

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ*

Decision Support Systems For Longan Leaf Disease Diagnosis with Decision Tree Technical

ชิตชนก ศรีชัยวงศ์**

ไพศาล ตระกูลสุข***

สุรเดช บุญลือ****

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน โดยได้สร้างฐานความรู้จากข้อมูลความรู้และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านโรคลำไย รวมทั้งความรู้ที่ได้มาจากสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับโรคใบลำไยโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำมาจัดหมวดหมู่ความรู้ให้เป็นระเบียบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างตัวแบบวินิจฉัยโรคใบลำไย ได้แก่ ข้อมูลใบลำไยจำนวน 225 ระเบียบ ที่ประกอบด้วย 7 ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของโรคใบลำไยทั้งสิ้น 14 โรค ส่วนตัวแบบวินิจฉัยโรคใบลำไยจะใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โดยใช้อัลกอริทึม C5.0 เพื่อให้ได้มาซึ่งเงื่อนไขในการตัดสินใจ หลังจากนั้นก็นำตัวแบบมาพัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ ภาษา PHP ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL ผลการทดสอบพบว่า 1) ตัวแบบวินิจฉัยโรคใบลำไย มีผลให้ค่าความถูกต้องเท่ากับ 85.3% 2) ระบบที่พัฒนามีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.10$, $S.D. = 0.51$) และผู้ใช้งานระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.99$, $S.D. = 0.60$) สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้จริง สามารถช่วยวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นกับใบลำไย และแนวทางการรักษาโรคใบลำไยได้

คำสำคัญ: โรคใบลำไย ต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึม C5.0

* บทความวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ที่สนใจหรือผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้ามาใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการวินิจฉัยโรคของใบลำไย และทราบแนวทางแก้ไขปัญหาระบบของโรคใบลำไยได้ อันจะมีประโยชน์ต่อการผลิตสินค้าลำไยที่มีคุณภาพต่อไป

** สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ วิทยาเขตสะพานใหม่ แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220 E-mail: Chidchanok.framefy1234@gmail.com

*** อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

Abstract

This research aims to develop a decision support system for diagnosis of diseases of longan by using decision trees. In a web-based application we have built a knowledge base of information, knowledge and advice from the experts on fruit diseases. The knowledge gained from research on diseases of the synthetic fiber trunk using content analysis (Content Analysis) was used to classify the knowledge into a mess. Were used to generate a diagnosis of a longan include information leaves produce 225 series consists of seven main factors that cause diseases of longan were 14 personal illness and disease leaves the fruit to use this technique Decision Tree (Decision Tree). The algorithm C5.0 to obtain conditions for the decision. After that, it will run the model developed using the PHP language to write web apps length. And the MySQL database application results showed that: 1) the diagnosis of diseases of longan. A result, the overall accuracy was 85.3%, 2) the development of effective performance evaluation by experts were at a good level ($\bar{X} = 4.10$, $S.D. = 0.51$) and use the system's overall performance was good. ($\bar{X} = 3.99$, $S.D. = 0.60$) to conclude that the developed system is suitable can be used practically. Diagnosis can be made to the the longan leaves and treatment of diseases of longan.

Keyword: longan leaf Disease, Decision Tree, Algorithm C5.0

บทนำ

ลำไยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญที่รัฐบาลจัดให้อยู่ในกลุ่มสินค้าเพื่อการส่งออก ทั้งในรูปลำไยสด อบแห้ง แช่แข็ง และลำไยกระป๋อง แหล่งปลูกลำไยที่สำคัญคือจังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน และตาก นอกนั้นปลูกในภาคอื่น ๆ เช่น เลย จันทบุรี และสระแก้ว พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือ พันธุ์ตอ รองลงมาคือ พันธุ์สีชมพูและแป้นเขียว (พงษ์ศักดิ์ อังกลสิทธิ์, ดุษฎี ณ ลำปาง และ รำไพพรรณ อภิชาติพงศ์ชัย, 2542) ส่วนใหญ่ชาวสวนลำไยมีการปลูกลำไยอย่างต่อเนื่องทั้งปี ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหลัก ๆ ก็คือ ปัญหาจากดินที่เสื่อม และปัญหาของโรคลำไย โดยโรคที่เกิดขึ้นกับลำไยสาเหตุมาจากหลายกลุ่มใหญ่ๆ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อรา เชื้อไวรัส สาหร่ายและแมลง ซึ่งอาการของโรคส่วนใหญ่จะเด่นชัดโดยดูได้จากลักษณะของใบลำไย ปัญหาของโรคลำไยส่งผลกระทบต่อชาวสวนที่ปลูกลำไยและรายได้ของประเทศเป็นอย่างมาก ถึงแม้จะมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คอยช่วยเหลือโดยการส่งผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านลำไยไปยังพื้นที่ในท้องถิ่นต่างๆ เพื่อให้คำแนะนำแก่ชาวสวนลำไย แต่ก็ยังมีข้อจำกัด จำนวนผู้เชี่ยวชาญยังมีน้อย และอาการของโรคนั้นก็มีหลายลักษณะ ทำให้การให้คำแนะนำแก่ชาวสวนลำไยอาจจะยังไม่ทั่วถึง และไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการแก้ไข ปัญหาต่างๆจากโรคลำไยได้ (สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2550)

