

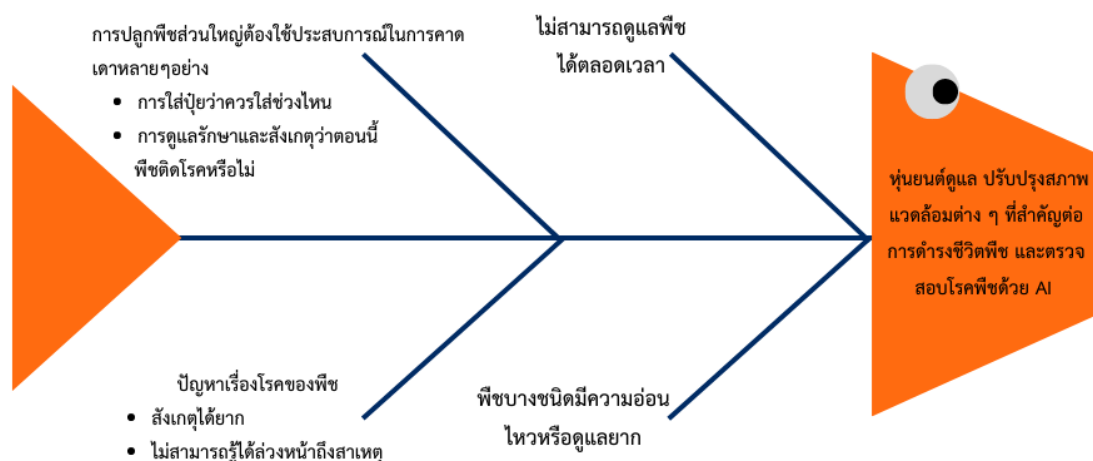
โครงการ มัธยมศึกษาปีที่5 ปีการศึกษา 2566

1. ชื่อโครงการ : หุ่นยนต์ดูแล ปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตพืช และตรวจสอบโรคพืชด้วย AI
2. คณะผู้จัดทำ :
นาย ศุภกร ยี่มี
นาย จิรพงศ์ ถาวรแก้ว
3. อาจารย์ที่ปรึกษา : นาย ฐาปนวัฒน์ ชุกกลิน
4. ชื่อโรงเรียน : โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ :

ในปัจจุบันเกษตรกรรมเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นผู้ผลิตอาหารหลักให้แก่ประชาชน และมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย ภาคการเกษตรของประเทศไทยได้ขยายตัวกว่าร้อยละ 7.2 (ไตรมาสที่แรก พุทธศักราช 2566) ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตาม เกษตรกรพบอุปสรรคในการทำเกษตรจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ ภาวะฝนทิ้งช่วงและโรคพืช ทั้งนี้เนื่องจากแปลงทางการเกษตรมีขนาดใหญ่ เกษตรกรคนเดียวไม่สามารถดูแลพืชทุกต้นได้อย่างประสิทธิภาพ ทำให้อาจเกิดผลผลิตที่เสียหาย ไร้คุณภาพ ไม่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ เหล่านี้ปัญหาที่สำคัญ เกษตรกรจึงมักเผชิญกับความท้าทายและอาจขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลและปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อพืช ซึ่งอาจส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงและมีความเสี่ยงในการเกิดโรคพืชมากขึ้น แต่จากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจไทยทำให้มีความต้องการผลผลิตทางเกษตรที่มีคุณภาพมากขึ้น

ทางผู้จัดทำจึงพัฒนาหุ่นยนต์ดูแลปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้ข้อมูล ปริมาณความชื้น ปริมาณแร่ธาตุ ค่าความเป็นกรดเบส และค่าของความเค็มของดินจากการตรวจจับของเซนเซอร์และตรวจสอบโรคของพืชด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI) จากการเก็บข้อมูลรูปภาพโดยโมดูลกล้อง เพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบโรคพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็วด้วยการใช้ AI ให้ได้ผลผลิตทางเกษตรที่มีคุณภาพ ปลอดภัย รวมทั้งประหยัดเวลาให้กับเกษตรกร

6. การวิเคราะห์ผังเหตุผล :



