โครงงานสิ่งประดิษฐ์ เพื่อเกษตรอัจฉริยะ

เรื่อง โรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์จากพลังงานแสงอาทิตย์

Solar-Powered Hydroponic Greenhouse with Ebb and Flow System for Lettuce Cultivation

ผู้จัดทำโครงงาน

นายมูฮัมหมัดอารีฟ แซมา

นางสาวฮานานร์ หะยีสะมะแอ

นางสาวรีมี เจะแว

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวอาอีเสาะ โตะโยะ

นายสรีกีร์ เอียดตรง

โรงเรียนพีระยานาวินคลองหินวิทยา อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษา

ชื่อเรื่อง โครงงานเกษตรอัจฉริยะ:โรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์

โรงเรียน พีระยานาวินคลองหินวิทยา

ผู้จัดทำ นายมูฮัมหมัดอารีฟ แซมา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
e-mail m.arifseama@gmail.com
นางสาวฮานานร์ หะยีสะมะแอ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
e-mail hayisamahanan@gmail.com
นางสาวรีมี เจะแว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
e-mail rurureemee@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวอาอีเสาะ โตะโยะ
นายสรีกีร์ เอียดตรง

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์ หาน้ำหนักของผักหลังเก็บเกี่ยวและคำนวณหาค่าไฟโดยการพัฒนารูปแบบและระบบโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากนั้นนำระบบไปติดตั้งเพื่อทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเปรียบเทียบการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนและน้ำนิ่ง การใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟบ้านและแหล่งจ่ายไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์

กิตติกรรมประกาศ

โครงงาน “โรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์” สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์อาอีเสาะ โตะโยะ ที่ให้คำแนะนำ รวมถึงการสนับสนุนจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ สวทช., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, โรงเรียนพีระยานาวินคลองหินวิทยา, ดร.มูฮัมมาดอัสมี อาบูบากา และผู้ที่ให้กำลังใจทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

คำสำคัญ: ผักสลัด (Lettuce) ไฮโดรนโปนิกส์(Hydroponics) พลังงานแสงอาทิตย์(Solar Energy)

บทที่ 1

บทนำ

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผู้คนให้ความสำคัญกับสุขภาพและการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากปัญหาสุขภาพและโรคเรื้อรังต่างๆ มักเกิดจากพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมการเลือกอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงกลายเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะผักสดที่มีบทบาทสำคัญในอาหารของคนรุ่นใหม่ ผักสด เช่น ผักสลัด ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และเส้นใยอาหารที่ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและส่งเสริมการทำงานของระบบย่อยอาหาร อย่างไรก็ตาม การบริโภคผักสดที่มาจากแหล่งการผลิตทั่วไปอาจเผชิญกับความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เช่น การปนเปื้อนของสารเคมีจากการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงในกระบวนการปลูกผักแบบดั้งเดิม

วิธีการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวน ได้รับความสนใจอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นระบบการปลูกพืชที่ไม่ใช้ดิน แต่ใช้สารละลายธาตุอาหารที่ละลายในน้ำแทน วิธีนี้ช่วยให้พืชสามารถได้รับสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตโดยตรง ระบบนี้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกได้อย่างแม่นยำ เช่น การควบคุมค่า pH ของน้ำ อุณหภูมิ และความเข้มข้นของสารอาหาร ซึ่งช่วยให้พืชเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วโดยไม่ต้องพึ่งพาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ประวัติของไฮโดรโปนิกส์เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 และได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในปี ค.ศ. 1930 William Frederick Gericke นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ริเริ่มทดลองปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระดับอุตสาหกรรมซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการนำระบบไฮโดรโปนิกส์มาใช้ในวงกว้างวิธีนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการบริโภคผักปลอดสารพิษที่ปลอดภัยและสะอาด

ระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวน ถึงแม้จะเป็นเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูง แต่ก็ยังมีข้อจำกัดสำคัญ โดยเฉพาะในเรื่องของต้นทุนที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดในการทำงาน แต่ในส่วนของผักที่ได้หลังการเก็บเกี่ยวจะมีน้ำหนักและคุณภาพที่ดีกว่าการปลูกแบบน้ำนิ่ง ซึ่งมักเป็นปัญหาที่เกษตรกรรายย่อยพบเจอ ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงได้ริเริ่มโครงงานโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนการผลิต และช่วยส่งเสริมความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อออกแบบและสร้างระบบวัดอุณหภูมิและวัดสารละลายธาตุอาหารภายในโรงเรือน

