

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศสู่เกษตรกรดิจิทัล
2. โครงการวิจัย : พัฒนาระบบตรวจวัดและจำแนกโรคที่แสดงอาการบนใบ  
มันสำปะหลังโดยเทคนิคประมวลผลภาพดิจิทัล  
กิจกรรม : -  
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : สำรวจ รวบรวมข้อมูลภาพใบมันสำปะหลังที่แสดงอาการเป็นโรค  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Cassava Leaf Disease Image Data Collection

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายวีรศักดิ์ ขุนชำนาญ	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
ผู้ร่วมงาน นายสุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสรี	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นางกฤษณา แสงดี	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นายธีรภัทร ธรรมไชยยางกูร	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นางสาวนครินทร์ทิพย์ พุทธสิทธิ์	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นางสาวนวลมณี พรหมนิล	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นางสาวสุวิชา อ่อนเฉียบ	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นายยรรยง พันธุ์ฤกษ์	สังกัดศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
นางสาวอมรรักษ์ คัดใจเดียว	สังกัดสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

## 5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจ และรวบรวมข้อมูลภาพใบมันสำปะหลังที่แสดงอาการเป็นโรครวมทั้งเก็บข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมของแปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี และสระแก้ว ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – เดือนกันยายน 2563 สามารถรวบรวมข้อมูลภาพใบมันสำปะหลังจากแปลงเกษตรกรแบ่งเป็น 5 คลาส คือ 0) ต้นปกติ 1) ใบไหม้ 2) ใบจุดสีน้ำตาล 4) แอนแทรคโนส และ 4) ใบต่าง รวมจำนวน 2,105 ภาพ นำไปประมวลผลเบื้องต้นโดยการเพิ่มความคมชัด จัดเก็บในแฟ้มข้อมูลแยกตามคลาส เพื่อนำไปสร้างโมเดลการเรียนรู้ภาพใบมันสำปะหลังต่อไป แปลงมันสำปะหลังส่วนมากมีความชื้นใต้ทรงพุ่ม 51 – 60 % อุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม 31- 35 องศาเซลเซียส ความเข้มของแสงน้อยกว่า 5,001 ลักซ์ อุณหภูมิของดินมากกว่า 40 องศาเซลเซียส และความชื้นในดิน มากกว่า 60%

## Abstract

The Objectives of the study are collecting cassava leaf disease images and environmental factors of cassava fields at Nakhon Ratchasima, Prachin Buri and Sa Keao Province during October 2019 to September 2020. Images are classified to 5 classes; 0) Healthy 1) Bacterial Blight 2) Brown Streak Disease 3) Anthracnose and 4) Mosaic Disease. In the pre-processing, all images are normalized and created database of cassava leaf disease images in order to design machine learning model of leaf disease images classification. Cassava fields were found that tree humidity around 51- 60%, tree temperature around 31 – 35 Celsius degree, light intensity less than 5,001 Lux, soil temperature more than 40 Celsius degree, and soil moisture more than 60 %.

## 6. คำนำ

ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดในอาเซียน ตามด้วยอินโดนีเซียและเวียดนาม (ส่วนมากส่งออกเป็นผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง เช่น มันเส้น และแป้งมัน) ผลผลิตมันสำปะหลังปี 2563 (เริ่มออกสู่ตลาดตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2563) คาดว่ามีพื้นที่เก็บเกี่ยว 8.92 ล้านไร่ ผลผลิต 29.00 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 3.25 ตัน เมื่อเทียบกับปี 2562 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 8.67 ล้านไร่ ผลผลิต 31.08 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 3.59 ตัน พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.88 ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ลดลงร้อยละ 6.69 และ 9.31 ตามลำดับ โดยปี 2563 ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง 6.73 ล้านตัน มูลค่า 79,414 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปี 2562 ที่มีปริมาณส่งออก 6.29 ล้านตัน มูลค่า 78,622 ล้านบาท พบว่า ปริมาณ และมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.00 และร้อยละ 1.01 ตามลำดับ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2563)

