



รายงาน

เรื่อง Mango Leaf Disease Classification Using Convolution Neural Network

การตรวจจับโรคบนใบมะม่วงด้วยเทคนิค Convolution Neural Network

เสนอ

ดร. จิตาภรณ์ กนกรัตน์

โดย

นาย จักรภัทร	กัลยาวงศา	62090500445
นาย บวรทัต	แดงแดง	63090500412

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ฯ

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้องานวิจัย	การตรวจจับโรคบนใบมะม่วงด้วยเทคนิค Convolution Neural Network
ผู้เขียน	นาย จักรภัทร กัลยาวงศา นาย บวรทัต แดงแดง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จูฑาภรณ์ กนกรัตน์
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์
คณะ	วิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการทำเกษตรกรรมกันเป็นอย่างมาก และหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยนั้นมีมะม่วงรวมอยู่ด้วย ซึ่งจากข้อมูล^[1] ระบุว่าไทยนั้นส่งออกมะม่วงมากถึง 149,151.48 ตันในปี พ.ศ. 2564 นับเป็นมูลค่า 5,997.06 ล้านบาท โดยการปลูกมะม่วงนั้นจะมีอุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งคือโรคในต้นมะม่วง และโรคที่สามารถพบเห็นได้บ่อยคือ โรคแอนแทรคโนส(Anthracnose) ซึ่งตัวโรคนี้นี้สามารถพบได้ทุกส่วนของต้น แต่ส่วนที่แพร่เชื้อหลักของโรคนี้นั้นจะอยู่ที่ใบ เมื่อเชื้อของโรคนี้นี้แพร่ไปที่ดอกแล้วจะทำให้ดอกแห้งและไม่ติดผล ทำให้ผลผลิตที่เกษตรกรได้มีจำนวนลดลง

ดังนั้นผู้จัดทำจึงต้องการ พัฒนาระบบที่ช่วยตรวจจับโรคแอนแทรคโนสในใบมะม่วง และนำการปรับปรุงภาพมาใช้ประกอบเพื่อเปรียบเทียบกับภาพที่ไม่ปรับปรุงภาพ ก่อนนำไปใช้กับโมเดล VGG19 แล้ววัดผลออกมาเพื่อเปรียบเทียบ ซึ่งมีด้วยกัน 3 รูปแบบคือ 1. ชุดข้อมูลภาพต้นฉบับที่ไม่ผ่านการปรับปรุงภาพ, 2. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Histogram Equalization และ 3. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking โดยผลลัพธ์จากการวัดค่าความแม่นยำแสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking จะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด รองลงมาเป็น ชุดข้อมูลภาพต้นฉบับที่ไม่ผ่านการปรับปรุงภาพ และ ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Histogram Equalization ตามลำดับ

คำสำคัญ : โรคแอนแทรคโนส, การตรวจจับโรคบนใบ, การเรียนรู้เชิงลึก, โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Convolution, VGG19

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญรูป	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	10
3.1 กรอบของการดำเนินงาน	10
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	13
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	13
4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	14
4.3 รายละเอียดการทดลอง	14
4.4 เกณฑ์การประเมินผล	15
4.5 ผลการทดลอง	16
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล	17
5.1 สรุปและอภิปรายผล	17
5.2 ข้อดีและข้อเสียของงานวิจัย	17
5.3 แนวทางในอนาคต	17
บรรณานุกรม	18

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 ภาพตัวอย่างใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส	3
รูปที่ 2.2 ภาพแสดง Simple Neural Network และ Deep Learning Neural Network	4
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างก่อนและหลังภาพที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของภาพ	5
รูปที่ 2.4 ภาพตัวอย่างของภาพที่ผ่านกระบวนการการทำ Gaussian blur	5
รูปที่ 2.5 ภาพแสดงสมการของการทำ Unsharp Masking	6
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการทำ Unsharp Masking	6
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างรูปแบบภาพแบบต่างๆที่ผ่านการทำ Data Augmentation	7
รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างแสดงโครงสร้างของ Convolution Neural Network	8
รูปที่ 3.1 กรอบของการดำเนินงาน	10
รูปที่ 3.2 ภาพเปรียบเทียบรูปเดียวกันในชุดข้อมูลที่ 1, 2 และ 3	11
รูปที่ 3.3 ภาพแสดงตัวอย่างของการทำ Data Augmentation	11
รูปที่ 3.4 ภาพแสดงลำดับ Layer ของโมเดล CNN ที่ผู้วิจัยใช้	12
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างชุดข้อมูลภาพของใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนสและใบมะม่วงปกติ	14
รูปที่ 4.2 ภาพ Confusion Matrix ที่แสดงความหมายของตัวแปร	15
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าAccuracy และค่า Loss ของชุดข้อมูลต้นฉบับ	16
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าAccuracy และค่าLoss ของชุดข้อมูลผ่านการทำ Histogram Equalization	16
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าAccuracy (ซ้าย) และค่า Loss (ขวา) ของชุดข้อมูลผ่านการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking	17

