## บทที่ 1

### บทน้ำ

## ที่มาและความสำคัญ

ในยุคที่มีการเติบโตของประชากรอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อนและความต้องการอาหารทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น เกษตรกรรมถือเป็นแนวหน้าของความพยายามของมนุษย์ในการสร้างอนาคตที่ยั่งยืน และมีบทบาทสำคัญใน การเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย ภาคการเกษตรของประเทศไทยได้ขยายตัวกว่าร้อยละ 7.2 (ไตรมาสที่ แรก พุทธศักราช 2566) ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี นอกเหนือจากผลกระทบทางเศรษฐกิจแล้ว ยังส่งผลต่อ ความไม่มั่นคงทางอาหารและราคาอาหารที่สูงขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เส้นทางสู่ความยั่งยืนทางการเกษตรนั้น เต็มไปด้วยความท้าทาย เกษตรกรพบอุปสรรคในการทำการเกษตรทั้งจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ ภาวะฝนทิ้งช่วงและที่สำคัญการแพร่ระบาดของโรคพืช ทำให้ส่งผลต่อผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลง เกิด ผลผลิตที่ไร้คุณภาพ นำไปสู่ความสูญเสียทางการเงินจำนวนมากสำหรับเกษตรกร เกษตรกรจึงมักเผชิญกับ ความท้าทายและอาจขาดความรู้ความเข้าใจชนิดโรคพืช รวมถึงการดูแลและปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ เหมาะสมต่อพืช

ทางผู้จัดทำจึงพัฒนาหุ่นยนต์ตรวจสอบ ปรับปุรงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมในการเจริญเติบโตของ พืชโดยใช้ข้อมูลปริมาณความชื้น และปริมาณแร่ธาตุจากการตรวจจับของเซนเซอร์ ตรวจสอบโรคของพืชอย่าง แม่นยำด้วยการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จากการเก็บข้อมูลรูปภาพจากโมดูลกล้อง และคาดการณ์ สภาพแวดล้อมที่อาจทำให้เกิดโรคพืช จากสถิติข้อมูลปริมาณความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ เพื่อให้เกษตรกร ทราบและตระหนัก ทั้งนี้หุ่นยนต์ทำให้เกิดผลผลิตทางเกษตรที่มีคุณภาพ และสม่ำเสมอ อำนวยความ สะดวกสบายให้แก่เกษตรกร รวมทั้งประหยัดเวลาในการดูแลผลผลิตของตนเอง สร้างความมั่นคงในเศรษฐกิจ ภาคการเกษตร

### วัตถุประสงค์

- 1. เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรจากปัญหาการแพร่ระบาดของโรคพืช
- 2. เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ดูแลและปรับปรุงสภา?รพแวดล้อมให้เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืชที่มี ประสิทธิภาพสูงทำให้เกิดความสะดวกสบายและประหยัดเวลาแก่เกษตรกรในการดูแลพืช
- 3. เพื่อลดค่าใช้จ่ายแก่เกษตรกรจากการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการดูแลผลผลิตระยะยาว โดย วิเคราะห์ข้อมูลของสภาพดิน และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

### ขอบเขตการศึกษา

- 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา
  - Deep Learning
  - IoT
  - โรคที่แพร่ระบาดในพืช

- Microcontroller
- Robot Navigation
- 2. ระยะเวลาดำเนินการศึกษาทดลอง

		พ.ศ. 2566																											
ลำดับที่	กิจกรรม		พฤษาภาคม				มิถุนายน			กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาปัจจัยในการดำเนิน ชีวิตและลักษณะการเกิดโรค ต่าง ๆ ของพืช	•		-																									
2	ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ AI ประมวลผลภาพและระบบ เซนเซอร์หุ่นยนต์			•					_																				
3	ศึกษาและจัดซื้ออุปกรณ์ sensor ในการวัดค่าต่าง ๆ เกี่ยวข้อง									<b>-</b>	<b>-</b>																		
4	หาเชตข้อมูลรูปภาพโรคพืช สำหรับเทรน AI											•			•														
5	นำข้อมูลที่ได้มาเทรน AI														•		•												
6	ประกอบหุ่นยนต์																	•			-								
7	ปลูกพืช (ผักกาดขาว) สำหรับทดสอบ																					•			-				
8	ทดสอบประสิทธิภาพหุ่นยนต์																								•				<b>→</b>

# ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการแพร่ระบาดของโรคพืชลดน้อยลง จากความแม่นยำในการตรวจสอบ โรคพืช
- 2. เกษตรกรดูแลผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกสบาย และประหยัดเวลา
- 3. ลดค่าใช้จายให้แก่เกษตรกรในการดูแลแปลงเกษตรกรรมได้ในระยะยาว

# บทที่ 2

# เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและประดิษฐ์เกี่ยวกับ หุ่นยนต์ระบบ AI ดูแลและ ปรับปรุงสภาพแวดล้อม รวมถึงการตรวจจับโรคของพืช ดังนั้นทางคณะ ผู้จัดทำจึงต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ของโรคพืชที่สนใจ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และ 3D printing ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาหาข้อมูลต่างๆจากเอกสารและงานวิจัย จากทั้งในและ ต่างประเทศได้ดังนี้

#### 1. การประมวลผลภาพ

#### 1.1 Artificial intelligent(AI) ปัญญาประดิษฐ์

นิยามของปัญญาประดิษฐ์ มีมากมายหลากหลายอย่าง ซึ่งสามารถมองได้ 2 คุณลักษณะ คือ

- 1.1.1 นิยามที่เน้นระบบที่เลียนแบบมนุษย์ กับ นิยามที่เน้นระบบที่มีเหตุผล
- 1.1.2 นิยามที่เน้นความคิดเป็นหลัก กับ นิยามที่เน้นการกระทำเป็นหลัก

ปัจจุบันงานวิจัยหลักๆของ AI จะมีแนวคิดในรูปแบบที่เน้นเหตุผลเป็นหลัก เนื่องจากการนำ AI ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา อาจไม่จำเป็นต้องอาศัยอารมณ์ หรือ ความรู้สึกของมนุษย์ นิยามของปัญญาประดิษฐ์ ทั้ง 2 ลักษณะจัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

- ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans) คือ ความพยายามใหม่ อันน่า ตื่นเต้นที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดได้เหมือนมนุษย์ สามารถเรียนรู้ แก้ปัญหา หรือ ตัดสินใจในเรื่องๆ นั้นได้เช่นเดียวกันกับมนุษย์
- ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans) คือ การศึกษาวิธีทำให้ คอมพิวเตอร์กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้ เช่น การสื่อสารได้ด้วยภาษาที่มนุษย์ใช้ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวอย่างคือ การแปลงข้อความเป็นคำพูด และ การแปลงคำพูดเป็นข้อความ มีประสาท รับสัมผัสคล้ายมนุษย์ เช่น คอมพิวเตอร์รับภาพได้โดยอุปกรณ์รับสัมผัส แล้วนำภาพไปประมวลผล สามารถเคลื่อนไหวได้คล้ายมนุษย์ เช่น หุ่นยนต์ช่วยงานต่าง ๆ อย่างการดูดฝุ่น
- ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally) คือ การศึกษาความสามารถใน ด้านสติปัญญา การคิดอย่างมีเหตุผล หรือ คิดได้อย่างถูกต้อง เช่น ใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดหา คำตอบอย่างมีเหตุผล เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ
- ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally) คือ ความเกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมที่แสดงปัญญาในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยกระทำอย่างมีเหตุผล เช่น โปรแกรมที่มี ความสามารถในการกระทำ หรือ เป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ สามารถกระทำอย่างมีเหตุผล เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ เช่น โปรแกรมระบบขับรถอัตโนมัติ ที่ตั้งเป้าหมายที่มา: https://www.ops.go.th/th/content\_page/item/661-ai