7. คำถามโครงการ : เราจะสามารถใช้Ai robot ในการดูแลและเพิ่มคุณภาพพืชได้หรือไม่

8. สมมติฐาน:

หุ่นยนต์ระบบ Ai ดูแลและ ปรับปรุงสภาพแวดล้อม รวมถึงการตรวจจับโรคของพืช สามารถดูแลและทำให้พืชมีความสามารถในการเติบโตที่ดีขึ้นและมีปริมาณพืชที่ตายอันเนื่องมาจากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นน้อยลง

ตัวแปรของการศึกษา:

ตัวแปรต้น : วิธีที่ใช้ในการดูแลพืชในช่วงเวลาหนึ่ง

ตัวแปรตาม : ปริมาณการรอดและคุณภาพของพืช

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณพืชเริ่มต้น ขนาดของแปลงปลูก ระยะห่างระหว่างต้น

สภาพแวดล้อมธรรมชาติ คุณภาพของดินเริ่มต้น

9. วัตถุประสงค์ของโครงการ :

9.1 เพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายในการดูแลพืช มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างการเกษตรที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

9.2 เพื่อใช้ในการตรวจจับศัตรูพืชและโรคพืชที่อาจเกิดขึ้นกับพืช เพื่อระบุปัญหาและดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

9.3 เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพพื้นที่ปลูก อาทิ เช่น สภาพดิน ปริมาณน้ำในดิน แสงแดด ความชื้น

9.4 เพื่อให้สามารถปรับปรุงการดูแลพืชให้เหมาะสมและมีผลผลิตที่ดีที่สุด

9.5 เพื่อช่วยในการวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการดูแลเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการปลูกพืช

10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 10.1 ทำให้เกษตรกรเกิดความสะดวกและประหยัดเวลาในการดูแลรักษาพืชผลทางการเกษตร
- 10.2 ลดการใช้สารเคมีในการเกษตร: หุ่นยนต์ AI ช่วยให้เกษตรกรสามารถลดการใช้สารเคมีในก
ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ
- 10.3 ทำให้วิเคราะห์และคาดการณ์ความเป็นไปได้ล่วงหน้าของสภาพแวดล้อมที่พืชอยู่ เพื่อแก้ไขและ
ปรับปรุงได้ทันท่วงทีก่อนพืชจะเสียหาย
- 10.4 ทำให้ลดต้นทุนและเวลาในการดูแลพืช: หุ่นยนต์ AI ช่วยลดความเสี่ยงในกระบวนการ
การเกษตรและลดค่าใช้จ่ายในการดูแลพืชอย่างมาก

11. ขอบเขตของการวิจัย

โครงการหุ่นยนต์ดูแล ปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตพืช และตรวจสอบโรค
พืชด้วย AI ได้ทำการศึกษาและพัฒนาโดยมีขอบเขต ดังนี้

1. ขอบเขตด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 การวิเคราะห์คุณภาพของดินที่ใช้ปลูกโดยใช้โมดูลเซนเซอร์ในการตรวจวัด
- 1.2 การวิเคราะห์อุณหภูมิและความชื้น 2 กรณี ตรวจสอบทั้งค่าในดินและอากาศ
- 1.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการดูแลและปรับปรุงคุณภาพของหุ่นยนต์ AI โดยการ
ทดสอบปลูกพืชซึ่งทางผู้ทดลองใช้ผักกาดขาว ปลูกเทียบประสิทธิภาพระหว่างมนุษย์
ดูแลด้วยตนเองกับหุ่นยนต์AIแล

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 2.1 การเรียนรู้หรือการสอนปัญญาประดิษฐ์ (AI)
- 2.2 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ในรูปแบบ 2D ด้วยโปรแกรม Procreate และ 3D ด้วย
โปรแกรม Shapr3D
- 2.3 การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) ในการเก็บข้อมูล
- 2.4 ความรู้เบื้องต้นในพืชที่ต้องการจะปลูกและความรู้เบื้องต้นในการเกษตร

3. ขอบเขตด้านเวลา : ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาและทดลองตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง มกราคม

12. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Artificial intelligent(AI) ปัญญาประดิษฐ์