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของงานที่เกี่ยวข้อง	9
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลเปรียบเทียบของทั้ง 3 ชุดข้อมูล	17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการทำเกษตรกรรมกันเป็นอย่างมาก และหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยนั้นมีมะม่วงรวมอยู่ด้วย ซึ่งจากข้อมูล^[1] ระบุว่าไทยนั้นส่งออกมะม่วงมากถึง 149,151.48 ตันในปี พ.ศ. 2564 นับเป็นมูลค่า 5,997.06 ล้านบาท ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมะม่วงรายใหญ่ของโลก และเนื่องจากในปัจจุบันเกษตรกรสวนมะม่วงได้พบกับปัญหาโรคในต้นมะม่วง โดยตัวโรคที่พบมากและบ่อยจะเป็นโรคแอนแทรกคโนส ซึ่งโรคนี้พบได้ทั่วทั้งต้น ส่วนที่สำคัญที่สุดจะเป็นส่วนใบเพราะเป็นจุดหลักของการแพร่กระจายเชื้อไปยังส่วนอื่นๆของต้นมะม่วง อาการของโรคนี้จะทำให้ใบแห้ง หรือ ส่วนอื่นๆที่ติดโรคนี้แห้งเหี่ยว ถ้าลามไปยังดอกก็จะทำให้ดอกไม่ติดผล โรคนี้จึงเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งที่ทำให้จำนวนผลผลิตที่ได้จากการปลูกมะม่วงมีจำนวนลดลง

ดังนั้นแล้วผู้จัดทำจึงต้องการพัฒนาระบบตรวจจับโรคแอนแทรกคโนสนี้ โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภท(Classification) ประกอบกับการปรับปรุงภาพเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เพื่อเป็นการช่วยตรวจจับโรค เพราะโรคแอนแทรกคโนสนี้หากสามารถตรวจจับได้เร็วก็สามารถหาทางป้องกัน หรือรักษาด้านมะม่วงให้หายจากโรคนี้ได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการตรวจจับโรคแอนแทรกซ์ในสมบไวมะม่วง ด้วยเทคนิค
โครงข่ายประสาทเทียม
2. เพื่อศึกษาหาเทคนิคการปรับปรุงภาพ ที่นำมาใช้ร่วมกับการตรวจจับโรคในสมบไวมะม่วง แล้วมี
ประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. พัฒนาระบบที่ช่วยตรวจจับโรคในสมบไวมะม่วงที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียม เพื่อจำแนกว่าสมบไวมะม่วง
นี้เป็นโรคแอนแทรกซ์หรือไม่
2. ทำการหาเทคนิคการปรับปรุงภาพ ที่นำมาใช้แล้วเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการตรวจจับโรคในสมบ
ไวมะม่วง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้จัดทำคาดว่าจะสามารถนำตัวระบบการตรวจจับโรคที่พัฒนาไปใช้ เพื่อเป็นการลดการใช้แรงงานคน
ของเกษตรกรในการตรวจดูโรค รวมถึงการที่สามารถเอาตัวระบบการตรวจจับโรคนี้ไปพัฒนาต่อยอดได้

1.5 แผนการดำเนินงาน

รายละเอียดการ ดำเนินงาน	ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ประชุมหัวข้อและวางขอบเขต												
2. นำเสนอหัวข้องาน												
3. ศึกษางาน, ข้อมูลและโมเดลที่เกี่ยวข้อง												
4. หาและเตรียมข้อมูล Dataset												
5. ลองเทรนโมเดลที่เตรียมไว้												
6. นำการปรับปรุงภาพเข้ามาใช้ร่วม												
7. ปรับแก้ปัญหาและพารามิเตอร์เพื่อให้ ได้ผลลัพธ์พอใจ												
8. นำเสนองานวิจัย												
9. จัดทำรูปเล่มและสื่อต่างๆ												

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 โรคแอนแทรคโนส

จากแหล่งอ้างอิง^[2] กล่าวว่า โรคแอนแทรคโนส เป็นโรคพืชที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ มีเชื้อรา เป็นสาเหตุสำคัญ สามารถเกิดได้กับพืชใบเกือบทุกชนิด เชื้อราสามารถเข้าทำลายได้ทุกส่วนของพืชตั้งแต่ลำต้น ใบ ก้าน ดอก ผล และเมล็ด ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงถ้าเกิดกับต้นกล้าจะทำให้ต้นกล้าแห้งตายได้ โดยการเข้าทำลายของเชื้ออาจเป็นได้ทั้งแบบมีเชื้อหลายสปอร์เข้าทำลายพืชชนิดเดียว หรือเชื้อสปอร์เดียวเข้า ทำลายพืชหลายชนิดก็ได้ เชื้อรา *Colletotrichum* spp.สามารถเข้าทำลายเซลล์พืชโดยตรงไม่ต้องผ่านช่องเปิดธรรมชาติหรือบาดแผล สามารถเข้าทำลายผลผลิต ตั้งแต่ระยะดอก ผลอ่อน โดยยังไม่แสดงอาการของโรค จัดเป็นการเข้าทำลายแบบแฝง (quiescent infection) จะแสดงอาการชัดเจนเมื่อผลผลิตแก่หรือเริ่มสุก ดังนั้น การเข้าทำลายจะเริ่มตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก โรคนี้พบกระจายอยู่ทั่วโลกโดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นจะพบการระบาดอย่างรุนแรง การระบาดของเชื้ออาศัยลม ฝน หรือแมลงที่บินมาเกาะบริเวณแผลทำให้ สปอร์แพร่กระจายไปยังที่ต่าง ๆ เมื่อถูกความชื้นตัวเชื้อราสามารถเจริญได้