#### 1.2. Machine Learning (ML)

การทำให้คอมพิวเตอร์ สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ และพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นได้ด้วยตัวเอง จากข้อมูลและสภาพแวดล้อมที่ได้รับจากการเรียนรู้ของระบบ โดยไม่ต้องมีมนุษย์คอยกำกับหรือเขียน โปรแกรมเพิ่มเติม และไม่ว่าในอนาคตมันจะมีข้อมูลรูปแบบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมา มนุษย์ก็ไม่จำเป็นที่ จะต้องไปนั่งเขียนโปรแกรมใหม่ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถตีความและตอบสนองได้ด้วยตัวเอง

แน่นอนว่าธุรกิจหรืออุตสาหกรรมไหนนำเทคโนโลยีนี้ไปปรับใช้ได้อย่างถูกวิธี จะทำให้ ได้เปรียบในเชิงการแข่งขันของธุรกิจอย่างมาก เพราะสามารถลดเวลาการทำงานในการวิเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ และลดต้นทุนแรงงานที่เกิดขึ้นได้มากเลยทีเดียว

การทำงานของระบบ Machine Learning มี 3 รูปแบบ

โดยหลักการของ Machine Learning จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามรูปแบบการเรียนรู้ ด้วยกัน นั่นก็คือ supervised learning, unsupervised learning และ Reinforcement Learning

- Supervised Learning หรือการเรียนรู้แบบมีผู้สอน

เป็นการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตัวเอง หลังจากเรียนรู้จากชุด ข้อมูลตัวอย่างไปแล้วระยะหนึ่ง ยกตัวอย่างเวลาเราป้อนข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ (Input) เช่น รูป ปากกา เบื้องต้นคอมพิวเตอร์จะยังไม่รู้ว่ารูปที่เราป้อนเข้าไป คือรูปปากกา เราจึงต้องสอนให้ คอมพิวเตอร์รู้จักเพื่อนำไปวิเคราะห์ (Feature Extraction) ว่า ปากกาจะมีปลายด้ามเป็นปุ่ม และใช้ หมึกในการเขียน เป็นต้น จากนั้นคอมพิวเตอร์ก็นำข้อมูลดังกล่าวไปประมวล/จัดหมวดหมู่ (Classification) เพื่อให้หลังจากนี้มันสามารถแยกออกได้ว่าอะไรคือปากกา อะไรไม่ใช่ปากกา

- Unsupervised Learning หรือ การเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน

เป็นการเรียนรู้ที่ให้เครื่องจักรนั้นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีค่าเป้าหมายของ แต่ละข้อมูล ซึ่งวิธีการคือมนุษย์จะเป็นผู้ใส่ข้อมูลต่าง ๆ และกำหนดสิ่งที่ต้องการจากข้อมูลเหล่านั้น ทำให้เครื่องจักรวิเคราะห์จากการจำแนกและสร้างแบบแผนจากข้อมูลที่ได้รับมา เรียกได้ว่าตรงกัน ข้ามกับรูปแบบแรกเลย ตัวอย่างเช่น การที่เราป้อนข้อมูล (Input) รูปปากกาเข้าไป แต่ไม่ได้บอกว่ารูป ที่ป้อนเข้าไปเป็นรูปปากกา เมื่อคอมพิวเตอร์นำไปวิเคราะห์ (Feature Extraction) ก็ยังสามารถ วิเคราะห์ได้ว่ารูปที่ใส่เข้าไปมีลักษณะยังไง แต่คราวนี้มันไม่สามารถเอาไปประมวล/จัดหมวดหมู่ (Classification) ได้แล้ว มันจะใช้วิธีการแบ่งกลุ่มแทน (Clustering) ซึ่งคอมพิวเตอร์ก็อาจเอารูป ปากกาไปจัดกลุ่มกับปากกาไฮไลท์ หรือเครื่องเขียนอื่นๆ ที่มี ปลายด้ามเป็นปุ่ม และใช้หมึกในการ เขียน เหมือนกัน เป็นต้น