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวินิจฉัยโรคใบลำไย โดยนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยโรคของใบลำไย ซึ่งส่วนการวินิจฉัยจะใช้เฉพาะใบลำไย ด้วยว่ามีความสะดวก รวดเร็ว และส่วนใบลำไยนี้สามารถนำมาวินิจฉัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะก่อประโยชน์ให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นชาวสวนลำไย หรือผู้ที่มีความสนใจสามารถนำระบบนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ และวินิจฉัยอาการของโรคลำไยได้ ทำให้สามารถป้องกันและกำจัดการระบาดของโรคลำไย รวมทั้งนำองค์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกศินี พงษ์ธีรสถิต (2539) ได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและการรักษาอาการอันเนื่องจากพืชพิษในประเทศไทยได้มีการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับพืชพิษในประเทศไทยจำนวน 94 ชนิด และจัดเป็นกลุ่ม 30 กลุ่มบันทึกจัดเก็บลงในฐานความรู้ โดยใช้การแสดงความรู้แบบฐานกฎ และใช้เทคนิคการอนุมานแบบย้อนกลับในการค้นหาข้อมูลในฐานความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยกฎจำนวน 202 ข้อ และข้อเท็จจริงจำนวน 417 ข้อ โดยระบบระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและการรักษาอาการอันเนื่องจากพืชพิษในประเทศไทยได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual Prolog 4.0

ธีระวัฒน์ วรคามินทร (2545) ได้ทำการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกกล้วยไม้: กรณีศึกษากล้วยไม้สกุลหวายของไทย โดยในการทำงานของระบบมีส่วนประกอบหลักคือ การจำแนกตามระบบอนุกรมวิธาน มีลักษณะการใช้เลียนแบบการจำแนกแบบต้นไม้ และใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนก ระบบมีการใช้วิธีการอนุมานแบบไปข้างหน้าและค้นหาคำตอบในแนวกว้าง ส่วนฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เป็นฐานความรู้ของระบบโดยผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของกล้วยไม้ที่ต้องการรู้จักลงไปในระบบเพื่อให้ระบบทำการตรวจสอบกับข้อมูลในฐานข้อมูล

พัชรภรณ์ ราชประดิษฐ์ และ จันทนา จันทราพรชัย (2556) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาจากโรคข้าวที่เกิดจากเชื้อโรค 3 กลุ่ม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส จำนวน 16 โรค โดยใช้เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ CLIPS ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้าง Expert System มาทำหน้าที่ในการสร้างกฎและอนุมาน โดยจำแนกลักษณะอาการของโรคแล้วจึงมาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นผังต้นไม้ (Decision Tree) ตามอัลกอริทึม C4.5 โดยใช้โปรแกรม WEKA จากแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้กรณีตัวอย่างของโรคข้าว 20 คือนั้น พบว่าระบบสามารถวินิจฉัยโรคได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญได้ถึง 94.5%

การดำเนินงานวิจัย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ มีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย ประกอบไปด้วย 1) การสร้างและประเมินตัวแบบ 2) การพัฒนาระบบงาน 3) การประเมินผลระบบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างและประเมินตัวแบบ

1.1 การสร้างฐานความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ

การสร้างฐานความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาและองค์ประกอบ จากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้จากเอกสารตำราและความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยความรู้ที่ได้มาจากคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านลำไย คือผู้ที่มีประสบการณ์การด้านโรคลำไย และผู้เชี่ยวชาญที่เป็นชาวสวนลำไย ปลุกลำไยเป็นอาชีพ ผลจากการวิเคราะห์เนื้อหาได้

จำแนกอาการของโรคออกเป็นทั้งหมด 7 ปัจจัย ดังนี้ 1) บริเวณที่เกิดแผลของใบ 2) รูปร่างแผล 3) สีของแผล 4) ลักษณะของใบ 5) สีของใบ 6) สิ่งที่ปะปนบนใบ 7) ลักษณะเพิ่มเติมอื่นๆ เมื่อได้หมวดหมู่จากการจำแนกอาการของโรคแล้วนำมาเป็นหลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยโรคใบลำไยจำนวนทั้งสิ้น 14 โรค ดังภาพที่ 1

