

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ
A Web Application Development for Diagnosis of Ornamental Plant Disease
with Decision Tree Techniques

สุดา เจริมมนตรี

หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

E-mail: suda@tsu.ac.th

กนกพร นาคพิน

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

E-mail: coconuties@gmail.com

พงษ์พันธ์ พิณโท

หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

E-mail: ppongpan@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันความนิยมในการปลูกต้นไม้มีมากขึ้น เนื่องจากความต้องการให้บ้านมีพื้นที่สีเขียวไว้เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ โดยต้นไม้ประเภทหนึ่งที่นิยมปลูกกันมาก คือ ไม้ประดับ ซึ่งมีรูปร่าง สี สันของลำต้นและใบที่มีความสวยงาม การให้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่ไม่ทราบสาเหตุและวิธีการรักษาโรคที่เกิดกับไม้ประดับจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับ คนปลูกต้นไม้ ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบของ Responsive Web Design ที่สามารถวินิจฉัยโรคในไม้ประดับจำนวน 1 โรค โดยใช้โมเดลการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับ พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา PHP พบว่าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้นมีการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการทำงานจากสถานประกอบการ 1 แห่ง ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 40 คน ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสามารถสรุปได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจนั้นสามารถอำนวยความสะดวกในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นของไม้ประดับได้ด้วยตัวเอง และสามารถให้ข้อมูลคำแนะนำในการรักษาตามอาการของโรคได้อย่างสะดวกและถูกต้อง

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, การวินิจฉัยโรค, โรคในไม้ประดับ

Abstract

Nowadays, the popularity of tree planting is increasing due to the need for homes to have green space for recreation. One of the most popular types of trees is ornamental plants, which have a beautiful shape, and color of trunks and leaves. Educating about unknown problems and how to treat diseases caused by ornamental plants is therefore important for tree growers. Therefore, the researchers developed a web application for diagnosing diseases in ornamental plants with a decision tree technique in the form of a Responsive Web Design that can diagnose 10 diseases in ornamental plants using the diagnostic model in ornamental plants. And 40 general users, whose satisfaction assessment results are the highest. It can be concluded that the web application for the diagnosis of diseases in ornamental plants with decision tree techniques can facilitate the initial diagnosis of ornamental plants on their own and can provide convenient and accurate information on treatment recommendations according to the symptoms of the disease

Keywords: Web Application, Diagnosis, Ornamental plant disease

บทนำ

การปลูกต้นไม้เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่ได้รับคามนิยมมาเนิ่นนาน โดยเฉพาะในกลุ่มคนที่มีพื้นที่เป็นของตนเองที่สามารถปลูกได้ หรือกลุ่มคนที่มีสวนในบริเวณบ้าน ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้ร้อยละ 70 จะเป็นกลุ่มคนวัยทำงาน ผู้เกษียณอายุและผู้สูงอายุ โดยในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา เทรนด์การปลูกต้นไม้ได้รับความนิยมมากขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น เพราะผู้คนในสมัยนี้ต้องการมีพื้นที่สีเขียวไว้เพื่อพักผ่อนหย่อนใจและเพื่อความสบายใจ สังเกตได้จากแนวคิดของโครงการหมู่บ้าน คอนโดมิเนียม หรือแม้กระทั่งอาคารสำนักงานที่ให้ความสำคัญกับพื้นที่สีเขียวมาก จึงหันมาเติมแต่งบ้านให้มีพื้นที่สีเขียวมากขึ้น จนเรียกได้ว่าการปลูกต้นไม้ คือไลฟ์สไตล์ใหม่ของคนในปัจจุบัน ต้นไม้ที่นิยมปลูกกันมากที่สุด คือ ไม้ประดับ ซึ่งเป็นพืชที่มีรูปร่าง รูปทรง สีสนของลำต้นและใบที่มีความสวยงามแตกต่างกันออกไปตามชนิดของไม้ประดับนั้น ๆ มีขนาดเล็กพอเหมาะแก่พื้นที่จัดตกแต่งสามารถนำมาปลูกไว้ตามห้องต่าง ๆ ภายในบ้านได้ ซึ่งต้นไม้ที่เราปลูกกันบางครั้งก็อาจจะเจอปัญหาว่าทำไมต้นไม้ที่บ้านของเราไม่สวยเหมือนตอนอยู่ที่ร้าน หรือเลี้ยงอยู่ดี ๆ ต้นไม้ก็เหี่ยวแบบหาสาเหตุไม่ได้ ทั้ง ๆ ที่รดน้ำทุกวัน บางครั้งก็มีใบไหม้หรือจุดต่าง กระจายเต็มใบ สิ่งผิดปกติเหล่านี้เรียกว่าโรคของต้นไม้ ซึ่งคนปลูกต้นไม้ทั้งคนที่เพิ่งหัดปลูกแรก ๆ หรือแม้แต่คนที่ปลูกมานานก็อาจจะเจอปัญหาแบบนี้คล้าย ๆ กัน โดยไม่ทราบสาเหตุและวิธีการรักษา โดยจากงานวิจัยของ ฐานิดา สุริยะวงศ์, พีรศุขย์ บุญมาธรรม, สุกัญชลิภา บุญมาธรรม และวีระชัย คอนจจอหอ (2560) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ระบบผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์วินิจฉัยโรคทั่วไปด้วย