เนื่องจากในปี 2562 สภาพอากาศร้อนจัดและแห้งแล้ง ปริมาณน้ำน้อยกว่าปี 2561 ส่งผลต่อการเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตลดลง รวมทั้งฝนที่ล่าช้า ภาวะฝนทิ้งช่วง และผลกระทบจากพายุโซนร้อน พื้นที่เพาะปลูกได้รับความเสียหาย นอกจากนี้ยังมีการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง ทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย รวมทั้งการส่งออกสินค้าเกษตร (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) โดยแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญ คือ จังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร ชัยภูมิ กาญจนบุรี และอุบลราชธานี ปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตมันสำปะหลังให้ได้คุณภาพดี และผลผลิตสูง คือ การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ การใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาดปราศจากโรคและแมลงต่างๆ การรู้จักโรคและแมลงศัตรูพืชต่างๆ การวินิจฉัยอาการจากโรคแมลงได้เบื้องต้น การเลือกใช้วิธีการกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมถูกที่ ถูกเวลา และการเลือกใช้สารเคมีที่ถูกต้องกับโรคในปริมาณที่เหมาะสม โดยเริ่มตั้งแต่การหมั่นตรวจแปลง และวินิจฉัยอาการของพืชที่พบเบื้องต้นว่าอาการนั้นเกิดจากการขาดธาตุอาหาร เกิดจากแมลง หรือเกิดจากโรค ศัตรูพืชบางชนิดอาจจำแนกได้ยาก โดยเฉพาะโรคพืชที่มีความสำคัญต่อโครงสร้างทางสรีรวิทยาของต้นพืช ซึ่งแสดงลักษณะอาการที่ปรากฏให้เห็นเป็นหลักฐาน โรคพืชมีสาเหตุจากเชื้อโรค และส่วนใหญ่จะปรากฏอาการให้เห็นบนใบหรือต้นพืช โดยโรคสำคัญของมันสำปะหลังได้แก่ โรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนส โรครากบวม โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคใบจุดขาว ซึ่งโรคใบไหม้และโรคใบจุด ในระยะเริ่มแสดงอาการยากต่อการแยกด้วยสายตา สามารถทำให้เกิดการวินิจฉัยโรคผิดได้ ดังนั้น การตรวจวัดใบและต้นพืช เพื่อค้นหาโรคและลักษณะอาการที่ถูกโรคทำลาย จึงเป็นปัจจัยสำคัญทำให้การเพาะปลูกพืชประสบผลสำเร็จ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินการ โดยการประมวลผลภาพ (Image Processing) ซึ่งเป็นการนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เรากำลังต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ขั้นตอนในการจำแนกประเภทของภาพใช้การวิเคราะห์จากการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบให้เกิดการเรียนรู้ และนำไปใช้ในการตัดสินใจต่างๆ วิธีการเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้ Support Vector Machine (SVM) ซึ่งเป็นโมเดลที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกประเภทข้อมูล โดยอาศัยการหาสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการฝึกให้ระบบเรียนรู้ มีการนำไปใช้ในการพยากรณ์การเกิดอาการจากหนองซอนใบ (Dake and Chengweii, 2006) การพยากรณ์โรคราสนิมที่ใบของข้าวสาลี (Wang and Ma, 2011)

การสำรวจและรวบรวมภาพใบมันสำปะหลังที่แสดงอาการเป็นโรค จะนำไปสู่การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง ภาพที่รวบรวมได้มีความหลากหลายและครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง รวมทั้งได้

ทราบข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสง และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาระบบตรวจวัดและจำแนกโรคที่แสดงอาการบนใบมันสำปะหลังต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ :

### - อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน
2. อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรด
3. อุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มของแสง
4. กล้องถ่ายภาพ โทรศัพทพกพา
5. ซอฟต์แวร์การปรับแต่งภาพ XnView
6. เครื่องคอมพิวเตอร์