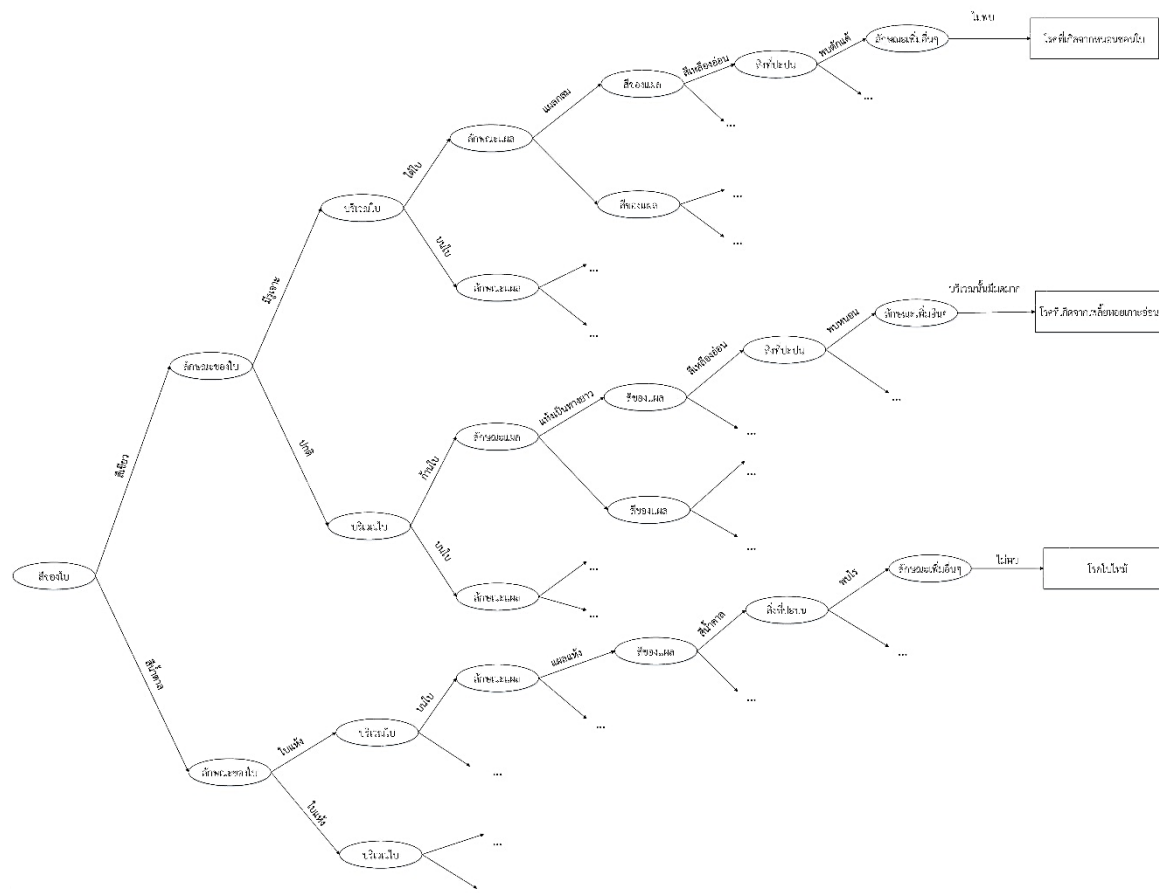
บริเวณใบ	รูปร่างแผล	สีของแผล	ลักษณะใบ	สีใบ	สิ่งปะปนที่ใบ	ลักษณะเพิ่มเติมอื่นๆ	โรค
ใบ	?	?	ผอมแฉียงกระด้าง	น้ำตาล	พบไรสีขาว	?	โรคห่มแฉ้ (Witches'broom)
บนใบ	กระจุก	สีส้ม	?	?	?	?	โรคจุดสนิม(Algal spot)
ใต้ใบ	เนื้อเยื่อตาย	สีน้ำตาลดำ	?	?	?	?	โรคจุดสนิม(Algal spot)
ใต้ใบ	ดำเป็นปื้น	สีดำ	?	?	พบเส้นใยสีขาว	?	โรคคราดำ(Sooty mold)
ใต้ใบ	แผลกลม	ไม่พบ	?	?	พบแมลงปากดูดขนาดเล็ก	?	โรคคราดำ(Sooty mold)
ก้านใบ	ฟูๆ	สีขาว	?	?	พบเชื้อรา	?	โรคน้ำฝน(Rain mold)
ใบ	?	?	ใบเน่าและยอดไหม้	?	ไม่พบ	?	โรคน้ำฝน(Rain mold)
ใบ	?	?	ไหม้แห้ง	สีน้ำตาล	พบเส้นใยสีขาว	?	โรคใบไหม้(Leaf Blight)
ใบ	?	?	ใบเน่าและยอด	สีน้ำตาล	?	?	โรคใบไหม้(Leaf Blight)
ใบ	แผลกลม	สีน้ำตาล	?	?	?	?	โรคใบจุดดำ(Black Spot)
ใบ	แผลแห้ง	สีน้ำตาลดำ	?	?	พบเส้นใยสีขาว	?	โรคใบจุดดำ(Black Spot)
ใต้ใบ	กระจุก	สีขาว	?	?	พบเชื้อรา	?	โรคใบจุดดำ(Black Spot)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการจำแนกอาการของโรค

1.2 การสร้างตัวแบบการตัดสินใจ

1.2.1 จัดเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างตัวแบบมีการจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมด 225 ระเบียบที่ได้มาจากเอกสารตำรา และการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญโรคลำไยจากแบบวิเคราะห์สอบถามทั้งหมด 200 ชุด โดยในการเก็บรวบรวมความรู้จากเอกสารตำราต่างๆ ได้มาจากเอกสารตำรา เช่น เอกสารวิชาการศัตรูลำไย ปี 2546, ลำไย ไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมปี 2542, ลำไย ปี 2543 เป็นต้น

1.2.2 ในการสร้างแบบจำลองสำหรับการวินิจฉัยโรคใบลำไยผู้วิจัยได้นำโปรแกรม See5-Demo มาใช้ในการออกแบบและคัดแยกข้อมูล ซึ่งมีปัจจัยนำเข้าทั้งหมด 7 ปัจจัย มาสร้างตัวแบบที่ใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบ C5.0 โดยมีการกำหนดค่า Classifier Construction Option ได้แก่ Cross-validate 10 Folds, Global Pruning CF 20%, Minimum 2 cases โดยมีเงื่อนไขตัดสินใจซึ่งสามารถแสดงจากแผนภาพต้นไม้ตัดสินใจ ดังภาพที่ 2



จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นกระบวนการตัดสินใจใช้ปัจจัยวินิจฉัยจำนวน 7 ปัจจัย ซึ่งต้นไม้ตัดสินใจดังกล่าวถูกสร้างโดยใช้อัลกอริทึม C5.0 ด้วยว่าเป็นอัลกอริทึมที่ทันสมัย มีอำนาจจำแนกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมแบบอื่นในกลุ่มต้นไม้ตัดสินใจ โดยใช้โปรแกรม See-5 เป็นเครื่องมือการพัฒนาตัวแบบกระบวนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะเริ่มจากการแบ่งชุดข้อมูลจำนวน 200 ระเบียบที่จัดเตรียมไว้ ออกเป็น 2 ชุด สำหรับสร้างชุดข้อมูลฝึกสอน (Training Dataset) และชุดข้อมูลทดสอบ (Testing Dataset) ในการทดสอบครั้งนี้จะใช้วิธีการทดสอบแบบไขว้ทบ 10 ส่วน (10-Fold Cross Validation) แล้วทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำต่อไป

1.3 การประเมินตัวแบบ

$$\text{True Positive Rate} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \quad (1)$$

$$\text{True Negative Rate} = \frac{\text{True Negative}}{\text{True Negative} + \text{False Positive}} \quad (2)$$