นิยามของปัญญาประดิษฐ์ มีมากมายหลากหลายอย่าง ซึ่งสามารถมองได้ 2 คุณลักษณะ คือ

- 1.1) นิยามที่เน้นระบบที่เลียนแบบมนุษย์ กับ นิยามที่เน้นระบบที่มีเหตุผล
(แต่ไม่จำเป็นต้องเหมือนมนุษย์)
- 1.2) นิยามที่เน้นความคิดเป็นหลัก กับ นิยามที่เน้นการกระทำเป็นหลัก

ปัจจุบันงานวิจัยหลัก ๆ ของ AI จะมีแนวคิดในรูปแบบที่เน้นเหตุผลเป็นหลัก เนื่องจากการนำ AI ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา อาจไม่จำเป็นต้องอาศัยอารมณ์ หรือ ความรู้สึกของมนุษย์

นิยามของปัญญาประดิษฐ์ ทั้ง 2 ลักษณะจัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans) คือ ความพยายามใหม่ อันน่าตื่นเต้นที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดได้เหมือนมนุษย์ สามารถเรียนรู้ แก้ปัญหา หรือ ตัดสินใจในเรื่องๆนั้นได้เช่นเดียวกันกับมนุษย์

ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans) คือ การศึกษาวิธีทำให้คอมพิวเตอร์กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้เช่น การสื่อสารได้ด้วยภาษาที่มนุษย์ใช้ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวอย่างคือ การแปลงข้อความเป็นคำพูด และ การแปลงคำพูดเป็นข้อความมีประสาหรับสัมผัสคล้ายมนุษย์ เช่น คอมพิวเตอร์รับภาพได้โดยอุปกรณ์รับสัมผัส แล้วนำภาพไปประมวลผลสามารถเคลื่อนไหวได้คล้ายมนุษย์ เช่น หุ่นยนต์ช่วยงานต่าง ๆ อย่างการดูแลผู้สูงอายุ เคลื่อนย้ายสิ่งของเรียนรู้ได้ โดยสามารถตรวจจับรูปแบบการเกิดของเหตุการณ์ใดๆ แล้วปรับตัวสู่สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้

ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally) คือ การศึกษาความสามารถในด้านสติปัญญา การคิดอย่างมีเหตุผล หรือ คิดได้อย่างถูกต้อง เช่น ใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally) คือ ความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่แสดงปัญญาในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยกระทำอย่างมีเหตุผล เช่น โปรแกรมที่มีความสามารถในการกระทำ หรือ เป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ สามารถกระทำอย่างมีเหตุผลเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ เช่น โปรแกรมระบบขับรถอัตโนมัติ ที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ว่าต้องไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง ที่กำหนดเอาไว้ ในระยะทางที่สั้นที่สุด แบบนี้ คือ กระทำอย่างมีเหตุผลนั่นเอง

2. โรคบางชนิดของผักตระกูลผักกาด

โรคแผลวงกลมสีน้ำตาลไหม้ของคะน้า (Leaf spot of chinese kale)

สาเหตุ : เกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp.

อาการ : ใบมีแผลวงกลมสีน้ำตาลซ้อนกันหลายชั้น เนื้อเยื่อรอบๆ แผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขนาดของแผลมีทั้งใหญ่และเล็กบนแผลมักจะมีเชื้อราขึ้นบ้างๆ มองเห็นเป็นผงสีดำ ผักบางชนิดและบางพันธุ์มีแผลที่ก้านใบเป็นจุด หรือแผลรูปวงกลมสีน้ำตาลดำ เนื้อเยื่อบุ๋มลงไปเล็กน้อย ในที่บางแห่งพบแผลวงกลมบนฝักอ่อนด้วย ทำให้ฝักอ่อนแห้งเป็นสีน้ำตาล ใบแก่ที่อยู่ตอนล่างมักจะเป็นโรคมากกว่า

การป้องกันกำจัด

การฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเชื้อราอยู่เสมอๆ จะช่วยป้องกันกำจัดเชื้อรานี้ และเชื้อราโรคอื่นๆ ด้วย ยาเกือบทุกชนิดให้ผลดียกเว้น ยาเบนโนมิล หรือ เบนเลท และ กำมะถันที่ไม่ให้ผลแต่อย่างใด

