการโรคและแมลง และการใส่ปุ๋ยและอาหารบำรุง โดยมีระยะการผลิตเป็นปัจจัยเชื่อมโยงทั้ง 5 ปัจจัย ระยะการผลิต แบ่งเป็น 7 ระยะ ได้แก่ ช่วงเตรียมต้น ช่วงก่อนออกดอก ช่วงออกดอก ช่วงติดผล ช่วงผลระยะต้น ช่วงผลระยะกลางและช่วงเก็บเกี่ยว ซึ่งจากการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่าระยะการผลิตลำไยเป็นปัจจัยที่กำหนดวิธีการดูแลเอาใจใส่ลำไยเช่น การใส่ปุ๋ยในแต่ละระยะของการผลิตลำไยมีความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกัน หรือการระบาดของโรคแมลงในแต่ละระยะการผลิตจะเกิดการระบาดที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงกำหนดให้ระยะการผลิตเป็นคลาสหลักที่สามารถแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละระยะของการผลิต

2. สร้างคลาสและความสัมพันธ์ (Identify Classes & Relation)

ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดคลาสและลำดับชั้นรวมถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายใต้ขอบเขตที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 7 คลาสหลักคือ 1)โรคลำไย 2)แมลง 3) การให้ปุ๋ยและสารอาหารบำรุง 4)การตัดช่อผล 5)การใช้สารกระตุ้นออกดอก 6)การตัดทรงพุ่มและ 7)ระยะผลิต ในแต่ละคลาสหลักประกอบด้วยคลาสย่อย (sub-class) และคุณสมบัติ (Properties) ประกอบด้วยคุณสมบัติที่เป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Object properties) โดยแนวทางในการออกแบบให้มีความสนใจคลาสรยะการผลิตเป็นหลักเนื่องจากเป็นคลาสที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงคลาสหลักอื่น ๆ ดังภาพที่ 13



ภาพ 13 โครงสร้างแนวคิดภววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ

3. กำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define the properties)

การกำหนดคุณลักษณะหรือความสัมพันธ์ระหว่างคอนเซ็ปต์ภายในขอบเขตที่สนใจหรือกำหนด
หนดค่า Slots ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างคอนเซ็ปต์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังภาพที่ 9 คือ

a. ความสัมพันธ์ชนิด "จัดเป็น" (IS-A) เช่น คลาสโรคลำไส้ย มี
ความสัมพันธ์ในลักษณะ "จัดเป็น" ประกอบด้วย ฟุ่มไม้กวาด is-a โรคลำไส้ย หงอย is-a โรคลำไส้ย
ราดำ is-a โรคลำไส้ย ไบจุดดำ is-a โรคลำไส้ย เป็นต้น

b. ความสัมพันธ์ชนิดคุณสมบัติ หรือ "เป็นส่วนหนึ่งของ" (part-of) เช่น
คลาสโรคลำไส้ย มีความสัมพันธ์ในลักษณะ "เป็นส่วนหนึ่ง"(part-of) ประกอบด้วย อาการบริเวณใบ
part-of โรคลำไส้ย อาการบริเวณกึ่ง part-of โรคลำไส้ย อาการบริเวณผล part-of โรคลำไส้ย อาการ
บริเวณราก part-of โรคลำไส้ย เป็นต้น

c. ความสัมพันธ์ชนิดคุณสมบัติ แบบ "เป็นคุณลักษณะของ" (attribute-
of) เช่น คลาสโรคลำไส้ย มีความสัมพันธ์ชนิด "เป็นคุณลักษณะของ"(attribute-of) ประกอบด้วย
disease_name attribute-of (a/o) โร ค ล ำ ไส ย prophylaxis attribute-of (a/o) โร ค ล ำ ไส ย
disease_pic attribute-of (a/o) โร ค ล ำ ไส ย เป็นต้น

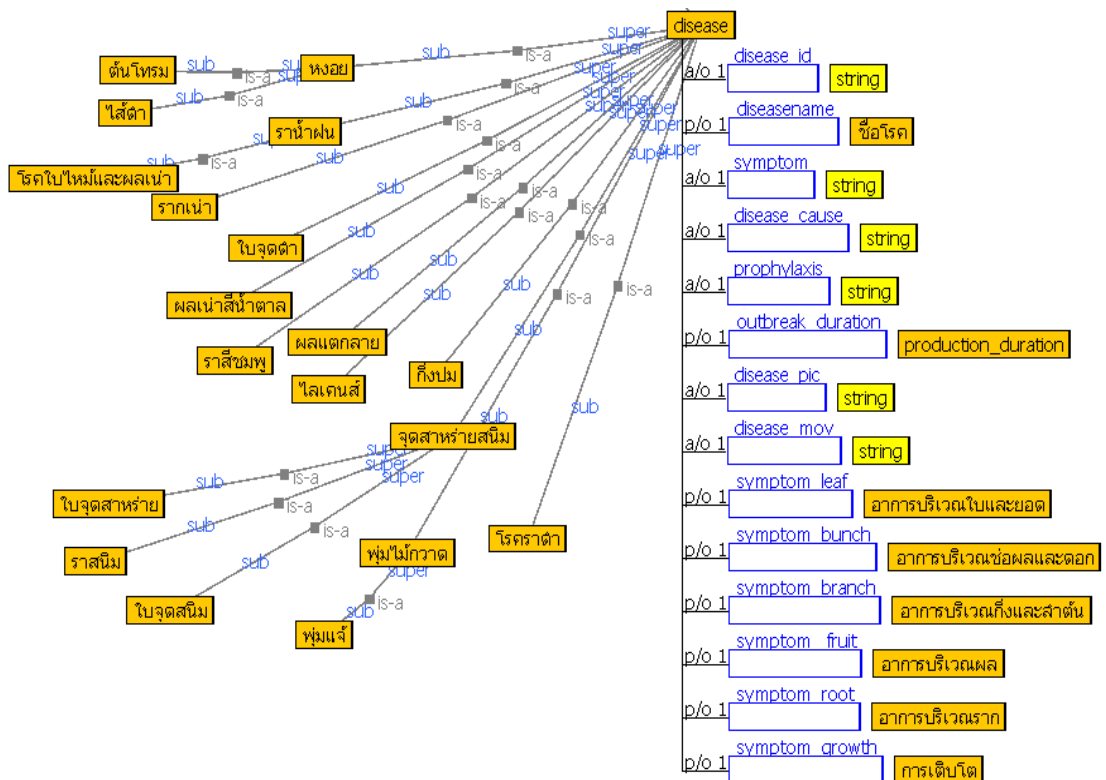
4. กำหนดเงื่อนไขและข้อกำหนดข้อมูลในแต่ละคลาส (Define Constraints)
เป็นการระบุเงื่อนไขหรือรายละเอียดต่าง ๆ หรือกำหนดประเภทของ Slots ซึ่งประกอบด้วย String
อธิบายค่าด้วยข้อความตัวอักษร เช่น ชื่อโรค Number อธิบายค่าด้วยตัวเลข เช่น จำนวน Boolean
อธิบายSlots ด้วยค่า True หรือ False

5. กำหนดค่าตัวแทน (Create Instance) เป็นการกำหนดค่าตัวอย่างของข้อมูล
หรือค่าตัวแทนของคอนเซ็ปต์ต่าง ๆ

6. การตรวจสอบภววิทยา (Re-Check) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง
ของภววิทยาโดยพิจารณาเรื่องของการจัดหมวดหมู่ ความสมบูรณ์ของโครงสร้างภววิทยา
ความสัมพันธ์ภายในภววิทยา โดเมนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไส้คุณภาพซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนนำ
โครงสร้างภววิทยาไปพัฒนาระบบต่อไป

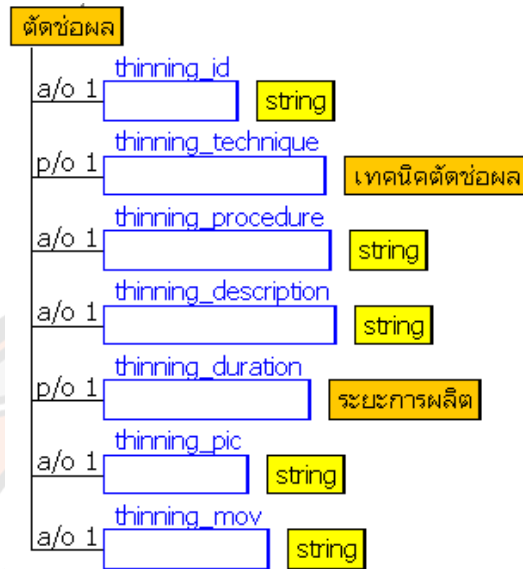
ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบภววิทยาการผลิตลำไส้คุณภาพสามารถอธิบายรายละเอียด
การออกแบบคลาสหลักได้ดังนี้

1) คลาสโรคลำไย เป็นคลาสแสดงข้อมูลโรคลำไยประกอบด้วย ชื่อโรค อาการของโรค รูปอาการเกิดโรค และเชื่อมโยงไปยังอาการของโรคบริเวณที่บ่งชี้ถึงโรค เช่น อาการบริเวณผล อาการบริเวณใบ และอาการบริเวณราก รวมทั้งการแสดงผลของระยะผลผลิตที่มักเกิดโรค



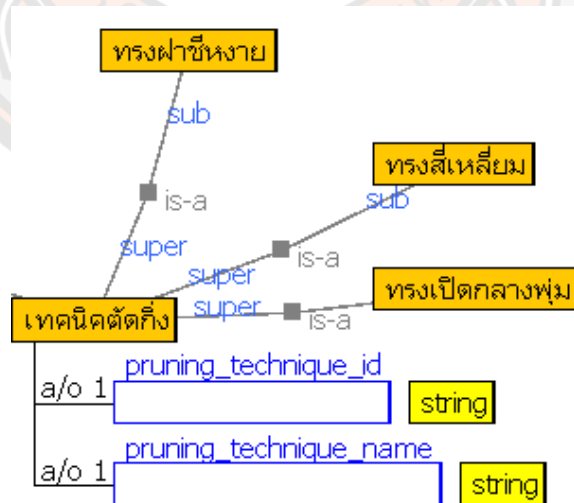
ภาพ 14 การออกแบบคลาสโรคลำไย

3) คลาสเทคนิคตัดช่อผล เป็นคลาสที่แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับการตัดช่อผลซึ่งประกอบด้วยชื่อเทคนิค ขั้นตอนการปฏิบัติ ข้อจำกัด ภาพสาธิตรวมทั้งระยะการผลิตที่ใช้เทคนิคดังกล่าว



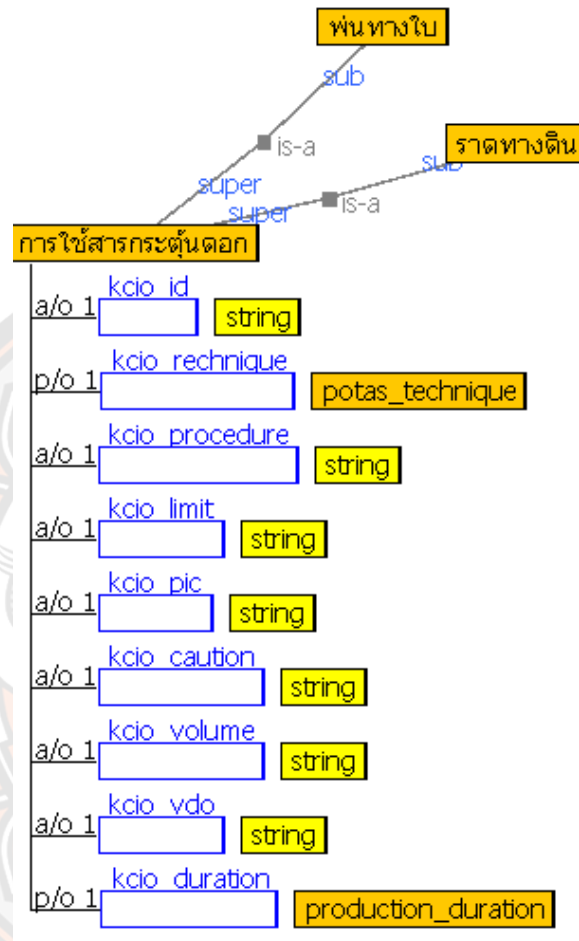
ภาพ 16 การออกแบบเทคนิคตัดช่อผล

4) คลาสเทคนิคตัดทรงพุ่ม เป็นคลาสที่แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับการตัดแต่งทรงพุ่มซึ่งประกอบด้วย ชื่อเทคนิค ขั้นตอนปฏิบัติ ข้อจำกัด ภาพสาธิต และวิดีโอสาธิต



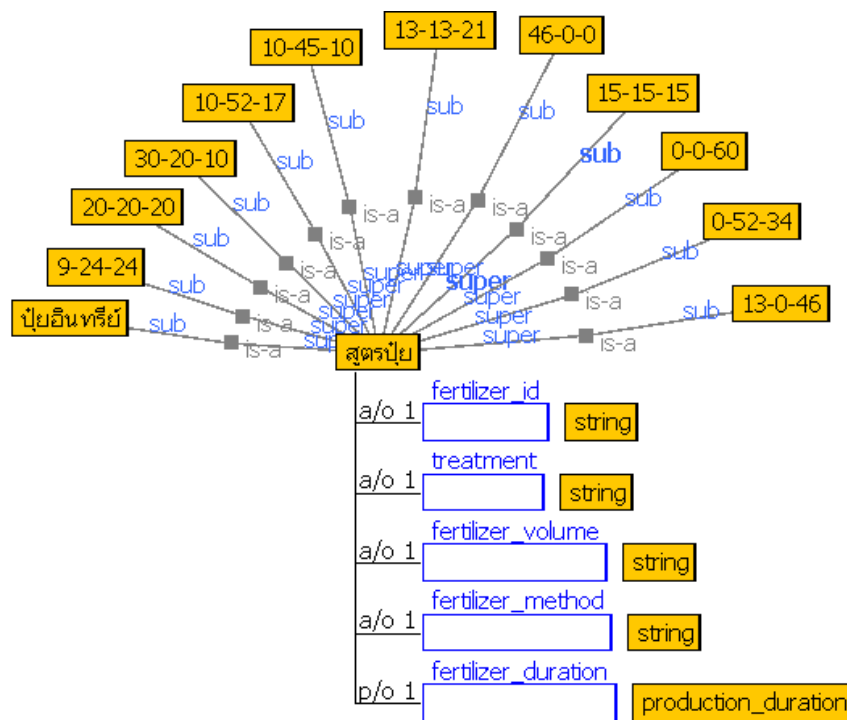
ภาพ 17 การออกแบบคลาสเทคนิคตัดทรงพุ่ม

5) คลาสการใช้สารกระตุ้นออกดอก เป็นคลาสแสดงความรู้ในการใช้สารกระตุ้นการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรต ประกอบด้วย วิธีการใช้ ปริมาณความเข้มข้น ข้อควรระวัง ข้อจำกัด ระยะเวลาผลิตที่เหมาะสม และคลิปสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติ



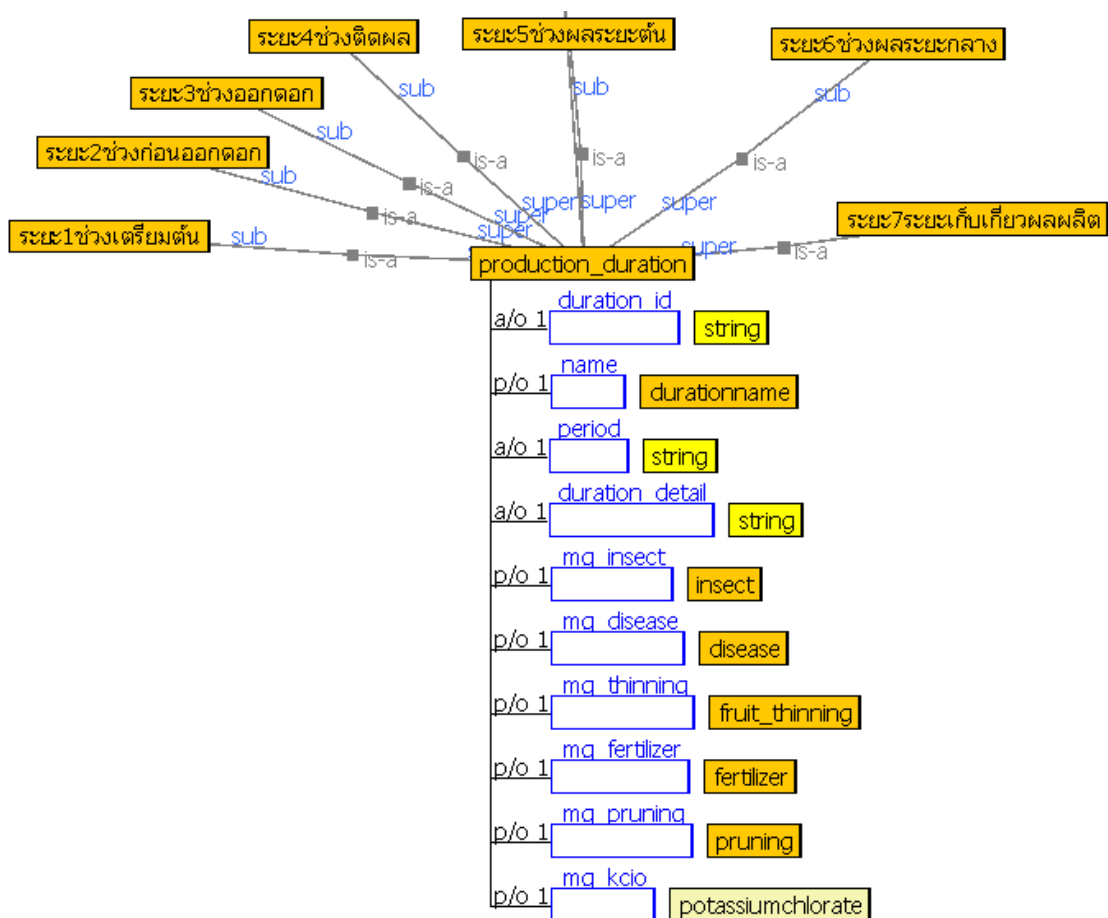
ภาพ 18 การออกแบบคลาสการใช้สารกระตุ้นออกดอก

6) คลาสปุ๋ย เป็นคลาสที่แสดงสูตรปุ๋ยที่ควรใส่ในแต่ละระยะของการผลิตรวมถึงปริมาณการใช้ที่เหมาะสมโดยคำนวณจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มนอกจากนี้ยังแสดงวิธีการใส่ปุ๋ยในแต่ละสูตร เช่น การให้ปุ๋ยทางดิน หรือผสมน้ำเพื่อพ่นทางใบ

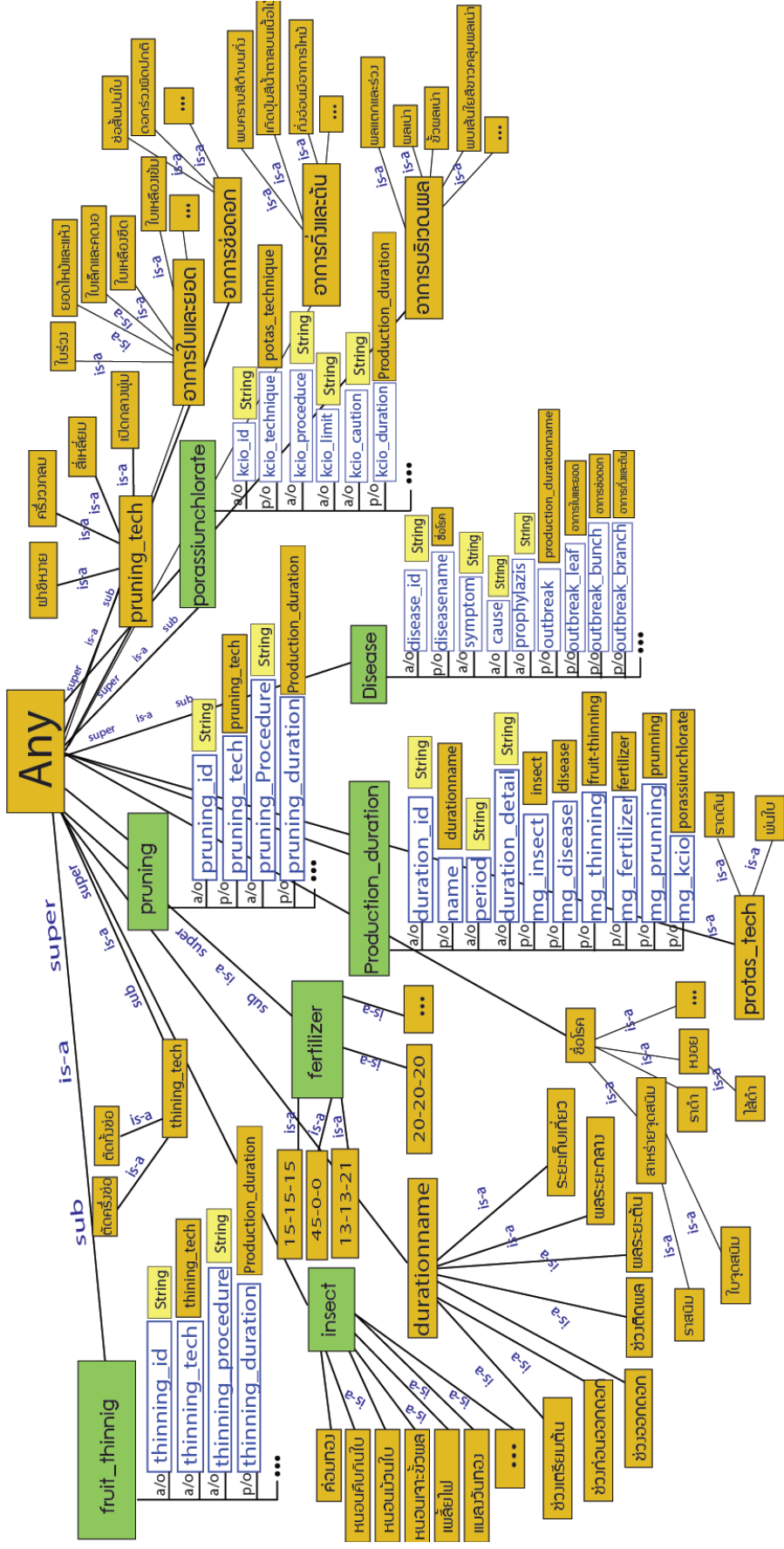


ภาพ 19 การออกแบบคลาสสูตรปุ๋ยและสารอาหารบำรุง

7) คลาสระยะเวลาการผลิต นับว่าเป็นคลาสที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นตัวเชื่อมโยงกับคลาสหลักที่เหลือทั้งหมด ซึ่งในคลาสนี้จะแสดงชื่อระยะเวลาการผลิต ช่วงเดือนของการผลิต นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงกับคลาสอื่นเพื่อแสดงผลในลักษณะของปฏิทินการผลิตลำไย เช่น แมลงที่ต้องระวังในระยะต่าง ๆ หรือโรคระบาดในแต่ละระยะ และที่สำคัญปุ๋ยที่ต้องใส่ในแต่ละระยะการผลิต



ภาพ 20 การออกแบบคลาสระยะเวลาการผลิต



ภาพ 21 ภาพรวมภาววิทยาโตเมของคความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ

3.2 พัฒนาระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ

การทำงานของระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพให้ความสำคัญในการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลอย่างง่ายโดยอาศัยฐานข้อมูลจากการรวบรวมและสกัดความรู้ทั้งจากเอกสารและผู้เชี่ยวชาญทำงานร่วมกับภววิทยาเพื่อให้สามารถเพิ่มเติมรายการความรู้ได้ในอนาคต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

