

ระบบรดน้ำต้นมะเขือเทศอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมสมาร์ทโฟน Tomato Automatic Watering System Using Solar Energy and Smartphone Control

พีราวิชญ์ ธนพันธ์¹, คีตายุ ภูจันเมือง², พัชริดา อินทมา^{3*}

¹โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม Peerawit1902@gmail.com

²โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม Keetayu.pu@gmail.com

^{3*}ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ phatcharida.inthama@gmail.com

บทคัดย่อ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการปลูกพืชเป็นอย่างมาก การใช้น้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม หรือมีปัญหาในการให้น้ำไม่ทั่วถึง อาจส่งผลกระทบต่อพืชเกิดผลเสียหรือพืชชะงักการเจริญเติบโตและเหี่ยวตายได้ จึงจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาหาวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงออกแบบระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อการพัฒนาต้นแบบระบบรดน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้โซลาร์เซลล์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนและมีระบบสั่งการผ่านสมาร์ทโฟนสำหรับปลูกต้นมะเขือเทศเปรียบเทียบกับการไม่ได้ใช้ระบบ การทดลองพบว่าระบบให้น้ำจะวัดความชื้นในดินด้วยเซนเซอร์ทำการประมวลผลสัญญาณผ่านชุดควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติเมื่อถึงค่าความชื้นในดินที่เหมาะสมกับต้นมะเขือเทศและส่งการผ่านสมาร์ทโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ได้ใช้ระบบพบว่าการติดตามการเจริญของต้นมะเขือเทศโดยใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติมีการเจริญที่ดีกว่าการไม่ได้ใช้ระบบรดน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งระบบรดน้ำอัตโนมัติช่วยลดต้นทุนในการผลิตและประหยัดเวลา ทำให้ผู้ใช้สามารถวางแผนควบคุมการผลิต และเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : พลังงานแสงอาทิตย์, มะเขือเทศ, ระบบรดน้ำ, แอปพลิเคชัน

Abstract

Water is an important factor in gardening. Therefore, inefficient watering, inappropriate timing, or uneven watering may cause negative effects on plants, slow growth, and wilt. It is important to do research on how to water properly. For this reason, this study designed the automatic watering system that used solar energy and could be controlled via smartphone in order to create a prototype of the automatic watering system that used solar energy as an alternative energy source and can be controlled via smartphone for tomato planting and compare to ordinary planting without the system. According to the experiment, the watering system measured moisture in the soil with a sensor and processed the signal through automatic watering control unit. When the moisture in soil reached the level that suited tomato plants, there would be a command through smartphone application named Blynk. When compared to planting without the system, it was found that the following up on the growth of tomato plants using the automatic watering system showed better growth than planting without the watering system significantly. This automatic watering system helped reduce cost of production and save time. Hence, users could plan and control the production, including harvest efficiently.

Keywords : Solar Energy, Tomato, Watering system, Application

1. บทนำ (Introduction)

น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการปลูกพืช เกษตรกรจำเป็นต้องใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตผลผลิตทางการเกษตรให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด [1] ปัจจุบันคนไทยนิยมปลูกพืชผลทางการเกษตรกันมากขึ้น ซึ่งต้องมีการดูแลเอาใจใส่ รดน้ำอย่างสม่ำเสมอและในแต่ละพื้นที่ปริมาณการใช้น้ำในการปลูกผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน [2] และเนื่องจากในปัจจุบันสถานการณ์โควิด-19 ทำให้รายได้จากผลผลิตลดลงและไม่เพียงพอต่อการจ้างผู้คนจำนวนมาก และทำให้บางพื้นที่หันมาใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติเพื่อลดการจ้างงานแต่การที่จะเปลี่ยนมาใช้ระบบรดน้ำผลผลิตทางการเกษตรนั้นจำเป็นต้องใช้สปริงเกอร์หรือตัวรดน้ำจำนวนมากเพื่อให้รดน้ำได้อย่างทั่วถึง [3] ถ้าหากลิมปิดตัวจ่ายน้ำสปริงเกอร์ ตัวจ่ายน้ำสปริงเกอร์จะทำงานอาจทำให้สูญเสียน้ำไปเปล่าประโยชน์ โดยประเทศไทยมีการส่งเสริมเกษตรของไทยในการสร้างนวัตกรรม [4] และนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ ติดตามดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน [5] มีพัฒนาการวัตพลังงาน