เทคนิคต้นไม้มัดสติใจผ่านสมาร์ทโฟนแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่ได้พัฒนามีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับดี และผู้ใช้งานระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีที่สุด และงานวิจัยของชิตชนก ศรีชัยวงศ์, ไพศาล ตระกูลสุข และสุรเดช บุญลือ (2557) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้มัดสติใจ ในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนามีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับดี และผู้ใช้งานระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้จริง สามารถช่วยวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นกับใบลำไย และแนวทางการรักษาโรคใบลำไยได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้มัดสติใจในรูปแบบของ Responsive Web Design สามารถใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน เพื่อที่จะช่วยให้คนที่ปลูกต้นไม้ทั้งคนที่เพิ่งเริ่มปลูกหรือคนที่ปลูกมานานแล้ว สามารถวินิจฉัยโรคเบื้องต้นที่เกิดขึ้นกับต้นไม้ได้ด้วยตัวเอง และยังสามารถดูคำแนะนำในการรักษาตามอาการของโรคได้อย่างสะดวกและแม่นยำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้มัดสติใจในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน
2. เพื่อประเมินระบบจากการทดลองใช้งานและตอบแบบสอบถาม

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้พัฒนาระบบการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้มัดสติใจ โดยศึกษาโรคที่เกิดขึ้นในไม้ประดับ จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ กล้วยไม้ กุหลาบ คาร์เนชั่น เบญจมาศ เยอบีร่า ลีลาวดี มอนสเตอร์รา ฟิโลเดนดรอน ไฮเดรนเยีย และลิลลี่

2. ขอบเขตประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินระบบ คือ นิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จำนวน 40 คน และผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการที่จำหน่ายไม้ประดับ

3. ขอบเขตเครื่องมือวิจัย

3.1 ภาษาโปรแกรม PHP และฐานข้อมูล MySQL (สุจิตรา อดุลย์เกษม, 2060) ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โอเพนซอร์สบนพื้นฐานของ SQL ซึ่ง MySQL ได้รับการออกแบบและปรับให้เหมาะสมสำหรับเว็บแอปพลิเคชันและสามารถทำงานบนแพลตฟอร์มที่หลากหลาย และใช้เทคนิคต้นไม้มัดสติใจ (สายชล สินสมบุญทอง, 2560) เป็นการเรียนรู้โดยการจำแนกประเภท (Classification) ข้อมูลออกเป็นกลุ่ม