1.2.3 เพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้าโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ด้านความสามารถของระบบ

1.3.1.1 สามารถจ่ายน้ำในรางปลูกผักได้

1.3.1.2 สามารถจ่ายปุ๋ยในรางปลูกผักได้

1.3.1.3 สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำ

1.3.1.4 สามารถวัดอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิสูงเปิดปั๊มน้ำพ่นหมอก

1.3.1.5 สามารถแจ้งเตือนเมื่อสารละลายธาตุอาหารมีปริมาณน้อย

1.3.2 ด้านอุปกรณ์

1.3.2.1 Kidbright

1.3.2.2 แผงโซล่าเซลล์

1.3.2.3 ปั๊มน้ำ

1.3.2.4 เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ XKC-Y25

1.3.2.5 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ NTC

1.3.2.6 โมดูลรีเลย์

1.3.2.7 หัวพ่นหมอก

1.3.3 ด้านโปรแกรม

1.3.3.1 Kidbright IDE

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงงาน

1.4.1 เพิ่มผลผลิตของผักสลัดในท้องตลาด

1.4.2 ปลอดภัยในการบริโภค

1.4.3 สนับสนุนการปลูกผักเพื่อสุขภาพและสามารถปลูกได้ตลอดปี

บทที่ 2

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักสลัด

ภาพที่ 2.1 ผักสลัดกรีนโอ๊ค

ผักสลัดกรีนโอ๊ค (**Green Oak**) เป็นพืชผักสลัดชนิดหนึ่งในกลุ่ม **Lactuca sativa** ซึ่งจัดอยู่ในตระกูลเดียวกับผักกาดหอม มีลักษณะเด่นที่ใบสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม มีรูปร่างหยักโค้งคล้ายลูกคลื่น นิยมปลูกเพื่อใช้บริโภคสด โดยเฉพาะในสลัด มีลำต้นสั้นหรือแทบไม่มีลำต้น ลำต้นจริงมักซ่อนอยู่ใต้ใบเป็นใบเดี่ยว รูปทรงรีหรือรูปไข่ ขอบใบหยักคล้ายคลื่น ใบมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม มีเนื้อสัมผัสนุ่มและกรอบ ใบเรียงซ้อนกันเป็นกอแน่นคล้ายพุ่ม รากเป็นระบบรากแก้ว มีรากฝอยจำนวนมากที่สามารถดูดซึมสารอาหารได้ดี ออกดอกเป็นช่อเล็กๆ สีเหลือง แต่โดยทั่วไปแล้วกรีนโอ๊คที่ใช้บริโภคจะถูกเก็บก่อนที่ต้นจะออกดอก เมล็ดมีขนาดเล็ก สีขาวหรือสีน้ำตาล

ภาพที่ 2.2 ผักสลัดเรดโอ๊ค

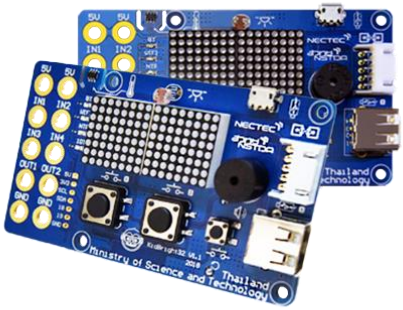
ผักสลัดเรดโอ๊ค (Red Oak) เป็นชื่อสามัญของต้นไม้ในสกุล Quercus โดยเฉพาะ Quercus rubra (Northern Red Oak) ซึ่งพบได้ทั่วไปในอเมริกาเหนือ เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ มีลำต้นตั้งตรง เปลือกมีสีเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม เมื่ออายุมากขึ้นจะมีร่องลึกและหยาบเป็นใบเดี่ยว รูปไข่หรือรูปรี มีแฉกแหลม 7–11 แฉก ขอบใบหยัก ใบสีเขียวเข้มเป็นมัน เมื่อเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วงจะเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีส้มออกดอกเป็นช่อเล็กๆ สี