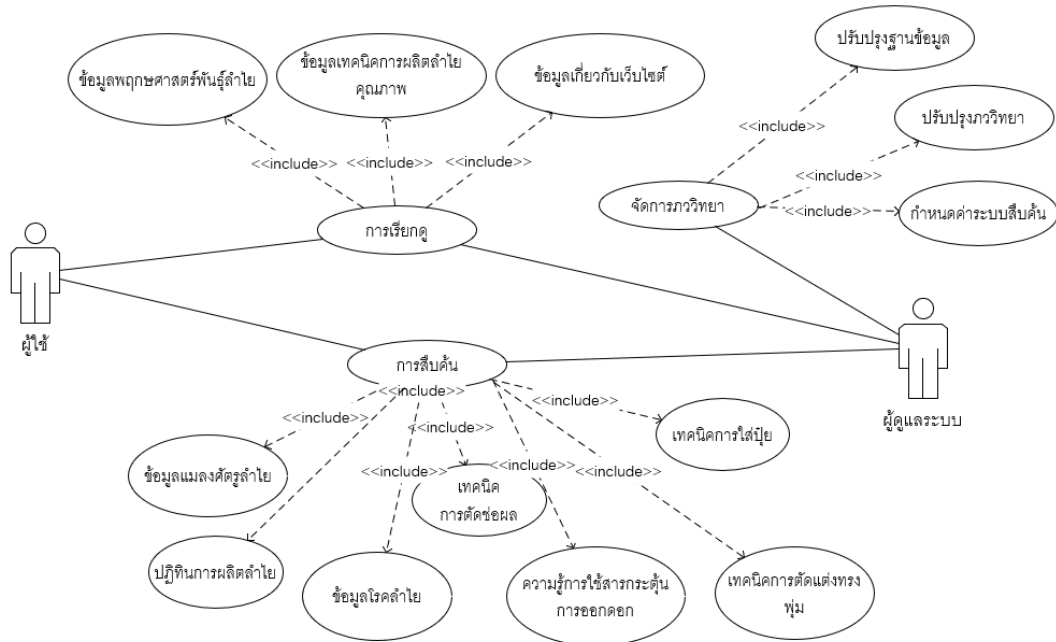
สำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบภววิทยาการผลิตลำไยคุณภาพและพัฒนาระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ ใช้เครื่องมือที่สำคัญในการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม หลัก ๆ ดังนี้

- 1) ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้พัฒนาระบบจำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - หน่วยประมวลผล Intel® Core™ i5-8250U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
 - หน่วยความจำแรม 8.00 GB
 - หน่วยความจำรอง SSD Solid State Drive 256 GB
 - ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home Single Language 64 bit
- 2) ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย
 - Apache Tomcat ทำหน้าที่เป็น web server
 - Navicat ทำหน้าที่จัดการฐานข้อมูล
 - Hozo - Ontology Editor ทำหน้าที่ออกแบบและสร้างภววิทยา
 - Ontology Application Management Framework (OAM) ทำหน้าที่พัฒนาระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ
 - NetBeans ทำหน้าที่พัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้

3.2.2 การทำงานของระบบ

แนวทางการออกแบบหน้าจอการทำงานให้ความสำคัญในเรื่องการใช้งานที่ง่ายซึ่งมีองค์ประกอบ คือ การเรียนรู้ได้ง่าย การจดจำได้ง่าย มีประสิทธิภาพและเป็นที่น่าพอใจของผู้ใช้งานการทำงาน (Shneiderman et al., 2016) ดังนั้นภาพรวมของระบบจึงแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 2 ระดับ คือ ผู้ใช้ทั่วไปที่สามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนการเรียกดูข้อมูลสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาข้อมูลในรายละเอียดและการสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้ที่ต้องการให้ระบบแนะนำข้อมูลให้และส่วน

ผู้ดูแลระบบที่สามารถเข้าถึงระบบจัดการมหาวิทยาลัยเพื่อกำหนดค่าการแสดงผลการค้นหาหรือปรับปรุงฐานข้อมูลและปรับปรุงมหาวิทยาลัยที่แสดง ในภาพที่ 22



ภาพ 22 แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)

จากภาพที่ 22 ซึ่งแสดงการทำงานของระบบ ซึ่งสามารถอธิบายตัวอย่างการทำงานในแต่ละสถานการณ์ดังได้แสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 ตัวอย่าง scenario ในการสืบค้น

ชื่อยูสเคส	การสืบค้น
ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้ทั่วไป
เงื่อนไขการทำงาน	1. เข้าใช้ผ่านยูอาร์แอล (URL) ที่ถูกต้อง
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	2. ผู้ใช้สามารถเลือกสืบค้น โดยการคลิก ที่ ข้อมูลแมลง ข้อมูลโรค เทคนิคตัดช่อผล เทคนิคการใส่ปุ๋ย เทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม เทคนิคการใช้สารกระตุ้นการออกดอกและปฏิทินการผลิตลำไย 2.1 ในการสืบค้นข้อมูลแมลงผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไข เช่น ลักษณะแมลง ชื่อแมลง 2.2 ในการสืบค้นข้อมูลโรคผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไข เช่น ชื่อโรค ระยะการผลิตที่เกิดโรค อาการโรค 2.3 ในการสืบค้นเทคนิคการตัดช่อผลผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไข เช่น

	ชื่อเทคนิค
	2.4 ในการสืบค้นเทคนิคการใส่ปุ๋ยผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไข เช่น สูตรปุ๋ย ระยะเวลาผลิต
	2.5 ในการสืบค้นเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่มผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไข เช่น ชื่อเทคนิค
	2.6 ในการสืบค้นเทคนิคการใช้สารกระตุ้นการออกดอกผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการใช้เพื่อดูรายละเอียด
	2.7 ในการสืบค้นปฏิทินการผลิตลำไยผู้ใช้สามารถเลือกระยะเวลาการผลิตหรือระบุเดือน เพื่อแสดงรายละเอียดการดูแลลำไยในช่วงเวลาดังกล่าว
จบการทำงาน	ปิดหน้าต่างการทำงาน

3.2.3 การตั้งค่าการทำงานระบบด้วยโอเอเอ็ม OAM

หลังจากออกแบบและพัฒนาฐานความรู้วิทยาการผลิตรายคุณภาพด้วยโปรแกรมไฮโซะ ดังภาพที่ 21 จากนั้นทำการแปลงฐานความรู้วิทยาให้อยู่ในรูปภาษา OWL โดยการส่งออกไฟล์จาก .ont เป็น .owl ดังภาพที่ 23 เพื่อให้สามารถนำเข้าในแพลตฟอร์มของโอเอเอ็ม(OAM)ได้

```

</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
  <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="depends_on">
  <rdfs:label>depends_on</rdfs:label>
</owl:ObjectProperty>
<owl:Class rdf:ID="Any">
  <rdfs:label>Any</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="โรคลำไย">
  <rdfs:label>โรคลำไย</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Any" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality

```

ภาพ 23 ตัวอย่างฐานความรู้วิทยาในรูปแบบของภาษา OWL

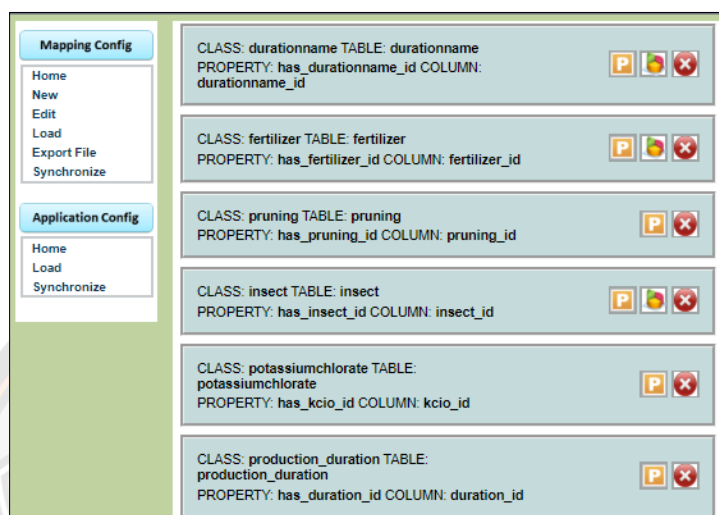
ขั้นตอนในการพัฒนาระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพด้วยโอเอเอ็ม (OAM) จะแบ่งเป็น 2 ส่วน หลัก ๆ คือ 1) ส่วนจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ใช้ (Data Management Component) หรือการทำ Mapping config และ 2) ส่วนจัดการโปรแกรมประยุกต์ (Application Management Component) หรือ Application config ซึ่งเริ่มต้นการทำงานของระบบบนเว็บเบราว์เซอร์ ผ่าน URL localhost:8080/config ดังภาพที่ 24

ภาพ 24 เริ่มต้นการตั้งค่าระบบ

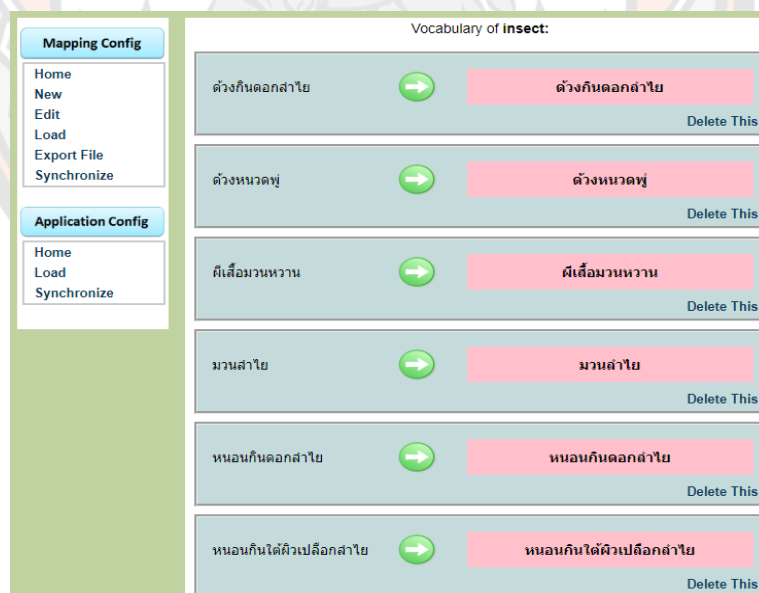
1) ส่วนจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ใช้ (Data Management Component) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมฐานข้อมูลจากผู้ใช้เข้ากับภววิทยาให้อยู่ในรูปแบบ RDF โดยมีโครงสร้างตามภววิทยา การผลิตลำไยคุณภาพ ดังภาพที่ 25

ภาพ 25 การเชื่อมโยงตารางฐานข้อมูลเข้ากับคลาสในภววิทยา

โดยการทำงานในระดับโมเดลจะประกอบไปด้วยการกำหนดตั้งค่า 2 ส่วน คือ ส่วนตั้งค่าการแปลงโครงสร้างข้อมูล (Schema mapping) ดังภาพที่ 26 และ ส่วนตั้งค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary mapping) ที่อิงกับภววิทยา ดังภาพที่ 27



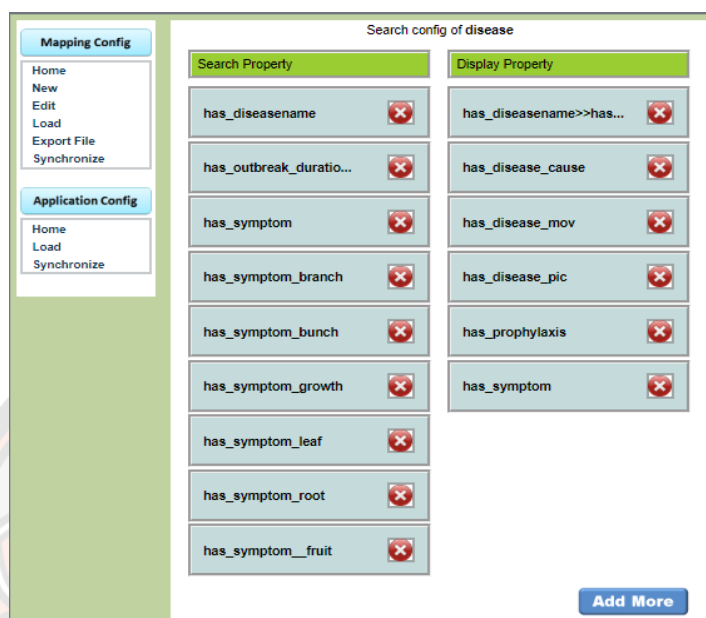
ภาพ 26 ผลการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลกับคลาส



ภาพ 27 แสดงการกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์

เมื่อทำการกำหนดค่าส่วนจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ใช้ (Data Management Component) ครบทุกคลาสตามโครงสร้างภววิทยาแล้วผู้ใช้ต้องทำการ Synchronize เพื่อบันทึกการกำหนดค่าทั้งหมดเพื่อเตรียมในขั้นต่อไป

2) ส่วนจัดการโปรแกรมประยุกต์ (Application Management Component) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ต่อการจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ใช้ ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้ต้องทำการตั้งค่าส่วนติดต่อผู้ใช้ 2 ส่วนคือ ส่วนการค้นหาและส่วนของการแสดงผล ดังภาพที่ 28



ภาพ 28 แสดงการตั้งค่าส่วนติดต่อผู้ใช้ส่วนการค้นหาและส่วนของการแสดงผล

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพระบบบริการองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

การทดสอบการเข้าถึงข้อมูลการผลิตลำไยคุณภาพโดยอาศัยการจำลองการค้นหาตามปัจจัยหลักซึ่งประกอบด้วย การตัดแต่งข้อผล การตัดทรงพุ่ม การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การจัดการโรคแมลงศัตรูลำไย และการใส่ปุ๋ย โดยมีระยะของการผลิตเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้การดูแลสวนลำไยแตกต่างกัน ทั้งนี้แบ่งการทดสอบประสิทธิภาพออกเป็นสองส่วนคือ การทดสอบประสิทธิภาพของการค้นหาอย่างง่ายด้วยคำสำคัญและทดสอบประสิทธิภาพของการค้นหาแบบขั้นสูงโดยผู้ใช้ระบุเงื่อนไขการค้นหาเชิงลึก

การทดสอบประสิทธิภาพของการค้นหาอย่างง่ายด้วยคำสำคัญ โดยรวบรวมคำสำคัญที่คาดว่าผู้ใช้งานมักใช้ในการค้นหาในแต่ละประเด็นโดยสามารถสรุปได้ดังนี้ ประเด็นเกี่ยวกับโรคลำไยใช้คำค้น คือ "ใบร่วง" "ดอกร่วง" "ผลร่วง" "ยอดไหม้" "กิ่งแห้ง" ประเด็นเกี่ยวกับสูตรปุ๋ยใช้คำค้น คือ "ระยะออกดอก" "ช่วงออกดอก" "ออกดอก" "ช่วงเก็บเกี่ยว" "ช่วงเตรียมต้น" ประเด็นเกี่ยวกับการตัดข้อผลใช้คำค้น คือ "ตัดข้อ" ประเด็นเกี่ยวกับการใช้สารกระตุ้นการออกดอกใช้คำค้น คือ "พ่นทางใบ" "พ่นใบ" ประเด็นเกี่ยวกับแมลงใช้คำค้น คือ "ยอดหงิก" "เจาะผล" "หนอน" "กินใบ" "เพลี้ย" "ด้วง" และประเด็นเกี่ยวกับปฏิทินการผลิตใช้คำค้น คือ "ช่วงติดผล"

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาของระบบด้วยฟังก์ชันการค้นหาขั้นสูง ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเงื่อนไขการค้นหาให้เจาะจงมากขึ้น เช่น ตำแหน่งการพบอาการของโรค จึงได้จำลองคำถามเพื่อใช้ในการทดสอบ ดังนี้ 1)โรคที่ระบาดในระยะเตรียมต้น 2)โรคที่ระบาดในระยะก่อนออกดอก 3)โรคที่ระบาดในระยะออกดอก 4)โรคที่ระบาดในระยะติดผล 5)โรคที่ระบาดในระยะผลระยะต้น 6)โรคที่ระบาดในระยะผลระยะกลาง 7)โรคที่ระบาดในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต 8)โรคที่มีอาการใบสีเหลืองซีด 9)โรคที่มีอาการเส้นใยสีขาวขึ้นพุ่มผลเน่า 10)โรคที่แสดงอาการบริเวณใบและยอด 11)โรคที่มีอาการผลหยุดโต 12)โรคที่มีแสดงอาการใบร่วง กิ่งแห้ง 13)สูตรปุ๋ยในระยะเตรียมต้น 14)สูตรปุ๋ยในระยะก่อนออกดอก 15)สูตรปุ๋ยในระยะออกดอก 16)สูตรปุ๋ยในระยะติดผล 17)สูตรปุ๋ยในระยะผลระยะต้น 18)สูตรปุ๋ยในระยะผลระยะกลาง 19)สูตรปุ๋ยในระยะเก็บเกี่ยว 20)แมลงที่ระบาดในระยะเตรียมต้น 21)แมลงที่ระบาดในระยะก่อนออกดอก 22)แมลงที่ระบาดในระยะออกดอก 23)แมลงที่ระบาดในระยะติดผล 24)แมลงที่ระบาดในระยะผลระยะต้น 25)แมลงที่ระบาดในระยะผลระยะกลาง 26)แมลงที่ระบาดในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต 27)แมลงที่สร้างความเสียหายโดยการกินดอก 28)แมลงที่มีลักษณะปีกแข็ง ตัวสีเหลือง 29)การดูแลลำไยช่วงเดือนมกราคม และ30)โรคที่ต้องระวังในช่วงผลระยะกลาง

นอกจากนี้ทำการประเมินประสิทธิภาพระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้วิธีวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และ ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ทำการประเมินแต่ละปัจจัยหลัก เช่น การประเมินประสิทธิภาพของการจัดการโรคแมลงศัตรูลำไยมีการคำนวณ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{tp}{tp+fp} \\ &= \frac{2}{2+0} \\ &= 1.0 \text{ หรือ } 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{tp}{tp+fn} \\ &= \frac{2}{2+4} \\ &= 0.33 \text{ หรือ } 33 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= 2 \cdot \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \\ F &= 2 \cdot \frac{1 \times 0.33}{1 + 0.33} \\ &= 0.5 \text{ หรือ } 50 \% \end{aligned}$$

จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อทราบค่าประสิทธิภาพโดยรวม

3.4 การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี

โดยปกติแล้วเกษตรกรในประเทศไทยยังมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านข้อมูลไม่มากนักซึ่งความสามารถในการใช้งานและความเหมาะสมของระบบกับผู้ใช้ในบางระดับมีส่วนที่ทำให้เกษตรกรเข้าไม่ถึงระบบเหล่านั้น ในเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้งานส่วนขึ้นอยู่กับความพึงพอใจและความพร้อมของเกษตรกรเป็นสำคัญ การยอมรับเทคโนโลยี (Technological Acceptance Model : TAM) เพื่อประเมินระบบในมุมมองของผู้ใช้งานจัดว่าเป็นเครื่องมือวัดความสำเร็จของการพัฒนาระบบสารสนเทศ (F. D. Davis, 1989) ดังนั้นจึงออกแบบเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อทำการประเมินการยอมรับระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1) : ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

สมมติฐานที่ 2 (H2) : ประสิทธิภาพจากการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

สมมติฐานที่ 3 (H3) : ความน่าเชื่อถือของระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

สมมติฐานที่ 4 (H4) : ความสามารถในการเรียนรู้ระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

เพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถามประกอบด้วย กำหนดกลุ่มตัวอย่าง การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง การพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 กำหนดกลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสำรวจ โดยใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกลำไย

3.4.2 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูนของประเทศไทยซึ่งข้อมูลรายงานสถิติผู้ปลูกลำไยจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า มีจำนวน 104,180 ครัวเรือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) จึง

ใช้วิธีการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากรชัดเจนโดยใช้สูตรของเครซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแทนค่าคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$n = \frac{X^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + X^2 p (1 - p)}$$

- เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 N = จำนวนประชากรทั้งหมด
 e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้
 X^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($X^2 = 3.841$)
 P = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

แทนค่า

$$n = \frac{3.841 \times 104,180 \times 0.5(1 - 0.5)}{0.05^2(104,180 - 1) + 3.841 \times 0.5(1 - 0.5)}$$

$$= 384$$

หลังจากการแทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าได้จำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลจำนวน 384 ราย ซึ่งสอดคล้องกับตารางสำเร็จรูปของเครซีและมอร์แกนที่ใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 11

ตาราง 11 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครื่องและมอร์แกน

ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง
10	10	100	80	280	162	800	260	2800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	354
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	191	1200	291	6000	361
45	40	170	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	180	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	190	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	200	132	460	210	1600	310	10000	370
65	56	210	136	480	214	1700	313	15000	375
70	59	220	140	500	217	1800	317	20000	377
75	63	230	144	550	226	1900	320	30000	379
80	66	240	148	600	234	2000	322	40000	380
85	70	250	152	650	242	2200	327	50000	381
90	73	260	155	700	248	2400	331	75000	382
95	76	270	159	750	254	2600	335	100000	384

3.4.3 พัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม

เครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษา มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้ 1) ออกแบบโครงสร้างแบบสอบถามและข้อคำถาม 2) คำนวณเกณฑ์ในการประเมิน 3) ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) การออกแบบโครงสร้างแบบสอบถามและข้อคำถาม

การศึกษารายอมรับเทคโนโลยีระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ในมุมมองของผู้ใช้งาน โดยมีขอบเขตในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบซึ่งแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวัดประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไย
คุณภาพออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วยคำถามในประเด็น ความเข้ากันได้ของระบบ ระยะเวลาโหลด
ข้อมูลและความถูกต้องของระบบ

ส่วนที่ 2 การวัดประสิทธิผลของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ
ออนไลน์ ประกอบด้วยคำถามในประเด็น การนำเสนอและการนำทางของระบบ

ส่วนที่ 3 การวัดความน่าเชื่อถือระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ
ออนไลน์ ประกอบด้วยคำถามในประเด็น ความเป็นส่วนตัวและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ส่วนที่ 4 การวัดความสามารถในการเรียนรู้ ระบบบริการความรู้การผลิตลำไย
คุณภาพออนไลน์ ประกอบด้วยคำถามในประเด็น ความเรียบง่ายและความคุ้นเคย

ส่วนที่ 5 การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ประกอบด้วยคำถามในประเด็น
เนื้อหาและโครงสร้างของระบบ

2) คำนวณเกณฑ์ในการประเมิน

ในแบบสอบถามแต่ละส่วนประกอบด้วยเกณฑ์ในการประเมินเพื่อให้คะแนนค่า
น้ำหนักของการประเมินในแบบสอบถามของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิ
เคิร์ท (Likert Scale) และแจกแจงเกณฑ์เฉลี่ยระดับคะแนนด้านการยอมรับการใช้งานระบบ
บริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ โดยแปลผลจากการคำนวณด้วยสูตรการคำนวณความกว้าง
ของอันตรภาคชั้น (Sturges, 1926; ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์, 2543) ดังต่อไปนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

ทำการแทนค่าตัวแปรในสูตร

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{5-1}{5} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ดังนั้นได้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับ 0.80 สามารถแสดงเกณฑ์การแปลความหมายของ
คะแนนเฉลี่ยในแบบสอบถามได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80	หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับ น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60	หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับ น้อย
ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40	หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20	หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับ มาก
ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00	หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับ มากที่สุด

3) ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน จัดว่าเป็นจำนวนที่ยอมรับได้ (LYNN, 1986) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และบริหารธุรกิจ ที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดและไม่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ในการพิจารณาผู้เชี่ยวชาญอาศัยหลักการดัชนีความเที่ยงตรง (Content Validity Index : CVI) โดยพิจารณาที่ละเอียดว่าสอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่และคำนวณค่า I-CVI (ค่า CVI ที่ได้จากการพิจารณาข้อราย) ซึ่งค่า CVI ที่ดีควรมีค่า มากกว่า 0.8 (L. L. Davis, 1992) และมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI/Ave) 0.90 ขึ้นไป (Polit and Beck, 2008) โดยเกณฑ์ระดับความคิดเห็นจะใช้มาตราส่วนมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

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

ดังนั้นในลักษณะการคำนวณจริง จึงมีลักษณะเป็นข้อมูลทวิ (dichotomous) คือ ไม่สอดคล้อง (1 หรือ 2) และ สอดคล้อง (3 หรือ 4)

การหาดัชนีความเที่ยงตรงรายข้อนั้นหาได้จากจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินข้อคำถามนั้น ในระดับความสอดคล้อง (ประเมินระดับ 3 หรือ 4)หารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ดังสูตรคำนวณนี้

$$I-CVI = N_c / N$$

โดยที่ N_c แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินข้อคำถามในระดับสอดคล้อง

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$$\begin{aligned} \text{เช่น} \quad I-CVI &= \frac{4}{4} \\ &= 1 \end{aligned}$$

นอกจากนี้ยังคำนวณค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (Content Validity for Scale , S-CVI) โดยวิธีคำนวณหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (S-CVI/Ave) จากสูตรดังนี้

$$S-CVI/Ave = \frac{\sum(S-CVI)}{p}$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ } \Sigma(S - \text{CVI}) & \quad \text{แทน ผลรวมของค่า I-CVI} \\ p & \quad \text{แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด} \\ \text{เช่น } S\text{-CVI/Ave} & = \frac{8}{8} \\ & = 1 \end{aligned}$$

ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหารายข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.67 – 1.00 และค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ มีค่าเฉลี่ย 0.94 – 1.00 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อรายการและแบบสอบถามทั้งฉบับมีความตรงเชิงเนื้อหาดีเยี่ยม ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาคผนวก ง

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องการวัดประสิทธิภาพของระบบบริการความรู้ การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	I-CVI
ความเข้ากันได้	
1. ท่านใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้จากโทรศัพท์มือถือของตนเอง	1.00
2. ท่านสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งแรก	1.00
เวลาโหลด	
3. ท่านสามารถเปิดเว็บไซต์ได้ทันทีเมื่อพิมพ์ www.fruit2home.com/liss	1.00
4. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอสำหรับการเปิดคลิกวิดีโอในเว็บไซต์	1.00
5. ท่านสามารถเรียกดูข้อมูลจากเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว	1.00
6. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอ(คำตอบ/ข้อเสนอแนะจากระบบ)จากการใช้เว็บไซต์ในแต่ละครั้งของการใช้งาน	1.00
ความถูกต้อง	
7. ท่านได้รับข้อมูลตรงกับความต้องการจากเว็บไซต์	1.00
8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บไซต์ไปปรับใช้ในการดูแลสวนลำไยของท่าน	1.00
ค่า S-CVI/Ave	1.00
ค่า S- CVI/UA	100%

หลังจากผ่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วยังทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) โดยการทดสอบเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยแทนค่าในสูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Reliability Coefficient) (Cronbach, 1970) ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

โดยที่

α	แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา
K	แทน จำนวนข้อคำถาม
$\sum S_i^2$	แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ตัวอย่างแทนค่าจากปัจจัยการวัดประสิทธิภาพการใช้งาน ดังนี้

$$\alpha = \frac{8}{8-1} \left(1 - \frac{4.170}{16.139} \right)$$

$$\alpha = 0.848$$

การคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟาพบว่าทุกตัวแปรในข้อคำถามมีค่าแอลฟา (α) สูงกว่า 0.8 จึงถือว่าเครื่องมือในการวิจัยนี้มีความเชื่อมั่นในระดับที่น่าไปใช้เก็บข้อมูลได้ ดังตารางที่ 17

ตาราง 13 ผลการทดสอบหาความเชื่อมั่นจากแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 30 ตัวอย่าง (Try Out)

ปัจจัย	ข้อคำถามชี้วัด	Cronbach's Alpha
การวัดประสิทธิภาพการใช้งาน	ข้อ 1	0.848
	ข้อ 2	
	ข้อ 3	
	ข้อ 4	
	ข้อ 5	
	ข้อ 6	
	ข้อ 7	
	ข้อ 8	

ปัจจัย	ข้อคำถามที่วัด	Cronbach's Alpha
การวัดประสิทธิผล	ข้อ 9 ข้อ 10 ข้อ 11 ข้อ 12 ข้อ 13 ข้อ 14 ข้อ 15	0.804
การวัดความน่าเชื่อถือ	ข้อ 16 ข้อ 17 ข้อ 18 ข้อ 19 ข้อ 20 ข้อ 21	0.871
การวัดความสามารถในการเรียนรู้ระบบ	ข้อ 22 ข้อ 23 ข้อ 24 ข้อ 25 ข้อ 26 ข้อ 27	0.897
การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	ข้อ 28 ข้อ 29 ข้อ 30 ข้อ 31 ข้อ 32	0.895
	รวมเฉลี่ย	0.863

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอผลการดำเนินการของการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย ผลการรวบรวมและการสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการผลิตลำไยคุณภาพ ผลการพัฒนาระบบความรู้ภวิทยาการผลิตลำไย ผลการออกแบบและพัฒนาระบบบริการความรู้ด้านการผลิตลำไยคุณภาพ และผลการทดสอบประสิทธิภาพผลการวิจัย

4.1 ผลการจัดการองค์ความรู้

จากการศึกษาและพัฒนาองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพได้ผลลัพธ์ดังนี้

4.1.1 ผลการรวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารความรู้ด้านลำไยที่รวบรวมได้จากแหล่งความรู้ที่น่าเชื่อถือพบว่ามีความวิชาการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไยจำนวน 142 งานวิจัยอยู่ในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ ซึ่งทำการคัดเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไยคุณภาพโดยอาศัยการพิจารณาจากคำสำคัญของงานวิจัยทำให้เหลืองานวิจัยจำนวน 50 งานวิจัยและทำการจัดกลุ่มใหม่เป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย การตัดแต่งช่อผล การตัดแต่งกิ่งหรือทรงพุ่ม การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การจัดการโรคและแมลงศัตรูลำไย และการจัดการปุ๋ย พิจารณารูปแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อสกัดข้อมูลและบันทึกไว้ในรูปแบบฐานข้อมูลพร้อมทั้งพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับนำเข้าข้อมูลความรู้จากบุคคล นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาการผลิตลำไยเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้วิธีการจัดการสวนลำไยแตกต่างกันแม้ว่าเป็นเรื่องเดียวกัน เช่น ระยะเวลาผลิตแต่ละช่วงต้องการปุ๋ยสูตรแตกต่างกันจึงอาศัยระยะเวลาผลิตเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตลำไยคุณภาพ

4.1.2 ผลการพัฒนาระบบความรู้ภวิทยา

การศึกษาลักษณะองค์ความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพและกระบวนการในการถอดความรู้ตามแนวคิดภวิทยา รวมถึงเครื่องมือในการพัฒนาภวิทยาซึ่งพบโครงสร้างข้อมูลองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับองค์ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ ประกอบด้วยคลาสหลักและคลาสน้อย ดังนี้

1) คลาสโรคลำไย

- คลาสชื่อโรค
- คลาสอาการโรคบริเวณใบและยอด

- คลาสอาการโรคบริเวณกิ่งและลำต้น
- คลาสอาการโรคบริเวณช่อดอกและดอก
- คลาสอาการโรคบริเวณผล
- คลาสอาการโรคบริเวณราก
- คลาสอาการโรคด้านการเติบโต

2) คลาสแมลง

3) คลาสปุ๋ยและสารอาหารบำรุง

4) คลาสตัดช่อดอก

5) คลาสการใช้สารกระตุ้นออกดอก

6) คลาสการตัดทรงพุ่ม

- คลาสชื่อเทคนิคการตัดทรงพุ่ม

7) คลาสระยะผลิต

โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติของคลาสในภาควิชาดังนี้

1) คลาสโรคลำไย มีรายละเอียดคุณสมบัติดังตารางที่ 14

ตาราง 14 อธิบายรายละเอียดคุณสมบัติของคลาสโรคลำไย

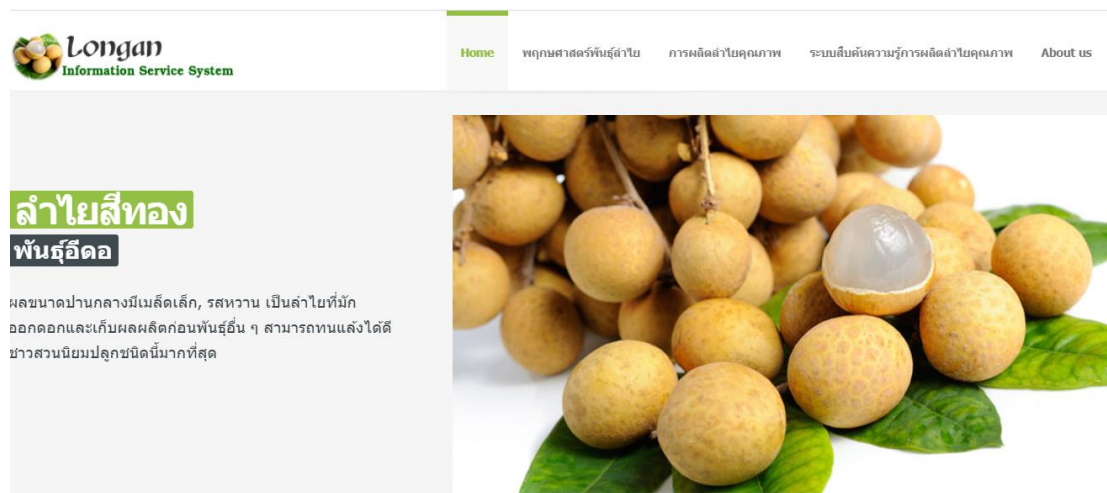
ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has disease_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อกำหนดเป็นรหัสของโรคแต่ละโรค
has disease_name	Datatype Properties	เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส โรคลำไย กับ ชื่อโรค เพื่อให้แสดงชื่อของโรคลำไย
has symptom	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายถึงอาการของโรค
has disease_cause	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายถึงสาเหตุของโรค
has prophylaxis	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายถึงการป้องกันโรค
has outbreak_duration	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับระยะเวลาการผลิตเพื่ออธิบายถึงระยะ

		ที่โรคมักระบาด
has disease_pic	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงรูปภาพการระบาดของโรค
has disease_mov	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายถึงสิ่งมีชีวิตโฮสต์ที่จัดการกับโรค
has symptom_leaf	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการบริเวณใบและยอดเพื่ออธิบายอาการที่เกิดบริเวณใบและยอดของแต่ละโรค
has symptom_bunch	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการบริเวณดอก เพื่ออธิบายอาการที่เกิดบริเวณดอกของแต่ละโรค
has symptom_branch	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการบริเวณกิ่งเพื่ออธิบายอาการของโรคที่เกิดบริเวณกิ่ง
has symptom_root	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการบริเวณรากเพื่ออธิบายอาการของโรคที่เกิดบริเวณราก
has symptom_fruit	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการบริเวณผล เพื่ออธิบายอาการของโรคที่เกิดบริเวณผล
has symptom_growth	Object Properties	เป็นคุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างคลาสโรคลำไยกับคลาสอาการเติบโต เพื่ออธิบายอาการของโรคที่สังเกตจากลักษณะการเติบโตของต้นลำไย

นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดคุณสมบัติของคลาสอื่น ๆ ในภาคผนวก ข

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบบริการความรู้ด้านการผลิตลำไย

ต้นแบบระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพด้วยแนวคิดทฤษฎีทฤษฎีและเว็บเชิงความหมาย จึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบให้ผู้ใช้ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์และประมวลผลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่รองรับ Java Servlet และ JavaServer Pages(JSP) ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้ Apache Tomcat ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์



ภาพ 29 หน้าแรกของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ

จากภาพที่ 29 แบ่งการเข้าถึงข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนเนื้อหาและส่วนระบบ โดยส่วนเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการรวบรวมและสกัดข้อมูลนำเสนอเป็นเนื้อหาข้อความซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูได้จากหัวข้อที่เป็นเมนูต่าง ๆ ระบบในส่วนนี้จะทำงานเช่นเดียวกับตำราที่ผู้ใช้สามารถศึกษาปัจจัยที่สำคัญในการผลิตลำไยคุณภาพซึ่งได้รวบรวมเนื้อหาซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพฤกษศาสตร์พันธุ์ลำไย ที่กล่าวถึงรายละเอียดของลำไยในแต่ละสายพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตลำไยให้ได้คุณภาพซึ่งประกอบด้วย การตัดแต่งทรงพุ่ม การตัดแต่งช่อผล การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การจัดการโรคและแมลงรวมถึงการจัดการปุ๋ย ส่วนของระบบสืบค้นองค์ความรู้ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลองค์ความรู้ในลักษณะการสืบค้นตามปัจจัยหลักของการผลิตลำไยคุณภาพโดยแบ่งฟังก์ชันการค้นคืนเป็นสองลักษณะคือการค้นคืนด้วยฟังก์ชันอย่างง่ายโดยให้ผู้ใช้ป้อนคำสำคัญสั้น ๆ ที่ประเด็นที่ต้องการค้นหา เช่น “ผลร่วง” ในประเด็นเรื่องโรคลำไยระบบจะทำการเชื่อมโยงข้อมูลโรคลำไยที่เกี่ยวกับคำว่า “ผลร่วง” พร้อมแสดงรายการโรคนั้น ๆ นอกจากนี้ฟังก์ชันที่สองเป็นการค้นคืนด้วยฟังก์ชันขั้นสูงซึ่งผู้ใช้สามารถระบุประเด็นเชิงลึกเพื่อให้การสืบค้นแม่นยำมากขึ้น เช่น สืบค้นแมลงที่มักกระบายในช่วงเดือนเมษายน ดังมีตัวอย่างการทำงานดังนี้

การเข้าถึงความรู้เรื่องโรคลำไยโดยที่ผู้ใช้บอคำค้นที่ต้องการค้นหา เช่น ลักษณะอาการของโรคหรือชื่อโรค ระบบจะแสดงข้อมูลโรคที่ใกล้เคียงกับคำค้นออกมาดังภาพที่ 30


ค้นหาอย่างง่าย :

disease

สืบค้นข้อมูลโรค : ป้อนลักษณะอาการโรคที่พบหรือชื่อโรค

คำค้นหา

records (1)

รหัสโรคลำไย	ชื่อโรค	สาเหตุโรค	mov	ภาพ	การกำจัดและป้องกัน	อาการ
disease03	จุดสาหร่ายสนิม, ใบจุดสนิม, ใบจุดสาหร่าย, ราสนิม	สาหร่ายสีเขียว Cepheleuros virescens	-		พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราพวกสารประกอบของทองแดง เช่น คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	ส่วนใหญ่แล้วจะเกิดที่ใบ เกิดจุดค่อนข้างกลม มีขนาด 0.5 เกิดสปอร์จะเป็นสีแดงสนิมเหล็ก ผิวมีลักษณะเป็นขุยคล้ำ ความรุนแรงจะปรากฏที่กิ่งโดยเฉพาะถ้าเป็นมากก็จะทำให้โดยเกิดเป็นขุยเช่นเดียวกับใบ จะเป็นจุดหรือเกิดต่อเนื่องจุดที่ออกทำลายเปลือกจะแตกและแห้งทำให้ใบเหลืองร่วงเทียมของสาหร่ายเข้าไปขยอใบในเนื้อเยื่อติดกินน้ำเลี้ยงไป

ภาพ 30 การเข้าถึงความรู้เรื่องโรคลำไย โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ระบบยังสามารถค้นหาขั้นสูง โดยเลือกค้นหาจาก Path : disease และระบุเงื่อนไขในการค้นหาเป็น ชื่อโรค อาการโรคโดยรวม อาการโรคบริเวณใบและยอด อาการโรคบริเวณกิ่งและลำต้น อาการโรคบริเวณดอกและช่อ อาการโรคบริเวณราก อาการการเติบโต หรือสืบค้นจากระยะการผลิด ดังภาพที่ 31

ค้นหาขั้นสูง :

Get API

Label Property

Path

เงื่อนไข IS A

เงื่อนไข

records (1)

รหัสโรคลำไย	ชื่อโรค	สาเหตุโรค	mov	ภาพ	การกำจัดและป้องกัน	อาการ
disease06	รากเน่า	เชื้อรา Phytophthora palmivora Butler	-	-	1 ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชเมทาแลกซิล ละลายน้ำหยอดโคนต้นทุกต้น 2 เดือนทำลายโคนและรากลำไยที่เป็นโรค	เชื้อจะเข้าทำลายที่รอยต่อระหว่างรากและลำต้น ส่วนที่อยู่ใต้ระดับผิวดิน ทำให้เกิดการเน่ามีน้ำคาว อาการเน่าจะลุกลามไปส่วนของรากแขนงในที่สุดทำให้ใบเหี่ยวใบแห้งทั้งต้น

ภาพ 31 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้โรคลำไย โดยการค้นหาขั้นสูง

การเข้าถึงความรู้แมลงศัตรูลำไยกำหนดให้ผู้ใช้งานคำค้นที่เกี่ยวกับแมลงเช่น อาการ ความเสียหายจากแมลงหรือลักษณะของแมลงหรือชื่อแมลง ดังภาพที่ 32

ค้นหาอย่างง่าย :

สืบค้นข้อมูลแมลง : ป้อนอาการความเสียหายหรือลักษณะแมลงที่พบ หรือ ชื่อแมลง

records (1)

รหัสแมลง	คลิปสาธิต	ชื่อแมลง	รูป	การป้องกัน	ลักษณะแมลง	อาการความเสียหาย
insect13	VDO	เพลี้ยไฟ		1. ถ้าพบไม่มากนักให้ตัดส่วนที่แมลงระบาดไปเผาทิ้ง เพราะเพลี้ยไฟมักจะอยู่กันเป็นกลุ่ม บริเวณส่วนยอดอ่อนของพืช 2. การพ่นสารฆ่าแมลงควรพ่นในระยะติดดอก อย่างน้อย 2 ครั้ง คือ เมื่อเริ่มแทงช่อดอก และเมื่องเริ่มติดผลขนาดมะเขือพวง (ประมาณ 0.5 - 1 ซม.) ถ้าหากปีใดมีเพลี้ยไฟระบาดรุนแรงจำเป็นต้องพ่นซ้ำในระยะก่อนดอกบานสารฆ่าแมลงที่แนะนำคือ cyhalotrin (คาราต 2.5% EC) 7 มล. 20 ลิตร หรือ fenpropathrin (ดาณีทอล) 10% EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl (เซฟวิน 85%)	เป็นแมลงขนาดเล็ก ลำตัวแคบยาว มีความยาวประมาณ 1-2 มม. ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลปนเหลือง ขอบปีกมีขนเป็นแผง เพลี้ยไฟไม่ก่อขุยมกกันเป็นกลุ่มชอบหากินบริเวณฐานดอก และช่อดอกอ่อน ขณะที่หากินไม่ขอมเคลือบถ่ายตัว และเมื่อมีการกระทบกระเทือนจะเคลื่อนไหวรวดเร็ว มีการขยายพันธุ์ทั้งแบบผสมพันธุ์และไม่ต้องผสมพันธุ์ ตัวเมียมีอายุประมาณ 15 วัน และได้รับการผสม จะออกไข่ได้	ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ไข่ปากเจาะและดูดน้ำเลี้ยงเซลล์ที่บริเวณใบอ่อน ยอดอ่อน ตุ่มตาใบ ตุ่มช่อดอกโดยเฉพาะฐานรองดอก และช่อดอกอ่อน เซลล์บริเวณนั้นถูกทำลาย สังเกตพบผลอ่อนที่ จะร่วง กรณีที่ระบาดไม่รุนแรง จะปรากฏแผลขีดวงที่ช่อดอก - ใบ การทำลายที่ใบ เพลี้ยไฟจะทำ 'แตกใหม่แคระแกรน ขอบใบ และปลายใบใหม่' ร่วงตั้งแต่ยังเล็ก ๆ สำหรับใบที่โตแล้ว ตามขอบงอ ปลายใบใหม่ - ยอด ถ้าเป็นการทำลายที่รุนแรง ยอดแห้งไม่แทงช่อใบหรือช่อดอกออกมาได้ -

ภาพ 32 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องแมลงศัตรูลำไย โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาขั้นสูงซึ่งสามารถเจาะจงข้อมูลมากขึ้น เช่น บริเวณที่แมลงสร้างความเสียหายโดยเลือกค้นหาจาก Path : insect และระบุเงื่อนไขการค้นหาเป็น ชื่อ ลักษณะแมลง อาการความเสียหาย และ ระยะเวลาผลิตลำไย ดังภาพที่ 33

ค้นหาขั้นสูง :

Get API

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

records (3)

รหัสแมลง	วิดีโอคลิป	ชื่อแมลง	รูป	การป้องกัน	ชื่อสามัญ	ลักษณะแมลง	อาการความเสียหาย
insect01	https://www.youtube.com/watch?v=Ku9FPny9xw&list=PLzqEE0JKnZ74R4b-N2GBGf1DBJs4HEz&index=75	หนอนม่วง	-	1. หมั่นตรวจตามยอดอ่อนและช่อดอก ถ้าพบให้เก็บทำลาย 2. ถ้าระบาดรุนแรง	Archips micaceana Walker	ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็กสีน้ำตาลแดง หลังจากผสมพันธุ์ผีเสื้อจะวางไข่เป็นกลุ่มๆ คล้าย	หนอนจะกัดกินใบอ่อนและ

ภาพ 33 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องแมลงศัตรูลำไย โดยการค้นหาขั้นสูง

การเข้าถึงความรู้เรื่องปุ๋ยโดยการค้นหาอย่างง่ายผู้ใช้สามารถป้อนคำค้นเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ย เช่น สูตรปุ๋ย ระยะเวลาการผลิต หรือชื่อเดือน ดังภาพที่ 34 ผู้ใช้ได้ป้อนคำว่า “ออกดอก” ระบบจะค้นหาข้อมูลช่วงเกี่ยวกับปุ๋ยที่เกี่ยวข้องกับคำว่าออกดอก

ค้นหาอย่างง่าย : Get API

fertilizer

สืบค้นข้อมูลปุ๋ย : ป้อนสูตรปุ๋ย ชื่อเดือน หรือ ระยะเวลาผลิต เช่น เตรียมดิน ช่วงก่อนออกดอก, ออกดอก, ติดผล, ผลระยะต้น, ผลระยะกลาง, เก็บเกี่ยว

คำค้นหา

records (5)