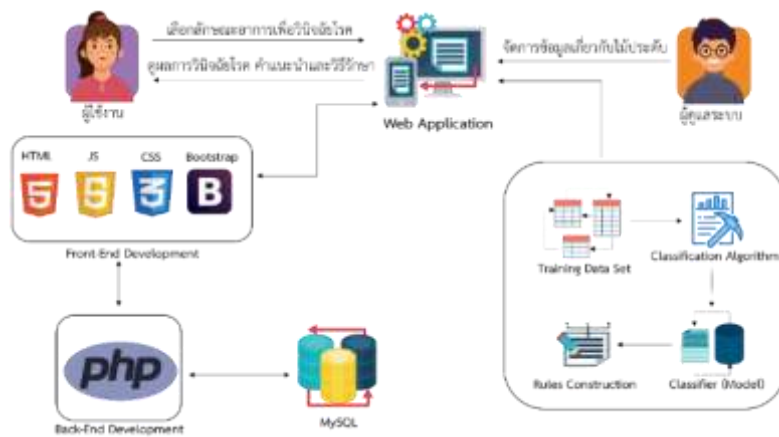
(class) ต่าง ๆ โดยใช้คุณลักษณะ (attribute) ข้อมูลในการจำแนกประเภท ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากการเรียนรู้ ทำให้ทราบว่า คุณลักษณะใดเป็นตัวกำหนดการจำแนกประเภท และคุณลักษณะแต่ละตัวมี ความสำคัญ มากน้อยต่างกันอย่างไร การจำแนกประเภทมีประโยชน์ช่วยให้ผู้สามารถวิเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจได้ ถูกต้องยิ่งขึ้น

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

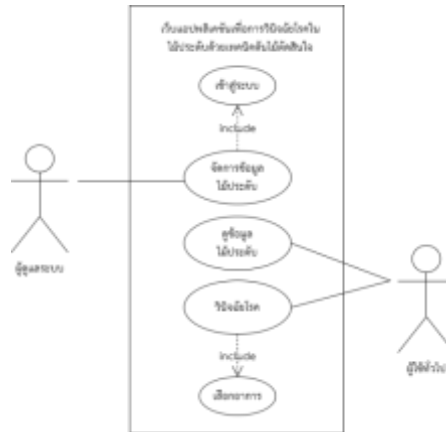
1. ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยนำข้อมูลจากการศึกษามาจัดทำ และออกแบบโครงสร้างการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 1 โดยเครื่องมือของกิจกรรมที่ใช้ คือ แผนภาพ Use Case Diagram (โอภาส, 2566) แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 โครงสร้างการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการเข้าสู่ระบบเพื่อยืนยันตัวตนก่อนที่จะจัดการข้อมูลทั่วไปของไม้ประดับ สามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของไม้ประดับได้ เมื่อผู้ใช้ทั่วไปต้องการวินิจฉัยโรคของไม้ประดับจะต้องทำการเลือกข้อมูล ลักษณะอาการของไม้ประดับก่อน และหลังจากนั้นระบบจะทำการวินิจฉัยโรคของไม้ประดับ ออกมาพร้อมกับคำแนะนำและวิธีการรักษาโรค



ภาพที่ 2 Use Case Diagram ของเว็บแอปพลิเคชัน

รายละเอียดการทำงานของ Use Case Diagram ประกอบด้วยผู้ใช้งาน 2 ประเภท ได้แก่

- 1) ผู้ดูแลระบบ สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อยืนยันตัวตน สามารถจัดการข้อมูลไม้ประดับ เพิ่มข้อมูลไม้ประดับ แก้ไขข้อมูลไม้ประดับได้
- 2) ผู้ใช้ทั่วไป สามารถเข้าใช้งานระบบได้โดยไม่ต้องลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบ สามารถทำการวินิจฉัยโรคของไม้ประดับได้โดยการเลือกข้อมูลลักษณะการเกิดโรคของไม้ประดับ และสามารถดูผลการวินิจฉัยโรคพร้อมกับคำแนะนำและวิธีการรักษาโรคเบื้องต้นได้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