รูปที่ 2.1 ภาพตัวอย่างใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส

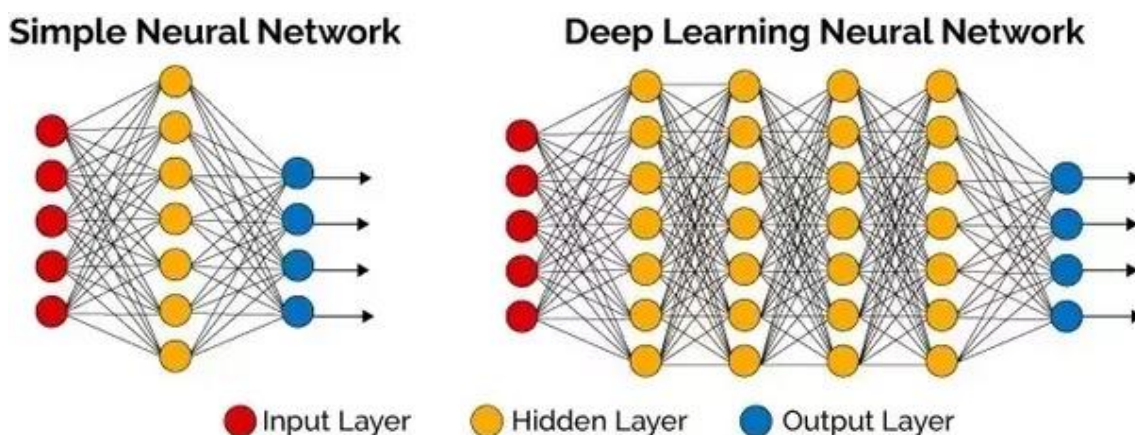
ลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนส อาการของโรคแอนแทรคโนส เริ่มจากจุดแผลแห้งเล็ก ๆ สีน้ำตาลแล้วค่อย ๆ ขยายเป็นวงกลมหรือวงรีซ้อนกันเป็น ชั้น ๆ อาการของโรคจะเห็นชัดเจนในระยะที่ผลเริ่มสุกเมื่อมีความชื้นสูง จะพบการสร้างกลุ่มของสปอร์หรือ conidia สีส้มหรือสีชมพูเป็น หยอดเหลวขึ้นบริเวณแผลโรคแอนแทรคโนสที่เกิดบนใบ ถ้าเกิดกับใบอ่อนทำให้ใบหงิกงออาการเริ่มจากจุดสีเทาและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เข้มอยู่กระจัดกระจาย เนื้อเยื่อกลางแผลบางและฉีกขาดเป็นรู นอกจากนี้โรคแอนแทรคโนสยังสามารถเข้าทำลายกิ่ง ทำให้เกิดอาการ ไหม้ได้อีกด้วย

2.1.2 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

การเรียนรู้ของเครื่อง^[3] (Machine learning : ML) เป็นการศึกษาอัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนา ถูกนับให้เป็นแขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligent) โดยจะมีอัลกอริทึมสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีทั้งแบบที่มาจากข้อมูลที่นำมาสอน (Training Data) และแบบที่ไม่มีข้อมูลมาสอน เพื่อที่จะคาดการณ์หรือตัดสินใจอะไรบางอย่าง

2.1.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึก^[4] คือวิธีการเรียนรู้แบบอัตโนมัติด้วยการ เลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทของมนุษย์ โดยระบบจะเป็นแบบลักษณะโครงข่ายประสาทซ้อนกันหลายๆชั้น (Layer) และมีการเรียนรู้จากชุดข้อมูล เพื่อนำไปตรวจจับรูปแบบต่างๆ หรือ จำแนกและจัดหมวดหมู่ข้อมูล



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงความต่างระหว่าง Simple Neural Network และ Deep Learning Neural Network

2.1.4 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ (Image Processing) เป็นเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ที่นำข้อมูลภาพมาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อปรับข้อมูลภาพให้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่างๆ รูปแบบการประมวลผลภาพมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่น การปรับปรุงคุณภาพของภาพที่เป็นกระบวนการปรับลักษณะของภาพเพื่อให้มีรายละเอียดตามต้องการ หรือ การแบ่งส่วนภาพที่จะช่วยตัดภาพแค่ในส่วนที่เราสนใจ



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างก่อน(ซ้าย) และหลัง(ขวา) ภาพที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของภาพ

2.1.5 Gaussian Blur

Gaussian blur เป็นการเบลอภาพด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งภาพจะเบลอเล็กน้อยลงเล็กน้อย โดยถ้าเทียบกับการเบลอแบบอื่นแล้ว ตัว Gaussian blur สามารถรักษาสันขอบในภาพได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับการเบลอภาพแบบอื่นๆ



รูปที่ 2.4 ภาพตัวอย่างของภาพที่ผ่านกระบวนการการทำ Gaussian blur

2.1.6 Unsharp Masking

Unsharp Masking เป็นเทคนิคการปรับความคมชัด (Sharpening) แบบหนึ่ง มีหลักการหลักๆคือ การทำให้ภาพคมชัดขึ้นด้วยการหาภาพที่เบลอจากภาพต้นฉบับแล้วนำมาลบออกจากภาพต้นฉบับ ซึ่งจะเหลือไว้คือภาพที่คมชัด

$$f_s(x, y) = f(x, y) - \bar{f}(x, y)$$

Sharpened image
Original image
Blurred image

รูปที่ 2.5 ภาพแสดงสมการของการทำ Unsharp Masking

โดยผู้จัดทำได้ทำ Unsharp Masking โดยการหาภาพเบลอด้วยเทคนิค Gaussian blur ก่อนนำมาลบออกจากภาพต้นฉบับ เพื่อทำการปรับความคมชัดของภาพ



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการทำ Unsharp Masking

2.1.7 Data Augmentation

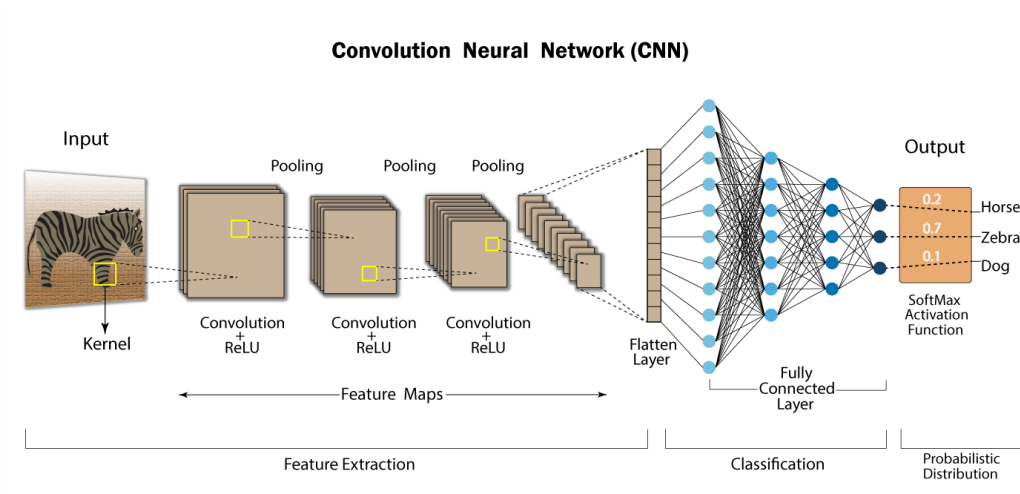
Data Augmentation ^[5] คือ เทคนิคการจัดการข้อมูลที่มีจำนวนน้อยหรือจำกัด ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพการฝึกสอน (Training) โดยวิธีเพิ่มก็จะมีหลายอย่างเช่นการนำภาพต้นฉบับมา หมุน, สะท้อน, เลื่อน, ทำการเบลอ, เพิ่ม Noise หรือแม้แต่การปรับแสงสว่าง ทำให้เกิดเป็นภาพใหม่ขึ้นมา จึงทำให้มีจำนวนภาพที่มากขึ้น



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างรูปแบบภาพแบบต่างๆที่ผ่านการทำ Data Augmentation

2.1.8 โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Convolution (Convolution Neural Network, CNN)

CNN^[4] คือ neural network ที่มีหลาย Layer ที่มีโครงสร้างเฉพาะตัว โดยทั่วไปจะถูกออกแบบมา เพื่อการเพิ่มความสามารถในการสกัดเอา feature ที่มีความซับซ้อนมากกว่าปกติจากข้อมูลโดย CNN นั้นตอบ โจทย์ปัญหาประเภทการรับรู้ (perceptual tasks) อย่างมาก ซึ่งโครงสร้างหลักจะมี 3 ส่วนคือ Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer



รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างแสดงโครงสร้างของ Convolution Neural Network

2.2 งานวิจัยเกี่ยวข้อง

2.2.1 Multilayer Convolution Neural Network for the Classification of Mango Leaves Infected by Anthracnose Disease ^[6]

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการพัฒนาระบบตรวจจับโรคแอนแทรคโนสบนใบไม้หลากหลายชนิด เจ้าของงานวิจัยนี้เลือกใช้ตัวโมเดลที่สร้างขึ้นมา โดยจะโฟกัสไปที่โมเดลที่ไม่ซับซ้อนมาก ซึ่งดัดแปลงมาจากโมเดล Alexnet อีกที่สาเหตุที่เลือกใช้ตัวโมเดลที่ไม่ซับซ้อนมากคือ เจ้าของงานวิจัยต้องการโฟกัสไปที่ความเร็วในการประมวลผลเพราะว่าต้องการนำตัวระบบตรวจจับโรคนี้ไปใช้กับโดรน ซึ่งตัว Input จะเป็นภาพเคลื่อนไหว และผู้จัดทำยังทำการเปรียบเทียบแบบ state-of-the-art กับงานอื่นๆ ที่ใช้วิธีต่างๆ เช่น Particle swarm optimization (PSO), Support Vector Machine (SVM) และ Radial Basis function neural network (RBFNN) ซึ่งผลที่ได้คือ งานของเจ้าของงานวิจัยนี้ให้ค่าความแม่นยำที่สูงกว่างานอื่น