- Reinforcement Learning หรือ การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง

เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การเรียนรู้เกิดมาจากการปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างผู้ เรียนรู้ (agent) กับสิ่งแวดล้อม (environment) ที่มีการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จาก Agent ภายใต้การเลือก กระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ผลลัพธ์ที่มากที่สุด ผ่านการลองผิดลองถูกภายใต้สถานการณ์หรือระบบจำลอง ที่พัฒนาระบบการตัดสินใจให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ หรือพูดให้ง่ายขึ้น มันคือการที่เรากำหนดเงื่อนไขบางอย่าง ให้กับคอมพิวเตอร์ แล้วทำให้คอมพิวเตอร์บรรลุหรือทำตามเงื่อนไขนั้นให้ได้ ผ่านการลองผิดลองถูก โดยผู้พัฒนาอาจตั้งเป้าหมาย Feedback Loop และเงื่อนไขในการได้รับรางวัล ยกตัวอย่างเช่น Alpha Go เงื่อนไขของการเล่นหมากล้อมให้ชนะคือ ใช้หมากของตนล้อมพื้นที่บนกระดาน ให้ ครอบครองดินแดนมากกว่าคู่ต่อสู้ ทีนี้ Alpha Go ก็จะเรียนรู้ว่าหากคู่ต่อสู้เดินหมากนี้ ตัวมันเองจะ เดินหมากไหนเพื่อให้บรรลุเงื่อนไขที่กำหนดไว้ให้ นั่นคือการยึดพื้นที่บนกระดานให้ได้มากที่สุด

#### 1.3 Deep Learning (DL)

การจำลองระบบการประมวลผลของเซลล์ประสาทและสมองของมนุษย์ กล่าวได้ว่าเป็นการ เลียนแบบการทำงานของระบบสมองมนุษย์ ที่ Deep Learning เป็นอีกแขนงหนึ่งของ Machine Learning โดยการทำงานของ Deep Learning จะใช้โครงสร้างที่เหมือนกับเซลล์ประสาทในสมอง ของมนุษย์มาประเมินผลเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ต้องการ สามารถที่จะประมวลผลได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว และทรงพลังเป็นอย่างมากเลยทีเดียว

โดยเมื่อ Deep Learning ได้รับข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งมา จะทำการแยกรายละเอียดพร้อม จำแนกข้อมูลทั้งหมด พร้อมทั้งประมวลผล วิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลเชิงลึก เสมือนกำลังกรองข้อมูลให้ กลายเป็นแยกย่อยเพื่อที่จะข้อมูลที่สำคัญที่สุด สรุปออกมาเป็นผลการประมวลที่มีแนวโน้มตามที่ ต้องการ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับพืช ที่คุณต้องการค้นหาคำตอบว่าพืชชนิดนี้คืออะไร มาจากที่ ไหน ระบบของ Deep Learning จะทำการรับข้อมูลเข้าพร้อมกรองรายละเอียด หลังจากนั้นก็นำไป ตรวจสอบและแสดงผลคาดการณ์ออกมาว่า มีแนวโน้มจะเป็นพืชชนิดใดนั่นเอง

