การพัฒนาระบบตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีเพื่อรองรับการเป็นเกษตรอัจฉริยะ

Development of Automatic Marigold Leaf Disease Diagnosis System Using IoT Technology for Support Smart Farmer

พิจิตรา จอมศรี[1]*, ดุลยวิทย์ ปรางชุมพล[2] และ บุศรินทร์ เอี่ยมธนากุล[3]
Pijitra Jomsri[1]*, Dulyawit Prangchumpol[2] and Busarin Eaimtanakul[3]
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา[1, 2, 3]
Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University[1, 2, 3]
e-mail: pijitra.jo@ssru.ac.th[1], Dulyawit.pr@ssru.ac.th[2], Busarin.ea@ssru.ac.th[3]
Received: July 27, 2021; Revised: August 23, 2021; Accepted: August 23, 2021

บทคัดย่อ

ระบบตรวจสอบโรควินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอที มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาอัลกอริทึมสำหรับตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอที 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพิจารณาโรคใบจุดด้วยเทคโนโลยีไอโอที ซึ่งเป็นการตรวจวัดและประเมินผลการระบาดของโรคพืชเพื่อป้องกันผลผลิตลดต่ำลงได้เป็นอย่างดีโดยใช้ข้อมูลภาพถ่าย และได้นำเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนมาช่วยในการพิจารณาโรคใบจุดดาวเรือง ทั้งนี้ในการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล พบว่าเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนให้ผลลัพธ์ที่ 86 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเทคนิคการวินิจฉัยโรคใบจุดของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 รวมทั้งผลการทดสอบประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้งานระบบไอโอที พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นเทคนิคการวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอที สามารถสนับสนุนเกษตรกรด้านการตรวจเช็คโรคของใบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โรคใบจุด ไอโอที ดอกดาวเรือง

Abstract

The study aims to 1) to develop an algorithm for diagnosing marigold leaf disease with IoT technology and 2) to increase the efficiency in the determination of leaf spot disease with IoT technology. This is a measurement and an evaluation of plant disease outbreak to prevent crop decline using photographic data. Support Vector Machine technique is used to help determining marigold leaf disease, Alternaria sp. The efficiency test found that SVM model yielded a result of 86 percent. In addition, the satisfaction assessment results showed that farmers had the highest level of satisfaction with the diagnostic technique. At the mean level was 4.46 and the standard deviation was 0.53. The results of the diagnostic efficiency test before and after the use of the IoT system found that there were significant differences. Therefore, the technique of diagnosing marigold leaf disease with IoT technology enables farmers to diagnose leaf disease more effective.

Keywords: Leaf Disease, IoT, Marigold

บทนำ

นโยบาย Thailand 4.0 ถือเป็นนโยบายของรัฐบาลไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขับเคลื่อนประเทศไทยมุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศโดยเน้นระบบเศรษฐกิจแบบสร้างคุณค่า (Value-Based Economy) ที่มีการเพิ่มมูลค่าและศักยภาพในภาคการผลิตและบริการที่เป็นรากฐานของระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันของประเทศไทย ผ่านการใช้นวัตกรรม เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยในการเชื่อมต่อระหว่างโลกทางกายภาพและข้อมูลดิจิทัล คือเทคโนโลยีไอโอที (IoT) หรือ หรืออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายเข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมาก และหลายศาสตร์ อาทิ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีบนแพลตฟอร์มต่าง ๆ (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561) และการปรับใช้เทคโนโลยีไอโอทีด้านการศึกษา (วิวัฒน์ มีสุวรรณ์, 2559)

โดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ จำนวนมากเข้ากับโครงข่าย จะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากหลายประเภทได้เป็นจำนวนมาก ประกอบกับยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) ที่มุ่งเน้นการเป็นเกษตรอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการบริหารจัดการ เพื่อตรวจสอบติดตามผลผลิตทางการเกษตร

ปัจจุบันดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่สำคัญของประเทศไทย และได้รับความนิยมในหลายด้าน อาทิ ใช้สำหรับไหว้พระ หรือในงานพิธี ใช้ป้องกันแมลง ใช้ทำอาหารสัตว์ รวมไปถึงการส่งออกต่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกดาวเรืองยังพบปัญหาโรคใบที่ส่งผลทำให้ต้นทรุดโทรมและตายลง ส่งผลเสียต่อภาคการเกษตร งานวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาระบบตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีเพื่อสนับสนุนเกษตรอัจฉริยะ โดยการตรวจสอบจากกล้องแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติที่ใบดาวเรือง เพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกดาวเรืองสามารถตรวจติดตามผลผลิตทางการเกษตรได้และรองรับการเป็นเกษตรอัจฉริยะตามนโยบายของรัฐบาล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคใบจุด (Alternaria sp.) เป็นโรคทางใบที่พบบ่อยกับการปลูกดอกดาวเรือง ลักษณะอาการ (สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อรา Alternaria sp.) จะพบว่า ส่วนใบของดาวเรืองเป็นจุดค่อนข้างกลม ภายนอกจุดสีม่วงเข้ม ภายในจุดสีน้ำตาลอ่อน หากเกิดการระบาดมากจะทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ส่งผลให้ต้นโทรมอย่างรวดเร็ว ทำให้ดอกเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ พบว่าเชื้ออัลเทอนาเรีย สามารถเข้าทำลายส่วนของลำต้นของดาวเรืองได้อีกด้วย โดนลักษณะอาการจะคล้ายกับที่เกิดที่ใบ คือ เป็นจุดภายนอกค่อนข้างกลม ภายในจุดสีน้ำตาลอ่อน ชื่อของโรคนี้อาจเรียกแตกต่างกันไปตามส่วนของดาวเรืองที่เกิดอาการ เช่น โรคเกิดที่ใบเรียกใบจุด (Leaf Spot)

Meunkaewjinda, Kumsawat, Attakitmongcol และ Srikaew (2008) ได้นำเสนอวิธีการปรับระดับสีและแสงภายในภาพแบบอัตโนมัติ สำหรับการคัดแยกสีของใบอุ่นออกจากภาพพื้นหลังจากภาพที่ถ่ายต่างเวลาและต่างสภาวะแสง เพื่อให้ภาพที่ได้มีสีและแสงที่ใกล้เคียงกัน โดยใช้แบบจำลองสีของปริภูมิสี YIQ เพื่อใช้เป็นค่าเฉลี่ยของภาพต้นแบบสำหรับปรับเทียบกับภาพที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ค่าความผิดพลาดจากความคลาดเคลื่อนของสีและแสงภายในลดลง และใช้เทคนิควิธีทางปัญญาประดิษฐ์แบบพันทางจำแนกโรคของใบอุ่น โดยระบบสามารถ ตรวจจับพื้นที่เกิดโรคและคัดแยกประเภทของโรคได้ (โรคอีบุบและโรคราสนิม) เทคนิคทาง

ปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้เป็นแบบผสมผสาน ประกอบไปด้วยเครือข่ายประสาทเทียม จีเนติกอัลกอริทึม ซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน และการหาค่าเหมาะสุดเชิงการเคลื่อนที่เป็นกลุ่ม

งานวิจัยของ Pérez, López, Benlloch และ Christensen (2000) ได้นำเสนอการจับภาพและเทคนิคประมวลผลภาพเพื่อตรวจจับหญ้าใบกว้าง ในแปลงธัญพืชที่สภาวะแวดล้อมจริงโดยใช้ข้อมูลสีในการแยกระหว่างพืชกับพื้นหลังและใช้เทคนิคการวิเคราะห์รูปร่างสำหรับการแยกระหว่างธัญพืชกับวัชพืช

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์, ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร (2556) ศึกษาการจัดการโรคใบไหม้ของมันฝรั่งที่มีสาเหตุจากรา Phytophthora Infestans (Mont.) de Bary ที่แปลงทดลองของศูนย์บริการวิชาการ เชียงใหม่ (ฝาง) อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า กรรมวิธีไม่แช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกแล้วพ่นหลังปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช Dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุดในการควบคุมโรคใบไหม้ มันฝรั่งเป็นโรคในระดับ 2.96 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช Cymoxamil + Mancozeb 8%+64% WP มันฝรั่งเป็นโรคในระดับ 3.25 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบซึ่งเป็นโรคในระดับ 5.80 แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กฤตพร เอี่ยมสอิ้ง (2562) พัฒนาระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนสภาพดินในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเรียลไทม์ ซึ่งเชื่อมต่อกับเซนเซอร์อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรดด่าง และปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยผลจากการตรวจสอบจะส่งไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและแสดงผลบนเว็บในรูปแบบกราฟ แผนภูมิ ตลอดจนระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลฟาร์มผ่านระบบ Line Notification