รหัสปุ๋ย	ช่วงการผลิต	ช่วงเดือน	วิธีใส่	ปริมาณ	สูตรปุ๋ย
fertilizer02	ช่วงเตรียมดิน, ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงติดผล, ช่วงผลระยะต้น, ช่วงผลระยะกลาง	กันยายน – ตุลาคม, พฤศจิกายน-ธันวาคม, มีนาคม-เมษายน, พฤษภาคม, มิถุนายน	ให้ทางดิน	[ทรงพุ่ม1เมตร : 12 กรัม] [ทรงพุ่ม2เมตร : 23 กรัม] [ทรงพุ่ม3เมตร : 53 กรัม] [ทรงพุ่ม4เมตร : 150 กรัม] [ทรงพุ่ม5เมตร : 180 กรัม] [ทรงพุ่ม6เมตร : 290 กรัม] [ทรงพุ่ม7เมตร : 450 กรัม]	15-15-15
fertilizer03	ช่วงเตรียมดิน, ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงผลระยะต้น, ช่วงผลระยะกลาง, ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต	กันยายน – ตุลาคม, พฤศจิกายน-ธันวาคม, พฤษภาคม, มิถุนายน, กลางเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม	ให้ทางดิน	[ทรงพุ่ม1เมตร : 9 กรัม] [ทรงพุ่ม2เมตร : 15 กรัม] [ทรงพุ่ม3เมตร : 40 กรัม] [ทรงพุ่ม4เมตร : 80 กรัม] [ทรงพุ่ม5เมตร : 140 กรัม] [ทรงพุ่ม6เมตร : 230 กรัม] [ทรงพุ่ม7เมตร : 370 กรัม]	0-0-60
fertilizer04	ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงออกดอก, ช่วงติดผล, ช่วงผลระยะต้น	พฤศจิกายน-ธันวาคม, มกราคม - กุมภาพันธ์, มีนาคม-เมษายน, พฤษภาคม	พ่นทางใบ	ใช้อัตรา 100 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร	0-52-34

ภาพ 34 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องปุ๋ย โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลปุ๋ยขั้นสูงโดยเลือกค้นหาจาก Path : Fertilizer และป้อนเงื่อนไขการค้นหาเป็น สูตรปุ๋ย หรือ ระยะเวลาการผลิต ดังภาพที่ 35 ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขการค้นหาด้วยระยะเวลาผลิต ในระยะที่ 1 ช่วงเตรียมดิน ระบบจะแสดงข้อมูลปุ๋ยที่ควรใส่ในระยะที่ 1 ช่วงเตรียมดิน

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Label Property

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

records (7)

รหัสปุ๋ย	ระยะเวลาผลิต	วิธีใส่	ปริมาณ	สูตรปุ๋ย
fertilizer02	ช่วงเตรียมดิน, ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงติดผล, ช่วงผลระยะต้น, ช่วงผลระยะกลาง	ให้ทางดิน	ปริมาณ 1-2 กิโลกรัม ต่อ ต้น	15-15-15
fertilizer03	ช่วงเตรียมดิน, ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงผลระยะต้น, ช่วงผลระยะกลาง, ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต	ให้ทางดิน	ปริมาณ 1-2 กิโลกรัม ต่อ ต้น	0-0-60
fertilizer06	ช่วงเตรียมดิน, ช่วงก่อนออกดอก, ช่วงออกดอก, ช่วงติดผล, ช่วงผลระยะต้น	พ่นทางใบ	ใช้อัตรา 100 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร	46-0-01บ

ภาพ 35 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้เรื่องปุ๋ย โดยการค้นหาขั้นสูง

การเข้าถึงความรู้เรื่องการตัดแต่งช่อผลผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลการตัดช่อผลโดยป้อน คำค้นที่เกี่ยวกับการตัดช่อผล เช่น ตัดทั้งช่อหรือปลิดผล ดังภาพที่ 36

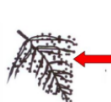

ค้นหาอย่างง่าย : Get API

fruit_thinning

สืบค้นข้อมูลตัดช่อผล : ป้อนวิธีการตัด เช่น ตัดทั้งช่อ ตัดครึ่งช่อ หรือปลิดผล

คำค้นหา

records (2)

รหัสเทคนิคตัดช่อ	รายละเอียด	สาธิต	ภาพ	ขั้นตอน	ชื่อเทคนิค	
thinning01	1 จำนวนช่อผลไม่มากเมื่อเทียบกับขนาดของต้น 2 มีปริมาณการตัดผลต่อช่อมาก(มากกว่า 100 ลูก) 3. ขนาดของก้านช่อผลค่อนข้างยาว 4. ผลไม่ติดกันเป็นพวงใน 1 ช่อ	VDO			ใช้กรรไกรตัดเข้ามาจากปลายช่อ 1/3 ส่วนหรือครึ่งหนึ่งของช่อผล	การตัดครึ่งช่อ

ภาพ 36 ตัวอย่างการค้นหาการตัดแต่งช่อผล โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเทคนิคการตัดแต่งช่อผลโดยเลือกค้นหาขั้นสูงจาก Path : Fruit_thinning และระบุเงื่อนไขเป็นชื่อเทคนิคที่ต้องการระบบจะทำการแสดงรายละเอียดเทคนิคที่ต้องการดังภาพที่ 37

ค้นหาขั้นสูง : Get API

Path

เงื่อนไข

เงื่อนไข

records (1)

รหัสเทคนิคตัดช่อ	รายละเอียด	ระยะเวลาการผลิต	สาธิต	ภาพ	ขั้นตอน	ชื่อเทคนิค
thinning01	1 จำนวนช่อผลไม่มากเมื่อเทียบกับขนาดของต้น 2 มีปริมาณการตัดผลต่อช่อมาก(มากกว่า 100 ลูก) 3. ขนาดของก้านช่อผลค่อนข้างยาว 4. ผลไม่ติดกันเป็นพวงใน 1 ช่อ	ช่วงผลระยะต้น	https://www.youtube.com/watch?v=XN2SVVC1U-Q	thinning01	ใช้กรรไกรตัดเข้ามาจากปลายช่อ 1/3 ส่วนหรือครึ่งหนึ่งของช่อผล	การตัดครึ่งช่อ

ภาพ 37 ตัวอย่างการค้นหาการตัดแต่งช่อผล โดยการค้นหาขั้นสูง

การเข้าถึงความรู้เรื่องการตัดแต่งทรงพุ่ม ผู้ใช้สามารถป้อนคำค้นที่เกี่ยวกับชื่อเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม เช่น ทรงครึ่งวงกลม ทรงสี่เหลี่ยม ดังภาพที่ 38

ภาพ 38 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลการตัดแต่งทรงพุ่ม โดยการค้นหอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเรื่องการตัดแต่งทรงพุ่มด้วยการค้นหาขั้นสูงโดยเลือกค้นหาจาก Path : pruning และระบุเงื่อนไขการค้นหาเป็น ชื่อเทคนิคที่ต้องการระบบจะแสดงรายละเอียดเทคนิคที่ต้องการ ดังภาพที่ 39

รหัสเทคนิคตัดข้อ	รายละเอียด	ระยะเวลาผลิต	สาริต	ภาพ	ขั้นตอน	ชื่อเทคนิค
thinning01	1. จำนวนข้อผลไม้มากเมื่อเทียบกับขนาดของต้น 2. มีปริมาณการตัดผลต่อ 1 ข้อ (มากกว่า 100 ลูก) 3. ขนาดของก้านข้อผลค่อนข้างยาว 4. ผลไม้ติดกันเป็นพวงใน 1 ข้อ	ช่วงผลระยะต้น	https://www.youtube.com/watch?v=XN2SVVC1U-Q	thinning01	ใช้กรรไกรตัดเข้ามาจากปลายข้อ 1/3 ส่วน หรือครึ่งหนึ่งของข้อผล	การตัดครึ่งข้อ

ภาพ 39 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลการตัดแต่งทรงพุ่ม โดยการค้นหาขั้นสูง

การเข้าถึงความรู้เรื่องการใส่สารกระตุ้นการออกดอก ผู้ใช้สามารถป้อนคำค้นเกี่ยวกับวิธีการใส่สารกระตุ้นการออกดอก เช่น ให้สารทางดิน หรือการพ่นทางใบ ดังภาพที่ 40

ค้นหาอย่างง่าย : Get API

potassiumchlorate

สืบค้น การใส่สารกระตุ้นดอก : ป้อนวิธี ราคากลางดิน หรือ พันทางใบ

คำค้นหา

records (1)

รหัสใส่สาร	ข้อจำกัด	ขั้นตอน	ชื่อเทคนิค	ปริมาณ
kcio01	1. ต้นลำไยที่จะราดสารต้องเป็นต้นที่มีใบแก่เขียวเข้มและสมบูรณ์ 2. หากเห็นมีใบอ่อนเริ่มพัฒนาแล้วไม่ควรราดสารเพราะใบอ่อนจะพัฒนาต่อไปจนเป็นใบแก่และไม่ ออกดอก 3. จำเป็นต้องมีแหล่งน้ำเพียงพอเนื่องจากต้องให้น้ำบ้างหลังใส่สาร	1. วิธีราดสารละลายหรือหว่านสารลงดิน เป็นวิธีที่นิยมทำกันมากที่สุดเนื่องจากต้นลำไย ตอบสนองได้ดีและแสดงผลชัดเจน โดยเลือกต้นที่มีความสมบูรณ์ดีกล่าวข้างต้น ควรผ่านการแตก ใบอ่อนแล้ว 2 ครั้งขึ้นไป ใบควรมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ปลายยอดแข็งและยังไม่เริ่มพัฒนาเป็นใบ อ่อน 2. ความสะดวกบริเวณทรงพุ่มโดยเอาหญ้าและเศษขยะออกจากโคนต้นให้หมด เพื่อให้สารละลาย ซึมลงสู่รากบริเวณผิวดินได้ง่ายขึ้น หากดินแห้งเกินไปควรพรมน้ำเล็กน้อยบริเวณทรงพุ่มก่อน ราดสาร เพื่อให้เวลาสารละลายแล้วได้ซึมไปสู่รากสะดวกเร็วขึ้น แต่ถ้าหากดินชุ่มน้ำมากไป ต้องระบายน้ำออกและควรปล่อยให้ดินแห้งพอควรจึงค่อยราดสาร 4. นำสารในข้อ 3 ผสมน้ำให้พอที่จะราดได้ทั่วรอบโคนต้น ซึ่งประมาณ 60-80 ลิตรต่อต้น เวลาราด สารให้ห่างโคนต้นประมาณ 50 เซนติเมตร และราดทั่วบริเวณภายในทรงพุ่มจนถึงชายพุ่มที่ได้ทำ ความสะอาดไว้ 5. หากใช้วิธีการหว่านสารซึ่งเป็นผลกลงในดินโดยตรง ยิ่งจำเป็นที่จะต้องให้น้ำในปริมาณมากและสม่ำเสมอเพื่อละลายสารซึ่งบางครั้งเป็นก้อนเล็กก้อนใหญ่ไม่เท่ากัน การละลายจึงยากง่ายต่างกัน บางครั้งหว่านสารในปริมาณเพิ่มมากขึ้นก่อนใหญ่ทำให้ละลายช้าจึงมีผลต่อการออกดอกช้าขึ้นจะ เห็นว่าเมื่อดอกเริ่มแรกเริ่มติดผล แต่ข้อที่ติดผลนั้นมีปริมาณผลน้อย ดอกก็จะออกมาในข้อนั้นอีกทำให้มีดอก 2 รุ่น ผล 2 รุ่น เล็กบ้างใหญ่บ้างซึ่งจะมีผลต่อการเก็บเกี่ยวในอนาคตข้างหน้าอีกเพราะแก่ ไม่พร้อมกัน ถ้าติดผลไม่ตั้งต้นก็จะมียอดประปรายทั้งต้น เป็นปัญหาหาก แต่ต้นที่ติดผลตกจะไม่ พนออกดอกออกดอกช้าขึ้น	ราดทางดิน	วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเป็นเมตร แล้วคูณด้วย60 ก็จะเป็นปริมาณสารที่ใช้

ภาพ 40 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้การใส่สารกระตุ้นออกดอก โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลแนะนำปริมาณการใช้สารกระตุ้นออกดอกซึ่งจะพิจารณาจากเส้นผ่านศูนย์กลางต้นลำไย ดังภาพที่ 41

ค้นหาอย่างง่าย : Get AP

calculate

คำนวณปริมาณสารกระตุ้นดอกที่เหมาะสม : ป้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม

คำค้นหา

records (1)

รหัสขนาดพุ่ม	ความกว้างทรงพุ่ม(เมตร)	คำแนะนำอื่น ๆ	ปริมาณสารที่แนะนำ
diameter05	5	1. ต้นลำไยที่จะราดสารต้องเป็นต้นที่มีใบแก่เขียวเข้มและสมบูรณ์ 2. หากเห็นมีใบอ่อนเริ่มพัฒนาแล้วไม่ควรราดสารเพราะใบอ่อนจะพัฒนาต่อไปจนเป็นใบแก่และไม่ ออกดอก 3. จำเป็นต้องมีแหล่งน้ำเพียงพอเนื่องจากต้องให้น้ำบ้างหลังใส่สารแล้ว มิฉะนั้นใบจะเหลืองเหี่ยว เเฉและต้น	300 กรัม/ต้น

ภาพ 41 การค้นหาข้อมูลปริมาณการใช้สารกระตุ้นการออกดอกที่เหมาะสม

การเข้าถึงข้อมูลความรู้ส่วนสุดท้ายเป็นการใช้ระบบสืบค้นข้อมูลภาพรวมเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตล่วงหน้าซึ่งระบบและแสดงผลพธีในลักษณะปฏิทินการผลิต โดยผู้ใช้สามารถป้อนชื่อเดือนหรือระยะเวลาการผลิตที่ต้องการทราบข้อมูลปัจจัยที่ต้องดูแล ดังภาพที่ 42

ค้นหาอย่างง่าย : Get API

production_duration ▼

ข้อเสนอแนะการผลิตลำไย : ป้อนชื่อระยะผลิต หรือ ช่วงเดือนที่ต้องการ

คำค้นหา

records (1)

รหัสระยะผลิต	รายละเอียด	โรคที่มักเกิด	ปีที่ควรใช้	แมลงศัตรูที่ต้องระวัง	กระตุ้นออกดอก	ตัดแต่งทรงพุ่ม	ตัดแต่งผล	ระยะผลิต	ช่วงเดือน
du004	ระยะที่ลำไยเริ่มมีการติดผลให้เห็นขนาดประมาณหัวไม้ขีดไฟ	ราสีชมพู, ราดำฝน, ใบไหม้ และผลเน่า, รากเน่า, ราดำ, ใบจุดดำ, กิ่งปม, โคนคอส	15-15-15, 0-52-34, 13-0-46, 46-0-01บ	ผีเสื้อมวนหวาน, หนอนเจาะกิ่งและลำต้น, มวนลำไย, หนอนกินใต้ผิวเปลือกลำไย, เพลี้ยไฟ, ไรกำมะหยี่, เพลี้ยหอยหลังเต่า, ตัวงหนวด, ทุ, เจริญกระโดดแพลตฟอร์ม, เพลี้ยแป้งรากลำไย	-	-	-	ช่วงติดผล	มีนาคม-เมษายน

ภาพ 42 ตัวอย่างการเข้าถึงปฏิทินการผลิต โดยการค้นหาอย่างง่าย

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลปฏิทินการผลิตโดยการค้นหาขั้นสูงซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงความรู้ในลักษณะดังกล่าวโดยเลือกการค้นหาจาก Path : production_durtion โดยสามารถเงื่อนไขการค้นหา เป็น ระยะเวลาผลิต หรือ ช่วงเดือนการผลิต ระบบจะสรุปความรู้ตามปัจจัยที่สำคัญโดยแบ่งออกเป็นอธิบายรายละเอียดระยะเวลาการผลิต เดือนโรคที่มักระบาด แนะนำสูตรปุ๋ย และบอกเทคนิคที่ควรใช้ในระยะเวลาผลิตนั้น ดังภาพที่ 43 ผู้ใช้ได้เลือกเข้าถึงข้อมูลเพื่อแสดงทุกระยะการผลิตระบบจึงแสดงผลออกมาเป็นลักษณะปฏิทินการผลิตลำไยคุณภาพทั้งฤดูกาลผลิต

Path: production_duration

เงื่อนไข: ระยะเวลาผลิต | Is A | durationname

เงื่อนไข: [] [] []

Aggregation Function | Reset

ค้นหา

records (7)

รหัส ระยะ ผลิต	รายละเอียด	โรคที่มักเกิด	ปีที่ควรใช้	แมลงศัตรูที่ต้องระวัง	กระตุ้น ออกดอก	ตัดแต่งกิ่ง และทรงพุ่ม	ตัด แต่ง ข้อผล	ระยะ การ ผลิต	ช่วงเดือน
du001	การบำรุงต้นลำไยให้พร้อมสำหรับการผลิตเช่นตัดแต่งกิ่ง การเพิ่มธาตุอาหาร บำรุงต้นจนลำไยแตกใบอ่อนครั้งที่ 1	พุ่มไม่กวาด , พุ่มแฉะ, ราดำ, ใบจุดดำ, กิ่งปม, โลเคนส์	15-15-15, 0-0-60, 46-0-0 ใบ, 30-20-10, 20-20-20, Thiourea, ปุยอินทรีย์	หนอนวันไ้, หนอนคืบกินใบ, แมลงค่อมทอง, หนอนเจาะกิ่งและลำต้น, เพลี้ยไก่แจ้, เพลี้ยหอย, เพลี้ยไฟ, หนอนชอนใบ, ไรกำมะหยี่, ไรสีขา, เพลี้ยแป้ง, ตัวงหนวดขุ้, เพลี้ยกระโดดแปล่ตืด, เพลี้ยแป้งรากลำไย	-	ทรงฟ่าซี่หงาย, ทรงครึ่งวงกลม, ทรงสี่เหลี่ยม, ทรงแปดกลางพุ่ม, ทรงเปิดกระโหลก	-	ช่วงเตรียมต้น	กันยายน – ตุลาคม
du002	การจัดการในระยะที่ลำไยแตกใบอ่อนครั้งที่ 2 จนถึงใบแก่สมบูรณ์	พุ่มไม่กวาด , พุ่มแฉะ, ราดำ, ใบจุดดำ, กิ่งปม, โลเคนส์	15-15-15, 0-0-60, 0-52-34, 46-0-0 ใบ, 9-24-24	หนอนวันไ้, หนอนคืบกินใบ, หนอนเจาะกิ่งและลำต้น, มวนลำไย, เพลี้ยหอย, เพลี้ยไฟ, หนอนชอนใบ, ไรสีขา, เพลี้ยแป้ง, ตัวงหนวดขุ้, เพลี้ยกระโดดแปล่ตืด, เพลี้ยแป้งรากลำไย	ราดทางดิน, พ่นทางใบ	-	-	ช่วงก่อนออกดอก	พฤศจิกายน- ธันวาคม
du003	การจัดการในระยะที่ลำไยเริ่มแทงช่อดอก – ดอกบาน	ราดำ, ใบจุดดำ, กิ่งปม, โลเคนส์	0-52-34, 46-0-0 ใบ	หนอนวันไ้, หนอนคืบกินใบ, แมลงค่อมทอง, หนอนกินดอกลำไย, หนอนเจาะกิ่งและลำต้น, มวนลำไย, เพลี้ยไฟ, ไรกำมะหยี่, ตัวงกินดอกลำไย, เพลี้ยหอยหลังเต่า, ตัวงหนวดขุ้, เพลี้ยกระโดดแปล่ตืด, เพลี้ยแป้งรากลำไย	-	-	-	ช่วงออกดอก	มกราคม - กุมภาพันธ์

ภาพ 43 ตัวอย่างการเข้าถึงความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพตามระยะการผลิต

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพการสืบค้นของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์นี้ได้จำลองการสืบค้นในห้องปฏิบัติการพบว่าระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฟังก์ชันอย่างง่ายด้วยการบ่อนคำสำคัญ พบว่า ได้ค่าความแม่นยำ (Precision) 80.82% ได้ค่าความครบถ้วน (Recall) 59.34% และประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) 68.43 % ส่วนการทดสอบระบบด้วยฟังก์ชันสืบค้นขั้นสูงที่ผู้ใช้ต้องเลือกเงื่อนไขข้อมูลของการสืบค้นโดยเฉพาะเจาะจง พบว่า ได้ค่าความแม่นยำ (Precision) 100% ได้ค่าความครบถ้วน (Recall) 79.67% และประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) 88.68 %

4.4 ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้

การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีคำตอบครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 366 ชุด ซึ่งคิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 95.81 ซึ่งเป็นอัตราที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นไป (Heberlein and Baumgartner, 1978; Kerlinger, 1986; กันยารัตน์ สมบัติธีระ and ยุพา ถาวรพิทักษ์, 2558) โดยมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหารายข้อมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.67 – 1.00 และค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ มีค่าเฉลี่ย 0.94 – 1.00 จึงสรุปว่าแบบสอบถามมีระดับความเชื่อมั่นสูงมีความน่าเชื่อถือ (L. L. Davis, 1992; Polit and Beck, 2008) สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในลำดับถัดไปประกอบด้วย การใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถสรุปผลดังตารางต่อไป

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดประสิทธิภาพการใช้งานในมุมมองผู้ใช้

ปัจจัยประสิทธิภาพการใช้งานระบบ	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ คิดเห็น
ความเข้ากันได้ของระบบ			
1. ท่านใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้จากโทรศัพท์มือถือของตนเอง	4.41	0.688	มากที่สุด
2. ท่านสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งแรก	4.29	0.652	มากที่สุด
ระยะเวลาโหลดข้อมูล			
3. ท่านสามารถเปิดเว็บไซต์ได้ทันทีเมื่อพิมพ์ www.fruit2home.com/liss	4.23	0.676	มากที่สุด
4. ท่านต้องใช้เวลาในการรอสำหรับการเปิดคลิปวิดีโอในเว็บไซต์	4.08	0.906	มาก

5. ท่านสามารถเรียกดูข้อมูลจากเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว	4.15	0.652	มาก
6. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอ (คำตอบ/ข้อเสนอแนะจากระบบ)จากการใช้เว็บไซต์ในแต่ละครั้งของการใช้งาน	4.19	0.719	มาก
ความถูกต้อง			
7. ท่านได้รับข้อมูลตรงกับความต้องการจากเว็บไซต์	4.19	0.617	มาก
8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บไซต์ไปปรับใช้ในการดูแลสวนลำไยของท่าน	4.09	0.724	มาก
เฉลี่ยรวม	4.20	0.704	มาก

จากตารางที่ 34 สามารถอธิบายการวัดประสิทธิภาพการใช้งานในมุมมองผู้ใช้ได้ดังนี้ ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.20 โดยหากพิจารณาเป็นรายปัจจัยย่อยพบว่า ในปัจจัยความเข้ากันได้ของระบบ ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้จากโทรศัพท์มือถือของตนเองและสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งแรก โดยมีระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.41 และ 4.29 ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นในปัจจัยระยะเวลาโหลดข้อมูลโดยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุดในที่ที่สามารถเปิดเว็บไซต์ได้ทันทีเมื่อพิมพ์ www.fruit2home.com/liss รองลงมาคือใช้เวลารอคำตอบจากการค้นหา การเรียกดูข้อมูลและเวลารอสำหรับเปิดคลิควิดีโอไม่นาน ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.23 4.19 4.15 และ 4.08 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านความถูกต้องผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมากที่สุดที่ได้รับข้อมูลตรงกับความต้องการจากเว็บไซต์ รองลงมาคือสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บไซต์ไปปรับใช้ในการดูแลสวนลำไย ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.19 และ 4.09 ตามลำดับ

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดประสิทธิผล
ในมุมมองผู้ใช้

ปัจจัยประสิทธิผลการใช้งานระบบ	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ คิดเห็น
การนำเสนอ			
9. การค้นหา/การเลือกเมนูในเว็บไซต์ มีความซับซ้อน	4.00	0.896	มาก
10. รูปแบบของตัวอักษรในเว็บไซต์ไม่ น่าสนใจ	4.05	0.867	มาก
11. ท่านสามารถอ่านข้อความเนื้อหา จากเว็บไซต์ได้สะดวก	4.03	0.581	มาก
12. คลิปวิดีโอให้คำแนะนำการใช้งาน ของเว็บไซต์มีความน่าสนใจ	3.95	0.713	มาก
การนำทาง			
13. ท่านสามารถคลิกปุ่มเมนูเพื่อ เชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ได้สะดวก	4.08	0.535	มาก
14. ท่านสามารถเข้าใจการจัดหมวดหมู่ ของรายการปุ่มเมนู	4.03	0.540	มาก
15. แพนผังเว็บไซต์มีความจำเป็นต่อ การใช้งานระบบบริการความรู้การผลิต ลำไยคุณภาพออนไลน์	3.90	0.619	มาก
เฉลี่ยรวม	4.01	0.668	มาก