หมายเหตุ : โรคนี้ไม่ทำให้ต้นตาย แต่ทำให้ผลิตผลตกต่ำ เพราะมีใบเหลืองเน่ามาก และเกิดกับผักทุกชนิดในตระกูลนี้



ที่มา : <https://www.kasettambon.com>

โรคโคนก้านใบ และต้นเน่าของผักกาดเขียวปลี

(Stem canker of Rhizoctonia rot of chinese mustard)

สาเหตุ : เกิดจากเชื้อรา Rhizoctonia solani

อาการ : ลำต้นระดับดินและโคนก้านใบมีเชื้อราสีขาวนวลขึ้นเป็นแผลวงกลมหรือรูปไข่ ซึ่งขยายกว้างออกไป และเนื้อเยื่อตรงกลางแผลเน่าบวมลึกลงไปคล้ายขนมครก และมีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีน้ำตาลแก่ เชื้อราจะค่อยๆ ลามเข้าไปภายใน ทำให้กาบใบที่อยู่ข้างในมีแผลเน่าด้วย ใบที่มีแผลใหญ่ที่โคนจะเหี่ยว และหักหลุดไปตรงแผล ต้นอาจตายได้ถ้าเชื้อราทำลายโคนใบและลำต้นหมด มักจะเกิดในแปลงที่มีการระบายน้ำไม่ดี ในแปลงกล้าผักจะมีโรคนี้ระบาดด้วย ผักจะเน่าเร็วขึ้นเมื่อมีเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดอาการเน่าและ เข้ามาภายหลัง

การป้องกันกำจัด

1. ทำทางระบายน้ำให้ตียาให้มีน้ำขังและ
2. ควรใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อราละลายน้ำรดที่ผิวดิน และฉีดพ่นยาที่โคนใบ
3. ให้ถอนต้นที่มีแผลออกไปทำลายเสีย

หมายเหตุ : ผักหลายชนิดเป็นโรคนี้ด้วย ไตแก่พวก มักฝรั่ง ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา พริก ฯลฯ โดยมี
แปลที่โคนต้น ผักกาดเขียวปลีและผักกาดขาวพบเป็นโรคนี้มากที่สุด



ที่มา : <https://www.pchemitech.com>

โรคไส้กลางดำ ของผักกาดหัว (Black heart of chinese radish)

สาเหตุ : ขาดธาตุโบรอน (Boron)

อาการ : เนื้อเยื่อภายในลำต้น ราก และหัวฟาม หยาบ กลวง และมีสีดำ ทำให้ต้นแคระแกร็น เชื้อแบคทีเรียโรคเน่าและจะเข้าไปทำให้ผักเน่าอย่างรวดเร็ว บรอกเคอรี่ และกะหล่ำดอก แสดงอาการ ขอดอกเน่าดำ ผักกาดเขียวเมื่อเป็นโรคนี้อยู่แล้ว นำไปดองจะมีสีไม่สวย

การป้องกันกำจัด

1. ไม่ควรปลูกผักเหล่านี้ซ้ำที่ ควรปลูกพืชหมุนเวียนตระกูลอื่นบ้าง เช่น ถั่วฝักยาว ฯลฯ
2. ปรับดินด้วยปูนขาว เมื่อดินเป็นกรด หรือเมื่อใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์
3. เพิ่มปุ๋ยโบรอนให้พืช โดยฉีดพ่นปุ๋ยบอแรกซ์หรือให้ปุ๋ยชนิดนี้ทางราก
4. เพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ให้มาก จะช่วยป้องกันโรคนี้ได้

หมายเหตุ : พืชในตระกูลนี้ต้องการธาตุนี้มากกว่าพืชอื่นๆ ต้องมีการให้ปุ๋ยชนิดนี้ด้วย ดินที่เป็นกรดหรือด่าง จัดมักขาดธาตุนี้



ที่มา : <https://www.kasettambon.com>

โรคเน่าและของผักกาดหัว (Soft rot of chinese radish)