Korkut, Göktürk และ Yildiz (2018) ใช้การประมวลผลภาพและวิธีการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อระบุการติดเชื้อทางใบโดยอัตโนมัติ การตรวจจับความผิดปกติของใบตั้งแต่เนิ่น ๆ และแม่นยำมีส่วนสำคัญต่อการเพาะปลูก คุณภาพและการผลิต ค่าใช้จ่ายของโรคพืชและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ไม่จำเป็นสามารถลดลงได้ทันท่วงที การตรวจจับและการรบกวน ได้รวบรวมภาพใบไม้ของพืชชนิดต่าง ๆ ไว้ที่นี่ งานวิจัยนี้ดำเนินการถ่ายทอดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคการนำเอาคุณลักษณะที่สำคัญของภาพออก ได้รับอัตราความแม่นยำ 94% โดยนำเสนอโมเดลโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องต่าง ๆ

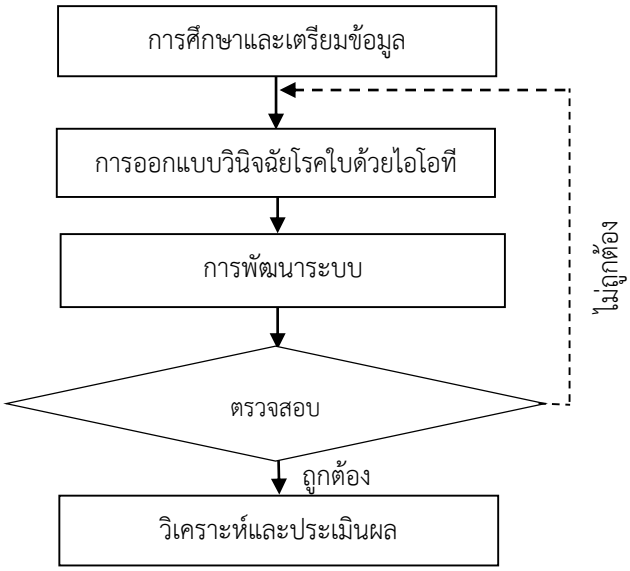
ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์ (2563) ได้ทำการพัฒนาระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือนให้มีผลผลิตที่สมบูรณ์ โดยผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือน 2) ระบบควบคุมสามารถสั่งการให้ทุกระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเงื่อนไข และสถานการณ์ที่ตั้งไว้ โดยประสิทธิภาพของระบบไอโอทีที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ประสิทธิผลมากกว่าการดำเนินการโดยวิถีปฏิบัติของชุมชนที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบไอโอทีที่พัฒนามีการควบคุมความชื้น และอุณหภูมิในโรงเรือน ที่เหมาะสมต่อการผลิตดอกเห็ด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับตรวจวินิจฉัยโรคใบจุดของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอที
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพิจารณาโรคใบจุดด้วยเทคโนโลยีไอโอที

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีเพื่อรองรับการเป็นเกษตรอัจฉริยะโดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการในการวินิจฉัยโรคใบจุด

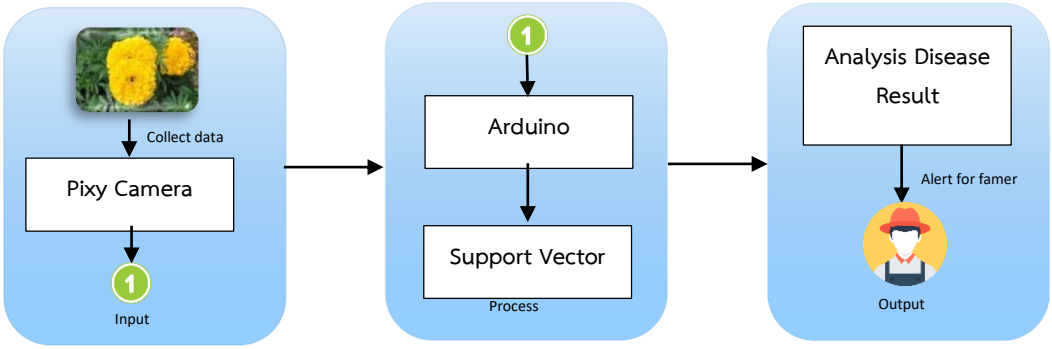
1. การศึกษาและเตรียมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาและเตรียมข้อมูลด้านตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีเพื่อรองรับการเป็นเกษตรอัจฉริยะ และศึกษาถึงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยการจัดเก็บข้อมูลด้วยภาพถ่ายดอกดาวเรือง ทั้งนี้ได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลใบดอกดาวเรืองจำนวน 150 ใบ โดยแบ่งประเภทเป็นใบดาวเรืองที่ไม่มีโรคและใบดาวเรืองที่มีโรคประเภทละ 70 ใบ

ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างแสดงข้อมูลภาพดอกดาวเรืองที่ทำการจัดเก็บ

2. การออกแบบวินิจฉัยโรคใบด้วยไอโอที

การออกแบบวินิจฉัยโรคใบด้วยไอโอทีได้นำเทคโนโลยีไอโอทีมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการเกษตร โดยเทคโนโลยีไอโอที สามารถดำเนินการและสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลประเภทต่าง ๆ ช่วยให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ และมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาระบบตรวจวินิจฉัยโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีเพื่อรองรับการเป็นเกษตรอัจฉริยะ ผู้วิจัยมีกระบวนการดังนี้



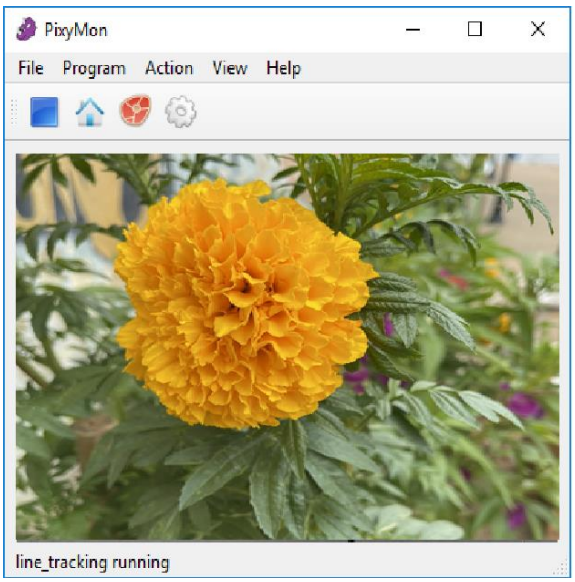
ภาพที่ 3 กระบวนการการออกแบบวินิจฉัยโรคใบด้วยไอโอที

จากภาพที่ 3 กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เซนเซอร์ Pixy ใช้สำหรับตรวจจับขนาดและพิกัดของวัตถุในมุมมอง 2 มิติ ผลการตรวจถูกส่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno สำหรับการประมวลผล โดยเป็นโอเพนซอร์สซึ่งงานวิจัยนี้ใช้บอร์ดควบคุม ATmega328 (Arduino Uno R3) ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5

ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่าง Arduino Uno R3

ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่าง อุปกรณ์ PIXY2

การประมวลผลสำหรับงานวิจัยนี้ดำเนินการผ่านโปรแกรม PixyMon v2 เพื่อประมวลผลภาพที่ถ่ายด้วยกล้อง Pixy2 เช่น การแบ่งภาพออกเป็นกลุ่มตามสีของพื้นผิวด้านหน้าของใบดอกดาวเรือง โดยใช้การตั้งค่าของซอฟต์แวร์ ในการวิเคราะห์ภาพ ทั้งนี้เพื่อเป็นการควบคุมการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการลดเงาของภาพก่อนการดำเนินการถ่ายภาพด้วยการกำหนดค่าของกล้อง ทำการควบคุมระดับความเข้มของแสงภายในห้องทดสอบความเข้มของแสงภายในห้อง ควรมีสว่างเพียงพอเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน และพิจารณาโรคใบจุดจากโครงสร้างของใบ ซึ่งหากใบเริ่มมีอาการใบจุดสีขาวแล้วเนื้อเยื่อตรงกลางแผลจะแห้งและเปลี่ยนเป็นสี โดยจะพิจารณาจากสี และลักษณะของจุดที่ใบดอกดาวเรือง กระบวนการตรวจสอบจะดำเนินการโดยใช้ภาพที่ถ่ายด้วยโมดูลกล้อง Pixy2 ที่สามารถตรวจจับสีได้ผ่านอินเทอร์เฟซ (GUI) ของกล้อง Pixy2 โดยตัวอย่างโปรแกรม PixyMon v2 ปรากฏดังภาพที่ 6 โดยการประมวลผลโปรแกรมจะใช้เวลาประมาณ 25 มิลลิวินาทีในการวิเคราะห์โรคใบจุดของดอกดาวเรือง