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \quad (3)$$

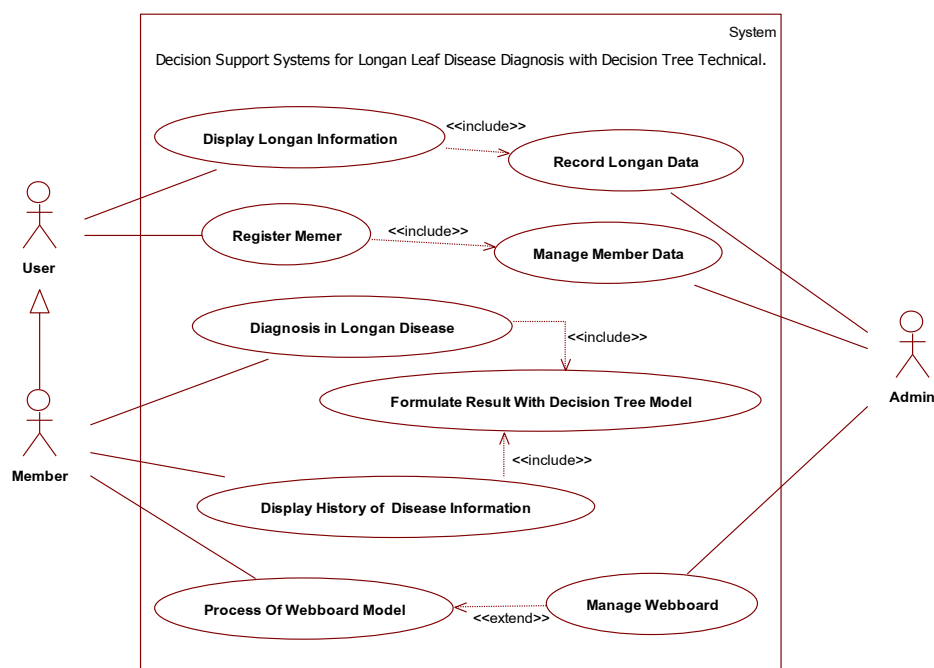
$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True Positive} + \text{True Negative}}{\text{True Positive} + \text{True Negative} + \text{False Positive} + \text{False Negative}} \quad (4)$$

2. การพัฒนาระบบงาน

2.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานนี้ จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ ซึ่งใช้ภาษา UML (Unified Modeling Language) มาใช้ในการออกแบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แสดงภาพรวมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ในมุมมองของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้กระทำ (Actor) ที่เป็น ผู้ใช้งาน หรือเป็นส่วนกระทำกับระบบ และยูสเคส (Use Case) โดยระบบนี้ ประกอบด้วยผู้กระทำที่สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งจะแยกเป็น ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และ สมาชิก (Member) 2) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถแสดงดังภาพที่ 3

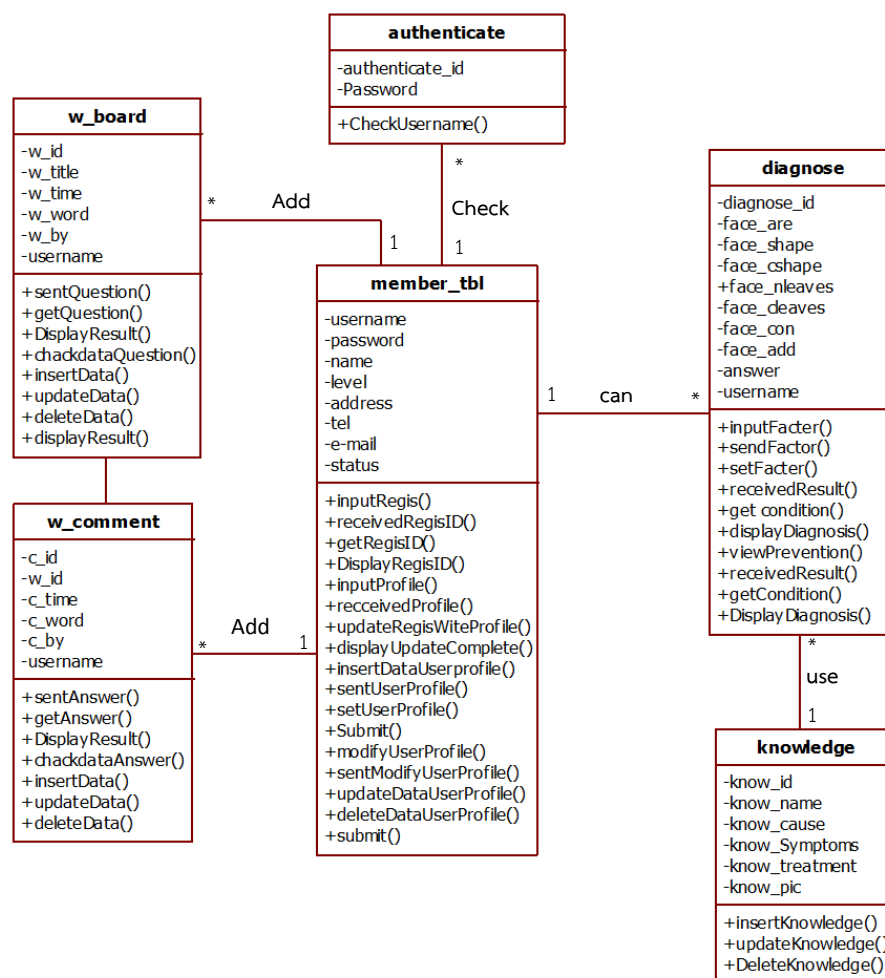


ภาพที่ 3 ยูสเคสไดอะแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่ามีผู้กระทำกับระบบประกอบด้วย ผู้ใช้งานทั่วไป สมาชิก และผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะเป็นผู้กระทำโดยมีฟังก์ชันหลักๆ ที่สามารถจะกระทำดังต่อไปนี้