แสงอาทิตย์โดยใช้ Arduino Board โดยมีพารามิเตอร์ที่วัดได้ เช่น อุณหภูมิอากาศ และความชื้นในดิน เป็นต้น [6] และนอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่นำต่อเข้ากับระบบน้ำเพื่อเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติตามค่าที่กำหนดได้ [7] ทางผู้วิจัยจึงมีการออกแบบเครื่องรดน้ำอัตโนมัติโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน พัฒนาด้านระบบรดน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้โซล่าเซลล์เป็นแหล่งพลังงานทดแทน และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศเปรียบเทียบระหว่างการใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติกับการไม่ได้ใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติ

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

- 2.1 ศึกษาปัญหา ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ถึงข้อมูลและวิธีการพัฒนาระบบ
- 2.2 ออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุม และกำหนดแนวทางและขั้นตอนการทำงานของวงจรควบคุม

2.3 การออกแบบการทำงานในระบบ IoT

การทำงานของระบบรดน้ำต้นมะเขือเทศ โดยการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียนโปรแกรมสั่งควบคุมระบบ ได้แก่ การรดน้ำต้นมะเขือเทศ การทำงานของโปรแกรม โดยมีอุปกรณ์นำมาใช้ คือ 1) บอร์ดควบคุม ESP8266 2) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งเป็น platform ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อบอร์ดชนิดต่าง ๆ ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แล้วสามารถควบคุมการทำงานได้สร้างวงจรควบคุมระบบให้น้ำอัตโนมัติ ร่วมกับการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์

2.4 การเพาะต้นกล้าต้นมะเขือเทศ โดยนำดินเพาะใส่ภาดหลุมให้เต็มไม่ต้องอัดแน่น รดน้ำให้ชุ่ม เเจาะหลุม นำหยอดเมล็ดลงหลุม 1 เมล็ด จากนั้นกลบเบาๆไม่กดแน่น รดน้ำให้ชุ่ม แล้ววางภาดไว้ที่ร่มรำไร (ไม่วางกลางแจ้งโดยตรงเพื่อป้องกันต้นกล้าเฉา) รดน้ำ เช้า-เย็น และเพาะต้นกล้าอายุกล้า 15 วัน ย้ายลงกระถางเพื่อทำการทดลองต่อ

2.5 การติดตั้งและวางระบบน้ำ ใช้ Arduino ในการสั่งงานเพื่อควบคุมอุปกรณ์ 3 อย่างคือ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน โซลินอยด์วาล์ว ปั้มน้ำ DC12V หลักการทำงานของระบบน้ำ เริ่มจากเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินจะตรวจวัดความชื้น ถ้าระดับความชื้นต่ำกว่าที่กำหนดจะเปิดน้ำจนเมื่อน้ำถึงระดับที่เซ็นเซอร์น้ำก็จะหยุด ซึ่งปั้มน้ำ DC12V ก็จะทำงานตลอดจนกว่าจะมีการถอดปลั๊กและใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ทั้งหมด

3. ผลการวิจัย (Results)

3.1 คุณลักษณะของดินที่นำมาใช้ทำการเพาะปลูก ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของดินที่นำมาใช้ทำการเพาะปลูก

คุณลักษณะของดิน	ตัวอย่างดิน
pH	7.04
อินทรีย์วัตถุ(%)	5.28
ไนโตรเจนทั้งหมด(%)	0.49
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช(mg/kg soil)	346.92
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg/kg soil)	213.13

จากการศึกษาคุณลักษณะของดินที่นำมาใช้ทำการเพาะปลูก พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.04, อินทรีย์วัตถุ 5.28 %, ไนโตรเจนทั้งหมด 0.49%, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 346.92 mg/kg soil) และ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 213.13 mg/kg soil (ตารางที่ 1)

3.2 การทำงานของระบบรดน้ำมะเขือเทศ ได้มีการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียนโปรแกรมสั่งควบคุมระบบ หลังจากติดตั้งระบบ และโปรแกรม สามารถนำมาใช้งานจริง ที่สามารถติดตามสถานะต่างๆ ของกระถางต้นไม้ และสามารถสั่งเปิด ปิดน้ำ สั่งการผ่านสมาร์ตโฟนด้วย application Blynk (ภาพที่1)