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอ PixyMon โปรแกรม

งานวิจัยได้นำเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน (Support Vector Machaine: SVM) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานที่เกี่ยวข้องกับการจดจำรูปแบบ ตลอดจนการแก้ปัญหาการจัดกลุ่ม (Classification Problem) (Wang et al., 2009) โดยอาศัยหลักการของการหาสัมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด (Optimal Separating Hyperplane) เมื่อเราพิจารณาข้อมูล

3. การประเมินผล

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโมเดลซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน สามารถจำแนกประเภทของการเป็นโรคของกกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับโมเดล ในการสร้างแบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพของข้อมูลที่ทำนายสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$True\ positive\ rate: TPR = \frac{positives\ correctly\ classified}{total\ positives} = \frac{TP}{P} \quad (1)$$

$$False\ positive\ rate: FPR = \frac{negatives\ incorrectly\ classifiedtotal}{total\ negatives} = \frac{FP}{N} \quad (2)$$

นอกจากนี้การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโมเดล ได้ดำเนินการประเมินผลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกดอกดาวเรืองจำนวน 45 คน ทั้งก่อนและหลังการใช้งานเซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scales) ตามวิธีการของ ลิเคิอร์ท (Likert) ลักษณะแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจหรือไม่ของเกษตรกรที่มีต่อการตรวจวินิจฉัยโรคพืชด้วยเทคโนโลยีไอโอที โดยกำหนดความคิดเห็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของระดับความพึงพอใจได้ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับควรปรับปรุง

3.2 ทำการทดสอบจากประสิทธิภาพก่อนและหลังใช้งานเซนเซอร์การตรวจวัดโรคใบจุดของดอกดาวเรือง โดยกำหนดสมมติฐาน ดังนี้

H_0: ประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้เทคโนโลยีไอโอทีไม่แตกต่างกัน
H_1: ประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้เทคโนโลยีไอโอทีแตกต่างกัน

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการเกิดโรคใบของดาวเรืองด้วยเทคโนโลยีไอโอทีโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพในการสกัดคุณลักษณะเฉพาะและใช้ด้วยเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน จากจำนวนใบของดาวเรือง จำนวน 150 ภาพ ที่เป็นโรคจุดจำนวน 75 ภาพ และใบที่ไม่เป็นโรค 75 ภาพ จากตารางที่ 1 แสดงความถูกต้องของผลการทดลองใช้เทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนในการพิจารณาการเกิดโรคใบจุดของดาวเรือง ให้ความถูกต้องร้อยละ 86 ซึ่งหมายความว่าความถูกต้องของการทดลองอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

ตารางที่ 1

แสดงความถูกต้องในการทดสอบประสิทธิภาพของของผลการทดลองโดยการใช้เทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน

โรค	จำนวนภาพที่ใช้	ความถูกต้องในการทดสอบประสิทธิภาพ %
ดาวเรืองเป็นโรคใบจุด	75	86
ดาวเรืองไม่เป็นโรค	75	100

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีไอโอทีเพื่อวินิจฉัยโรคใบดอกดาวเรือง พบว่าเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรผู้เพาะปลูกดาวเรือง และมีความพึงพอใจที่ระบบช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นที่ระดับความพึงพอใจ 4.77 และด้านการออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (GUI) มีค่าระดับความพึงพอใจต่ำสุดที่ระดับ 4.21 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.46 และความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 2

แสดงผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีไอโอทีเพื่อวินิจฉัยโรคใบดอกดาวเรือง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความน่าเชื่อถือ	เกณฑ์การวัดผล
1. คุณภาพของการพัฒนาระบบ			
1.1 ด้านความสามารถของระบบ	4.56	0.33	มากที่สุด
1.2 ด้านประโยชน์และการใช้งาน	4.62	0.81	มากที่สุด
1.3 ด้านการออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (GUI)	4.21	0.66	มาก
2. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งาน			
2.1 ระบบช่วยให้เกษตรกรมีเวลามากขึ้น	4.23	0.53	มาก
2.2 ระบบช่วยให้เกษตรกรจัดเก็บผลผลิตต่อรอบหรือต่อครั้ง ได้จำนวนมากขึ้น	4.45	0.32	มากที่สุด
2.3 ระบบช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น	4.77	0.67	มากที่สุด
2.4 ระบบช่วยให้เกษตรกรมีความสามารถด้าน IoT	4.39	0.45	มาก
2.5 ระบบช่วยให้เกษตรกรมีผลผลิตที่สมบูรณ์	4.45	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.46**	**0.53**	**มากที่สุด**