การทำงานของ Deep Learning จะมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา การคาดการณ์ข้อมูลที่แสดง ออกมา เมื่อมีการผิดพลาดหรือคาดการณ์ไม่ถูกต้อง ก็จะเรียนรู้จากข้อผิดพลาดนั้นๆ นำกลับไป พัฒนาให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และแตกย่อยเป็นรายละเอียดที่มากกว่าเดิมในอนาคต เรียกได้ว่าเป็นการ พัฒนาตนเองได้อย่างอัตโนมัติ โดยที่มนุษย์ไม่ต้องเติมข้อมูลเข้าไปเพิ่มหรือแนะนำสิ่งใด ดังนั้น เราจึง จะสามารถแบ่ง Deep Learning ได้ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ Recurrent Neural Network ข้อมูล ที่ได้มีการพัฒนาและถูกนำกลับมาใช้อีกครั้งเพื่อที่จะคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในอนาคต ส่วนอีก หนึ่งรูปแบบคือ Feedforward Neural Network คือการประมวลผลจากข้อมูลชุดเดียวที่ไม่ได้นำ กลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง

### 2. Microcontroller (ไมโครคอนโทรลเลอร์)

ตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือขบวนการต่างๆ ซึ่งอาจทำขึ้นมาจากวงจรไฟฟ้ากลไก PLC ฯลฯ Micro-Controller ก็คือ อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวบรวมฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆ ไว้ภายในตัวของมันเอง มีขนาดเล็ก และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับตัวมัน โดยเน้นความสมบูรณ์ภายในตัวของมันเองและง่ายต่อการนำไปใช้งานหรือแก้ไข ดัดแปลง ประกอบไปด้วย

- CPU (Central Processing Unit)
- RAM (Random Access Memory)
- EPROM/PROM/ROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
- I/O (Input/Output) serial and parallel
- Timers
- Interrupt Controller

และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น Analog to Digital Convertor, Pluse Width Modulator ฯลฯ ซึ่งขึ้นกับผู้ผลิตที่จะใส่เข้าไป เพื่อเพิ่มความสามารถของ MicroController และจุดประสงค์ใน การใช้งาน

ความแตกต่างของ MicroController และ MicroComputer คือ MicroComputer นั้น ต้องการอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก เช่น หน่วยความจำ I/O ฯลฯ ส่วน MicroController นั้นมี สมบูรณ์ภายในตัวของมันเอง

#### 2.1 ภาษาของ Microcontroller

ภาษาที่ใช้กับ MicroController นั้นจะแตกต่างกันตาม MicroController ของแต่ละตระกูล แต่ประเภทของภาษาที่ใช้สามารถแบ่งออกเป็น

#### - ภาษาเครื่อง/ภาษา Assembly

ภาษาเครื่อง(Machine Language) คือโปรแกรมที่ MicroController สามารถเข้าใจมัน แต่ มันไม่ง่ายสำหรับ มนุษย์ที่จะอ่านได้ ภาษา Assembly คือ รูปแบบของภาษาเครื่องที่มนุษย์สามารถ อ่านออกได้ ภาษา assembly เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแปลงจากคำสั่งที่มนุษย์เอ่านออกได้ไป เป็นภาษาเครื่อง ซึ่งแปลงคำสั่ง/คำสั่ง โปรแกรมที่เขียนโดยภาพา assembly จะทำงานเร็วและมี ขนาดเล็ก เพราะว่ามันสามารถเข้าถึง Hardware ได้โดยตรง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนของผู้เขียน ด้วย

#### - Interpreters

interpreter คือ ภาษาระดับสูงซึ่งใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์ โดยจะฝังตัวอยู่ใน หน่วยความจำ และทำหน้าที่อ่านคำสั่งจากโปรแกรมขึ้นมาทีละคำสั่งแล้วปฏิบัติตามคำสั่งนั้นๆ ตัวอย่างของ interpreter ที่รู้จักกันดีคือ ภาษา BASIC ข้อเสียของ interpreter คือ ทำงานได้ช้า เนื่องจากต้องแปลคำสั่งทีละคำสั่ง

#### - Compilers

compiler คือ ภาษาระดับสูงซึ่งทำหน้าที่แปลโปรแกรมที่เขียนขึ้นให้เป็นภาษาเครื่อง จากนั้น จึงนำเอาโปรแกรมที่แปลเสร็จแล้วเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ ทำให้การทำงานเร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น ภาษา C เป็นต้น