จากตารางที่ 35 สามารถอธิบายการวัดประสิทธิผลการใช้งานในมุมมองผู้ใช้ได้ดังนี้ ระดับ
ความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.01
พิจารณาเป็นรายข้อพบว่า

ปัจจัยย่อยด้านการนำเสนอผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยในระดับมากในเรื่องความ
น่าสนใจของตัวอักษร การอ่านข้อความได้สะดวก การเลือกเมนูที่ไม่ซับซ้อนและความน่าสนใจของ
คลิปวิดีโอ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.05 4.03 4.00 และ 3.95 ตามลำดับ

ปัจจัยย่อยด้านการนำทาง ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยในระดับมากในเรื่องปุ่มเมนูที่สามารถเชื่อมโยงหน้าอื่น ๆ ได้สะดวก การจัดหมวดหมู่เมนูเข้าใจง่ายและแผนผังเว็บไซต์มีความจำเป็นต่อการใช้งาน ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.08 4.03 และ 3.90 ตามลำดับ

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดความน่าเชื่อถือในมุมมองผู้ใช้

ปัจจัยความน่าเชื่อถือ	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความคิดเห็น
ความเป็นส่วนตัว			
16. ท่านต้องลงทะเบียนสมาชิกจึงจะสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ได้	4.88	0.342	มากที่สุด
17. ท่านมีความมั่นใจในระบบการรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน	4.50	0.567	มากที่สุด
18. ท่านมีความเชื่อมั่นว่าระบบไม่นำข้อมูลที่ให้บริการในเว็บไซต์ไปเปิดเผย	4.46	0.688	มากที่สุด
ความน่าเชื่อถือ			
19. ท่านสามารถดูรายการอ้างอิงแหล่งข้อมูลองค์ความรู้ที่เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	4.32	0.596	มากที่สุด
20. ท่านยังพบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่แสดงในเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	4.59	0.942	มากที่สุด
21. ท่านสามารถดูข้อมูลผู้จัดทำและหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	4.30	0.508	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.51	0.607	มากที่สุด

จากตารางที่ 36 สามารถอธิบายการวัดความน่าเชื่อถือในมุมมองผู้ใช้ได้ดังนี้ ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.51 ซึ่งพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยมากที่สุดในทุกข้อคำถามประกอบด้วย

ปัจจัยย่อยด้านความเป็นส่วนตัว ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนการเข้าใช้งานระบบ ความมั่นใจในระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลและความเชื่อมั่นว่าผู้ให้บริการไม่นำข้อมูลการให้บริการในเว็บไซต์ไปเปิดเผย ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.88 4.50 และ 4.46 ตามลำดับ

ปัจจัยย่อยด้านความน่าเชื่อถือ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่พบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่แสดงในเว็บไซต์ สามารถดูรายการอ้างอิงแหล่งข้อมูลองค์ความรู้ที่เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss และสามารถดูข้อมูลผู้จัดทำและหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.59 4.32 และ 4.30

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดความสามารถในการเรียนรู้ระบบในมุมมองผู้ใช้

ปัจจัยความสามารถในการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความคิดเห็น
ความเรียบง่าย			
22. ท่านสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงาน ของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ด้วย ตัวเอง	4.20	0.608	มาก
23. ท่านจำเป็นต้องใช้คู่มือการใช้งาน ระหว่างการเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	3.28	0.920	มาก
24. ท่านสามารถศึกษาข้อมูลการผลิต ลำไยคุณภาพจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss แทน การศึกษาจากตำรา	4.04	0.604	มาก

ความคุ้นเคย			
25. ท่านจะใช้เลือกใช้อินเตอร์เน็ตในการหาข้อมูลมากขึ้น	4.09	0.558	มาก
26. ท่านจะสามารถเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งถัดไป	4.09	0.681	มาก
27. ท่านไม่สามารถจดจำรูปแบบ สี สันของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้	3.89	0.676	มาก
เฉลี่ยรวม	3.93	0.675	มาก

จากตารางที่ 37 สามารถอธิบายการวัดความสามารถในการเรียนรู้ระบบของผู้ใช้ได้ดังนี้ ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.93 ซึ่งพิจารณาเป็นรายชื่อ พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมากในทุกข้อคำถามโดยแยกตามปัจจัยย่อยดังนี้

ความเรียบง่ายซึ่งพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ด้วยตัวเอง สามารถศึกษาข้อมูลการผลิตลำไยคุณภาพจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss แทนการศึกษาจากตำรา และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องใช้คู่มือการใช้งานระหว่างการเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.20 4.04 และ 3.28 ตามลำดับ

ความคุ้นเคยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเลือกใช้อินเตอร์เน็ตในการหาข้อมูลมากขึ้น สามารถเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งถัดไป และสามารถจดจำรูปแบบ สี สันของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.09 4.09 และ 3.89 ตามลำดับ

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา			
28. ท่านไม่สามารถค้นหาประเด็นองค์ความรู้ที่ตรงกับความต้องการ	4.34	0.615	มากที่สุด
29. ท่านได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	4.15	0.568	มาก
30. ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำจาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	4.27	0.653	มากที่สุด
โครงสร้างของระบบ			
31. ท่านสามารถเข้าถึงเมนูย่อยของแต่ละหมวดเมนูได้ถูกต้อง	4.14	0.465	มาก
32. ท่านรู้สึกว่ารูปร่างแบบของเว็บไซต์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางด้านการเกษตร	4.86	0.351	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.35	0.530	มากที่สุด

จากตารางที่ 38 สามารถอธิบายการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ดังนี้ ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ที่ระดับคะแนน 4.35 โดยสามารถพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ปัจจัยย่อยด้านเนื้อหาผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่องการได้องค์ความรู้ที่ต้องการจากระบบ รองลงมาคือผู้ตอบแบบสอบถามสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำจากระบบ และการได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ในระดับเห็นด้วยมาก ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.34 4.15 และ 4.27 ตามลำดับ

นอกจากนี้ปัจจัยด้านโครงสร้างของระบบ ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยมากในเรื่องรูปแบบของเว็บไซต์สอดคล้องกับเนื้อหาทางด้านการเกษตร รองลงมาคือสามารถเข้าถึงเมนูย่อยของแต่ละหมวดเมนูได้ถูกต้อง ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.86 และ 4.14 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์การยอมรับระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทัศนคติความพึงพอใจในการยอมรับเทคโนโลยีโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) มีตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ประสิทธิภาพ (Efficiency) ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) และมีความพึงพอใจของผู้ใช้ (Satisfaction) เป็นตัวแปรตาม สามารถรายงานผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ดังนี้

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเพื่อพยากรณ์ทัศนคติความพึงพอใจในการยอมรับเทคโนโลยี

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการยอมรับเทคโนโลยี	B	SE _b	β	t	Sig.
ค่าคงที่	-0.279	0.108	-	-2.576	0.010
ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ (Efficiency)	0.559	0.108	0.639	30.525	<0.001
ประสิทธิผลการใช้งานระบบ (Effectiveness)	0.384	0.018	0.401	18.525	<0.001
ความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability)	0.088	0.021	0.076	3.814	<0.001
ความสามารถในการเรียนรู้ระบบ (Learnability)	0.025	.018	0.028	1.369	0.172
SE _{est} = ±0.30					
R = 0.939; R ² = 0.881; F = 671.895					

จากตารางที่ 20 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ (Satisfaction) ของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ (X_1) ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ (X_2) และ ความน่าเชื่อถือของระบบ (X_3) โดยทั้ง 3 ปัจจัยมีค่านัยสำคัญน้อยกว่า 0.001 ในขณะที่ปัจจัยความสามารถในการเรียนรู้ระบบ (X_4) ไม่มีอิทธิพล (Sig.=0.172) และสามารถร่วมกันพยากรณ์ทัศนคติความพึงพอใจในการยอมรับเทคโนโลยีได้ร้อยละ 88.10 ($R^2=0.881$) ดังสมการข้างล่าง

$$Y = 0.279 + 0.559X_1 + 0.384 X_2 + 0.088 X_3$$

หมายเหตุ

X_1 ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ X_2 ความน่าเชื่อถือของระบบ X_3 และความสามารถในการเรียนรู้ระบบ

จากสมการจะพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ (B) ของปัจจัยประสิทธิภาพการใช้งานระบบ เท่ากับ 0.559 ปัจจัยประสิทธิภาพการใช้งานระบบ เท่ากับ 0.384 และปัจจัยความน่าเชื่อถือของระบบ เท่ากับ 0.088 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ถือว่า มีความสัมพันธ์กับการยอมรับเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ(Satisfaction) ของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ไปในทิศทางเดียวกัน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ พัฒนาระบบความรู้ภวิทยาเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ พัฒนาระบบภวิทยาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพและทดสอบตัวแบบผู้เชี่ยวชาญในเรื่องระบบภวิทยาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพและการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมเดลสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการบริหารความรู้การผลิตลำไยคุณภาพมีเป้าหมายในการรวบรวมและสกัดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการผลิตลำไยคุณภาพ พัฒนาระบบความรู้ภวิทยาการผลิตลำไยคุณภาพ ออกแบบและพัฒนาระบบบริการความรู้ด้านการดูแลลำไยซึ่งจากการศึกษาพบว่าองค์ความรู้ที่สำคัญในการผลิตลำไยคุณภาพประกอบด้วย การตัดแต่งข้อผล การตัดแต่งทรงพุ่ม การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การจัดการโรคแมลงและการจัดการปุ๋ยและสารอาหารบำรุง และนอกจากนี้ยังพบว่าระยะการผลิตลำไยเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดวิธีการจัดการสวนลำไยด้วยเทคนิคต่าง ๆ ในปัจจุบันยังไม่พบการเชื่อมโยงข้อมูลองค์ความรู้ด้านลำไยด้วยภวิทยา โดยงานวิจัยนี้ได้ให้ความสนใจในเรื่องการเข้าถึงข้อมูลตามแนวคิดภวิทยาและลักษณะพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูลของผู้ใช้ซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกลำไยเป็นหลัก จึงได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และในการพัฒนาระบบภวิทยาการผลิตลำไยคุณภาพได้อาศัยโปรแกรม Hozo - Ontology Editor เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างของภวิทยา และนำฐานความรู้ภวิทยาการผลิตลำไยคุณภาพเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาให้เป็นระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมุ่งเน้นในส่วนของการสืบค้นข้อมูลตามปัจจัยการผลิตลำไยคุณภาพโดยอาศัย Ontology Application Management Framework (OAM) เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนา แบ่งผู้ใช้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เกษตรกรที่ต้องการการผลิตลำไยคุณภาพและผู้สนใจในองค์ความรู้ในการผลิตลำไยคุณภาพ ซึ่งระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพได้จำลองพฤติกรรมการสืบค้นของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ประสบปัญหาการจัดการสวนตามปัจจัยการผลิตลำไยคุณภาพ เช่น การพบอาการยอดไหม้ ดอกร่วง ผลแตก เป็นต้น เพื่อทราบถึงโรคและรายละเอียดการจัดการโรคดังกล่าว หรือความต้องการปุ๋ยของลำไยในแต่ละระยะของการผลิต ทั้งนี้ได้ประเมินระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพโดยแบ่งลักษณะการประเมินเป็น 2 ส่วนประกอบด้วย

1) ทดสอบประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลซึ่งจำลองการสืบค้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฟังก์ชันอย่างง่าย พบว่าได้ค่าความแม่นยำ (Precision) 80.82% ได้ค่าความครบถ้วน (Recall) 59.34% และประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) 68.43 % ส่วนการทดสอบระบบด้วยฟังก์ชันสืบค้นขั้นสูง พบว่าได้ค่าความแม่นยำ (Precision) 100% ได้ค่าความครบถ้วน (Recall) 79.67% และประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) 88.68 % จึงวิเคราะห์ได้ว่าพื้นฐานกฎมีความถูกต้องภายใต้ขอบเขตการผลิตลำไย 7 ระยะการผลิตซึ่งมีข้อมูลที่สัมพันธ์กันประกอบด้วย โรค 12 โรค ปุ๋ยและสารอาหารบำรุง 14 สูตร แมลงศัตรูลำไย 21 ชนิด การตัดแต่งข้อผล 3 เทคนิค การตัดแต่งทรงพุ่ม 3 เทคนิค การใช้สารกระตุ้นการออกดอก 2 เทคนิค

2) ประเมินการยอมรับเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาการยอมรับระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ประกอบด้วย การวัดประสิทธิภาพ การวัดประสิทธิผล การวัดความน่าเชื่อถือ การวัดความสามารถในการเรียนรู้และการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกำหนดกลุ่มประชากร คือ ผู้ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 382 คน เก็บข้อมูลได้ 366 คนคิดเป็นร้อยละ 95.81 ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.20 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยพบว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ย ระหว่าง 3.93 – 4.51 ตามลำดับดังนี้

ลำดับที่ 1 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นต่อความน่าเชื่อถือระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 เมื่อพิจารณารายข้อย่อยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับความเป็นส่วนหนึ่งและความน่าเชื่อถือของระบบ

ลำดับที่ 2 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นความพึงพอใจต่อระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 เมื่อพิจารณารายข้อย่อยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญด้านองค์ความรู้ เนื้อหา และคำแนะนำที่ได้จากระบบซึ่งผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้

ลำดับที่ 3 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เมื่อพิจารณารายข้อย่อยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับความเข้ากันได้ของระบบและเวลาโหลดข้อมูล

ลำดับที่ 4 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิผลของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 เมื่อพิจารณารายข้อย่อยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญเกี่ยวกับปุ่มเมนูและรูปแบบของตัวอักษร

ลำดับที่ 5 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นต่อความสามารถในการเรียนรู้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ของผู้ใช้ ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 เมื่อพิจารณารายข้อย่อยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้วิธีการใช้งานด้วยตัวเองโดยไม่ใช้คู่มือการใช้งาน

ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) จากข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม 367 คน สรุปผลการศึกษา ได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผลการทดสอบสมมติฐาน คือ ยอมรับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 2 ประสิทธิภาพจากการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผลการทดสอบสมมติฐาน คือ ยอมรับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 3 ความน่าเชื่อถือของระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผลการทดสอบสมมติฐาน คือ ยอมรับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 4 ความสามารถในการเรียนรู้ระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผลการทดสอบสมมติฐาน คือ ปฏิเสธสมมติฐาน

ดังนั้นจากการทดสอบประสิทธิภาพการค้นคืนและผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยอาศัยหลักการทางสถิติ สามารถสรุปได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกลำไยซึ่งจัดว่าเป็นผู้ใช้หลักให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและความน่าเชื่อถือของระบบ ในการตัดสินใจยอมรับระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพทำให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญในการผลิตลำไยคุณภาพและรูปแบบโครงสร้างข้อมูล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจัดได้ว่าเป็นการทำงานในลักษณะกึ่งอัตโนมัติซึ่งถ้ามีการค้นพบองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการผลิต

ลำไยคุณภาพก็ต้องทำกระบวนการนี้ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งใช้เวลานานในการปรับปรุง อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นต้นแบบภวิทยาในการรวบรวมองค์ความรู้ด้านการผลิต ลำไยคุณภาพและพัฒนาเป็นต้นแบบระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยหรือผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลสำคัญด้านการผลิต ลำไยคุณภาพได้ตรงกับความต้องการซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นพบว่าได้ค่าความ แม่นยำ (Precision) เฉลี่ย 90.41 % ได้ค่าความครบถ้วน (Recall) เฉลี่ย 69.50 % และ ประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เฉลี่ย 78.55 % ระบบสามารถสร้างปฏิทินการผลิตลำไย คุณภาพเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติของเกษตรกรตั้งแต่ระยะการเตรียมต้นไปจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ระบบยังสามารถเข้าถึงข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง เช่น การสืบค้นข้อมูลโรค ลำไยผู้ใช้สามารถค้นโดยใส่อาการของต้นลำไยที่สงสัยว่าเป็นโรคระบบจะทำการอนุมานจาก ข้อมูลว่าอาการดังกล่าวตรงกับเงื่อนไขของโรคอะไรและแสดงรายละเอียดของโรคนั้น ๆ ประกอบด้วย ชื่อโรค อาการของโรค วิธีการและป้องกัน รวมถึงลิงค์คลิปวิดีโอการจัดการ โรค ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลแบบเจาะจงได้ทุกคลาสหลัก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิต ลำไยสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อเตรียมปัจจัยการผลิตหรือวางแผนป้องกัน แมลงศัตรูลำไยและโรคที่เกิดขึ้นได้รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะทางเช่นการจัดการ โรคเพื่อลำไยเป็นโรค การจำกัดแมลงเพื่อพบว่ามีแมลงระบาด เป็นต้น ช่วยให้เกษตรกรจัดการกับ ปัญหาได้ถูกวิธีส่งผลต่อต้นทุนที่ลดลง ผลิตได้คุณภาพสูงขึ้นทำให้ได้กำไรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้ผลการศึกษการยอมรับเทคโนโลยีจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรผู้ปลูก ลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนได้ทดลองใช้ระบบเบื้องต้นก่อน ทำการตอบแบบสอบถามซึ่งพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วย มากซึ่งถือเป็นแนวโน้มที่ดีในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งสำหรับเกษตรกรผู้ ปลูกลำไยและผู้สนใจ สามารถอธิบายข้อค้นพบตามสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1) พบว่า ความเข้ากันได้ ระยะเวลาไหลดและความถูกต้องของระบบ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ครบถ้วน ส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมาก (ที่ ระดับคะแนน 4.20) และผลการวิเคราะห์ทดสอบเชิงเส้นแบบพหุแสดงค่านัยสำคัญที่น้อยกว่า 0.001 ดังนั้นประสิทธิภาพการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการ ความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ซึ่งถ้าระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้องและตอบสนอง ในระยะเวลาที่เหมาะสมในอุปกรณ์ที่หลากหลายจะส่งผลประโยชน์ต่อผู้ใช้งานมากขึ้นส่งผลต่อ การยอมรับและการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น (Balaban et al., 2013; DeLone and McLean ,1992)

สมมติฐานที่ 2 (H2) พบว่า การนำเสนอเนื้อหาของระบบรวมถึงระบบนำทางที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมาก (ที่ระดับคะแนน 4.01) และผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุแสดงค่านัยสำคัญที่น้อยกว่า 0.001 ดังนั้น ประสิทธิภาพจากการใช้งานระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ซึ่งการที่ผู้ใช้รับรู้ถึงความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหาของระบบรวมถึงระบบนำทางที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย สร้างประสบการณ์ที่ดีทำให้อยอมรับระบบได้โดยง่าย (Aggelidis and Chatzoglou, 2009; Balaban et al., 2013; DeLone and McLean, 1992; Lee and Wu, 2011)

สมมติฐานที่ 3 (H2) พบว่า ความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บนระบบส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด (ที่ระดับคะแนน 4.51) และผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุแสดงค่านัยสำคัญที่น้อยกว่า 0.001 ดังนั้น ความน่าเชื่อถือของระบบ มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ซึ่งถ้าผู้ใช้งานให้ความสำคัญและมั่นใจในการทำงานของระบบในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวรวมถึงให้ความเชื่อถือความถูกต้องของข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ จะทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจและยอมรับที่จะใช้งานเทคโนโลยีนั้น (Barrera et al., 2014)

สมมติฐานที่ 4 (H2) พบว่า ความเรียบง่ายและความคุ้นเคยของระบบส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมาก (ที่ระดับคะแนน 3.93) แต่ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุแสดงค่านัยสำคัญที่ 0.172 ดังนั้น ความสามารถในการเรียนรู้ระบบ ไม่มีอิทธิพลต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีสามารถเข้าถึงได้ง่ายและเรียนรู้การใช้งานได้

ทั้งนี้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์มีความต้องการขั้นต่ำของอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้งานระบบคืออุปกรณ์ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตและสามารถเปิดโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเกษตรกรเพียงส่วนน้อยที่อุปกรณ์ไม่พร้อมสำหรับใช้ระบบ อย่างไรก็ตามเกษตรกรโดยภาพรวมให้ความสำคัญและสนใจในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ผสานรวมกับการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมเพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) ยุทธศาสตร์ที่ 9 ที่ส่งเสริมการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรรองรับการก้าวเข้าสู่การเกษตร

อัจฉริยะ (Smart Agriculture) ดังนั้นเกษตรกรรุ่นใหม่ที่ยังไม่คุ้นเคยกับระบบสารสนเทศจะเริ่มปรับตัวและพร้อมรับเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมถึงสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับทายาทเกษตรกรรุ่นใหม่สืบทอดอาชีพเกษตรและปรับปรุงวิธีการผลิตให้สอดคล้องกับบริบทของสภาพแวดล้อมในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบภาววิทยาของค้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพเป็นระบบที่ศึกษาองค์ความรู้จากเอกสารงานวิจัยช่วงปี พ.ศ. 2550 - พ.ศ.2560 เป็นหลัก โดยครอบคลุมเรื่องเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่ม การตัดแต่งช่อผล การใช้สารกระตุ้นการออกดอก การกำจัดโรคแมลงและการให้ปุ๋ยบำรุง ซึ่งคาดว่าข้อมูลในบางปัจจัยมีการพัฒนาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันโดยเฉพาะการจัดการโรคแมลงปัจจุบันประเทศไทยมีการระงับการใช้สารบางตัวส่งผลให้ระบบยังไม่ครอบคลุมถึงข้อมูลสารตัวใหม่ที่สามารถนำมาทดแทน ทำให้ระบบมีข้อจำกัดในด้านความทันสมัยของข้อมูล ดังนั้นจึงเสนอแนะในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยในประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

1) เพิ่มเติมความเป็นอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น ในส่วนของการคัดเลือกเอกสารความรู้โดยอัตโนมัติและทำการสกัดข้อความจากเอกสารเพื่อบันทึกลงในฐานข้อมูลโดยใช้กระบวนการประมวลผลข้อความ(Text processing) ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มปริมาณองค์ความรู้ในฐานความรู้ส่งผลต่อการสืบค้นที่ได้กว้างขึ้นและในส่วนของการขยายโดเมนความรู้ จึงให้ความสนใจในประเด็นการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตลำไยโดยต้องศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต เช่น สภาพอากาศ สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น

2) เพิ่มความหลากหลายในวิธีการสืบค้นข้อมูลที่ง่ายและสะดวก เช่น การสืบค้นด้วยภาพถ่ายผ่านแพลตฟอร์ม (Platform) โมบายแอปพลิเคชัน

บรรณานุกรม

- กันยารัตน์ สมบัติธีระ และ ยูพา ถาวรพิทักษ์. (2558). อัตราการตอบกลับแบบสอบถามและปัจจัยที่มี
ความสัมพันธ์ต่ออัตราการตอบกลับแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลโดยการส่ง
แบบสอบถามทางไปรษณีย์ในงานวิจัยด้านพยาบาลศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์. วารสาร
วิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (บศ), 15(1).
- จินตน์กานต์ งามสุทธา. (2554, ก.ค.- ส.ค). GAP และมาตรฐานลำไยส่งออก. กสิกร pp. 33-38.
- ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. (2543). สถิติพื้นฐานพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม *Minilab*
SPSS และ *SAS*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย, ธีรนุช เจริญกิจ, วรินทร์ สุทนต์, และวินัย วิริยะอลงกรณ์.
(2545). ผลของการผลิตผลต่อคุณภาพผลผลิตลำไย. Paper presented at the การประชุม
วิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2, โรงแรมเจริญธานีปรีนเซส ขอนแก่น.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย และวินัย วิริยะอลงกรณ์. (2543). การควบคุมการออกดอกของ
ลำไย. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและลั่นจิมมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พาวิน มะโนชัย. (2550). การตัดแต่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่มของลำไย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย
- พาวิน มะโนชัย. (2554). สถานการณ์การตลาดและการผลิตลำไย. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์, 12(2).
- พิลาวรรณ โพธิ์รินทร์, สุพจน์ พิทย์สุวรรณ, & สุชาติ หุไชยศักดิ์. (2554). การเพิ่มประสิทธิภาพการ
จำแนกหมวดหมู่ข้อมูลเชิงบรรณานุกรมด้านการเกษตร. วารสารวิชาการทางเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ(1).
- ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิติ ศรีตันทิพย์, และสันติ ช่างเจอร์จา. (2542). พันโพแทสเซียมคลอไรด์ทางใบ
ทางเลือกที่ดีกว่าของชาวสวนลำไย. เคนการเกษตร, 23(9), 101-105.
- ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิติ ศรีตันทิพย์, สันติ ช่างเจอร์จา และสมชาย องค์กรประเสริฐ. (2548). การให้น้ำ
ลำไยในลำไยคุณภาพ. เอกสารเผยแพร่วันแม่โจ้: ศาสตร์แห่งลำไย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
เชียงใหม่.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2546). มาตรฐานสินค้าเกษตร. ค้นจาก
<http://www.acfs.go.th/standard/download/longans.pdf>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. ค้นจาก
<http://aginfo.oae.go.th/ewtnews/longan.html>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). จำนวนครัวเรือนผู้ปลูกลำไยปี 2562. ค้นจาก

<http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/holdland%2062.pdf>

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 - 2564.