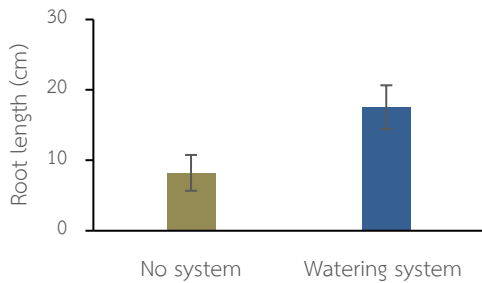
ภาพที่ 1 การแสดงผลบนหน้าจอ ณ สถานที่ปลูก และหน้า application ของระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่ พร้อมแอปพลิเคชันรดน้ำต้นไม้อัจฉริยะ

3.3 การเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ

3.3.1 ความยาวรากของต้นมะเขือเทศ

เมื่อทำการปลูกต้นมะเขือเทศ และติดตามการเจริญในวันที่ 45 พบว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะเขือเทศยาว 8.22 ± 2.54 เซนติเมตร

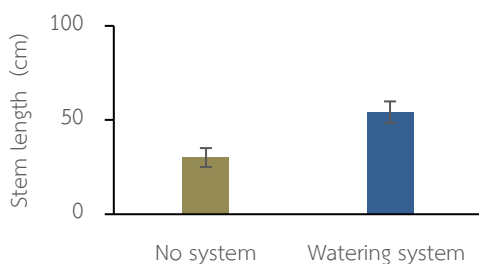
เปรียบเทียบกับระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะเขือเทศยาว 17.55 ± 3.10 เซนติเมตร ซึ่งระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่ความยาวรากของต้นมะเขือเทศมีความยาวมากกว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบรดน้ำ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะเขือเทศที่ผ่านการรดน้ำแบบไม่ใช้ระบบ เปรียบเทียบกับการใช้ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

3.3.2 ความยาวลำต้นของต้นมะเขือเทศ

เมื่อทำการปลูกต้นมะเขือเทศ และติดตามการเจริญในวันที่ 45 พบว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของต้นมะเขือเทศยาว 30.10 ± 5.02 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะเขือเทศยาว 54.20 ± 5.69 เซนติเมตร ซึ่งระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่ความยาวลำต้นของต้นมะเขือเทศมีความยาวมากกว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบรดน้ำ (ภาพที่ 3)

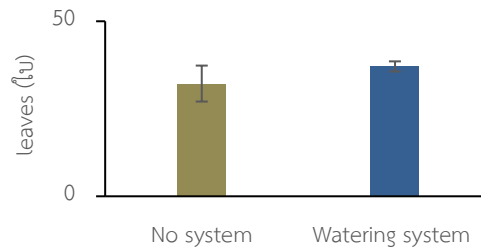


ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของต้นมะเขือเทศที่ผ่านการรดน้ำแบบไม่ใช้ระบบ เปรียบเทียบกับการใช้ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

3.3.3 จำนวนใบของต้นมะเขือเทศ

ทำการเก็บตัวอย่างใบในวันที่ 45 พบว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบของต้นมะเขือเทศ 32.20 ± 5.14 ใบ เปรียบเทียบกับระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต้นมะเขือเทศยาว 37.10 ± 1.45 ใบ ซึ่ง

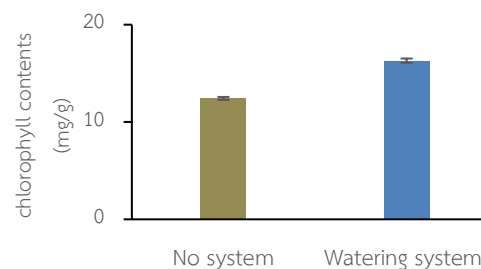
ระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่มีจำนวนใบของต้นมะเขือเทศมากกว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบรดน้ำ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนใบของต้นมะเขือเทศที่ผ่านการรดน้ำแบบไม่ใช้ระบบ เปรียบเทียบกับการใช้ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

3.3.4 ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นมะเขือเทศ

ทำการเก็บตัวอย่างใบทำการหาค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นมะเขือเทศในวันที่ 45 พบว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ 12.42 ± 0.15 mg/g เปรียบเทียบกับระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นมะเขือเทศยาว 16.30 ± 0.22 mg/g ซึ่งระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ต้นมะเขือเทศค่ามากกว่าการปลูกพืชแบบไม่ใช้ระบบรดน้ำ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นมะเขือเทศที่ผ่านการรดน้ำแบบไม่ใช้ระบบ เปรียบเทียบกับการใช้ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