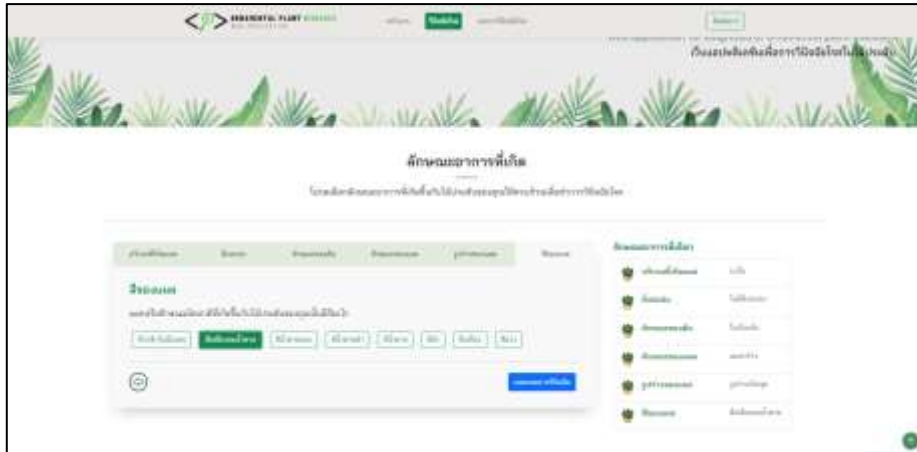
ผู้วิจัยออกแบบแบบสอบถามเพื่อใช้ในการประเมินระบบ และเก็บรวบรวมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ และแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยสอบถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการโดยมีเกณฑ์ในการกำหนดระดับค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นดังนี้

1.00 – 1.50	สำหรับระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	สำหรับระดับความพึงพอใจน้อย
2.51 – 3.50	สำหรับระดับความพึงพอใจปานกลาง
3.51 – 4.50	สำหรับระดับความพึงพอใจมาก
4.51 – 5.00	สำหรับระดับความพึงพอใจมากที่สุด

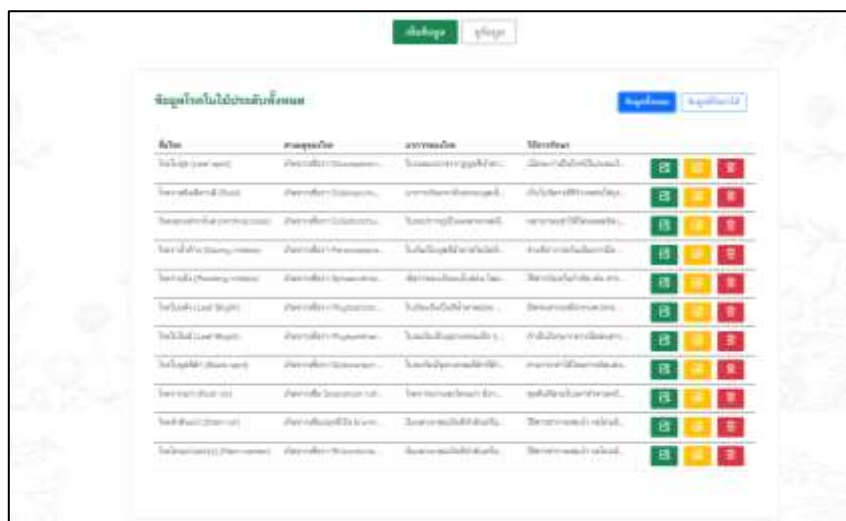
ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบ ได้ระบบที่มีฟังก์ชันการทำงานบนเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของผู้ใช้ทั่วไป แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าการวินิจฉัยโรค