เขียวหรือเหลือง ดอกแยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน โดยดอกตัวผู้เป็นช่อยาวห้อยลง ส่วนดอกตัวเมียมีขนาดเล็กกว่า

2.2 คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว

ระบบฝังตัว หรือ สมองกลฝังตัว (**Embedded System**) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋วที่ฝังไว้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อเพิ่มความฉลาดความสามารถให้กับอุปกรณ์เหล่านั้นผ่านซอฟต์แวร์ซึ่งต่างจากระบบประมวลผลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ระบบฝังตัวถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในยานพาหนะ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและสำนักงาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีเครือข่ายเน็ตเวิรก์ เทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เทคโนโลยีเครื่องกลและของเล่นต่างๆ คำว่าระบบฝังตัวเกิดจากการที่ระบบนี้เป็นระบบประมวลผลเช่นเดียวกับระบบคอมพิวเตอร์ แต่ว่าระบบนี้จะฝังตัวลงในอุปกรณอื่นๆที่ไม่ใช่เครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันระบบสมองกลฝังตัวได้มีการพัฒนามากขึ้น โดยในระบบสมองกลฝังตัวอาจจะประกอบไปด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ ไมโครโปรเซสเซอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ระบบสมองกลฝังตัวที่เห็นได้ชัด เช่น โทรศัพท์มือถือ และในระบบสมองกลฝังตัวยังมีการใส่ระบบปฏิบัติการต่างๆแตกต่างกันไปอีกด้วย ดังนั้น ระบบสมองกลฝังตัวอาจจะทำงานได้ตั้งแต่ควบคุมหลอดไฟจนไปถึงใช้ในยานอวกาศ

2.2.1 บอร์ด Kidbright



ภาพที่ 2.3 Kidbright IDE

KidBright เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานตามชุดคำสั่ง โดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่านโปรแกรม KidBright IDE บนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานง่าย เพียงใช้การลากบล็อกคำสั่งมาวางต่อกัน (Drag and Drop) ช่วยลดความกังวลเรื่องการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวจะถูกส่งไปที่บอร์ด KidBright ให้ทำงานตามที่กำหนดไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนด หรือเปิด-ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น

2.2.2 รีเลย์ Module Relay

ภาพที่ 2.4 รีเลย์ Module Relay

รีเลย์ คืออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง หรือสามารถเรียกได้ว่าเป็นสวิตซ์ในทางไฟฟ้ารูปแบบหนึ่งที่จะอาศัยการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด ซึ่งจะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการไหลของกระแส ทำหน้าที่เป็นแม่เหล็กในการดึงดูดหน้าสัมผัสของหน้าคอนแทคหรือขั้วภายในรีเลย์ ส่งผลให้เกิดสถานะที่แตกต่างกัน เมื่อจ่ายกระแสเข้าสู้ขดลวด (NO-COM) หรือ ไม่จ่ายกระแสเข้าสู้ขดลวด (NC-COM)

2.2.3 แผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 2.5 แผงโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ (Solar cell) หรือ เซลล์โฟโตวอลเทอิก (Photovoltaic cell) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ที่มีความสามารถในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบตัวสารกึ่งตัวนำเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC current) ซึ่งเอานำมาใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทีเราได้ดำเนินการต่อกับระบบโซล่าเซลล์ของเราได้ โดยหลักการทำงานของโซล่าเซลล์ที่อยู่ถูกติดตั้งในแผงของโซล่าเซลล์ นั้นจะเริ่มต้นจากการที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปกระทบกับสารกึ่งตัวนำของโซล่าเซลล์ โดยพลังงานจากแสงอาทิตย์จะทำการถ่ายเทพลังงานให้กับอิเลคตรอนเคลื่อนที่ไปรวมตัวกันที่ขั้วลบของแผงโซล่า และโฮลจะถูกเติมเต็มด้วยอิเลคตรอนจากขั้วบวกของแผงโซ่ล่าซึ่งจากกระบวนการนี้ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ในที่สุด และสามารถไปใช้งานได้ต่อไป