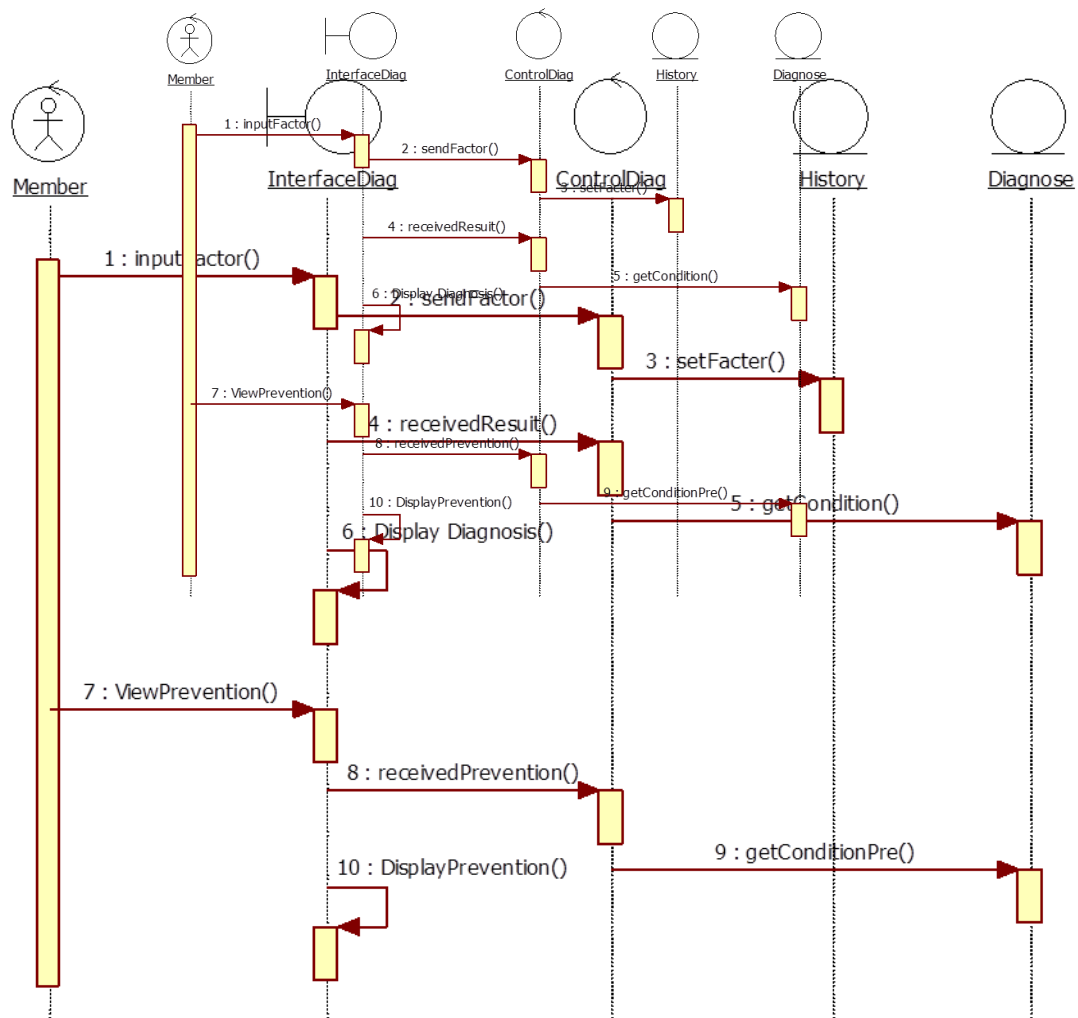
1. ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเรียกดูข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลำไย และสามารถลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกในระบบได้
2. สมาชิก สามารถเลือกปัจจัยอาการที่เกิดขึ้นกับใบลำไยเพื่อให้ระบบวินิจฉัยโรค และแสดงผลการวินิจฉัยโรคใบลำไย และการดูแลรักษาโรคได้
3. ผู้ดูแลระบบ สามารถบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำไยในระบบ และสามารถจัดการข้อมูลสมาชิก และจัดการข้อมูลกระทู้ในระบบได้

2.2 คลาสไดอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์และโครงสร้างทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งจะทำให้สามารถเรียนรู้ได้ว่ามีคลาสใดเป็นส่วนประกอบในลักษณะของไดอะแกรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบมากขึ้น ผู้วิจัยจะขอเสนอในรูปแบบของ Analysis Class Diagram เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ดังภาพที่ 4



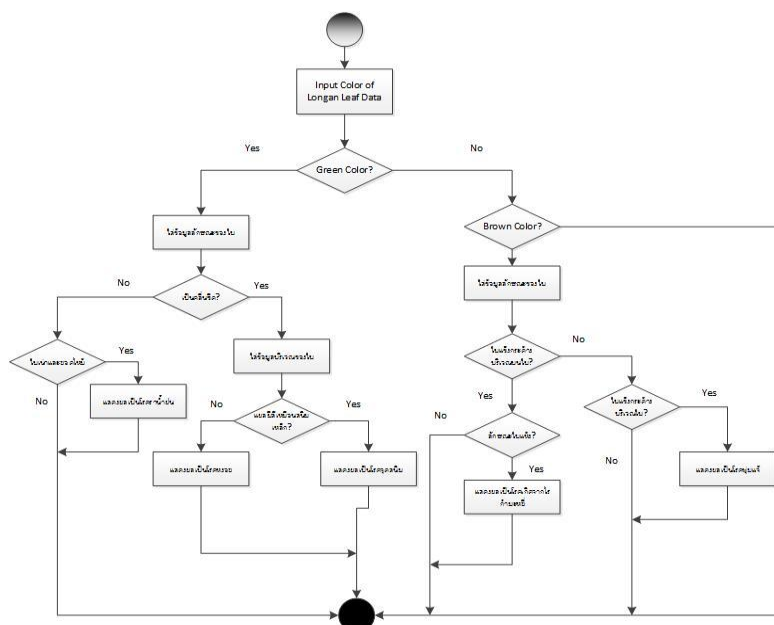
ภาพที่ 4 แผนภาพคลาสไดอะแกรม

2.3 แผนภาพซีแควนซ์ (Sequence Diagram) แสดงกระบวนการรับส่งข้อมูลระหว่างวัตถุที่อยู่ในระบบงาน โดยการนี้จะขอเสนอเฉพาะส่วนของการวินิจฉัยโรคใบลำไย ที่ประกอบด้วยกิจกรรม ดังแสดงในภาพที่ 5