### - วิธีการ

1. เตรียมแผนการถ่ายภาพ
  - 1.1 ฝึกอบรมพนักงานสำรวจ ให้รู้จักลักษณะอาการที่โรคเข้าทำลายใบมันสำปะหลัง และสามารถตรวจดูลักษณะเชื้อโรคพืชเบื้องต้น 4 โรคหลัก ได้แก่ โรคใบไหม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคแอนแทรคโนส และอาการใบต่างมันสำปะหลัง
  - 1.2 ฝึกอบรมเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องในโทรศัพทพกพา และการใช้โปรแกรมปรับแต่งภาพ XnView
  - 1.3 วางแผนการถ่ายภาพในแปลงเกษตรกรทุก 15 วันตลอดการทดลอง เพื่อให้ได้ภาพใบมันสำปะหลังทุกระยะที่โรคเข้าทำลาย
2. กำหนดคุณลักษณะของภาพ
  - 2.1 ใช้กล้องถ่ายภาพในโทรศัพทพกพา
  - 2.2 ความละเอียดของภาพที่ต้องการ ขนาด 2 ล้านพิกเซล
  - 2.3 ใช้รูปแบบสี RGB
  - 2.4 ใช้รูปแบบไฟล์ JPG
3. ออกภาคสนาม ถ่ายภาพพร้อมกับเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณต้นที่ถ่ายภาพ
4. ปรับแต่งไฟล์ภาพ โดยการเพิ่มความคมชัด ตัดส่วนของภาพที่ไม่ต้องการออก
5. จัดเก็บแบ่งเป็นแฟ้มข้อมูลตามคลาสที่กำหนด

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี สระแก้ว

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 8.1 การศึกษาลักษณะอาการที่โรคเข้าทำลายใบมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาลักษณะอาการที่โรคเข้าทำลายใบมันสำปะหลัง จากแปลงมันสำปะหลังของ

เกษตรกรในจังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี และสระแก้ว ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โรค เชื้อสาเหตุ และลักษณะอาการบนใบมันสำปะหลัง

โรค	เชื้อสาเหตุ	ลักษณะอาการ
ใบไหม้ (Bacterial Blight: BB)	แบคทีเรีย <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>manihotis</i>	เริ่มแรกแสดงอาการใบจุดเหลี่ยม ฉ่ำน้ำ ใบเหี่ยว ยางไหล จนถึง อาการยอดเหี่ยว และแห้งตายลงมา นอกจากนี้ยังทำให้ระบบท่อน้ำอาหาร ของลำต้นและรากเน่า
ใบจุดสีน้ำตาล (Brown Streak Disease : BSD)	เชื้อรา <i>Cercosporidium henningsii</i>	แสดงอาการใบจุดค่อนข้างเหลี่ยมตามเส้นใบมีความสม่ำเสมอสีน้ำตาล ขนาด 3-15 มิลลิเมตร มีขอบชัดเจนจุดแผลด้านหลังใบมีสีเทา และ แผล ล้อมรอบด้วยวงสีเหลือง ตรงกลางแผลอาจจะแห้งและหลุดเป็นรู
แอนแทรคโนส (Antracnose : CA)	เชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> <i>f.sp.manihotis</i>	ใบจะมีขอบใบไหม้สีน้ำตาลขยายตัวเข้าสู่กลางใบ มักปรากฏกับใบที่อยู่ ล่าง ในตัวแผลบนใบจะมีเม็ดเล็ก ๆ สีดำขยายตัวไปตามขอบของแผล อาการไหม้ ส่วนก้านใบ อาการจะปรากฏในส่วนโคนก้านใบ จะเป็นแผลสี น้ำตาลขยายตัวไปตามก้านใบ ทำให้ก้านใบมีลักษณะลู่ลงมาจากยอด หรือ ตัวใบจะหักงอจากก้านใบ เกิดอาการใบเหี่ยวและแห้งได้ ส่วนลำต้นและ ยอด แผลที่ลำต้นจะเป็นแผลสีดำตรงบริเวณข้อต่อกับก้านใบและมี สภาพแวดล้อมเหมาะสม แผลจะขยายตัวไปสู่ส่วนยอดทำให้ยอดเหี่ยวแห้ง ลงมา
อาการใบด่าง (Mosaic Disease : MD)	เชื้อไวรัส ในวงศ์ <i>Geminiviridae</i> สกุล Begomovirus	ใบด่างและใบหงิก เสียรูปทรง อาการด่างมีหลายแบบ เช่น ด่างเขียวซีด สลับเขียวเข้ม ด่างเหลืองสลับเขียว ใบหงิก หรือ หงิกเหลือง ใบย่อยบิด เบี้ยวหงิกอ โค้งเสียรูปทรง ใบอ่อนและใบที่เจริญใหม่มีขนาดเล็กลง ยอด หงิก ต้นแคระแกร็น

**8.2 การสำรวจข้อมูลสภาพแวดล้อมแปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี และสระแก้ว**  
โดย ได้ออกเดินทางสำรวจจังหวัดละ 7 ครั้ง รวม 21 ครั้ง ได้ข้อมูลรวม 1,210 ข้อมูล (ตารางที่ 2) พบว่า