2.2.4 ปั๊มน้ำ

ภาพที่ 2.6 ปั๊มน้ำ 12V

ปั๊มน้ำ คือ เครื่องมือที่ช่วยในการส่งน้ำ ประกอบด้วย Mechanic และ Electricity / Engine มี 2 ส่วน คือ หัวปั๊มมอเตอร์ และมอเตอร์ทำหน้าที่หมุนให้ตัวปั๊มเคลื่อนที่ เพื่อผลักน้ำจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยแรงดันและปริมาณน้ำตามการออกแบบของแต่ละการใช้งานช่วยเสริมน้ำให้แรงขึ้นไปถึงอีกจุดหนึ่งได้พร้อมกับปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำมาก แรงดันจะน้อย ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำน้อย แรงดันจะมาก

บทที่ 3

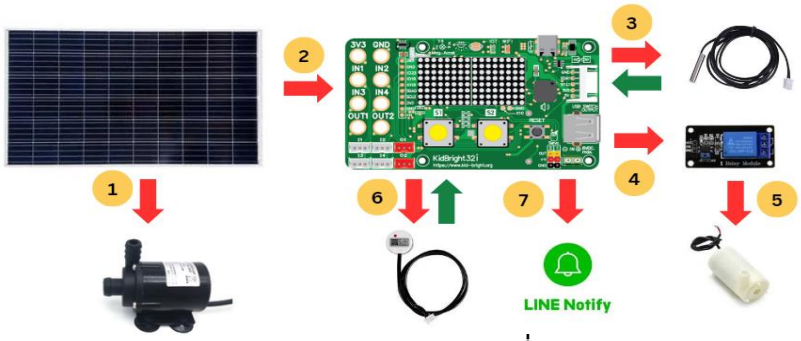
วิธีการดำเนินงาน

3.1แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. เสนอข้อเสนอโครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว		↔	↔	↔												
2. ศึกษาและรวบรวมเนื้อหาที่จะใช้ในการพัฒนาโครงงาน					↔	↔	↔									
3. ออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน							↔	↔								
4. จัดหาเครื่องมือและจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงาน								↔	↔							
5. สร้างชิ้นงานโครงงาน						↔	↔	↔	↔							
6. พัฒนาระบบและติดตั้งโครงงาน								↔	↔	↔	↔					
7. ทดสอบและปรับปรุงชิ้นงาน										↔	↔					
8. สรุปผลและทำรายงาน											↔	↔				
9. นำเสนอโครงงาน													↔	↔		

ตารางที่ 3.1

3.2 การออกแบบและจัดทำระบบ



ภาพที่ 3.1

ส่วนที่1 ส่วนการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ในการจ่ายไฟให้ปั๊มน้ำ

ส่วนที่2 ส่วนการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ในการจ่ายไฟให้บอร์ด kidbright

ส่วนที่3 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการควบคุมการวัดอุณหภูมิเพื่อให้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิส่งกลับมายังบอร์ด

ส่วนที่4 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการควบคุมสั่งการรีเลย์ทำงาน

ส่วนที่5 ส่วนที่ควบคุมการทำงานรีเลย์เพื่อให้ปั๊มน้ำทำการพ่นหมอก

ส่วนที่6 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการควบคุมการวัดระดับน้ำเพื่อให้อุปกรณ์วัดระดับน้ำส่งกลับมายังบอร์ด

ส่วนที่7 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการส่งการแจ้งเตือนไปยัง line

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1ทดลองปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนและน้ำนิ่ง

ระบบไฮโดรโปนิกส์	ประเภทผักสลัด	จำนวน	น้ำหนัก
ไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวน			
ไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำนิ่ง			

ตารางที่ 3.2

3.1.2 คำนวนหาค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของการใช้แหล่งจ่ายไฟบ้าน **24** ชั่วโมง กับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาเป็นพลังงานเสริม

ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของแต่ละแหล่งจ่ายไฟ		ผลต่าง	หมายเหตุ
	แหล่งจ่ายไฟบ้าน	พลังงานแสงอาทิตย์		
1วัน				
1สัปดาห์				
1เดือน				
1ปี				