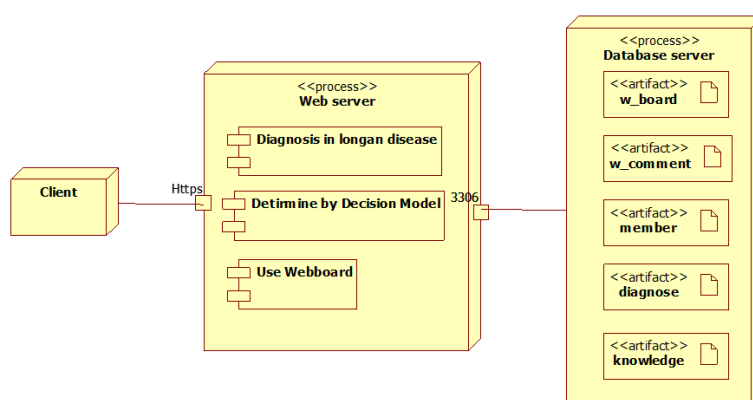
ภาพที่ 5 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมแสดงส่วนของการวินิจฉัยโรคใบลำไย

2.4 แอคทิวิตีไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่แสดงส่วนของการวินิจฉัยโรคใบลำไยจะมีหน้าที่การทำงานตามลำดับขั้นตอนดังนี้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แอคทิวิตี้ที่ได้อะแกรมส่วนของการเรียกดูข้อมูลเรื่องลำไย

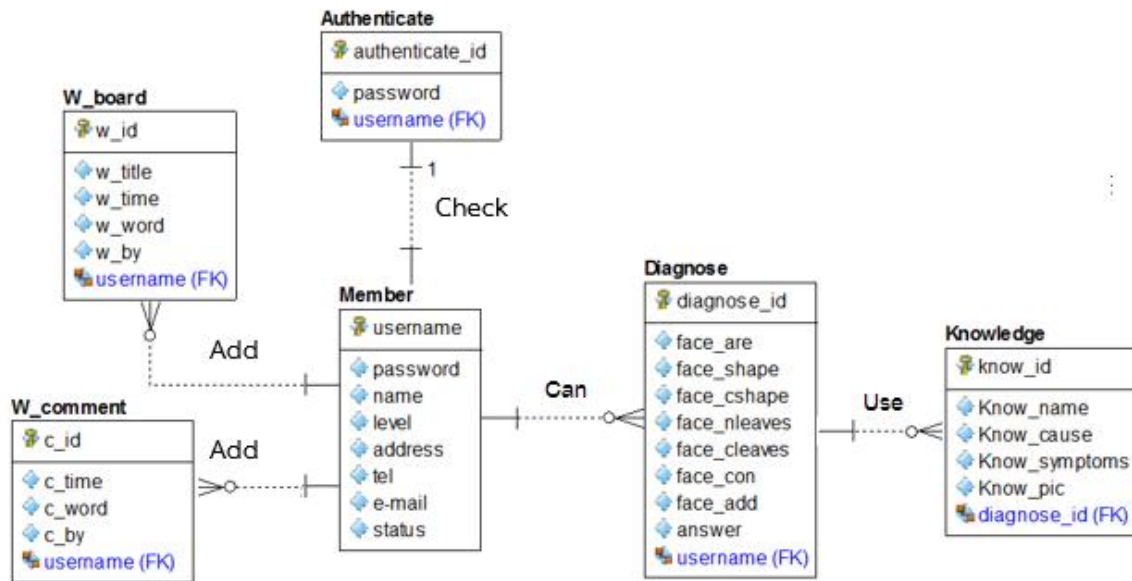
2.5 แผนภาพดีฟลอยด์เมนต์เป็นแผนภาพที่แสดงรายละเอียดการนำระบบไปทำการติดตั้ง เพื่อการใช้งานจริง ซึ่งประกอบด้วยส่วนฮาร์ดแวร์ และส่วนซอฟต์แวร์ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แผนภาพดีฟลอยด์แมนต์

จากภาพที่ 7 สามารถอธิบายการติดตั้งระบบมีดังนี้ ระบบจะประกอบด้วยส่วน Web Server ที่จะมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวินิจฉัยโรคใบลำไยที่ถูกพัฒนาในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน ที่จะถูกเรียกใช้งานผ่าน Web Browser ซึ่งเป็น Client ผ่านทางพอร์ต Https เพื่อป้องกันข้อมูลการ (ปัจจัย) ของใบลำไยที่ต้องการวินิจฉัย ระบบก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปวินิจฉัยโดยการใช้ฐานข้อมูลจากส่วน Database Server

2.6 แผนภาพอีอาร์เป็นแผนภาพที่นำเสนอความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมองภาพรวมของข้อมูลในระบบได้ชัดเจนยิ่งขึ้นดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม

ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ จะนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์มาพัฒนาเป็นระบบงาน ซึ่งจะมีการใช้ภาษา PHP และภาษา Hypertext Markup Language: HTML ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL ทำหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง โดยจะขอเสนอผลการดำเนินงาน โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการประเมินตัวแบบวินิจฉัยโรคใบลำไย 2) ผลการพัฒนาระบบและ 3) ผลการประเมินระบบ