2.2.2 A Novel Enhanced VGG16 Model to Tackle Grapevine Leaves Diseases with Automatic Method ^[7]

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์คล้ายกับงานก่อนหน้า คือการตรวจจับโรคบนใบไม้ประเภทต่างๆ ด้วยเทคนิค CNN ซึ่งตัวโมเดลในงานนี้จะเป็นตัวโมเดลที่เจ้าของงานวิจัยได้เสนอขึ้นมา เป็นโมเดลที่ได้มาจากการดัดแปลงตัวโมเดล VGG16 ที่มีอยู่แล้ว โดยการเพิ่ม Layer ต่อเข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเรื่องของความแม่นยำ ทางผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดผลโมเดลของตนกับโมเดลอื่นๆ เช่น VGG16, ResNet50, AlexNet และ GoogLeNet ซึ่งผลที่ได้คือ ตัวโมเดลของเจ้าของผู้วิจัยมีค่าความแม่นยำสูงกว่าโมเดลตัวอื่นๆ โดยค่าความแม่นยำคือ 99.6%

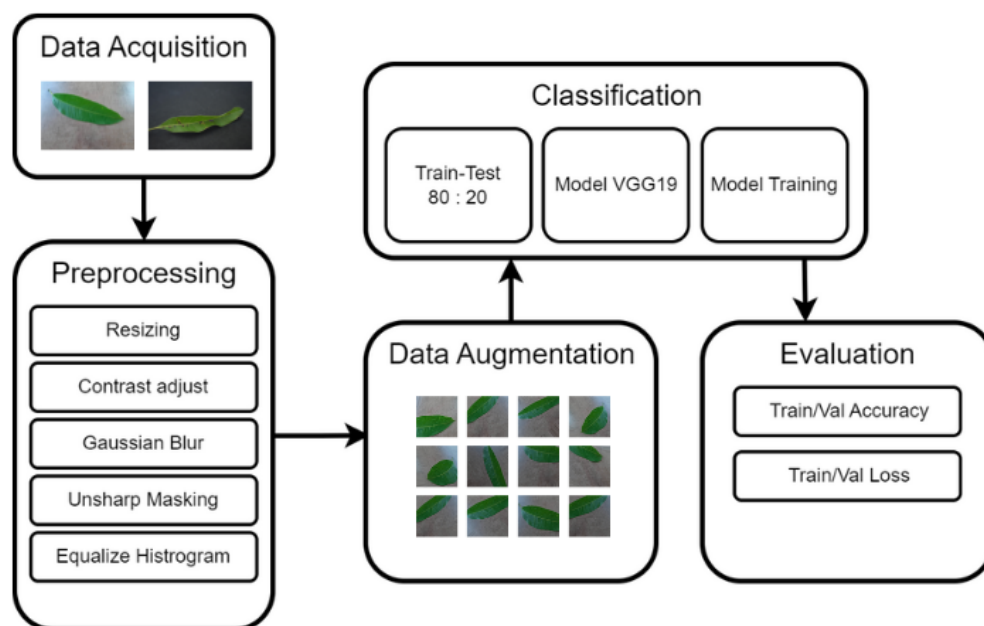
งานวิจัย	ข้อดี	ข้อเสีย
U. P. Singh et al. ^[6]	+ Dataset มีจำนวนมาก + ตัวโมเดลมีความเร็วที่ดี + นำไปปรับใช้กับภาพเคลื่อนไหวได้	- ใช้การปรับปรุงภาพน้อย
S. Mousavi et al. ^[7]	+ Dataset มีจำนวนมาก + ตัวโมเดลมีความแม่นยำสูง	- ตัวโมเดลใช้เวลาการเทรนและประมวลผลค่อนข้างนาน

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของงานที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 กรอบของการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 กรอบของการดำเนินงาน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลรูปของใบมะม่วงส่วนหนึ่งจาก Mendeley Data เป็นจำนวน 435 รูป แบ่งเป็นรูปใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส 265 รูปและรูปที่เป็นใบมะม่วงปกติ 170 รูป และข้อมูลรูปที่ผู้วิจัยรวบรวมมาจากการถ่ายรูปด้วยตนเอง 23 รูปแบ่งเป็นรูปใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส 12 รูปและรูปที่เป็นใบมะม่วงปกติ 11 รูป แล้วจัดประเภทของใบมะม่วงแยกโฟลเดอร์ระหว่างใบที่ติดโรคแอนแทรคโนสและใบที่ปกติ