ตารางที่ 3.3

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่องโรงเรียนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของผักหลังการเก็บเกี่ยวและการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักของผักหลังการเก็บเกี่ยว

คณะผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบน้ำหนักของผักหลังการเก็บเกี่ยวจากการปลูกไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนและน้ำนิ่ง ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบน้ำหนักของผักหลังการเก็บเกี่ยว

ระบบไฮโดรโปนิกส์	ประเภทผักสลัด	จำนวน	น้ำหนัก
ไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวน	กรีนโอ๊ค	2ต้น	440กรัม
	กรีนโอ๊ค	2ต้น	450กรัม
	เรดโอ๊ค	2ต้น	435กรัม
ไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำนิ่ง	กรีนโอ๊ค	2ต้น	340กรัม
	กรีนโอ๊ค	2ต้น	350กรัม
	เรดโอ๊ค	2ต้น	360กรัม

ตารางที่4.1

จากตารางที่1.1สรุปได้ว่า ผักที่ปลูกในระบบน้ำวนมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวมากกว่าผักในระบบน้ำนิ่งประมาณ 15-20% เนื่องจากระบบน้ำวนช่วยให้รากได้รับออกซิเจนและสารอาหารอย่างสม่ำเสมอ

4.2ตารางต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้า

คณะผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟแต่ละประเภท ตามตารางดังต่อไปนี้

ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของแต่ละแหล่งจ่ายไฟ		ผลต่าง	หมายเหตุ
	แหล่งจ่ายไฟบ้าน	พลังงานแสงอาทิตย์		ระบบไฟโซลาร์เซลล์จะเริ่มทำงานตั้งแต่เวลา 08:00 น. ถึง 16:00 น. รวมระยะเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นจะเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟในบ้าน ตั้งแต่เวลา 16:00 น. ถึง 07:59 น. ของวันถัดไป รวมระยะเวลา 16 ชั่วโมง
1วัน	19.49บาท	6.49บาท	6.49บาท	
1สัปดาห์	136.43บาท	90.95บาท	45.47บาท	
1เดือน	584.72บาท	389.80บาท	194.90บาท	
1ปี	7,113.99บาท	4742.66บาท	2,371.33บาท	

จากตารางที่1.2 สรุปได้ว่าการปลูกผักด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานเสริม ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเมื่อเทียบกับการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งไฟบ้านตลอด 24 ชั่วโมง

ตารางที่4.2

บทที่5

สรุปผลและอภิปรายจากการทำโครงงาน

สามารถทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ดังนี้

5.1 ตารางเปรียบเทียบน้ำหนักของผักหลังจากเก็บเกี่ยว

พบว่า จากการทดลองปลูกผักสลัดโดยใช้ระบบไฮโดรโปนิกส์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยระบบน้ำวนจำนวน 3 ราง และระบบน้ำนิ่งจำนวน 3 กล่อง ผลการทดลองเป็นไปตามที่คณะผู้จัดทำได้กำหนดไว้ ดังตารางที่ 4.1

5.1.1. ผักที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนมีน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวมากกว่าผักที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำนิ่ง

5.2 ตารางค่าไฟฟ้า

พบว่า การนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ช่วยในการประหยัดไฟฟ้าเป็นไปตามที่คณะผู้จัดทำได้กำหนดไว้ ดังตารางที่ 4.2

5.2.1. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในโรงเรือนปลูกผักสลัดด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานบ้านตลอด 24 ชั่วโมง พบว่าการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่าอย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

Ofarm Organic. (n.d.). ผักกาดเขียวโอ๊ค. Ofarm Organic. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2024, จาก https://ofarmorganic.com/product/green-oak-lettuce/

oFarm Organic. (n.d.). ผักกาดเรดโอ๊ค. oFarm Organic. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2024, จาก https://ofarmorganic.com/product/red-oak-lettuce/

Neonics. (n.d.). ระบบไฮโดรโปนิกส์: วิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. Neonics. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2024, จาก https://www.neonics.co.th/agricultural/hydroponic.html

Chuphotic. (n.d.). What is a solar cell? Chuphotic. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2024, จาก https://chuphotic.com/knowledge/what-is-solar-cell/

ภาคผนวก