1) ผลการประเมินตัวแบบ

จากการประเมินตัวแบบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจผลลัพธ์ (Results) ที่ได้จากการประเมินตัวแบบ พบว่า ค่าความถูกต้อง (Correctly) เท่ากับร้อยละ 85.30 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.88 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 0.84 และ ค่าการวัดความผิดพลาด (F-Measure) เท่ากับ 0.83

2) ผลการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญคือ 1) ส่วนเยี่ยมชมเว็บไซต์ 2) ส่วนการวินิจฉัยโรคใบลำไย และแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรคและ 3) ส่วนการจัดการของผู้ดูแลระบบ โดยมีรายละเอียดหน้าจอดังนี้

1) ส่วนการวินิจฉัยโรคใบลำไยของผู้ใช้งาน และแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรคเป็นหน้าเพจสำหรับให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลโดยเลือกรายการปัจจัยที่กำหนด พิจารณาจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับใบลำไย เช่น บริเวณใบที่เกิดแผล รูปร่างแผล สีของแผล ลักษณะใบที่ผิดปกติ เป็นต้น **ดังภาพที่ 9**

หน้าแรก องค์ความรู้เรื่องลำไย การวินิจฉัยโรคใบลำไย เว็บบอร์ด ติดต่อเจ้าหน้าที่

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไย

Decision support systems for longan leaf Disease Diagnosis.



เลือกปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคใบลำไย ในหัวข้อดังต่อไปนี้

พื้นที่(Area) หรือบริเวณส่วนใดของใบลำไย	รูปร่างแผล(Shape) ของใบลำไย
☒ ใบ ☐ บนผิวใบ ☐ ใต้ใบ ☐ ก้านใบ ☐ ไม่มี	☐ แผลกลม ☐ ฟุขย ☐ กระจุก ☐ เชื้อเยื่อตาย ☐ ตาเป็นปื้น ☐ คราบเขม่าจุดดำเล็กๆ ☐ แผลแห้ง ☐ จุดฟุขย ☐ คล้ายเกล็ดปลา ☐ ไม่มี
สีของแผล(Color Shape) ของใบลำไย	ลักษณะใบ(Nature Leaves) ของใบลำไย
☐ สีเขียวปนเทา ☒ สีสนิมเหล็ก	☐ ใบผอมแข็งกระด้าง ☐ ใบแห้ง

ขั้นตอนรับ system

[แสดง/แก้ไข ข้อมูลส่วนตัว](#)
[ประวัติการตรวจสอบข้อมูล](#)
[ออกจากระบบ](#)

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

<http://www.longancenter.mju.ac.th>
 ศูนย์วิจัยและพัฒนาแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<http://www.xn--z3cf3b4dyb.com/>
 ศูนย์รวมประโยชน์ข้อมูลคุณประโยชน์ของลำไย

<http://www.banlamyai.com/>
 ผลผลิตและจำหน่ายลำไยอบแห้งทุกชนิด

ภาพที่ 9 หน้าจอการเลือกรายการปัจจัย

หน้าแรก องค์ความรู้เรื่องลำไย การวินิจฉัยโรคใบลำไย เว็บบอร์ด ติดต่อเจ้าหน้าที่

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไย

Decision support systems for longan leaf Disease Diagnosis.



ผลการวินิจฉัย โรคใบลำไย

จากการวินิจฉัยโรคใบลำไยของระบบ โดยปัจจัยที่เกิดขึ้นกับใบลำไย พบว่าโรคที่เกิดขึ้นคือ

>โรค	โรคที่เกิดจากหนอนชอนกินใบ
>สาเหตุ	หนอนชอนกินใบหรือหนอนเจาะเส้นกลางใบ (Leaf miner) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Conopomorpha litochla
>อาการของโรค	ทำลายส่วนยอดอ่อนที่ รูเจาะบนยอดอ่อนจะมีมูลของหนอนที่ถ่ายออกมาเป็นขุย ขอดจะแห้งตายหรือตามก้านใบและใบอ่อนจะพบร่องรอยการเจาะทำลาย เมื่อเด็ดยอดอ่อนมาผ่าดูจะพบหนอนเจาะอยู่ข้างใน เส้น

ขั้นตอนรับ system

[แสดง/แก้ไข ข้อมูลส่วนตัว](#)
[ประวัติการตรวจสอบข้อมูล](#)
[ออกจากระบบ](#)

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

<http://www.longancenter.mju.ac.th>
 ศูนย์วิจัยและพัฒนาแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<http://www.xn--z3cf3b4dyb.com/>
 ศูนย์รวมประโยชน์ข้อมูลคุณประโยชน์ของลำไย

<http://www.banlamyai.com/>
 ผลผลิตและจำหน่ายลำไยอบแห้งทุกชนิด

ภาพที่ 10 หน้าจอผลการวินิจฉัย

2) ส่วนของโค้ดโปรแกรมแสดงเงื่อนไขการตัดสินใจที่ได้จากตัวแบบที่สร้างขึ้น

การพัฒนาระบบงานนี้จะใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม โดยส่วนเงื่อนไขตัดสินใจจะใช้ชุดคำสั่ง if else statement มีรายละเอียดดังตัวอย่าง PHP Source Code ข้างล่างต่อไปนี้

```
if(in_array("1",$g01)
    && in_array("10",$g02) && in_array("10",$g03) && in_array("1",$g04)
    && in_array("1",$g05) && in_array("1",$g06) && in_array("6",$g07) )
{
    $rok = "1"; //โรคเรื้อรังน้ำฝน
}
else if(in_array("2",$g01)
    && in_array("1",$g02) && in_array("1",$g03) && in_array("14",$g04)
    && in_array("2",$g05) && in_array("14",$g06) && in_array("6",$g07) )
{
    $rok = "2"; //โรคใบไหม้
}
else if(in_array("3",$g01)
    && in_array("5",$g02) && in_array("5",$g03) && in_array("14",$g04)
    && in_array("5",$g05) && in_array("2",$g06) && in_array("6",$g07) )
{
    $rok = "3"; //โรคที่เกิดจากหนอนคืบกินใบ
}
}
```