สาเหตุ : เชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora*

อาการ : เริ่มอาการของโรคเป็นจุดชื้นน้ำ ซึ่งจะเน่าอย่างรวดเร็ว ทำให้เนื้อเยื่อเปื่อยและเป็นน้ำภายในเวลา 2-3 วัน ผักจะเน่ายุบหายไปหมดทั้งต้นหรือหัว หรือพุ่มแห้งเป็นสีน้ำตาลอยู่ที่ผิวดิน อาการเน่าจะเกิดขึ้นที่ส่วนใดก่อนก็ได้แต่โดยปกติจะเริ่มที่โคนก้านใบหรือตรงกลางต้นก่อน สันนิษฐานว่าเชื้อแบคทีเรีย เข้าไปทางบาดแผล ซึ่งเกิดจากหนอนหรือเชื้อราบางชนิดทำลายไว้ก่อน นอกจากนี้ยังเกิดร่วมกับโรคไส้ดำที่เกิดจากการขาดธาตุโบรอน ซึ่งผักในตระกูลนี้มีความต้องการสูงกว่าพืชผักอื่นๆ อาการคือ ไส้กลางดำแต่ไม่เน่าและ จนกว่าจะมีเชื้อแบคทีเรียเน่าและเข้าไป

การป้องกันกำจัด

1. ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นครั้งคราว
2. ฉีดพ่นยาป้องกันแมลงและหนอน
3. ใช้ปุ๋ยที่มีธาตุโบรอนผสมด้วยหรือใช้ฉีดพ่นธาตุโบรอนแต่เพียงอย่างเดียวในอัตราส่วนปุ๋ยบอ แรกซ์ (น้ำยาล้างตากก็ใช้ได้) ใช้อัตราส่วน 10-12 กรัม ต่อน้ำ 1 ปีบ
4. บางคนใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น พวงสเตอร์ปโตมัยซิน อะกรีไมซิน ฉีดพ่น

หมายเหตุ : กะหล่ำปลีผักกาดหัว ผักกาดขาว ผักกาดเขียว เป็นโรคนี้น่าก กะหล่ำดอกและคะน้าเป็นโรคนี้ น้อย ผักกวางตุ้ง และชุนฉ่ายไม่ค่อยเป็นโรคนี้



ที่มา : <https://kasetgo.com/t/2-3/881978>

โรคเหี่ยวของผักกาดขาว (Fusarium wilt of petsai chinese cabbage)

สาเหตุ : เชื้อรา *Fusarium oxysporum*

อาการ : ผักจะมีใบล่างเหลือง และเริ่มเหี่ยวสังเกตได้ง่าย คือมีใบล่างเหี่ยวแห้งชีกใดชีกหนึ่ง ทำให้ใบเปี้ยวออกไปข้างที่มีใบแห้งเหี่ยวต่อมาใบทางชีกนั้นจะเหี่ยวเพิ่มขึ้น และเหี่ยวทั่วต้นในเวลาต่อมา หรือผักเจริญเติบโตแต่เพียงชีกเดียวก่อนแล้วเหี่ยวตายทั้งเถา

การป้องกันกำจัด

การปลูกผักจะต้องเตรียมดินให้โปร่งและมีการระบายน้ำดี และต้องมีการปรับปรุงแก้ไขดินโดย ใส่ปุ๋ยขาว กากพืช ปุ๋ยดอก การหว่านปุ๋ยเม็ดในระยะที่เป็นต้นกล้า จะทำให้เกิดอันตรายมาก จึงควรระมัดระวังให้มาก โดยใส่แต่เพียงเล็กน้อย และควรใส่ปุ๋ยที่มีสูตรอื่นๆ ด้วย เพื่อช่วยให้กล้าพืชเจริญแข็งแรง การใช้ยาป้องกันกำจัดในดินที่มีโรคนี้นี้ไม่ได้ผลคุ้มค่าแต่อย่างใด

หมายเหตุ : ผักปนโรคได้ตั้งแต่ระยะเบตงกลาไปจนต้นโต และพบในดินเหนียวมากกว่าดินปนทราย โดยเฉพาะในดินปนกรดและใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มาก