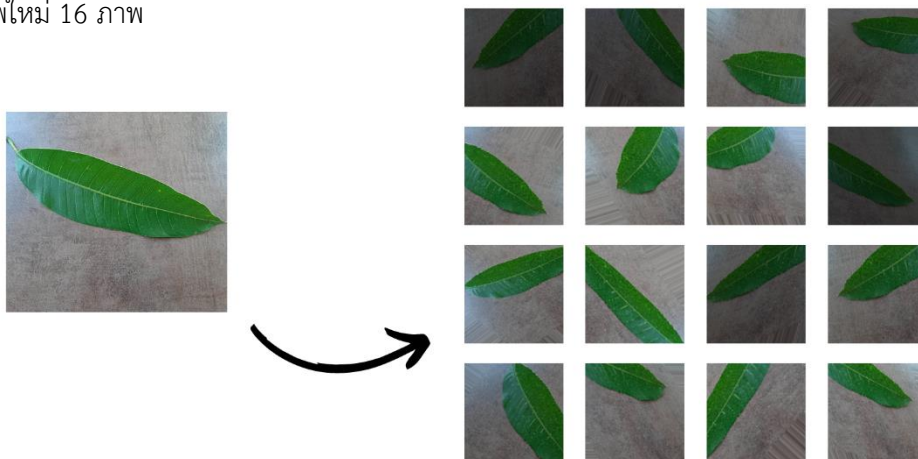
3.2.2 Image Preprocessing

เริ่มแรกผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงภาพแล้วแยกชุดข้อมูลภาพไว้ 3 แบบเพื่อเปรียบเทียบกันคือ 1. ชุดข้อมูลภาพต้นฉบับที่ไม่ผ่านการปรับปรุงภาพ, 2. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Histogram Equalization และ 3. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking



รูปที่ 3.2 ภาพเปรียบเทียบรูปเดียวกันในชุดข้อมูลที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

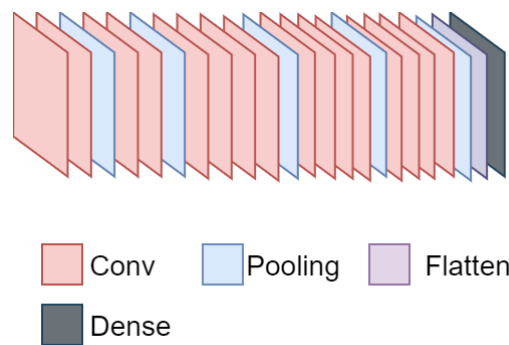
โดยในขั้นต่อมาได้แปลงขนาดรูปภาพให้เป็นขนาด 224x224 ก่อนเพื่อลดเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแล้วหลังจากนั้นจึงทำการ Data Augmentation เพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลภาพที่จะนำมาฝึกสอนให้กับโมเดลโดย Data Augmentation จะมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงภาพผสมกันระหว่าง การซูม, การเลื่อน, การหมุน, การเบลอภาพและการปรับแสง แบบสุ่มโดยข้อมูลภาพ 1 ภาพที่ผ่านการทำ Data Augmentation จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นภาพใหม่ 16 ภาพ



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงตัวอย่างของการทำ Data Augmentation

3.2.3 Model Processing

ก่อนนำข้อมูลไปประมวลผลที่โมเดลผู้วิจัยได้แบ่งจำนวนข้อมูลที่ใช้สำหรับฝึกโมเดลและทดสอบโมเดล ในอัตราส่วน 80 : 20 และทำการปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์ของโมเดลให้เหมือนกันทั้ง 3 ชุดข้อมูลแล้วจึงเริ่มการ ฝึกสอนข้อมูลให้กับโมเดล โดยโมเดลที่ผู้จัดทำเลือกมาทดสอบจะเป็นตัวโมเดล VGG19



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงลำดับ Layer ของโมเดล CNN ที่ผู้วิจัยใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

Python ^[8]

Python เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ใช้กันแพร่หลายในหลายแขนงไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) หรือ วิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science) เป็นต้น ตัวภาษา Python เป็นภาษาระดับสูงทำให้งานต่อการใช้งาน มีไลบรารีให้เลือกใช้ให้เหมาะสมตามสถานการณ์มากมาย

Jupyter Notebook ^[9]

Jupyter Notebook เป็นหนึ่งในเครื่องมือในการเขียนโค้ดภาษา Python และเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันในด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล และการเรียนรู้ด้วยเครื่อง โดยตัว Jupyter Notebook จะเหมาะกับงานที่มีลักษณะมีจำนวนข้อมูลมากๆ

TensorFlow ^[10]

TensorFlow คือ library สำหรับสร้าง machine learning models แบบ open source จาก Google สามารถใช้งานได้ดีกับภาษา Python แต่ก็สามารถใช้ภาษาอื่นๆเช่น C, Java หรือ Go ได้เช่นกัน และยังมี community ขนาดใหญ่ ทำให้สามารถค้นหาข้อมูล หรือสอบถามเวลาเจอปัญหาได้ง่าย ซึ่ง TensorFlow มีโค้ดแนะนำสำหรับผู้เริ่มต้นและผู้เชี่ยวชาญ ให้สามารถศึกษาได้

OpenCV ^[11]

OpenCV คือไลบรารี แบบ Open-Source ที่นิยมสำหรับการประมวลผลภาพขั้นพื้นฐาน เช่น การเบลอภาพ การผสมภาพ การเพิ่มคุณภาพของภาพ เพิ่มคุณภาพของวิดีโอ การรู้จำวัตถุต่าง ๆ ในภาพ หรือ การตรวจจับใบหน้าหรือวัตถุต่าง ๆ ในภาพและวิดีโอได้