4. การอภิปราย (Discussion)

จากการออกแบบการสร้างระบบรดน้ำต้นไม้ ระบบรดน้ำต้นมะเขือเทศอัตโนมัติ มีการแสดงผลบนหน้าจอ ณ สถานที่ปลูก และหน้า application ของระบบรดน้ำต้นไม้เคลื่อนที่ พร้อมแอปพลิเคชันรดน้ำต้นไม้อัจฉริยะโดยผู้ใช้สามารถติดตามและสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน และติดตามการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ โดยได้ศึกษาความยาวรากของต้นมะเขือเทศ ความยาวลำต้นยาวของต้นมะเขือเทศ และจำนวน

ใบของต้นมะเขือเทศ ทำการเก็บตัวอย่างใบในวันที่ 45 ต้น มะเขือเทศมีค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะเขือเทศยาว 17.55 ± 3.10 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้น มะเขือเทศยาว 54.20 ± 5.69 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยของ จำนวนใบต้นมะเขือเทศยาว 37.10 ± 1.45 ใบ

5. สรุปผล (Conclusion)

ระบบรดน้ำจะแสดงค่าต่างๆ เช่น ค่าอุณหภูมิ อากาศ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน ระบบให้ น้ำ จะใช้การประมวลผลการวัดความชื้นในดินด้วยเซนเซอร์ทำการ ประมวลผลสัญญาณผ่านชุดควบคุมการให้น้ำเมื่อถึงค่า ความชื้นในดินที่เหมาะสมกับต้นมะเขือเทศและสั่งการผ่าน สมาร์ทโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งเป็น platform ที่ สามารถเปิด-ปิดน้ำเองได้อีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ ใช้ระบบพบว่า การติดตามการเจริญของต้นมะเขือเทศโดยใช้ ระบบรดน้ำอัตโนมัติมีการเจริญที่ดีกว่า ทั้งความยาวราก ความยาวลำต้น จำนวนใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้ระบบรดน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง ระบบรดน้ำอัตโนมัตินี้ช่วยลดต้นทุนในการผลิตและ ประหยัดเวลา ทำให้ผู้ใช้สามารถวางแผนควบคุมการผลิต และเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะสำหรับ งานวิจัยนี้ควรศึกษาการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น เปรียบเทียบกับพืชที่ทำการศึกษ และควรมีเซนเซอร์วัดค่า อื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ในการใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ในการทำวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร. วินัย ทองปาน คอยให้ คำแนะนำและชี้แนะแนวทางต่าง ๆ ขอขอบพระคุณคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ให้ความอนุเคราะห์ทั้ง สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัยฉบับนี้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] S. Darshna et al., "Smart Irrigation System" in IOSR Journal of Electronics and Communication

Engineering (IOSR JECE), Volume 10, Issue 3, Ver. II (May -Jun.2015).

- [2] Cardenas-Lailhacar, B. and Dukes, M. (2015). Effect of Temperature and Salinity on the Precision and Accuracy of Landscape Irrigation Soil Moisture Sensor Systems. J. Irrig. Drain Eng., 141(7), 04014076
- [3] นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์เที่ยงภักดิ์, "ระบบรดน้ำ อัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย", วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1, หน้า 35-43 (2559).
- [4] สกฤต คำนวนชัย และ ชม กิมปาน, "อินเทอร์เน็ทออฟติง การรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน", วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: เทพสตรี I-TECH, ปีที่ 12, ฉบับที่ 1, หน้า 89-101 (2560).
- [5] ปรีชา มหาไม้, นำพร ปัญญาใหญ่และ ภาสวรรณวัชร ดำรงศักดิ์, "ระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติใช้เซลล์แสงอาทิตย์ ที่ ติดตามดวงอาทิตย์ เป็น แหล่งพลังงาน", วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ปีที่ 8, ฉบับที่ 2, หน้า 15-26 (2557).
- [6] Jumaat S A and Othman M H 2018 "Solar Energy Measurement Using Arduino," MATEC Web Conf. 150 1-6.
- [7] Sanju kumar, and R.V. Krishnaiah, "Advance Technique for Soil Moisture Content Based Automatic Motor Pumping for Agriculture Land Purpose". International Journal of VLSI and Embedded Systems-IJVES, Vol 04, Article 09149; September 2013, pp 599-603.