ที่มา : <https://www.oknation.net/post/detail/634f65c50c84dcdda3080d1f>

13. การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการที่จะใช้ในงานวิจัย

Ai หรือ ปัญญาประดิษฐ์ ย่อมาจาก Artificial Intelligence [1] โดยภาษาไทยใช้คำว่า ปัญญาประดิษฐ์ [2] หมายถึง ระบบประมวลผลของคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่มีการวิเคราะห์เชิงลึกคล้ายความฉลาดของมนุษย์ และสามารถก่อให้เกิด ผลลัพธ์ที่เป็นการทำงานได้

MCU (microcontroller) อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับ ระบบคอมพิวเตอร์ โดยใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็น ส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

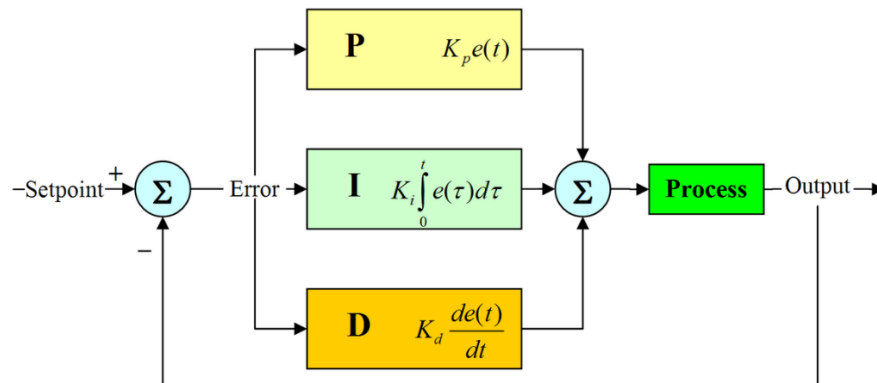
ตัวควบคุมพีไอ (PID Controller) ตัวควบคุมแบบพีไอดีเป็นระบบควบคุมแบบป้อนกลับ รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้การควบคุมใน ระบบปิด (Closed Loop Control) มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง โดยค่าที่นำไปใช้ในการคำนวณ เป็นค่าความผิดพลาดที่หาย หาคความแตกต่างของตัวแปรใน กระบวนการและค่าที่ต้องการ (input) โดยตัวควบคุมจะพยายามลดค่าความผิดพลาดให้เหลือน้อย ที่สุดด้วยการปรับค่าสัญญาณขาเข้าของ กระบวนการโดยวิธีการคำนวณของตัวควบคุมพีไอดีจะขึ้นอยู่กับ 3 ตัวแปรคือค่าสัดส่วน, ค่าปริพันธ์ และ อนุพันธ์

1. การควบคุมสัดส่วน (Proportional K.) เป็นการควบคุมสัญญาณ ป้อนกลับเป็นสัดส่วน โดยตรงกับค่าความผิดพลาดปัจจุบันที่ถูกป้อนเข้ามาเพื่อแต่งปริมาณค่าความผิดพลาดของสัญญาณออก

2. การควบคุมปริพันธ์ (Integral, K) กำหนดจากผลรวมของค่าความผิดพลาดในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งเป็นการควบคุมเพื่อลดหรือกำจัดค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัว แต่จะส่งผลทำให้ผล ตอบสนองชั่วขณะมีประสิทธิภาพลดลง

3. การควบคุมอนุพันธ์ (Derivative K) กำหนดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าความ ผิดพลาดที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นการควบคุมเพื่อลดโอเวอร์ชูตและลดเวลาในการเข้าสู่สมดุลของระบบ

สำหรับค่าสัญญาณขาออก (output) 5 ตัวควบคุมแบบพีไอ กำหนดให้เป็น $u(t)$ สามารถหาได้จาก การรวมกันของเทอมสัดส่วน , ปริพันธ์ และอนุพันธ์



ที่มา : <https://medium.com/maestro19/engineering-pid-controller-part-1-33a8f6d27fa8>