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองจะเป็นข้อมูลภาพที่ทำการรวบรวมข้อมูลรูปของใบมะม่วง มาจาก Mendeley Data เป็นจำนวน 435 รูป แบ่งเป็นรูปใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส 265 รูปและรูปที่เป็นใบมะม่วงปกติ 170 รูป และข้อมูลรูปที่ผู้วิจัยรวบรวมมาจากการถ่ายรูปด้วยตนเอง 23 รูปแบ่งเป็นรูปใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส 12 รูปและรูปที่เป็นใบมะม่วงปกติ 11 รูป



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างชุดข้อมูลภาพของใบมะม่วงที่ติดโรคแอนแทรคโนส(ซ้าย) และใบมะม่วงปกติ(ขวา)

4.3 รายละเอียดการทดลอง

4.3.1 การปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์

ผู้วิจัยได้ทำการปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์ให้เหมือนกันสำหรับการฝึกสอนโมเดลที่ใช้ชุดข้อมูลทั้ง 3 แบบโดยมีค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ดังนี้

- Batch_size = 32
- Epochs = 10
- Loss = 'categorical_crossentropy'
- Optimizer = 'adam'

4.4 เกณฑ์การประเมินผล

ผู้วิจัยได้ประเมินผลการทดลองด้วยค่า Accuracy และค่า Loss เพื่อดูความแม่นยำของผลลัพธ์ที่ได้ โดยจะเปรียบเทียบกันระหว่างชุดข้อมูลที่ได้ทำการปรับปรุงภาพด้วยวิธีต่างกันโดยจะมี 1. ชุดข้อมูลภาพต้นฉบับที่ไม่ผ่านการปรับปรุงภาพ, 2. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Histogram Equalization และ 3. ชุดข้อมูลภาพที่ผ่านการปรับปรุงภาพด้วยการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking ซึ่งค่าความถูกต้องสามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

โดยตัวแปรต่างๆจะอิงความหมายจาก Confusion Matrix ดังนี้

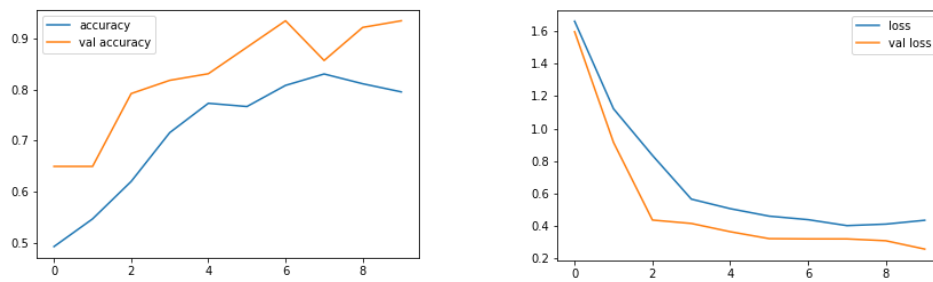
		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

รูปที่ 4.2 ภาพ Confusion Matrix ที่แสดงความหมายของตัวแปร

4.5 ผลการทดลอง

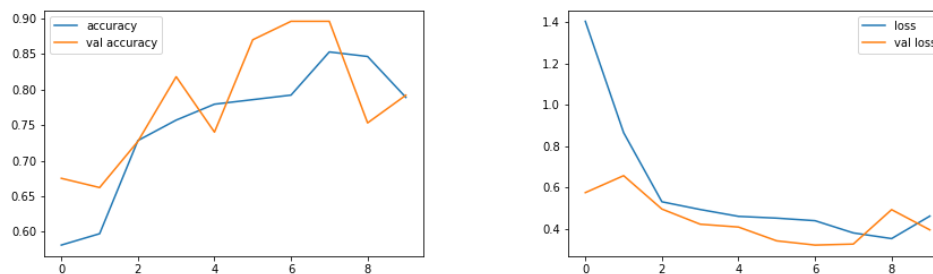
หลังจากได้ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลผ่านการปรับปรุงภาพทั้ง 3 แบบผู้วิจัยจึงได้นำมาเปรียบเทียบกัน โดยพลอตให้อยู่ในรูปแบบกราฟ

4.5.1 ชุดข้อมูลต้นฉบับ (ชุดที่ 1)



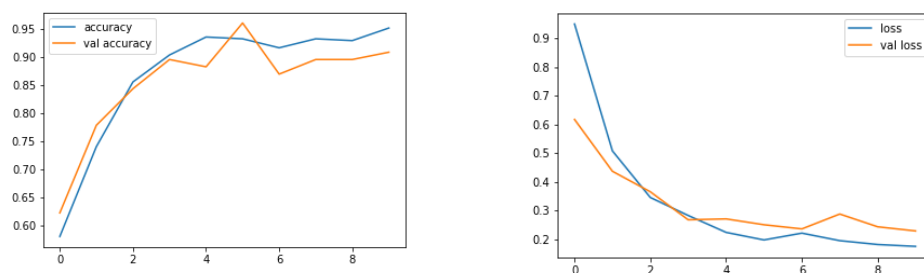
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าAccuracy (ซ้าย) และค่า Loss (ขวา) ของชุดข้อมูลต้นฉบับ