**ความชื้นใต้ทรงพุ่ม** แปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาส่วนมากมีความชื้นใต้ทรงพุ่ม 41-50 % แปลงจังหวัดปราจีนบุรีมีความชื้นใต้ทรงพุ่ม 51-60 % และแปลงจังหวัดสระแก้วมีความชื้นใต้ทรงพุ่ม 51-60 % แปลงแต่ละจังหวัดมีความชื้นใต้ทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01

**อุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม** แปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาีอุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม 31-35 องศาเซลเซียส แปลงจังหวัดปราจีนบุรีีอุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม 31-35 องศาเซลเซียส และแปลงจังหวัดสระแก้วีอุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม 31-35 องศาเซลเซียส แปลงแต่ละจังหวัดีอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01

**ความเข้มแสง** แปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาีความเข้มแสงน้อยกว่า 5,000 ลักซ์ แปลงจังหวัดปราจีนบุรีีความเข้มแสงน้อยกว่า 5,000 ลักซ์ และแปลงจังหวัดสระแก้วีความเข้มแสง 10,001 – 20,000 ลักซ์ แปลงแต่ละจังหวัดีความเข้มแสงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01

**อุณหภูมิดิน** แปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาีอุณหภูมิดิน 31-35 องศาเซลเซียส แปลงจังหวัดปราจีนบุรีีอุณหภูมิดินมากกว่า 40 องศาเซลเซียส และแปลงจังหวัดสระแก้วีอุณหภูมิดินมากกว่า 40 องศาเซลเซียส แปลงแต่ละจังหวัดีอุณหภูมิดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ความชื้นในดิน** แปลงมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาีความชื้นในดินมากกว่า 60% แปลงจังหวัดปราจีนบุรีีความชื้นในดินมากกว่า 60% และแปลงจังหวัดสระแก้วีความชื้นในดินมากกว่า 30% แปลงแต่ละจังหวัดีความชื้นในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01

**ตารางที่ 2** จำนวนและร้อยละของแปลงมันสำปะหลังแต่ละจังหวัด แยกตามปัจจัยสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	นครราชสีมา	ปราจีนบุรี	สระแก้ว	รวม	$\chi^2$	
จำนวนข้อมูล (n)	470	330	410	1,210		
ความชื้นใต้ทรงพุ่ม (เปอร์เซ็นต์)						
น้อยกว่า 31	จำนวน	72	51	69	192	620.98*
	ร้อยละ	15.3	15.5	16.8	15.8	
31 - 40	จำนวน	109	72	92	273	
	ร้อยละ	23.2	21.8	22.4	22.6	
41 - 50	จำนวน	157	66	92	315	
	ร้อยละ	33.4	20.0	22.4	26.0	
51 - 60	จำนวน	130	89	111	330	
	ร้อยละ	27.7	26.9	27.1	27.3	
มากกว่า 60	จำนวน	2	52	46	100	
	ร้อยละ	0.4	15.8	11.3	8.3	

ปัจจัย		นครราชสีมา	ปราจีนบุรี	สระแก้ว	รวม	$\chi^2$
<b>อุณหภูมิใต้ทรงพุ่ม (องศาเซลเซียส)</b>						
น้อยกว่า 26	จำนวน	3	-	1	4	713.81*
	ร้อยละ	0.6	0	0.2	0.3	
26 - 30	จำนวน	81	48	77	206	
	ร้อยละ	17.2	14.5	18.8	17.0	
31 - 35	จำนวน	228	134	189	551	
	ร้อยละ	48.5	40.6	46.1	45.6	
36 - 40	จำนวน	48	72	62	182	
	ร้อยละ	10.3	21.8	15.1	15.0	
มากกว่า 40	จำนวน	110	76	81	267	
	ร้อยละ	23.4	23.1	19.8	22.1	
<b>ความเข้มแสง (Lux)</b>						
น้อยกว่า 5,000	จำนวน	158	113	102	373	1,355.27*
	ร้อยละ	33.6	34.2	24.9	30.8	
5,001 - 10,000	จำนวน	71	38	32	141	
	ร้อยละ	15.2	11.5	7.8	11.7	
10,001 - 20,000	จำนวน	148	90	109	347	
	ร้อยละ	31.5	27.3	26.6	28.0	
20,001 - 40,000	จำนวน	82	55	94	231	
	ร้อยละ	17.4	16.7	22.9	19.1	
มากกว่า 40,000	จำนวน	11	34	73	118	
	ร้อยละ	2.3	10.3	17.8	9.8	
<b>อุณหภูมิดิน (องศาเซลเซียส)</b>						
น้อยกว่า 26	จำนวน	8	3	25	36	679.35
	ร้อยละ	1.7	0.9	6.1	3.0	
26 - 30	จำนวน	77	45	32	154	
	ร้อยละ	16.4	13.6	7.8	12.7	
31 - 35	จำนวน	169	85	71	325	
	ร้อยละ	36.0	25.8	17.3	26.9	