อภิชาติ ไสภาแดง. (2552). การศึกษาระบบจัดการโซ่อุปทานของลำไยสดในประเทศไทย.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว)

อรุณี วัฒนวรรณ. (2550, ก.ค.-ส.ค.). พัฒนาคูณภาพลำไยสด สู่ตลาดโลก. น.ส.พ.กสิกร

Aggelidis, V. P., & Chatzoglou, P. D. (2009). Using a modified technology acceptance model in hospitals. *Int J Med Inform*, 78(2), 115-126.

doi:10.1016/j.ijmedinf.2008.06.006

Awa, H. O., Nwibere, B. M., & Inyang, B. J. (2010). The Uptake of Electronic Commerce by Smes: A Meta Theoretical Framework Expanding the Determining Constructs of Tam and Toe Frameworks. *Journal of Global Business and Technology*, 6, 1.

Babpraserth, C., Klinkong, S., Chiemsombat, P., & Paradornuwat, A. (1994). *Development of disease detection techniques for longan witches' broom and disease epidemiology*. Bangkok: Kasetsart University Research and Development Institute. (in Thai).

Balaban, I., Mu, E., & Divjak, B. (2013). Development of an electronic Portfolio system success model: An information systems approach. *Comput. Educ.*, 60, 396-411.

Bangkhomned, W., & Payakpate, J. (2020). Applying Ontology Knowledge Representation Technology and Semantic Searching Methods to Support the Production of High Quality Longan Fruit. *Information Science and Applications*, 621, 601-612.

doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-1465-4_59

Barrera, R. B., García, A. N., & Moreno, M. R. (2014). Evaluation of the e-service quality in service encounters with incidents: Differences according to the socio-demographic profile of the online consumer. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 23(4), 184-193. doi:<https://doi.org/10.1016/j.redde.2014.09.004>

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, a. (2001). *The Semantic Web*: Scientific American.

Bimba, A. T., Idris, N., Al-Hunaiyyan, A., Mahmud, R. B., Abdelaziz, A., Khan, S., & Chang,

- V. (2016). Towards knowledge modeling and manipulation technologies: A survey. *International Journal of Information Management*, 36(6, Part A), 857-871.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.022>
- Buranarach, M., Chalortham, N., Chatvorawit, P., Thein, Y. M., & Supnithi, T. (2009). *An Ontology-based Framework for Development of Clinical Reminder System to Support Chronic Disease Healthcare* Paper presented at the The Sixth Indochina Conference on Pharmaceutical Sciences (PHARMA INDOCHINA VI), Hue College of Medicine and Pharmacy, Hue City, Vietnam.
- Buranarach, M., Chalortham, N., Thein, Y. M., & Supnithi, T. (2011). Design and Implementation of an Ontology-Based Clinical Reminder System to Support Chronic Disease Healthcare. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E94.D(3), 432-439. doi:10.1587/transinf.E94.D.432
- Buranarach, M., Supnithi, T., Thein, Y. M., Ruangrajitpakorn, T., Rattanasawad, T., Wongpatikaseree, K., . . . Assawamakin, A. (2016). OAM: An Ontology Application Management Framework for Simplifying Ontology-Based Semantic Web Application Development. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 26(01), 115-145. doi:10.1142/s0218194016500066
- Chalortham, N., Buranarach, M., & Supnithi, T. (2009). *Ontology Development for Type II Diabetes Mellitus Clinical Support System*.
- Chotirat, W., Boonrawd, P., & Wichian, S. N. (2011). Developing an Ontology Knowledge Based for Automatic Online News Analysis. *Information Technology Journal*, 7(14), 13-18.(in Thai).
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of Psychological Testing*. New York: Harper & Row.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. Retrieved from www.jstor.org/stable/2632151
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied*

Nursing Research, 5(4), 194-197. doi:[https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.

doi:10.1287/isre.3.1.60

Di Iorio, A., & Rossi, D. (2018). Capturing and managing knowledge using social software and semantic web technologies. *Information Sciences*, 432, 1-21.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.12.009>

Fawei, B., Pan, J. Z., Kollingbaum, M., & Wyner, A. Z. (2019). A Semi-automated Ontology Construction for Legal Question Answering. *New Generation Computing*, 37(4), 453-478. doi:10.1007/s00354-019-00070-2

Fishbein, M. (1979). A theory of reasoned action: Some applications and implications. *Nebraska Symposium on Motivation*, 27, 65-116.

Gonzalez-Andujar, J. L. (2009). Expert system for pests, diseases and weeds identification in olive crops. *Expert Systems with Applications*, 36(2, Part 2), 3278-3283.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.007>

Han, K. H., & Park, J. W. (2009). Process-centered knowledge model and enterprise ontology for the development of knowledge management system. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 7441-7447.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.031>

Haruechaiyasak, C., Jitkrittum, W., Sangkeetrakarn, C., & Damrongrat, C. (2008, 9-12 Dec. 2008). *Implementing News Article Category Browsing Based on Text Categorization Technique*. Paper presented at the 2008 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology.

Heberlein, T. A., & Baumgartner, R. (1978). Factors Affecting Response Rates to Mailed Questionnaires: A Quantitative Analysis of the Published Literature. *American Sociological Review*, 43(4), 447-462. doi:10.2307/2094771

Hudson, R. L. (1971). *Sunset Pruning Handbook*. Menlo Park, California.: Lane Books.

Hussain, A., Abubakar, H. I., & Hashim, N. B. (2014, 18-20 Nov. 2014). *Evaluating mobile*

banking application: Usability dimensions and measurements. Paper presented at the Proceedings of the 6th International Conference on Information Technology and Multimedia.

Jairak, K. (2016). Applying Ontology based Recommendation System for Community Ecotourism: A Case Study of Mae Kam Pong Village, Mae On Sub-District, Chiang Mai Province. *Journal of Modern Management Science*, 9(2), 129-160.(in Thai).

Jariya Visitpanich. (2000). *Pest Management of Economic Important Diseases and Insect Pests of Longan and Developing Diagnostic Tool for Producing Pathogen Free Longan Plant*. Bangkok: The Thailand Research Fund(TRF).

Jariya Visitpanich. (2003). *Determinations of the causal agents of decline, witches' broom symptom and sudden death of longan and their control*. Bangkok: The Thailand Research Fund(TRF).

Kanaree, V., & Pankasemsuk, T. (2003). Effect of Potassium Chlorate on Quality of Longan Fruit. *Journal of Agriculture*, 1.

Kato, T., Maneerat, N., Varakulsiripunth, R., Izumi, S., Takahashi, H., Suganuma, T., . . . Shiratori, N. (2010, 13-15 May 2010). *Provision of Thai herbal recommendation based on an ontology*. Paper presented at the 3rd International Conference on Human System Interaction.

Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of behavioral research* (Vol. 3rd ed). New York : Holt Rinehart and Winston.

Khaosumain, Y., Sritontip, C., & Changjeraja, S. (2008). *Effects of nitrogen concentration on growth and leaf nutrient content of longan in lysimeter*.

Kifer, M., de Bruijn, J., Boley, H., & Fensel, D. (2005). A Realistic Architecture for the Semantic Web. *Lecture Notes in Computer Science*, 3791, 17-29.

doi:https://doi.org/10.1007/11580072_3

Kozaki, K., Kitamura, Y., Ikeda, M., & Mizoguchi, R. (2002). *Hozo: An Environment for Building/Using Ontologies Based on a Fundamental Consideration of "Role" and "Relationship"*, Berlin, Heidelberg.

Kozaki, K., Sunagawa, E., Kitamura, Y., & Mizoguchi, R. (2007). *A framework for*

cooperative ontology construction based on dependency management of modules. Paper presented at the Proceedings of the First International Conference on Emergent Semantics and Ontology Evolution, Busan, Korea.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.

doi:10.1177/001316447003000308

Lee, F.-H., & Wu, W.-Y. (2011). Moderating effects of technology acceptance perspectives on e-service quality formation: Evidence from airline websites in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7766-7773.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.12.131>

Li Daiyi, Kang Li, Cheng, X., Li, D., Ji, L., Wang, K., & Chen, Y. (2013). An ontology-based knowledge representation and implement method for crop cultivation standard. *Mathematical and Computer Modelling*, 58(3-4), 466-473.

doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.mcm.2011.11.004>

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 32(140), 55.

Lin, J.-S. C., & Chang, H.-C. (2011). The role of technology readiness in self-service technology acceptance. *Managing service quality : MSQ ; an international journal*, 21(4, (12.7)), 424-445.

LYNN, M. R. (1986). Determination and Quantification Of Content Validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386. Retrieved from

https://journals.lww.com/nursingresearchonline/Fulltext/1986/11000/Determination_and_Quantification_Of_Content.17.aspx

Mahaman, B. D., Passam, H. C., Sideridis, A. B., & Yialouris, C. P. (2003). DIARES-IPM: a diagnostic advisory rule-based expert system for integrated pest management in Solanaceous crop systems. *Agricultural Systems*, 76(3), 1119-1135.

doi:[https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00187-7](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00187-7)

Menzel, C. M., & Le Lagadec, M. D. (2014). Increasing the productivity of avocado orchards using high-density plantings: A review. *Scientia Horticulturae*, 177, 21-36.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.013>

- Mizoguchi, R., Sunagawa, E., Kozaki, K., & Kitamura, Y. (2007). The model of roles within an ontology development tool: Hozo. *Appl. Ontol.*, 2(2), 159-179.
- Nonaka, I. a. T., H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. *Stanford Knowledge Systems*.
- Panov, P., Soldatova, L. N., & Džeroski, S. (2016). Generic ontology of datatypes. *Information Sciences*, 329, 900-920. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2015.08.006>
- Phoksawat, K., & Mahmuddin, M. (2016, 14-17 Dec. 2016). *Ontology-based knowledge and optimization model for Decision Support System to intercropping*. Paper presented at the 2016 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC).
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2008). *Nursing research: Generating and assign evidence for nursing practice* (8 ed.). Philadelphia: Lippincott.
- Powers, D. (2008). Evaluation: From Precision, Recall and F-Factor to ROC, Informedness, Markedness & Correlation. *Mach. Learn. Technol.*, 2.
- Saito, A., Umemoto, K., & Ikeda, M. (2007). A strategy-based ontology of knowledge management technologies. *Journal of Knowledge Management*, 11(1), 97-114. doi:10.1108/13673270710728268
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*: Pearson.
- Shyamaladevi, K., Mirnalinee, T. T., Trueman, T. E., & Kaladevi, R. (2012, 22-24 Feb. 2012). *Design of ontology based ubiquitous web for agriculture ; A farmer helping system*. Paper presented at the 2012 International Conference on Computing, Communication and Applications.
- Sittigul, C. (2004). *Management of Major Diseases and Insect Pests of Off Season*

- Longan in Northern Area*. Bangkok: The Thailand Research Fund(TRF).
- Staab, S., Studer, R., Schnurr, H.-P., & Sure, Y. (2001). Knowledge Processes and Ontologies. *IEEE Intelligent Systems*, 16(1), 26-34. doi:10.1109/5254.912382
- Streiner, D. L., & Norman, G. R. (1995). *Health Measurement Scales: A practical guide to their development and use*. Oxford: Oxford University Press.
- Sturges, H. A. (1926). The Choice of a Class Interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21(153), 65-66. doi:10.1080/01621459.1926.10502161
- Sugumaran, V. a. S. (2002). *Ontologies for conceptual modeling: their creation, use, and management*: Data & Knowledge Engineering.
- Suksom, N., Buranarach, M., Thein, Y. M., Supnithi, T., & Netisopakul, P. (2010). *Ontology Development for Personalized Food and Nutrition Recommender System*. Pathumthani: National Electronics and Computer Technology Center.
- Suppawattanabodee, P. (1997). *Study on morphology and anatomy of witches' broom infected longan (Dimocarpus longan Lour. cv. Eedor)*. Bangkok: The Graduate School, Kasetsart University.(in Thai).
- Thorp, T. G., & Stowell, B. (2001). Pruning Height and Selective Limb Removal Affect Yield of Large 'Hass' Avocado Trees. *HortScience*, 36(4), 699-702. Retrieved from <http://hortsci.ashspublications.org/content/36/4/699.abstract>
- Uschold, M., & Gruninger, M. (1996). Ontologies: principles, methods and applications. *The Knowledge Engineering Review*, 11(2), 93-136. doi:10.1017/S0269888900007797
- Yamane, T. (1973). *Statistics and Introduction Analysis*. New York: Harper & Row.

ภาคผนวก ก

ตาราง Use Case Description

scenario การเรียกดูข้อมูล

ชื่อユースเคส	การเรียกดูข้อมูล
ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้ทั่วไป
เงื่อนไขการทำงาน	3. เข้าใช้ผ่านยูอาร์แอล (URL) ที่ถูกต้อง
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	4. ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลโดยการคลิก ปุ่มพฤษภาคมศาสตร์พันธุ์ลำไย เทคนิคการผลิตรายคุณภาพ ข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์ 4.1 เมนูข้อมูลพฤษภาคมศาสตร์พันธุ์ลำไย จะมีชื่อสายพันธุ์เป็นเมนูย่อย 4.2 เมนูเทคนิคการผลิตรายคุณภาพ จะมีรายชื่อเทคนิคเป็นเมนูย่อย 4.3 เมนูข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์ จะมีแหล่งข้อมูล ผู้จัดทำเป็นเมนูย่อย
จบการทำงาน	ปิดหน้าต่างการทำงาน

scenario จัดการภาววิทยา

ชื่อユースเคส	การจัดการภาววิทยา
ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ดูแลระบบ
เงื่อนไขการทำงาน	1. เข้าใช้ผ่านยูอาร์แอล (URL) ที่ถูกต้อง 2. ต้องเข้าระบบด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านให้ถูกต้อง
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	1. ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกเมนู ปรับปรุงฐานข้อมูล จัดการภาววิทยา และกำหนดค่าการสืบค้น 1.1 ผู้ดูแลระบบปรับปรุงฐานข้อมูลโดยการเลือกไฟล์ฐานข้อมูลใหม่และกดปุ่มอัปเดต 1.2 ผู้ดูแลระบบปรับปรุงภาววิทยาโดยการเลือกไฟล์ .owl ตัวใหม่และกดปุ่มอัปเดต 1.3 ผู้ดูแลระบบกำหนดค่าสืบค้นโดยการเลือกชุดข้อมูลที่ใช้ค้นหาและชุดข้อมูลที่ต้องการแสดง และกดปุ่มอัปเดต
จบการทำงาน	ออกจากระบบ ปิดหน้าต่างการทำงาน

ภาคผนวก ข

คำค้นที่ใช้ในการทดสอบระบบสืบค้น

ตารางคำค้นที่ใช้ทดสอบระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฟังก์ชันอย่างง่าย

คำค้น	TP	FP	FN	Precision (%)	Recall (%)
ด้านโรค					
ใบร่วง	2	0	4	100%	33.33%
ผลแตก	2	0	2	100%	50.00%
ดอกร่วง	1	0	1	100%	50.00%
ผลร่วง	3	0	4	100%	42.86%
ยอดไหม้	1	0	1	100%	50.00%
กิ่งแห้ง	1	0	4	100%	20.00%
ด้านปุ๋ย					
ระยะออกดอก	0	0	5	0%	0.00%
ช่วงออกดอก	2	0	0	100%	100.00%
ออกดอก	2	3	0	40%	100.00%
ช่วงเก็บเกี่ยว	2	0	0	100%	100.00%
ช่วงเตรียมต้น	7	0	0	100%	100.00%
ด้านตัดข้อผล					
ตัดข้อ	0	0	2	0%	0.00%
ด้านการใช้สารกระตุ้นออกดอก					
พ่นทางใบ	1	0	0	100%	100.00%
พ่นใบ	0	0	1	0%	0.00%

ด้านแมลง					
ยอดหญิง	1	0	3	100%	25.00%
เจาะผล	1	0	3	100%	25.00%
หนอน	8	6	0	57%	100.00%
กินใบ	3	0	3	100%	50.00%
เปลี้ย	7	0	0	100%	100.00%
ด้วง	3	0	0	100%	100.00%
ด้านปฏิทินการผลิต					
ช่วงติดผล	1	0	0	100%	100.00%
ค่าเฉลี่ย				80.82%	59.34%

ตารางค่าค้นที่ใช้ทดสอบระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฟังก์ชันขั้นสูง

เงื่อนไข	TP	FP	FN	Precision (%)	Recall (%)
โรคที่ระบาดในระยะเตรียมต้น	5	0	0	100%	100.00%
โรคที่ระบาดในระยะก่อนออกดอก	5	0	2	100%	71.43%
โรคที่ระบาดในระยะออกดอก	4	0	1	100%	80.00%
โรคที่ระบาดในระยะติดผล	7	0	1	100%	87.50%
โรคที่ระบาดในระยะผลระยะต้น	10	0	1	100%	90.91%
โรคที่ระบาดในระยะผลระยะกลาง	12	0	2	100%	85.71%
โรคที่ระบาดในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต	11	0	2	100%	84.62%
โรคที่มีอาการใบสีเหลืองซีด	1	0	3	100%	25.00%
โรคที่มีอาการเส้นใยสีขาวขึ้นพุดคลุมผลเน่า	1	0	2	100%	33.33%
โรคที่แสดงอาการบริเวณใบและยอด	9	0	2	100%	81.82%
โรคที่มีอาการผลหยุดโต	2	0	4	100%	33.33%
โรคที่มีอาการใบร่วง กิ่งแห้ง	1	0	3	100%	25.00%
สูตรปุ๋ยในระยะเตรียมต้น	7	0	0	100%	100.00%
สูตรปุ๋ยในระยะก่อนออกดอก	5	0	0	100%	100.00%

สูตรปุ๋ยในระยะออกดอก	2	0	0	100%	100.00%
สูตรปุ๋ยในระยะติดผล	4	0	0	100%	100.00%
สูตรปุ๋ยในระยะผลระยะต้น	7	0	0	100%	100.00%
สูตรปุ๋ยในระยะผลระยะกลาง	5	0	0	100%	100.00%
สูตรปุ๋ยในระยะเก็บเกี่ยว	2	0	0	100%	100.00%
แมลงที่ระบาดในระยะเตรียมต้น	14	0	2	100%	87.50%
แมลงที่ระบาดในระยะก่อนออกดอก	12	0	1	100%	92.31%
แมลงที่ระบาดในระยะออกดอก	13	0	1	100%	92.86%
แมลงที่ระบาดในระยะติดผล	10	0	1	100%	90.91%
แมลงที่ระบาดในระยะผลระยะต้น	7	0	3	100%	70.00%
แมลงที่ระบาดในระยะผลระยะกลาง	8	0	2	100%	80.00%
แมลงที่ระบาดในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต	7	0	2	100%	77.78%
แมลงที่สร้างความเสียหายโดยการกินดอก	2	0	2	100%	50.00%
แมลงที่มีลักษณะปีกแข็ง ตัวสีเหลือง	1	0	1	100%	50.00%
การดูแลลำไยช่วงเดือนมกราคม	5	0	0	100%	100.00%
โรคที่ต้องระวังในช่วงผลระยะกลาง	12	0	0	100%	100.00%
ค่าเฉลี่ย				100%	79.67%

ภาคผนวก ค

รายชื่อบทความวิชาการเอกสารงานวิจัยที่ใช้ในกระบวนการพัฒนาฐานความรู้ภาควิชา

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
1	กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมเข้มข้นจากลำไยและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	งานวิจัย	สุธยา พิมพ์พีไล	2550
2	การควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไยและการพัฒนาการวินิจฉัยโรค เพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค	งานวิจัย	จรรยา วิสิทธิ์พานิช	2539
3	การจัดการการออกดอกที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรงต้นลำไย	งานวิจัย	นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2551
4	การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการผลิตลำไย	งานวิจัย	ยุทธนา เขาสุเมรุ	2545
5	การจัดการโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไยนอกฤดูในเขตภาคเหนือ	งานวิจัย	ชาตรี สิทธิกุล	2545
6	การจำแนกพันธุ์ลำไยโดยใช้เปอร์ออกซิเดสและเอสเทอเรสไอโซไซม์	งานวิจัย	ชุติมา คงจรรยา	2540
7	การจำแนกลักษณะประจำพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ลำไย	งานวิจัย	ฉันทนา วิรัตน์	2555
8	การตัดแต่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่มของลำไย	งานวิจัย	พาวิณ มะโนชัย	2546
9	การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตลำไยในเชิงประสิทธิภาพใบและการพัฒนาของผลภายใต้ระบบจัดแต่งทรงต้นที่แตกต่างกัน	งานวิจัย	นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2550
10	การปรับปรุงสวนลำไยเก่าโดยวิธีการตัดแต่งกิ่งและเปลี่ยนยอดพันธุ์	งานวิจัย	จิรนนท์ เสนานาญ	2552
11	การผลิตลำไยคุณภาพดีต้นทุนต่ำ	งานวิจัย	พาวิณ มะโนชัย	2549
12	การผลิตลำไยนอกฤดูกาลโดยการเสียบกิ่ง	งานวิจัย	พิชิต ตูลพงษ์	2545
13	การพัฒนากระบวนการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไย	งานวิจัย	พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์	2540