หมายเหตุ: ตัวแปรที่เป็น \$g01, \$g02, \$g03, ... , \$g07 เป็นตัวแปรปัจจัยจำนวน 7 ปัจจัย
ตัวแปรที่เป็นตัวเลข 1, 2, 3, ... , 15 เป็นตัวแปรของโรคจำนวน 15 ชนิด

3) ผลการประเมินระบบ

การประเมินประสิทธิภาพระบบงานจะใช้ในลักษณะการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์ จำนวน 3 คน และ กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 5 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราวัดอัตราส่วน 5 อันดับ (Rating Scale) ซึ่งสรุปผลการประเมินได้ดังตาราง 1 – 2 ต่อไปนี้

ตาราง 1 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงาน	4.18	0.69	ดี
2. ผลการประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้	4.03	0.14	ดี
3. ผลการประเมินด้านการใช้งานของระบบ	3.88	0.81	ดี
4. ผลการประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.04	0.58	ดี
5. ผลการประเมินด้านความปลอดภัย	4.37	0.35	ดี
สรุปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์	4.10	0.51	ดี

ตาราง 2 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงาน	4.18	0.69	ดี
2. ผลการประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้	4.03	0.14	ดี
3. ผลการประเมินด้านการใช้งานของระบบ	3.77	0.83	ดี
4. ผลการประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	3.90	0.92	ดี
5. ผลการประเมินด้านความปลอดภัย	4.07	0.23	ดี
สรุปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน	3.99	0.60	ดี

สรุปและอภิปรายผล

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีการสร้างและประเมินตัวแบบวินิจฉัย ซึ่งผลการประเมินพบว่าให้ค่าความถูกต้องในการประมวลผลเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 85.3 หลังจากนั้นจะนำไปพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้ภาษา PHP ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL พบว่า ระบบที่พัฒนามีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.10$, $S.D. = 0.51$) และผู้ใช้งานระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.99$, $S.D. = 0.60$)

จากการสร้างตัวแบบวินิจฉัยโรคใบลำไยโดยใช้อัลกอริทึม C5.0 พบว่า ให้ค่าความถูกต้องในการประมวลผลเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 85.3 โดยมีผลที่ได้ค่อนข้างสูง ทั้งๆ ที่อัลกอริทึม C5.0 นี้เป็นอัลกอริทึมที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างกฎที่ทำได้อย่างรวดเร็ว มีการใช้หน่วยจำที่มีขนาดเล็ก รวมทั้งมีค่าความผิดพลาดต่ำ (Upadhayay, Shukla, and Kumar, 2013) แต่อาจเป็นเพราะปัจจัยที่ใช้ในการวินิจฉัยยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการวินิจฉัยโรคใบลำไยเพิ่มขึ้น เพื่อให้ค่าความถูกต้องในการวินิจฉัยโรคใบลำไยมีค่าความถูกต้องมากยิ่งขึ้นต่อไป

ส่วนการพัฒนากระบวนการ พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน เนื่องจากมีการออกแบบระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้งานได้จริง สามารถช่วยวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นกับใบลำไย และแนวทางการรักษาโรคใบได้

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2546). **เอกสารวิชาการศัตรูลำไย**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2550). **เทคโนโลยีการผลิตลำไยคุณภาพเพื่อการส่งออก**. เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2556. เข้าถึงได้จาก <http://it.doa.go.th/learn/index.php>

เกลสินี พงษ์ธีรลา. (2539). “**ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและรักษาอาการอันเนื่องจากพืชพิษในประเทศไทย**.”วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐภัทรศญา ทับทิมเทศ. (2550). **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**. เข้าถึงเมื่อเมื่อ 1 สิงหาคม 2556. เข้าถึงได้จาก <http://www.no-poor.com /dssandos/Chapter4-dss.htm>

ธีระวัฒน์ วรคามินทร์.(2545). “**ระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกกล้วยไม้: กรณีศึกษากล้วยไม้**.” สฤลหาวยของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ จัดจัดการระบบสารสนเทศ.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิพนธ์ สุขวิบูลย์ .(2547). **ลำไย**. เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2556. เข้าถึงได้จาก <http://agebook.lib.ku.ac.th>
พงษ์ศักดิ์ อังสิทธิ์, ดุษฎี ณ ลำปาง และราไพพรรณ อภิชาติพงศ์ชัย. (2542). **ลำไย ไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม**. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัชรภรณ์ ราชประดิษฐ์ และจันทนา จันทราพรชัย. (2556). “**ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พัชยา บัวบาน. (2544). “**ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคต้นไม้**.” สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พาวิน มะโนชัย. (2543). **ลำไย**. พิมพ์ครั้งที่2. เชียงใหม่: สิรินาฏการพิมพ์.

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่. (2549). **ครบเครื่องเรื่องลำไย**. เข้าถึงเมื่อ 25 ตุลาคม 2556. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/331478l>

ภาษาต่างประเทศ

Anurag Upadhayay, Suneet Shukla, and Sudsanshu Kumar. (2013). “Empirical Comparison by data mining Classification algorithms (C 4.5 & C 5.0) for thyroid cancer data set”, **International Journal of Computer Science & Communication Networks**, 1 : 64-68.

David L, Olson Dr, and Dursun Delen Dr. (2008). **Advanced Data Mining Techniques**, Department of Management Science, University of Nebraska.