	ปัจจัย	นครราชสีมา	ปราจีนบุรี	สระแก้ว	รวม	□□
36 - 40	จำนวน	81	67	135	283	
	ร้อยละ	17.2	20.3	32.9	23.4	
มากกว่า 40	จำนวน	135	130	147	412	
	ร้อยละ	28.7	39.4	35.9	34.0	

### ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์)

น้อยกว่า 31	จำนวน	120	127	203	450	1,134.01*
	ร้อยละ	25.5	38.4	49.5	37.2	
31 - 40	จำนวน	37	19	37	93	
	ร้อยละ	7.9	5.8	9.0	7.7	
41 - 50	จำนวน	35	18	15	68	
	ร้อยละ	7.4	5.5	3.7	5.6	
51 - 60	จำนวน	37	25	13	75	
	ร้อยละ	7.9	7.6	3.2	6.2	
มากกว่า 60	จำนวน	241	141	142	524	
	ร้อยละ	51.3	42.7	34.6	43.3	




\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01



### 8.3 การรวบรวมภาพใบมันสำปะหลัง

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลภาพใบมันสำปะหลัง จากการออกสำรวจแปลงมันสำปะหลัง รวม 21 ครั้ง ปรับแต่งภาพให้มีความคมชัดขึ้น และแยกเก็บตามอาการ (ตารางที่ 3) พบว่า ภาพที่รวบรวมได้มากที่สุดคือ ภาพโรคใบจุดสีน้ำตาล ร้อยละ 53.6 รองลงมาคือ ภาพอาการใบต่าง ร้อยละ 30.0 ภาพต้นปกติ ร้อยละ 5.9 ภาพโรคใบไหม้ ร้อยละ 5.6 และภาพโรคแอนแทรกคโนส ร้อยละ 4.9



ตารางที่ 3 ภาพใบมันสำปะหลังที่รวบรวมได้

โรค/อาการ	จำนวน (ภาพ)	ร้อยละ
<p data-bbox="411 344 491 383">ใบไหม้</p> 	118	5.6
<p data-bbox="368 898 534 936">ใบจุดสีน้ำตาล</p> 	1,127	53.6
<p data-bbox="368 1451 534 1489">แอนแทรคโนส</p> 	104	4.9

โรค/อาการ	จำนวน (ภาพ)	ร้อยละ
อาการใบต่าง 	631	30.0
ปกติ 	125	5.9
รวม	2,105	100.0

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ภาพใบมันสำปะหลังแบ่งออกเป็น 5 คลาสตามอาการที่แสดงเป็นโรค คือ คลาส 0) ต้นปกติ 1) โรคใบไหม้ 2) โรคใบจุดสีน้ำตาล 3) โรคแอนแทรคโนส และ 4) อาการใบต่างมันสำปะหลัง รวบรวมได้ 2,105 ภาพ เพียงพอในการนำไปใช้ในโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อจำแนกประเภทของภาพ และทำนายภาพใบมันสำปะหลังที่ไม่เคยเห็นมาก่อนว่ามีอาการเป็นโรคใดหรือไม่

#### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพัฒนาโมเดลจำแนกภาพและระบบตรวจวัดและจำแนกโรคที่แสดงอาการบนใบมันสำปะหลัง

## 11. คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศสู่เกษตรดิจิทัล ขอขอบคุณเกษตรกรแปลงมันสำปะหลัง ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ นายอิสวิวัฒน์ บัณฑราภิววัฒน์ ที่ให้คำแนะนำ ปรีक्षा ปรับแก้งานวิจัยนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้อง ขอขอบคุณ ผอ.จรงค์ษ์ จารุเนตร ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนากาษตรจังหวัดปราจีนบุรี เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรอำเภอวังน้ำเขียว รวมทั้งพนักงานราชการทุกตำแหน่ง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน.กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน.เอกสารวิชาการ

ฉบับที่ 1001 –Do 46.01,กรุงเทพฯ.