### บทที่ 3

# อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

# 1. วัสดุอุปกรณ์และสถานที่

- 1.1. วัสดุอุปกรณ์
- 1.1. NodeMCU ESP32
- 1.2. เซนเซอร์วันความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor)
- 1.3. เซนเซอร์วัดธาตุอาหารในดิน (Arduino Soil NPK Sensor)
- 1.4. Raspberry Pi 4
- 1.5. USB Webcam
- 1.6. มอเตอร์
- 1.7. ล้อ
- 1.8. แบตเตอรี่
- 1.9. ถังเก็บน้ำสำหรับเก็บน้ำ และปุ๋ย
- 1.10. อุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น สายไฟ, สาย LAN และอื่น ๆ

### 2. ขั้นตอนการศึกษา

- 2.1. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกษตรกรพบเจอ
- 2.2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และปัญหารการแพร่ระบาดของโรคพืช
- 2.3. ออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ตรวจสอบ ปรับปรุงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และ ตรวจสอบโรคพืชด้วยปัญญาประดิษฐ์ รวมทั้งออกแบบชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ โดยใช้ โปรแกรมSharp3D
- 2.4 ฝึกฝน Al Model ผ่าน Google Colab โดยทางผู้จัดทำใช้โมเดล YOLOv8 และ ข้อมูลภาพจาก PlantDoc Dataset สำหรับตรวจสอบโรคพืช (Plant Disease Detection)
- 2.5 นำเข้า AI Model ที่ผลลัพธ์ในการตรวจสอบโรคพืชแม่นยำที่สุด จากการฝึกฝน สู่ Raspberry Pi 4 และเชื่อมต่อ USB Webcam
- 2.6. ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงในการตรวจสอบโรคพืช โดยการใช้ภาพพืชที่เป็นโรค ให้ Raspberry Pi 4 สั่งถ่ายภาพแล้วประมวลผลภาพด้วย AI จากนั้นส่งผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ หากมี ความแม่นยำที่ยังไม่พึงพอใจ กลับไปทำขั้นตอนที่
- 2.7. พิมพ์สามมิติชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ จากที่ออกแบบไว้ โดยใช้ 3D Printer
- 2.8. ประกอบโครงสร้างหุ่นยนต์และล้อของหุ่นยนต์ โดยใช้ต้นแบบจากหุ่นยนต์ต้นแบบที่

#### ออกแบบไว้ในโปรแกรม 3D

- 2.9. ประกอบกล่องคอนโทรลเลอร์ ลงในกล่องกันน้ำขนาด 20\*30\*10.45 (ซม.) โดยภายใน จะประกอบด้วยบอร์ดควบคุม, Motor driver, Relay, วงจรลดแรงดัน และพัดลมระบาย ความร้อน
- 2.10. ติดตั้งมอเตอร์กระแสตรง 24 volt, แบตเตอรี่ 12 volt 20 Ah และ เซนเซอร์ต่างๆที่ ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของดิน ความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ
- 2.11. ประกอบถังเก็บน้ำสำหรับเก็บน้ำ และปุ๋ย พร้อมทั้งติดตั้งปั้มน้ำสำหรับการรดน้ำแก่พืช
- 2.12. เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์ การทำงานของเซนเซอร์ต่าง ๆ และส่งข้อมูลต่าง ๆ ให้เกษตรกร โดยใช้ NodeMCU ESP32 และ Blynk
- 2.13. ทดสอบประสิทธิภาพหุ่นยนต์ โดยเปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรที่ดูแล โดยหุ่นยนต์อัตโนมัติ และเกษตรกรเป็นเวลา 6 สัปดาห์ หากพบข้อผิดพลาด หรือ ประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่พอใจ ผู้จัดทำจึงปรับปรุงและแก้ใจ