4.5.2 ชุดข้อมูลที่ได้รับการทำ Histogram Equalization (ชุดที่ 2)



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าAccuracy (ซ้าย) และค่า Loss (ขวา) ของชุดข้อมูลผ่านการทำ Histogram Equalization

4.5.3 ชุดข้อมูลที่ผ่านการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking (ชุดที่ 3)



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าAccuracy (ซ้าย) และค่า Loss (ขวา) ของชุดข้อมูลผ่านการทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking

ชุดข้อมูล	Test Accuracy	Validation Accuracy	Test Loss	Validation Loss
ชุดที่ 1	0.7955	0.9351	0.4328	0.2544
ชุดที่ 2	0.7891	0.7922	0.4620	0.3953
ชุดที่ 3	0.9521	0.9091	0.1759	0.2296

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลเปรียบเทียบของทั้ง 3 ชุดข้อมูล

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปและอภิปรายผล

จากตารางเปรียบเทียบผลแสดงให้เห็นว่าการทำ Image Preprocessing ก่อนนำข้อมูลไปเทรน มีส่วนช่วยให้ตัว Classifier สามารถจำแนกได้อย่างแม่นยำมากขึ้นเมื่อเทียบกับการที่ไม่ทำ Image Preprocessing โดยตัวที่ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดคือชุดข้อมูลที่ทำ Gaussian Blur + Unsharp Masking ซึ่งให้ค่าความแม่นยำอยู่ที่ 0.9521 เมื่อเทียบกับชุดข้อมูลที่ไม่ผ่านการ Image Preprocessing โดยมีค่าความแม่นยำอยู่ที่ 0.7955 แต่การทำ Image Preprocessing ก็ต้องเลือกเทคนิคที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล หากใช้เทคนิคที่ไม่เหมาะสมกับชุดข้อมูลอาจให้ผลที่ด้อยกว่าเดิมได้ เช่นแบบชุดข้อมูลที่ทำ Histogram Equalization จะให้ค่าความแม่นยำที่ 0.7891 ซึ่งน้อยกว่าชุดข้อมูลที่ไม่ผ่านการ Image Preprocessing

5.2 ข้อดีและข้อเสียของงานวิจัย

ข้อดีของงานวิจัย

1. มีการลองใช้ Image Preprocessing แบบต่างๆ
2. มีการเปรียบเทียบผลระหว่าง Image Preprocessing

ข้อเสียของงานวิจัย

1. ลองใช้กับโมเดลแค่ตัวเดียว
2. มีความหลากหลายในสภาพแวดล้อมของชุดข้อมูลที่น้อย

5.3 แนวทางในอนาคต

1. เพิ่มการทดลองกับโมเดลที่หลากหลาย
2. เพิ่มความหลากหลายของชุดข้อมูลทั้งในแง่จำนวนและสภาพแวดล้อม
3. เพิ่มการทดลองกับเทคนิคการปรับปรุงภาพแบบอื่นๆ

บรรณานุกรม

- [1] รุ่งนภา พิมมะศรี, (2022, Apr. 18) “ไทยส่งออกมะม่วงเป็นอันดับ 1 ของโลก ทำเงินปีละ 4,500 ล้านบาท,” accessed 22 October 2022, <<https://plus.thairath.co.th/topic/money/101401>>
- [2] สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, (2022, Apr. 18) “โรคแอนแทรกคโนส,” accessed 10 November 2022, <[link](#)>
- [3] "[Machine Learning textbook](#)", www.cs.cmu.edu., accessed 18 November 2022
- [4] nessesence , (16 Dec. 18) “Deep Learning คืออะไร ?,” accessed 18 November 2022, <[link](#)>
- [5] Surapong Kanoktipsatharporn, (18 Aug. 19) “Data Augmentation คืออะไร ประโยชน์ของ Data Augmentation ในการเทรน Deep Leaning,” accessed 20 November 2022, <[link](#)>
- [6] U. P. Singh, S. S. Chouhan, S. Jain and S. Jain, "Multilayer Convolution Neural Network for the Classification of Mango Leaves Infected by Anthracnose Disease," in IEEE Access, vol. 7, pp. 43721-43729, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2907383.
- [7] S. Mousavi and G. Farahani, "A Novel Enhanced VGG16 Model to Tackle Grapevine Leaves Diseases With Automatic Method," in IEEE Access, vol. 10, pp. 111564-111578, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3215639.
- [8] AWS, "Python คืออะไร," accessed 3 December 2022, <[link](#)>.
- [9] Sirirat Kantanat, "Jupyter Notebook," accessed 4 December 2022, <[link](#)>.
- [10] borntodev, "เครื่องมือที่คุณต้องรู้ สำหรับงาน Data Science ด้วย Python," accessed 4 December 2022, <[link](#)>.
- [11] Sirasit Boonklang, "ตรวจจับหน้าน้องเหมียวด้วย OpenCV," accessed 5 December 2022, <[link](#)>.