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
14	การพัฒนาคุณภาพผลลำไยเพื่อเพิ่มราคา โดยการปลิดและห่อหุ้มผล	งานวิจัย	นภดล จรัสสัมฤทธิ์	2549
15	การพัฒนาฐานข้อมูลผลผลิตลำไยใน ระบบการจัดการน้ำต่าง ๆ เพื่อสนับสนุน การตัดสินใจการผลิต	งานวิจัย	ชาญชัย แสงชโย สวัสดิ์	2553
16	การพัฒนาฐานข้อมูลองค์ความรู้ทาง การเกษตรแบบง่าย:กรณีศึกษา ฐานข้อมูล องค์ความรู้ลำไย	งานวิจัย	ผศ.ดร. รัฐสิทธิ์ สุชะหุด	2555
17	การพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์ลำไยส่งออก	งานวิจัย	เพ็ญศรี เจริญวานิช	2544
18	การพัฒนาประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ปลูก ลำไยโดยการใช้ค่าดัชนีพื้นที่ใบ	งานวิจัย	นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2552
19	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากลำไย	งานวิจัย	อุมาพร ศิริพินทุ์	2550
20	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยแช่อบ อบแห้งและการนำไปใช้ประโยชน์	งานวิจัย	วิวัฒน์ หวังเจริญ	2550
21	พัฒนาระบบสารสนเทศของเกษตรกร ใน 17 จังหวัดภาคเหนือ และระบบช่วย สนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการ เพาะปลูกลำไย ข้าว และหอมหัวใหญ่	งานวิจัย	รัฐสิทธิ์ สุชะหุด	2546
22	พัฒนารูปแบบการตัดแต่งกิ่งและ ควบคุมทรงพุ่มให้ลำไยต้นเตี้ยเพื่อลดต้นทุน ทุนการผลิต	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย	2548
23	พัฒนาวิธีการลดปริมาณสารซัลเฟอร์ ไดออกไซด์(SO ₂) ตกค้างในผลลำไยสด โดยการล้าง	งานวิจัย	ธีรนุช เจริญกิจ	2549
24	พัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการ ควบคุมศัตรูลำไยโดยไม่ใช้สารเคมี	งานวิจัย	พัชราภรณ์ สุทนต์	2555

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
25	การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์	งานวิจัย	ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร	2555
26	การพิสูจน์สาเหตุของโรคหงอย อาการพุ่มแจ้ และอาการตายเฉียบพลันของลำไย และการป้องกันกำจัด	งานวิจัย	จรรยา วิสิทธิ์พานิช	2542
27	การลดต้นทุนการผลิตลำไยโดยการจัดการธาตุอาหารเสริมที่เหมาะสมกับดินแต่ละชนิด	งานวิจัย	สมชาย องค์ประเสริฐ	2549
28	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตและความคุ้มค่าการผลิตลำไยอินทรีย์ในภาคเหนือตอนบน	งานวิจัย	พัชรินทร์ สุภาพันธุ์	2554
29	การวิเคราะห์ละอองเรณูและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไยโดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์	งานวิจัย	ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล	2554
30	การศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากลำไยตกเกรดด้วยระบบลูอิโดเซชันไอน้ำ	งานวิจัย	อัจฉรา แก้วกล้า	2554
31	การศึกษาการพยากรณ์ผลผลิตลำไยโดยแบบจำลองผลผลิตในจังหวัดเชียงใหม่	งานวิจัย	อดิศักดิ์ จูมวงษ์	2552
32	การศึกษาการออกดอกของลำไยและการควบคุม	งานวิจัย	ยุทธนา เขาสุเมรุ	2543
33	การศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของสารโพลีฟีนอลในเมล็ดลำไยและกาก เมล็ดลำไยในอาหารไก่เนื้อ	งานวิจัย	นรินทร์ ทองวิทยา	2553
34	การศึกษาการช่องทางการตลาดลำไยทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ	งานวิจัย	ดลกร ขวัญคำ	2544
35	การศึกษาการต้นทุนโลจิสติกส์การผลิตลำไยด้วยระบบ ABC Costing	งานวิจัย	จงกลดินทร์ แสง อาสภาวีริยะ	2552

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
36	การศึกษามลการใช้เชื้อราราบาบัคูล่าไมคอร์ไรซาและพีจีพีอาร์ (PGPR) ต่อการตั้งดูดธาตุนอาหารการเจริญเติบโตและผลผลิตของลำไย	งานวิจัย	จักรพงษ์ ไชยวงศ์	2554
37	การศึกษาระบบจัดการโซ่อุปทานของลำไยสดในประเทศไทย	งานวิจัย	อภิชาติ ไสภาแดง	2550
38	การศึกษาวិถีปฏิบัติแรงงานภาคเกษตร: กรณีศึกษาลำไย	งานวิจัย	สายสกุล ฟองมูล	2554
39	การศึกษาวิธีการควบคุมการออกดอกของลำไย	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย	2544
40	การศึกษาวิธีการยับยั้งการออกดอกของลำไย	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย	2547
41	การศึกษามรรณณะการจัดการขับพลาเยนของลำไยเพื่อการส่งออกของประเทศไทย	งานวิจัย	จกกลบดินทร์ แสง อาสภวิริยะ	2551
42	การศึกษาสารเคมีทดแทน SO ₂ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไยหลังการเก็บเกี่ยว	งานวิจัย	จิราภรณ์ สอดจิตร์	2546
43	การศึกษาสารเคมีทดแทนซิลิเฟอไรด์ออกไซด์ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไยหลังการเก็บเกี่ยว	งานวิจัย	จิราภรณ์ สอดจิตร์	2545
44	การศึกษารเปรียบเทียบการจัดการแรงงานภาคเกษตรของชุมชนเกษตรกรชาวสวนลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดจันทบุรี	งานวิจัย	สายสกุล ฟองมูล	2555
45	การศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการในการแก้ไขปัญหาลำไย	งานวิจัย	เพ็ญศรี เจริญวานิช	2547

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
46	การศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพการเก็บรักษาลำไย	งานวิจัย	ปราณี วราสวัสดิ์	2550
47	การศึกษาแบบความต้องการบริโภคลำไยของตลาดเป้าหมาย	งานวิจัย	จำเนียร บุญมาก	2546
48	การศึกษาและจัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดการธุรกิจลำไยอินทรีย์ในภาคเหนือตอนบน	งานวิจัย	สัญญา พันธุ์แพง	2554
49	การสกัดสีธรรมชาติเพื่อตกแต่งผลิตภัณฑ์จากลำไย	งานวิจัย	กรรภา อรรถนิตย์	2550
50	การอบแห้งเนื้อลำไยด้วยคลื่นอินฟราเรด	งานวิจัย	สุนทร สืบคำ	2547
51	การออกแบบ สร้างและประเมินผลเครื่องเก็บเกี่ยวลำไยต้นแบบ	งานวิจัย	เสมอขวัญ ตันติกุล	2544
52	การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพในการสังเคราะห์ฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์จากลำไย	งานวิจัย	นงคราญ พงศ์ตระกูล	2555
53	การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบเคมีในลำไยหลังการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์	งานวิจัย	สุกัญญา มหาธิรา นนท์ (วงศ์พรชัย)	2548
54	การเพิ่มมูลค่าเนื้อลำไยสดและเนื้อลำไยอบแห้งเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ	งานวิจัย	นิธิยา รัตนাপนนท์	2553
55	การแก้ไขปัญหาต้นโทรมของลำไย: ความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุอาหารในดิน และต้นลำไย กับการแสดงอาการต้นโทรม	งานวิจัย	ยุทธนา เขาสุเมรุ	2541
56	การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสเฟตได้ภายใต้การผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	งานวิจัย	จีราภรณ์ อินทสาร	2555
57	การใช้ประโยชน์จากเศษเหลือจากการผลิตลำไยเพื่อเป็นอาหารโค	งานวิจัย	สมปอง สรวมศิริ	2553

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
58	การใช้สารอี.เอ็ม ในสวนลำไยของเกษตรกรในจังหวัดลำพูน	งานวิจัย	นำชัย ทนุผล	2539
59	การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ สำหรับการขยายพันธุ์ลำไย	งานวิจัย	รังสิมา อัมพวัน	2540
60	การใช้ไอโซนร่วมกับกรดอินทรีย์บางชนิด เพื่อทดแทนการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในการควบคุมโรคลำไย	งานวิจัย	กานดา หวังชัย	2546
61	ช่องการตลาดลำไยอินทรีย์ภายในประเทศและต่างประเทศ	งานวิจัย	จำเนียร บุญมาก	2554
62	ปริมาณฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์และคุณสมบัติฟรீไบโอติกในลำไย สับปะรดลำไยและส้มเขียวหวาน	งานวิจัย	ไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน	2554
63	ผลกระทบของการให้น้ำต่อการออกดอกและติดผลของลำไย	งานวิจัย	สมชาย องค์กรประเสริฐ	2544
64	ผลของความเป็นกรด-ด่าง ของดินที่มีต่อปริมาณธาตุอาหารในใบการเจริญเติบโต และผลผลิตของลำไย	งานวิจัย	ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร	2541
65	พัฒนาองค์กรชาวสวนลำไยเพื่อเพิ่มผลผลิตลำไยนอกฤดูที่มีคุณภาพ	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย	2548
66	ฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การวิเคราะห์ทางเคมีของสารสำคัญ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ จากใบเนื้อผล เปลือกผลและเมล็ดลำไย	งานวิจัย	สายสุนีย์ เหลี้ยวเรืองรัตน์	2549
67	ลักษณะละของเรณูความสำคัญทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์ลำไยเพื่อการปรับปรุงพันธุ์และเพื่อการอนุรักษ์	งานวิจัย	ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล	2551

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
68	ลำไย ชื่อและที่มา	งานวิจัย	ภัทรวณิชฐ์ ศรี จอมทอง	2555
69	วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยสดเพื่อ การแปรรูปเป็นเนื้อลำไยอบแห้งในเชิง พาณิชย์	งานวิจัย	รัตนา อัดตปัญญา	2540
70	ศักยภาพการผลิตเอทานอลและไบโอแก๊ส จากลำไยตกเกรด	งานวิจัย	ณัฐวุฒิ ดุษฎี	2554
71	ศึกษาและพัฒนาการปลูกลำไยในระบบ ชิดและการติดผลนอกฤดู	งานวิจัย	มนัส กัมพกุล	2540
72	สภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งลำไย แบบแห้งเน้นคุณภาพเพื่อบริโภคในรูป ชาลำไย	งานวิจัย	บุศราภรณ์ มหาโยธี	2550
73	อิทธิพลของต้นตอลำไยต่อการ เจริญเติบโต ทนแล้งและทนโรคของลำไย พันธุ์ดอ	งานวิจัย	นพพร บุญปลอด	2555
74	อิทธิพลของต้นตอลำไยต่อการ เจริญเติบโต ทนแล้งและทนโรคของลำไย พันธุ์ดอ	งานวิจัย	นพพร บุญปลอด	2556
75	อิทธิพลของต้นตอและตอกกลางที่มีผลต่อ การออกดอกของลำไยอินทรีย์	งานวิจัย	นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2555
76	อิทธิพลของอายุใบอุณหภูมิต่ำและ / หรือ สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ต่อการ เปลี่ยนแปลงตาลำไย	งานวิจัย	สุพัตรา สระธรรม	2546
77	เครื่องคว้านเมล็ดลำไยแบบกึ่งอัตโนมัติ	งานวิจัย	นายวีระ พ้าเฟื่อง วิทยากุล	2552
78	โครงการการพัฒนาการผลิตฟรุกโตโอลิ โกแซ็กคาไรด์ผงจากน้ำเชื่อมลำไยด้วยวิธี ทางเอนไซม์	งานวิจัย	ผศ.ดร. ยุทธนา พิมลศิริผล	2554

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
79	โครงการพัฒนาต้นแบบการปรับปรุง ประสิทธิภาพการผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ ภาคเหนือตอนบน	งานวิจัย	จีราภรณ์ อินทसार	2554
80	ผลของการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไย พันธุ์เพชรสาครทะวาย	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ เสกสันต์ อุษหตานนท์ นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2543
81	วงจรชีวิตไรสีขา <i>Aceria dimocarp</i> (Kuang) (Acarina : Eriophyidae) ศัตรู สำคัญของลำไย	งานวิจัย	ประนอม ใจอ้าย และ จรรยา วิสิทธิ์พานิช	2540
82	ผลของโปแตสเซียมคลอไรด์ต่ออัตราการ สังเคราะห์แสงปริมาณคาร์โบไฮเดรตและ ไนโตรเจนในลำไย	งานวิจัย	ดารณี เกียรติสกุล ตระกุล ตันสุวรรณ	2545
83	ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการเก็บรักษาลำไย	งานวิจัย	สิศิรีญา เรืองยุทธิ การณ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2545
84	ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการ เปลี่ยนแปลงปริมาณสารคลอโรฟิลล์ใน ในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลำไยพันธุ์ ดอ	งานวิจัย	ณัฐวดี วังสินธุ์ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2546
85	ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพของ ผลลำไย	งานวิจัย	วาสนา คณาวีร์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2546
86	การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช บางชนิดเพื่อเพิ่มขนาดผลลำไยพันธุ์ดอ	งานวิจัย	ชรัสนันท์ ตาชม ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2548

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
87	ผลของโปแตสเซียมคลอไรด์ต่อปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และฮอโมนในรากลำไย	งานวิจัย	ดารณี เกียรติสกุล ตระกูล ตันสุวรรณ	2547
88	การศึกษาโครโมโซมของลำไย	งานวิจัย	เกศินี ระมิงค์วงศ์ สลิลรัตน์ วิชัยพานิช วงเดือน สุนทรวิภาต อาทิตยา เป็นวนล	2548
89	การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทธิลีนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างก่อนการแตกใบอ่อนของยอดลำไย ลิ้นจี่ และมะปราง	งานวิจัย	ศิริเพ็ญ บันดี ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2544
90	ผลของสารเคมี oxamyl fenamiphos และ carbofuran ต่อปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญในสวนลำไยที่เป็นโรคหอย	งานวิจัย	จรรยา วิสิทธิ์พานิช ภมรทิพย์ อักษรทอง ชาติรี สิทธิกุล เยาวลักษณ์ จันทร์ บาง	2543
91	ลักษณะการเข้าทำลายวงจรชีวิต และการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น Indarbela sp. บนต้นลำไย	งานวิจัย	เสาวณีย์ ไชยวรรณ จรรยา วิสิทธิ์พานิช	2543
92	การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโบและกำนซ้อดอก-ซ้อผล ของลำไยพันธุ์ดอในระยะดอกเริ่มบานถึงผลแก่	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร เสกสันต์ อูสสหตา นนท์	2540
93	ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน	งานวิจัย	เบญจพรรณ เอกะ สิงห์ กมล งามสมสุข ธัญญา พรหมบุรรมย์ ชีมา โยธากิติ	2544

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
94	การตัดแต่งกิ่งไม้ผล: ลำไย ลิ้นจี่และมะม่วง	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย ธีรนุช เจริญกิจ จิรนนท์ เสนานาญ ทรงศักดิ์ ธรรมจรรย์ สิริวัฒน์ กุมภีร์ศรี	2554
95	การชักนำการออกดอกลำไย	งานวิจัย	พาวิน มะโนชัย สมชาย องค์ประเสริฐจิวรินทร์ สุ ทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ จิรนนท์ เสนานาญ	2544
96	การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคของผลลำไย หลังการเก็บเกี่ยวในเขตปองน้ำร้อน จังหวัด จันทบุรี	งานวิจัย	วันวิสาข์ ริมประนาม สมศิริ แสงโชติ	2545
97	โซลูชันปลายทางน้ำของการค้าลำไยสด ส่งออกของไทยไปประเทศใน AEC	งานวิจัย	นนุช อังยุริกุล สายทิพย์ ไสรัตน์	2559
98	ผลของการแช่เยือกแข็งลำไยสดต่อคุณภาพ ของลำไยอบแห้ง	งานวิจัย	ศิริสวีย์ ศรีมหาบรรณ ชนากานต์ ศรีวิฑิตกุล สงวนศรี เจริญเหรียญ	2556
99	ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีดินและ ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยจากกิ่งที่ไม่ติด ผล	งานวิจัย	ปณิดา พันธุ์ชนะ จิราภรณ์ อินทสาร	2555
100	การเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ใน รูปโครงสร้างของต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ เต็มที แบบสลับข้างทีละครึ่งต้น และแบบขาด แคลน	งานวิจัย	วินัย วิริยะอลงกรณ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข สมชาย องค์ประเสริฐ สแปร โวลฟรัม	2541

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
101	ผลของการให้น้ำแบบต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของรากลำไยที่ศึกษาแบบ split root ในโรงเรือนพลาสติก	งานวิจัย	วินัย วิริยะอลงกรณ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข สมชาย องค์ประเสริฐ สแปร์ โวลฟรัม	2541
102	การตอบสนองของต้นลำไยต่อสารโพแทสเซียมคลอไรด์และสภาวะขาดน้ำ	งานวิจัย	ชิตติ ศรีตันทิพย์ ปทุมพร ตีทยาน มาริติน เฮเกเล เยนส์ วินเซ ดรุณี นาพรม โสระยา ร่วมรังษี พิทยา สรวมศิริ	2541
103	ผลของการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย	บทความวิชาการ	พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ เสกสันต์ อุตสหตานนท์ นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2543
104	วงจรชีวิตไรสีขา ศัตรูสำคัญของลำไย	บทความวิชาการ	ประนอม ใจอ้าย จริยา วิสิทธิ์พานิช	2540
105	ผลของโปแตสเซียมคลอไรด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในลำไย	บทความวิชาการ	ดารณี เกียรติสกุล ตระกุล ต้นสุวรรณ	2545

ที่	เรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
106	ผลของไอโซนต่ออายุการเก็บรักษาลำไย	บทความ วิชาการ	สิศิรียา เรืองยุทธิการณ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2545
107	ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนินในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลำไยพันธุ์ดอ	บทความ วิชาการ	ณัฐวดี วังสินธุ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2546
108	ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพของผลลำไย	บทความ วิชาการ	วาสนา คณารีย์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2546
109	การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดเพื่อเพิ่มขนาดผลลำไยพันธุ์ดอ	บทความ วิชาการ	ชรัสนันท์ ตาชม ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2548
110	ผลของโปแตสเซียมคลอไรด์ต่อปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และฮอร์โมนในรากลำไย	บทความ วิชาการ	ดารณี เกียรติสกุล ตระกุล ต้นสุวรรณ	2547
111	การศึกษาโครโมโซมของลำไย	บทความ วิชาการ	เกศินี ระมิงค์วงศ์ สลิลรัตน์ วิชัยพานิช วงเดือน สุนทรวิภาต อาทิตยา เบ็ญนวล	2548
112	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ เอทิลีนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างก่อนการแตกใบอ่อนของยอดลำไย ลิ่นจี และมะปราง	บทความ วิชาการ	ศิริเพ็ญ บันดี ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2544

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
113	ผลของสารเคมี oxamyl fenamiphos และ carbofuran ต่อปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย	บทความวิชาการ	จรรยา วิสิทธิ์พานิช ภมรทิพย์ อักษรทอง ชาตรี สิทธิกุล เยาวลักษณ์ จันทร์บาง	2543
114	ลักษณะการเข้าทำลายวงจรชีวิต และการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น Indarbela sp. บนต้นลำไย	บทความวิชาการ	เสาวณีย์ ไชยวรรณ และ จรรยา วิสิทธิ์ พานิช	2543
115	การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโบและกำนช่อดอก-ช่อผล ของลำไยพันธุ์ดอในระยะดอกเริ่มบานถึงผลแก่	บทความวิชาการ	พาวิน มะโนชัย ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร เสกสันต์ อุตสหตานนท์	2540
116	ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน	บทความวิชาการ	เบญจพรรณ เอกะสิงห์ กมล งามสมสุข ธัญยา พรหมบุรณมย์ ทีฆา ไยธากักดี	2544
117	การชักนำการออกดอก	บทความวิชาการ	พาวิน มะโนชัย สมชาย องค์กรประเสริฐ วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ จิรนนท์ เสน นานาญ	2544
118	การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคของผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวในเขตปองน้ำร้อนจังหวัดจันทบุรี	บทความวิชาการ	วันวิสาข์ ริมประนาม สมศิริ แสงโชติ	2545
119	โซ่อุปทานปลายน้ำของการค้าลำไยสดส่งออกของไทยไปประเทศใน AEC	บทความวิชาการ	นนุช อังยุริกุล สายทิพย์ ไสรัตน์	2559
120	ผลของการแช่เยือกแข็งลำไยสดต่อคุณภาพของลำไยอบแห้ง	บทความวิชาการ	ศิวส์ ศรีมหาบรรณ ชนากานต์ ศรีวิฑิตกุล สงวนศรี เจริญเหรียญ	2556

ที่	ชื่อโครงการ	ประเภท	นักวิจัย	ปี
121	ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีดินและปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในใบลำไยจากกิ่งที่ไม่ติดผล	บทความ วิชาการ	ปณิดา พันธุ์ชนะ จีราภรณ์ อินทสาร	2555
122	การเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ในรูปโครงสร้างของต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบเต็มที แบบสลักข้างทีละครึ่งต้นและแบบขาดแคลน	บทความ วิชาการ	วินัย วิริยะอลงกรณ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข สมชาย องค์กรประเสริฐ สแปร โฉมพรม	2541
123	ผลของการให้น้ำแบบต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของรากลำไยที่ศึกษาแบบ split root ในโรงเรือนพลาสติก	บทความ วิชาการ	วินัย วิริยะอลงกรณ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข สมชาย องค์กรประเสริฐ สแปร โฉมพรม	2541
124	การตอบสนองของต้นลำไยต่อสารโพแทสเซียมคลอไรด์และสภาวะขาดน้ำ	บทความ วิชาการ	ชิตี ศรีตันทิพย์ ปทุมพร ตีทยาน มาริติน เฮเกเล เยนส์ วินเซ ดรุณี นาวกรม โสระยา ร่วมรังษี พิทยา สรวมศิริ	2541
125	ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย	บทความ วิชาการ	ภมรทิพย์ อักษรทอง จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สัทธิกุล	2541
126	ผลของรูปแบบทรงต้นและโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพและผลผลิตลำไย	บทความ วิชาการ	วรางคณา จักรสาร สุรินทร์ นิลสำราญจิต	2551
127	ผลของสารเคมี oxamyl fenamiphos และ carbofuran ต่อปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย	บทความ วิชาการ	จริยา วิสิทธิ์พานิช ภมรทิพย์ อักษรทอง ชาตรี สัทธิกุล และ เยาวลักษณ์ จันทร์ บาง	2543

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
128	การวิเคราะห์เชิงประจักษ์เกี่ยวกับพฤติกรรมและการประเมินผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมลำไยอบแห้งในจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ โดยใช้บาลานซ์ สคอร์การ์ด	บทความ วิชาการ	ณัฐศรินทร์ หอเจริญ วินัส ฤชาชัย พิชิต ธาณี	2548
129	โปรแกรมการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม สำหรับผู้ประกอบการลำไยอบแห้ง	บทความ วิชาการ	พิชิต ธาณี ศิริพงษ์ แส่นสาลี	2547
130	สถานภาพการผลิต พันธุ์ และแนวทางพัฒนาลำไย เพื่ออุตสาหกรรมในเขตภาคเหนือ	บทความ วิชาการ	พงษ์ศักดิ์ อังกลีทธิ จำไพพรรณ อภิชาติ พงษ์ชัย	2541
131	ผลของไซโตไคนมไฮโปคลอไรต์ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ	บทความ วิชาการ	ชิตติ ศิริตนทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ สันติ ช่างเจรจา	2542
132	ผลของการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย	บทความ วิชาการ	พาวิณ มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ เสกสันต์ อุตสหตานนท์ นพดล จรัสสัมฤทธิ์	2543
133	ผลของการใช้ความร้อนต่อโปรตีนในเปลือกผลลำไยระหว่างการสะท้อนหนาว	บทความ วิชาการ	ศิริโสภา อินชะ दनัย บุญยเกียรติ	2547
134	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารคล้ำย จิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนและออกดอกในยอดลำไยพันธุ์ดอ	บทความ วิชาการ	จรงค์ษ์ มูลเพย ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	2543
135	ผลของรูปแบบทรงต้นและโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพและผลผลิตลำไย	บทความ วิชาการ	วรางคณา จักรสาร สุรินทร์ นิลสำราญจิต	2551