กระบวนการของ PID

14. ระเบียบวิธีการทำโครงการ

- 14.1 ศึกษาปัจจัยในการดำรงชีวิตและลักษณะการเกิดโรคต่าง ๆ ของพืช
(ในที่นี้ทางกลุ่มคณะได้ใช้ผักกาดขาวในการทดสอบระบบ)
- 14.2 ศึกษาการสร้าง AI ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สำหรับการปลูกพืช
- 14.3 จัดซื้ออุปกรณ์ ชิ้นส่วนและ sensor ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ
- 14.4 เก็บข้อมูลจากการปลูกพืชที่สนใจ เป็นจำนวนประมาณ 5 – 10 ต้น
- 14.5 นำข้อมูลที่ได้มา train model AI
- 14.6 ประกอบหุ่นยนต์
- 14.7 ทดสอบและปรับปรุง ประสิทธิภาพในการดูแลพืชระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์

15. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ลำดับที่	กิจกรรม	พ.ศ. 2566																			
		พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาปัจจัยในการดำเนินชีวิตและลักษณะการเกิดโรคต่าง ๆ ของพืช	←	→																		
2	ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ AI ประมวลผลภาพและระบบเซนเซอร์หุ่นยนต์		←	→																	
3	ศึกษาและจัดซื้ออุปกรณ์ sensor ในการวัดค่าต่าง ๆ เกี่ยวข้อง							←	→												
4	หาเซตข้อมูลรูปภาพโรคพืชสำหรับเทรน AI									←	→										
5	นำข้อมูลที่ได้นำมาเทรน AI												←	→							
6	ประกอบหุ่นยนต์														←	→					
7	ปลูกพืช (ผักกาดขาว) สำหรับทดสอบ																←	→			
8	ทดสอบประสิทธิภาพหุ่นยนต์																	←	→		

16. บรรณานุกรม

อนงค์ จันทศรีกุล. (2527). โรคและศัตรูบางชนิดของผักและการป้องกันกำจัด.

https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/rok_pakkad.pdf

นายวิโรจน์ กิตติวรปรีดา. (2556). เอกสารประกอบวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์.

<http://www.rtc.ac.th/vcharkarn/280661.pdf>

วิทยา ถิ่นพุดชา. (2561). การประชาสัมพันธ์ของสมาร์ตฟาร์มเมอร์ในยุคดิจิทัล กรณีศึกษาไร่รื่นรมย์ เกษตรอินทรีย์ [วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ].

http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/4068/3/wittaya_thin.pdf

Thaiprogrammer. (15 ธันวาคม 2561) ปัญญาประดิษฐ์ (AI ; Artificial Intelligence)คืออะไร???

<https://www.thaiprogrammer.org/>

ไกรศักดิ์ โพธิ์ทองคำ. (2558). การควบคุมแบบPID + ฟัซซีของระบบหลบหลีกสิ่งขวางสำหรับหุ่นยนต์เคลื่อนที่ภายในอาคาร(PID+FUZZY CONTROL OF THE OBSTACLE AVOIDANCE SYSTEM FOR INDOOR MOBILE ROBOTS) [วิทยานิพนธ์ปริญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี].

http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2907/1/RMUTT-151708.pdf?fbclid=IwAR3KS4fkOcy15Scmsryy6ikWHtN0pH9rpJl4gG5UbFUA6LCtrHiVS_GpxE

ประวัติของผู้ดำเนินการทำโครงการ

ผู้จัดทำโครงการลำดับที่ 1

ชื่อ-นามสกุล : นาย ศุภกร ยี่มี

วัน-เดือน-ปีเกิด : 18 พฤษภาคม 2549

สังกัด / สถาบัน : โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

ระดับการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 5

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) : 109/3 หมู่ 8 ตำบล สวนหลวง อำเภอ เกลิมพระเกียรติ จังหวัด
นครศรีธรรมราช 80190

ผู้จัดทำโครงการลำดับที่ 2

ชื่อ-นามสกุล : นาย จิรพงศ์ ถาวรแก้ว

วัน-เดือน-ปีเกิด : 25 เมษายน 2549

สังกัด / สถาบัน : โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

ระดับการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 5

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) : 4/1 หมู่ 2 ตำบล ท้ายสำเภา อำเภอ พระพรหม จังหวัด
นครศรีธรรมราช 80000