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังใช้งานเซนเซอร์การตรวจวัดโรคใบจุดของดอกดาวเรือง และทำการทดสอบสมมติฐานที่กำหนดโดยใช้ t-test ซึ่งเป็นทฤษฎีทางสถิติเพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ความแปรปรวนของข้อมูลไม่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (ตาราง t-test)

ตารางที่ 3

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test

การทดสอบ	การทดสอบคู่ความแตกต่าง					ค่าที (t)	ดีกรีอิสระ (Df.)	ค่านัยสำคัญ (Sig. 2 tail)
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%				
				ต่ำสุด	สูงสุด			
ประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้งานระบบไอโอที	0.087	0.012	0.077	0.143	0.305	1.33	456	0.02

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 เนื่องจากค่า Sig ที่คำนวณได้น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนดไว้ โดยงานวิจัยนี้ กำหนดให้ α = 0.05 แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 และ ยอมรับสมมติฐานรอง H_1: องค์ความรู้ก่อนและหลังการเล่นเกมแตกต่างกัน โดยจากตาราง Pair Samples t-test เป็นการวิเคราะห์ จากค่า Sig เพื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม ซึ่งพบว่าค่า Sig น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่าค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มแตกต่างกัน ทั้งนี้จากตารางที่ 3 พิจารณาการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้งานระบบไอโอทีแตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยพบว่ามีค่า Sig = 0.02

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้มีการนำเทคโนโลยีไอโอที เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเบื้องต้นและนำเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนเข้ามาช่วยในการพิจารณาโดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มคือ ภาพใบดาวเรืองที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ผลการทดสอบพบว่าตัวแบบ จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างใบดาวเรืองที่เป็นโรคใบจุดที่ใช้ในการทดลองและทดสอบแสดงให้เห็นว่าให้ผลลัพธ์ความแม่นยำ 86 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยระดับความพึงพอใจของเกษตรกรอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.46 รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อประชาชน และเมื่อทำการทดสอบสมมติฐานโดยวัดจากประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้งานระบบไอโอที พบว่า ประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคใบจุดก่อนและหลังมีการใช้งานระบบไอโอทีมีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสามารถสะท้อนออกมาได้ว่าการนำเทคโนโลยีไอโอที เข้ามาประยุกต์ใช้ทำให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดการเป็นเกษตรอัจฉริยะได้

เอกสารอ้างอิง

กฤตพร เอี่ยมสอิ้ง. (2562). **การพัฒนาระบบเซ็นเซอร์สภาพแวดล้อมสำหรับการประเมินระบบการตรวจสอบคุณภาพของดินในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้ IoT และ FOSS4G.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กอบเกียรติ สระอุบล. (2561). **พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry pi.** กรุงเทพฯ: อินเตอร์มีเดีย.

ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์. (2563). ระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือนให้มีผลผลิตที่สมบูรณ์. **วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 6**(1), 7-17.

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2559). อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of things) กับการศึกษา. **วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 4**(2), 83-92.

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์, ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร. (2556). การจัดการโรคใบไหม้ของมันฝรั่งที่มีสาเหตุจากรา Phytophthora infestans (Mont.) de Bary. ใน **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 เล่ม 4 เอกสารวิชาการเลขที่ 1/2557** (หน้า 2829-2839). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

Korkut, U. B., Göktürk, Ö. B., & Yildiz, O. (2018). Detection of plant diseases by machine learning. In **2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU 2018)** (pp. 2175-2178). doi:10.1109/SIU.2018.8404692

Meunkaewjinda, A., Kumsawat, P., Attakitmongcol, K., & Srikaew, A. (2008). Grape leaf disease detection from color imagery using hybrid intelligent system. In **Proceedings of the 2008 5th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology** (pp. 513-516). doi: 10.1109/ECTICON.2008.4600483

Pérez, A. J., López, F., Benlloch, J. V., & Christensen, S. (2000). Colour and shape analysis techniques for weed detection in cereal fields. **Computers and Electronics in Agriculture, 25**(3), 197-212. doi:10.1016/S0168-1699(99)00068-X

Wang S.-J., Mathew, A., Chen, Y., Xi, L.-F., Ma, L., & Lee, J. (2009). Empirical analysis of support vector machine ensemble classifiers. **Expert Systems with Applications, 36**(3), 6466-6476. doi:10.1016/j.eswa.2008.07.041