ที่	ชื่อเรื่อง	ประเภท	นักวิจัย	ปี
136	ลักษณะความผิดปกติของใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน	บทความวิชาการ	จรรยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิทธิกุล วิชชา สอาดสุด	2539
137	จำแนกพันธุ์ลำไยโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส	บทความวิชาการ	ปนัดดา กาญจนะ เกศินี ระมิงค์วงศ์	2541
138	ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียไมซีสโตเอนโดไฟต์จากพืชวงศ์ลำไยในการควบคุมโรคผลเน่าของลำไย	บทความวิชาการ	ชัยพร ชัดสงคราม เกวลิน คุณาศักดากุล	2556
139	สัณฐานวิทยาเมล็ดและสารประกอบโพลีฟีนอลของลำไย	บทความวิชาการ	สุรินทร์ นิลสำราญจิต สุรียา ตาเพียง	2558
140	ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตลำไยนอกฤดูของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่	บทความวิชาการ	คณาธิป คำวัง วรทัศน์ อินทร์คัมพร	2553
141	การใช้เอทิฟอนและโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตร่วมกับโพแทสเซียมคลอไรด์เพื่อกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอในฤดูฝน	บทความวิชาการ	วิษชุดา ทองอ่อน นุติ เจริญกิจ พิทยา สรวมศิริ	2556
142	การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียไมซีสโตเอนโดไฟต์ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย	บทความวิชาการ	เกวลิน คุณาศักดากุล ชัยพร ชัดสงคราม	2555

ภาคผนวก ง

ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านการวัดประสิทธิผลของระบบบริการความรู้การผลิตลำไย
คุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	I-CVI
การนำเสนอ	
9. การค้นหา/การเลือกเมนูในเว็บไซต์มีความซับซ้อน	1.00
10. รูปแบบของตัวอักษรในเว็บไซต์ไม่น่าสนใจ	1.00
11. ท่านสามารถอ่านข้อความเนื้อหาจากเว็บไซต์ได้สะดวก	1.00
12. คลิปวีดีโอให้คำแนะนำการใช้งานของเว็บไซต์มีความน่าสนใจ	1.00
การนำทาง	
13. ท่านสามารถคลิกปุ่มเมนูเพื่อเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ได้สะดวก	1.00
14. ท่านสามารถเข้าใจการจัดหมวดหมู่ของรายการปุ่มเมนู	1.00
15. แผนผังเว็บไซต์มีความจำเป็นต่อการใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพ ออนไลน์	1.00
ค่า S-CVI/Ave	1.00
ค่า S- CVI/UA	100%

ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านการวัดความน่าเชื่อถือระบบบริการความรู้การผลิตลำไย
คุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	I-CVI
ความเป็นส่วนตัว	
16. ท่านต้องลงทะเบียนสมาชิกจึงจะสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไย คุณภาพออนไลน์ได้	1.00
17. ท่านมีความมั่นใจในระบบการรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน	1.00
18. ท่านมีความเชื่อมั่นว่าระบบไม่นำข้อมูลที่ให้บริการในเว็บไซต์ไปเปิดเผย	1.00
ความน่าเชื่อถือ	
19. ท่านสามารถดูรายการอ้างอิงแหล่งข้อมูลองค์ความรู้ที่เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
20. ท่านยังพบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่แสดงในเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
21. ท่านสามารถดูข้อมูลผู้จัดทำและหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
ค่า S-CVI/Ave	1.00
ค่า S- CVI/UA	100%

ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านการวัดความสามารถในการเรียนรู้ ระบบบริการความรู้การ
ผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	I-CVI
ความเรียบง่าย	
22. ท่านสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ด้วยตัวเอง	1.00
23. ท่านจำเป็นต้องใช้คู่มือการใช้งานระหว่างการเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
24. ท่านสามารถศึกษาข้อมูลการผลิตลำไยคุณภาพจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss แทนการศึกษาจากตำรา	1.00
ความคุ้นเคย	
25. ท่านจะใช้เลือกใช้อินเตอร์เน็ตในการหาข้อมูลมากขึ้น	0.75
26. ท่านจะสามารถเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งถัดไป	1.00
27. ท่านไม่สามารถจดจำรูปแบบ สี สัน ของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้	1.00
S-CVI/Ave	0.96
S- CVI/UA	83.33%

ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริการความรู้การ
ผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	I-CVI
เนื้อหา	
28. ท่านไม่สามารถค้นหาประเด็นองค์ความรู้ที่ตรงกับความต้องการ	1.00
29. ท่านได้รับความรู้ใหม่ๆ จาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
30. ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำจาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss	1.00
โครงสร้างของระบบ	
31. ท่านสามารถเข้าถึงเมนูย่อยของแต่ละหมวดเมนูได้ถูกต้อง	1.00
32. ท่านรู้สึกว่ารูปลักษณ์ของเว็บไซต์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางด้านเกษตร	1.00
ค่า S - CVI/Ave	1.00
ค่า S - CVI/UA	100%

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความสอดคล้องแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง “ระบบภววิทยาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพ”

คำชี้แจง

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุขฎีนิพนธ์ของนาย วินัย บังคมเนตร นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทัศนคติในการยอมรับระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ โดย การทำงานของระบบจะเน้นในด้านการสืบค้นข้อมูล 5 มิติ คือ การตัดช่อผล การตัดแต่งทรงพุ่ม การใส่กระกระตุ้นการออกดอก การจัดการโรคแมลง และการจัดการปุ๋ย ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบ โดยผ่านทางเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss โดยที่รูปแบบการสืบค้นเป็นแบบ Basic Search ซึ่งผู้ใช้ สามารถป้อนคำค้นที่ต้องการในมิติต่าง ๆ เพียงช่องเดียวระบบจะทำการประมวลผล

ส่วนที่ 1 การวัดประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
ความเข้ากันได้ 1. ท่านใช้ระบบบริการความรู้การผลิต ลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทาง เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ จากโทรศัพท์มือถือของตนเอง <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
2. ท่านสามารถใช้ระบบบริการความรู้การ ผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ ผ่านทาง เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ ในครั้งแรก <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
เวลาโหลด 3. ท่านสามารถเปิดเว็บไซต์ได้ทันที เมื่อพิมพ์ www.fruit2home.com/liss <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
4. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอ สำหรับการเปิดคลิปวิดีโอใน เว็บไซต์ <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
5. ท่านสามารถเรียกดูข้อมูลจาก เว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
6. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอ (คำตอบ/ข้อเสนอแนะจากระบบ)จาก การใช้เว็บไซต์ในแต่ละครั้งของการ ใช้งาน <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
ความถูกต้อง 7. ท่านได้รับข้อมูลตรงกับความ ต้องการจากเว็บไซต์ <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				

<p>8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บไซต์ไปปรับใช้ในการดูแลสวนลำไยของท่าน</p> <p><input type="radio"/> มากที่สุด <input type="radio"/> มาก <input type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> น้อย <input type="radio"/> น้อยที่สุด</p>				
---	--	--	--	--

ส่วนที่ 2 การวัดประสิทธิผลของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
<p>การนำเสนอ</p> <p>9. การค้นหา/การเลือกเมนูในเว็บไซต์มีความซับซ้อน</p> <p><input type="radio"/> มากที่สุด <input type="radio"/> มาก <input type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> น้อย <input type="radio"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>10. รูปแบบของตัวอักษรในเว็บไซต์ไม่น่าสนใจ</p> <p><input type="radio"/> มากที่สุด <input type="radio"/> มาก <input type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> น้อย <input type="radio"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>11. ท่านสามารถอ่านข้อความเนื้อหาจากเว็บไซต์ได้สะดวก</p> <p><input type="radio"/> มากที่สุด <input type="radio"/> มาก <input type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> น้อย <input type="radio"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>12. คลิปวิดีโอให้คำแนะนำการใช้งานของเว็บไซต์มีความน่าสนใจ</p> <p><input type="radio"/> มากที่สุด <input type="radio"/> มาก <input type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> น้อย <input type="radio"/> น้อยที่สุด</p>				

การนำทาง 13. ท่านสามารถคลิกปุ่มเมนูเพื่อ เชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ได้สะดวก <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
14. ท่านสามารถเข้าใจการจัด หมวดหมู่ของรายการปุ่มเมนู <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
15. แอปพลิเคชันมีความจำเป็นต่อ การใช้งานระบบบริการความรู้การ ผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				

ส่วนที่ 3 การวัดความน่าเชื่อถือระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
ความเป็นส่วนตัว 16. ท่านต้องลงทะเบียนสมาชิกจึงจะ สามารถใช้ระบบบริการความรู้การ ผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ได้ <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
17. ท่านมีความมั่นใจในระบบการ รักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับชื่อ ผู้ใช้งานและรหัสผ่าน <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				

<p>18. ท่านมีความเชื่อมั่นว่าระบบไม่นำ ข้อมูลที่ใช้บริการในเว็บไซต์ไป เปิดเผย</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>ความน่าเชื่อถือ</p> <p>19. ท่านสามารถดูรายการอ้างอิง แหล่งข้อมูลองค์ความรู้ที่เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>20. ท่านยังพบข้อผิดพลาดของข้อมูล ที่แสดงใน เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>21. ท่านสามารถดูข้อมูลผู้จัดทำและ หน่วยงานที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				

ส่วนที่ 4 การวัดความสามารถในการเรียนรู้ ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
<p>ความเรียบง่าย</p> <p>22. ท่านสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงาน ของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ด้วย ตัวเอง</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>23. ท่านจำเป็นต้องใช้คู่มือการใช้งาน ระหว่างการเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>24. ท่านสามารถศึกษาข้อมูลการผลิต ลำไยคุณภาพจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss แทน การศึกษาจากตำรา</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>ความคุ้นเคย</p> <p>25. ท่านจะใช้เลือกใช้อินเตอร์เน็ตใน การหาข้อมูลมากขึ้น</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				

<p>26. ท่านจะสามารถเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ใน ครั้งถัดไป</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>27. ท่านไม่สามารถจดจำรูปแบบ สีสีน ของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				

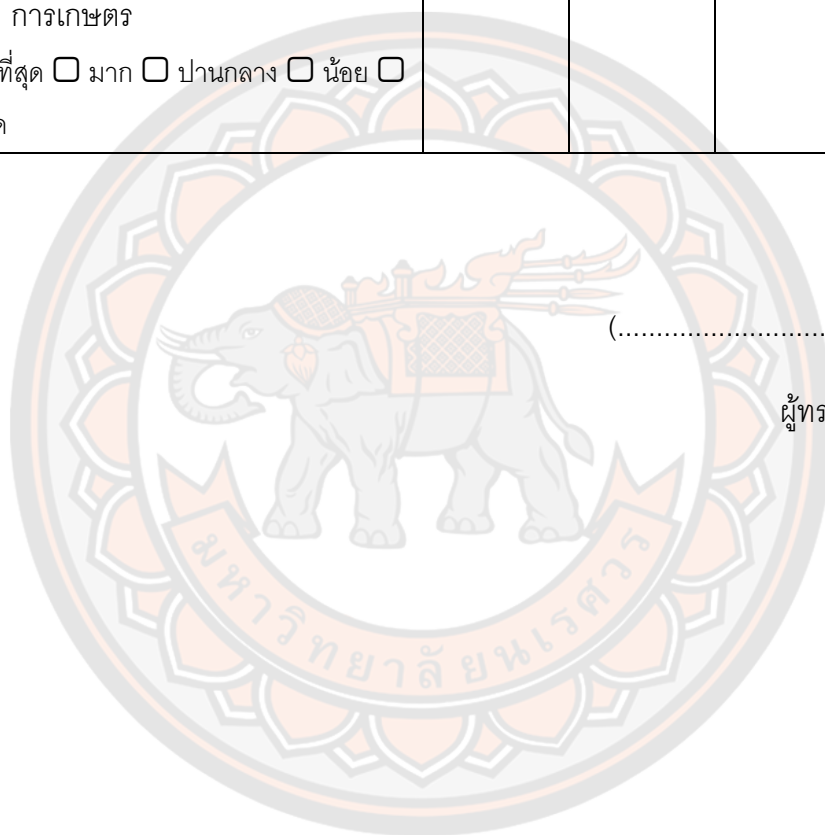
ส่วนที่ 5 การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ประเด็นคำถาม	ความเห็น			
	ไม่ สอดคล้อง (1)	สอดคล้อง น้อย (2)	สอดคล้อง ค่อนข้างมาก (3)	สอดคล้อง มาก (4)
<p>เนื้อหา</p> <p>28. ท่านไม่สามารถค้นหาประเด็นองค์ ความรู้ที่ตรงกับความต้องการ</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>29. ท่านได้รับความรู้ใหม่ ๆ จาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				
<p>30. ท่านไม่สามารถปฏิบัติตาม คำแนะนำจาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p><input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด</p>				

โครงสร้างของระบบ 31. ท่านสามารถเข้าถึงเมนูย่อยของแต่ละหมวดเมนูได้ถูกต้อง <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				
32. ท่านรู้สึกว่ารูปแบบของเว็บไซต์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางด้าน การเกษตร <input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด				

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ



ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น ที่ท่านรู้สึกเห็นด้วย				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
<p>ระยะเวลาโหลดข้อมูล</p> <p>3. ท่านสามารถเปิดเว็บไซต์ได้ทันทีเมื่อพิมพ์ www.fruit2home.com/liss</p> <p>4. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอสำหรับการเปิดคลิปวิดีโอในเว็บไซต์</p> <p>5. ท่านสามารถเรียกดูข้อมูลจากเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>6. ท่านต้องใช้ระยะเวลาในการรอ (คำตอบ/ข้อเสนอแนะจากระบบ)จากการใช้เว็บไซต์ในแต่ละครั้งของการใช้งาน</p>					
<p>ความถูกต้อง</p> <p>7. ท่านได้รับข้อมูลตรงกับความต้องการจากเว็บไซต์</p> <p>8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บไซต์ไปปรับใช้ในการดูแลสวนลำไยของท่าน</p>					

ส่วนที่ 2 การวัดประสิทธิผลของระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น ที่ท่านรู้สึกเห็นด้วย				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<p>การนำเสนอ</p> <p>9. การค้นหา/การเลือกเมนูในเว็บไซต์มีความซับซ้อน</p> <p>10. รูปแบบของตัวอักษรในเว็บไซต์ไม่น่าสนใจ</p> <p>11. ท่านสามารถอ่านข้อความเนื้อหาจากเว็บไซต์ได้สะดวก</p> <p>12. คลิปวิดีโอให้คำแนะนำการใช้งานของเว็บไซต์มีความน่าสนใจ</p>					
<p>การนำทาง</p> <p>13. ท่านสามารถคลิกปุ่มเมนูเพื่อเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ได้สะดวก</p> <p>14. ท่านสามารถเข้าใจการจัดหมวดหมู่ของรายการปุ่มเมนู</p> <p>15. แพนผังเว็บไซต์มีความจำเป็นต่อการใช้งานระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์</p>					

ส่วนที่ 3 การวัดความน่าเชื่อถือระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น ที่ท่านรู้สึกเห็นด้วย				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<p>ความเป็นส่วนตัว</p> <p>16. ท่านต้องลงทะเบียนสมาชิกจึงจะสามารถใช้ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์ได้</p> <p>17. ท่านมีความมั่นใจในระบบการรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน</p> <p>18. ท่านมีความเชื่อมั่นว่าระบบไม่นำข้อมูลที่ให้บริการในเว็บไซต์ไปเปิดเผย</p>					
<p>ความน่าเชื่อถือ</p> <p>19. ท่านสามารถดูรายการอ้างอิงแหล่งข้อมูลองค์ความรู้ที่เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p>20. ท่านยังพบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่แสดงในเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p>21. ท่านสามารถดูข้อมูลผู้จัดทำและหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p>					

ส่วนที่ 4 การวัดความสามารถในการเรียนรู้ ระบบบริการความรู้การผลิตลำไยคุณภาพออนไลน์

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น ที่ท่านรู้สึกเห็นด้วย				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<p>ความเรียบง่าย</p> <p>22. ท่านสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ด้วยตัวเอง</p> <p>23. ท่านจำเป็นต้องใช้คู่มือการใช้งานระหว่างการเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss</p> <p>24. ท่านสามารถศึกษาข้อมูลการผลิตลำไยคุณภาพจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss แทนการศึกษาจากตำรา</p>					
<p>ความคุ้นเคย</p> <p>25. ท่านจะใช้เลือกใช้อินเตอร์เน็ตในการหาข้อมูลมากขึ้น</p> <p>26. ท่านจะสามารถเข้าเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้ในครั้งถัดไป</p> <p>27. ท่านไม่สามารถจดจำรูปแบบ สี สัน ของเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss ได้</p>					

ส่วนที่ 5 การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น ที่ท่านรู้สึกเห็นด้วย				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
เนื้อหา 28. ท่านไม่สามารถค้นหาประเด็นองค์ความรู้ที่ตรงกับความต้องการ 29. ท่านได้รับความรู้ใหม่ ๆ จาก เว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss 30. ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำจากเว็บไซต์ www.fruit2home.com/liss					
โครงสร้างของระบบ 31. ท่านสามารถเข้าถึงเมนูย่อยของแต่ละหมวดเมนูได้ถูกต้อง 32. ท่านรู้สึกว่ารูปแบบของเว็บไซต์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางด้านการเกษตร					

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของคลาส

1) คลาสแมลง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has insect_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงรหัสแมลง
has insect_name	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงชื่อสามัญแมลง
has insect_sciname	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงชื่อทางวิทยาศาสตร์
has insect_shape	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายลักษณะของแมลง
has insect_symptom	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายการระบาดของแมลง
has insect_protection	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายวิธีกำจัดและป้องกัน
has insect_pic	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงรูปแมลง
has insect_mov	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดงถึงวิธีดีไอเอการกำจัดแมลง
has insect_duration	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสแมลงกับคลาสระยะผลิตเพื่ออธิบายถึงการระบาดของแมลงในแต่ละระยะการผลิต

2) คลาสการตัดช่อผล มีรายละเอียดดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has thinning_tech_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอก รหัสเทคนิคการตัดช่อผล
has thinning_tech_name	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อแสดง ขั้นตอนการตัดช่อผล

3) คลาสการตัดแต่งทรงพุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has pruning_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อ บอกรหัสเทคนิคการตัดทรงพุ่ม
has pruning_technique	Object Properties	เชื่อมโยงระหว่างคลาสตัดทรงพุ่ม กับคลาสชื่อเทคนิคเพื่อแสดงเทคนิค
has pruning_procedure	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อ แสดงขั้นตอนการตัดทรงพุ่ม
has pruning_caution	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อ บอกข้อควรระวัง
has limitation	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อ บอกข้อมูลข้อจำกัด
has pruning_mov	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อ แสดงถึงวิธีโอซากิตการตัดแต่ง ทรงพุ่ม
has pruning_duration	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงคลาสตัดแต่งทรง พุ่มกับระยะเวลาการผลิตเพื่อแสดง ข้อมูลระยะเวลาการผลิตที่แนะนำการตัด แต่งทรงพุ่ม

4) คลาสการใช้สารกระตุ้นออกดอก มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has potas_tech_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกรหัสเทคนิคการใช้สารกระตุ้นออกดอก
has potas_technique_name	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายขั้นตอนวิธีปฏิบัติ

5) คลาสการให้ปุ๋ยและสารอาหารบำรุง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has fertilizer_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกรหัสสูตรปุ๋ย
has treatment	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกสูตรปุ๋ย
has fertilizer_volume	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกปริมาณการใช้
has fertilizer_method	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกวิธีการใส่
has fertilizer_duration	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสการให้ปุ๋ยและสารอาหารบำรุงกับระยะเวลาการผลิตเพื่อบอกถึงสูตรปุ๋ยที่ควรให้ในแต่ละระยะ

6) คลาสระยะเวลาการผลิต มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has duration_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกรหัสระยะเวลาผลิต
has name	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงคลาสระยะเวลาผลิตกับคลาสชื่อระยะเวลาผลิตเพื่อบอกชื่อระยะเวลาผลิต
has period	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกช่วงการผลิตตามปฏิทินสากล
has duration_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่ออธิบายรายละเอียดของระยะเวลาการผลิต
has mg_insect	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างความระยะการผลิตกับแมลงเพื่อแสดงข้อมูลแมลงที่ระบาดตามระยะเวลาการผลิต
has mg_disease	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสระยะเวลาผลิตกับโรคเพื่อแสดงข้อมูลโรคที่ระบาดในแต่ละระยะเวลาการผลิต
has mg_thinning	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสระยะเวลาผลิตกับคลาสเทคนิคการตัดข้อผลเพื่อแสดงเทคนิคตัดข้อผลในระยะเวลาการผลิต
has mg_fertilizer	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสระยะเวลาผลิตกับคลาสน้ำปุ๋ยเพื่อแสดงสูตรน้ำปุ๋ยในแต่ละระยะเวลาการผลิต
has mg_pruning	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสระยะเวลาผลิตกับคลาสตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อแสดงเทคนิคการตัดแต่งทรงพุ่มในแต่ละระยะเวลาการผลิต

has kcio	Object Properties	เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคลาสระยะการผลิตกับคลาสการใช้สารกระตุ้น ออกดอกเพื่อแสดงเทคนิคการใช้สารกระตุ้นออกดอกในแต่ละระยะการผลิต
----------	-------------------	---

นอกจากคลาสหลักที่ได้อธิบายรายละเอียดคุณสมบัติข้างต้นแล้วยังมีคลาสย่อยที่ขยายมาจากคลาสหลักต่าง ๆ ดังนี้

7) คลาสชื่อโรค ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has disname_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสชื่อโรค
has disname	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงชื่อโรค

8) คลาสอาการโรคบริเวณใบและยอด ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptomLeaf_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการบริเวณใบและยอด
has symptomLeaf_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงอาการใบและยอด

- 9) คลาสอาการโรคบริเวณกึ่งและลำต้น ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptombranch_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการบริเวณกึ่งและลำต้น
has symptombrance_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงอาการกึ่งและลำต้น

- 10) คลาสอาการโรคบริเวณช่อผลและดอก ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptombunch_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการบริเวณช่อผลและดอก
has symptombunch_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงอาการบริเวณช่อผลและดอก

- 11) คลาสอาการโรคบริเวณผล ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptomfruit_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการบริเวณผล
has symptomfruit_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงอาการบริเวณผล

- 12) คลาสอาการโรคบริเวณราก ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptomroot_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการบริเวณราก
has symptomroot_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงอาการบริเวณราก

- 13) คลาสอาการโรคบริเวณการเติบโต ขยายมาจากคลาสโรค สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has symptomgrowth_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสอาการการเติบโต
has symptomgrowth_detail	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงลักษณะอาการการเติบโต

- 14) คลาสชื่อเทคนิคตัดทรงพุ่ม ขยายมาจากคลาสตัดแต่งทรงพุ่ม สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has pruning_techid	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสชื่อเทคนิคตัดทรงพุ่ม
has pruning_name	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงชื่อเทคนิคตัดทรงพุ่ม

15) คลาสชื่อระยะเวลาผลิต ขยายมาจากคลาสระยะการผลิต สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

ชื่อคุณสมบัติ	ประเภทคุณสมบัติ	คำอธิบาย
has durationname_id	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงรหัสชื่อเรียกระยะผลิต
has durationname	Datatype Properties	เป็นการระบุค่าคงที่ชนิด string เพื่อบอกถึงชื่อเรียกระยะการผลิต