หน้าจอการวินิจฉัยโรค มีการทำงานคือ เลือกลักษณะอาการของไม้ประดับตามหัวข้อต่าง ๆ โดยสามารถกดปุ่มถัดไป เพื่อไปยังหัวข้อถัดไป ในขณะที่เลือกหัวข้อใด ๆ แล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลที่ผู้ใช้ได้เลือกมาที่บริเวณด้านข้าง เมื่อเลือกอาการครบทุกหัวข้อแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “แสดงผลการวินิจฉัย” เพื่อให้ระบบทำการวินิจฉัยโรคจากข้อมูลที่ได้เลือกมาทั้งหมดและส่วนของผู้ดูแลระบบ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าข้อมูลทั้งหมดของผู้ดูแลระบบ

หน้าหลักของผู้ดูแลระบบ เมื่อกด “ดูข้อมูล” และเลือก “ข้อมูลทั้งหมด” โดยส่วนนี้ ระบบจะแสดงข้อมูลรายละเอียดของโรคในไม้ประดับทั้งหมด พร้อมทั้งสามารถจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ ของโรคในไม้ประดับได้โดยมีการทำงานได้แก่ ปุ่มรูปภาพ ปุ่มแก้ไข และ ปุ่มลบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ หลังจากได้ทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบ Responsive Web Design แล้ว ผู้จัดทำได้นำเว็บแอปพลิเคชันไปทดสอบ ประเมินประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจในการใช้งานจริง ซึ่งแบ่งผู้ทำการประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สถานประกอบการจำนวน 1 แห่ง และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 40 คน ซึ่งสรุปผลการประเมินผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยสถานประกอบการ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ	5.00	0	มากที่สุด
ด้านความถูกต้องของระบบ	4.50	0.71	มาก
รวม	4.73	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่าหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ หัวข้อด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และหัวข้อด้านความถูกต้องของระบบ ซึ่งอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ และผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ใช้งานทั่วไป แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ	4.73	0.43	มากที่สุด
ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ	4.69	0.52	มากที่สุด
ด้านความถูกต้องของระบบ	4.76	0.49	มากที่สุด
รวม	4.73	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความถูกต้องของระบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความถูกต้องของระบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (รองลงมาคือ หัวข้อด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และหัวข้อด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

อภิปรายผล

เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในลักษณะของ Responsive Web Design ซึ่งสามารถเข้าใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์มทั้ง PC แท็บเล็ตและสมาร์ทโฟน โดยใช้โมเดลการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับ ไปพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา PHP พบว่าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้นมีการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการทำงานจากสถานประกอบการ 1 แห่ง ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.43) และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 40 คน ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.48)

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการระบุเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการวินิจฉัยโรคแต่ละโรค เพื่อเป็นการเพิ่มความแม่นยำของการวินิจฉัยโรคในไม้ประดับให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และควรเพิ่มจำนวนข้อมูลโรคในระบบและโรคที่สามารถวินิจฉัยให้มากกว่า 10 โรค เพื่อที่จะวินิจฉัยโรคในไม้ประดับให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ชิตชนก ศรีชัยวงศ์, ไพศาล ตระกูลสุข และสุรเดช บุญลือ. (2557). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวินิจฉัยโรคใบลำไยด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ. *Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University* (6), 1-14.
- ฐานิดา สุริยะวงศ์, พีรศุขย์ บุญมาธรรม, สุกัญชุลิกา บุญมาธรรม และวีระชัย คอนจจอ. (2560). ระบบผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์วินิจฉัยโรคทั่วไปด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*(2), 84-93.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: บริษัท สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- สุจิตรา อุดลย์เกษม และวรัฐา นพพรเจริญกุล. (2560). ระบบฐานข้อมูล (DATABASE SYSTEMS) (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ท้อป.

- สายชล สิ้นสมบูรณ์ทอง. (2560). การทำเหมืองข้อมูล เล่ม 1 :การค้นหาคำรู้จากข้อมูล (DATA MINING 1: DISCOVERING KNOWLEDGE IN DATA). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ จามจุรีโปรดักส์.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2566). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN). กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).