ชลิตา เล็กสมบุญ. 2531. การตรวจหาเชื้อและการวัดระดับความรุนแรงของใบไหม้ของมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เชวง อมรศักดิ์, 2525. โรคใบไหม้ของมันสำปะหลัง : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2537. การศึกษาโรคต่างๆของมันสำปะหลัง : การแพร่ระบาดและความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สถาบันวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ตัวชี้วัด เศรษฐกิจของประเทศไทย ปี 2562, 35 – 43. : 1.

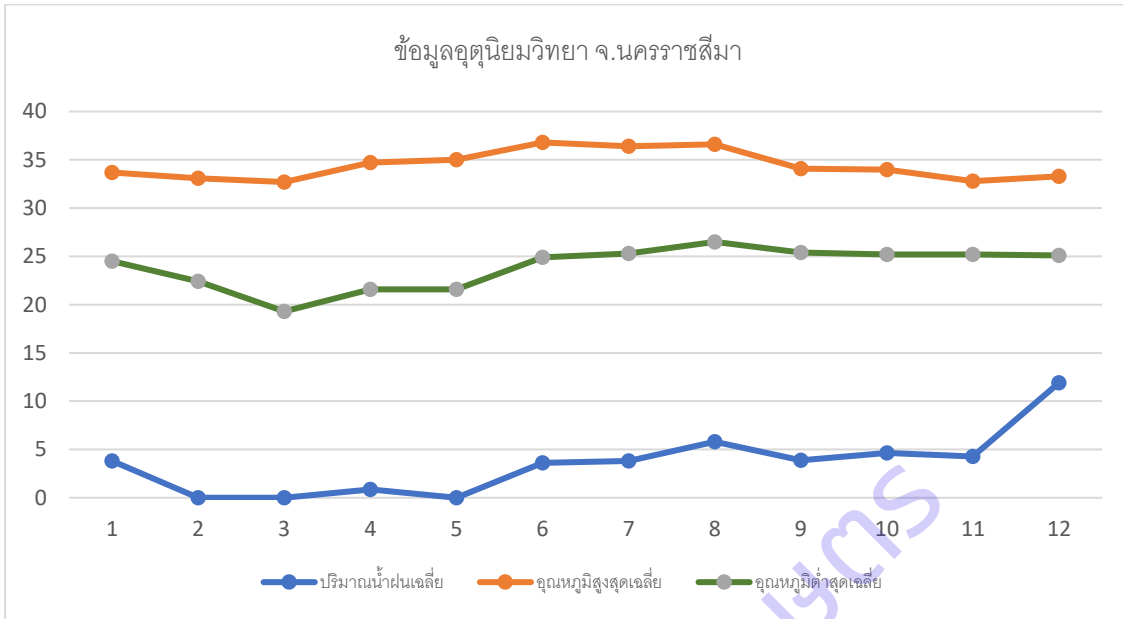
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. มันสำปะหลัง, สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้ม ปี 2564. : 35 – 43.

อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช. 2555. โรคและแมลงศัตรูมันสำปะหลัง. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.63 น.

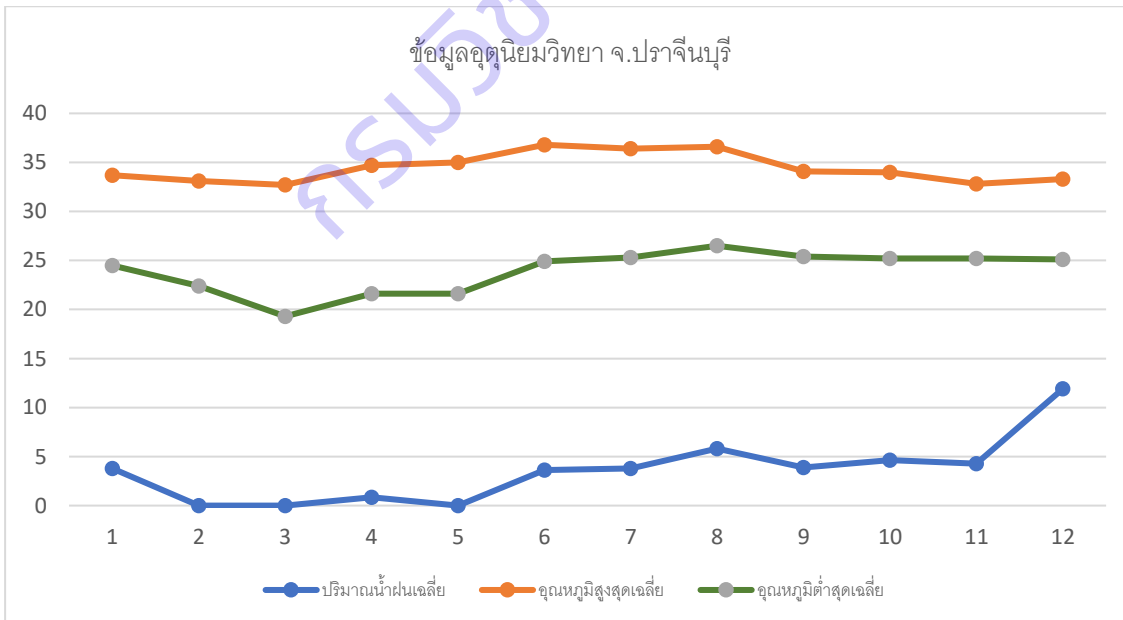
Dake, W. and Chengwei, M., 2006. The Support Vector Machine (SVM) Based Near-Infrared Spectrum Recognition of Leaves Infected by the Leafminers, *First International Conference on Innovative Computing, Information and Control, vol. 3.* : 448-451.

Wang HG and Ma ZH, 2011. Prediction of wheat stripe rust based on support vector machine. Pages 389-393. Seventh International Conference Natural Computation, ICNC 2011. Shanghai. China. 26-28 July, 2011.

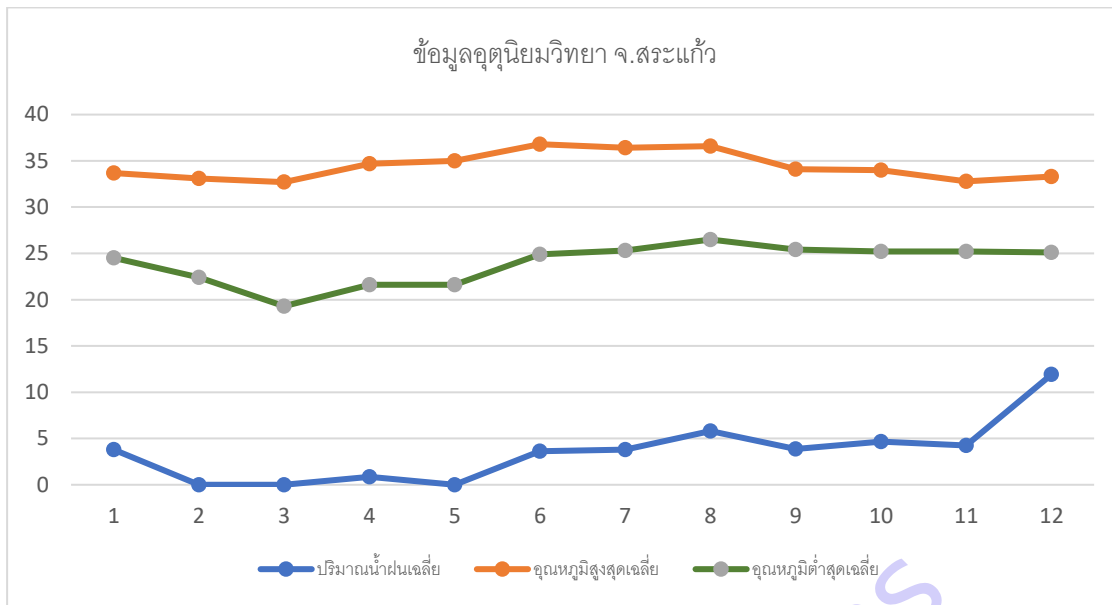
### ภาคผนวก



ภาพภาคผนวกที่ 1 กราฟข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยของตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563



ภาพภาคผนวกที่ 2 กราฟข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยของตำบลหน้าเมือง อำเภอในเมืองจังหวัดปราจีนบุรี ตั้งแต่ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563



ภาพภาคผนวกที่ 3 กราฟข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของตำบลสระแก้ว อำเภอเมืองสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

กรมวิชาการเกษตร