



สถานีเคลื่อนที่สำหรับตรวจข้อมูลดิน และให้น้ำอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

The Mobile Station for Soil Information and Automatic Irrigation Using Solar Cell Energy

ธีระวัฒน์ แสนศรี^{*}, เกียรติศักดิ์ แสงประดิษฐ์¹

Teerawat sansri^{*}, Kiattisak Sangpradit¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 12110

¹Department of agricultural engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of TechnologyThanyaburi 39 Moo 1 Klong 6, Thanyaburi, Pathum Thani, 12110, Thailand

^{*}Corresponding author: Tel:+66-9-2142-2444,E-mail:sgineer@gmail.com

บทคัดย่อ

พืชทุกชนิดต้องการความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และฟาร์มทั่วไปมักให้น้ำโดยไม่ได้คำนึงถึงความต้องการน้ำของพืชและเวลารการให้น้ำของพืชเพื่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของพืชผลทางการเกษตรอย่างสูงสุด ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความชื้นที่เหมาะสมในดินของพืชแต่ละชนิดและได้มีการจัดทำการสร้างสถานีเคลื่อนที่สำหรับตรวจข้อมูลดิน และให้น้ำอัตโนมัติโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

การวัดปริมาณความชื้นในดินจะใช้เซนเซอร์ที่ความลึก 30 cm.และ 60 cm. โดยจะมีการแปลงข้อมูลผ่านทางARDUINOเพื่อส่งต่อข้อมูลมายังโทรศัพท์มือถือแสดงค่าความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติผ่านทางระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นชุดให้พลังงานจากการทดลองเปรียบเทียบวิธีการทดสอบชุดเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นนั้น นำค่าความชื้นที่ได้จากชุดเซนเซอร์ ตรวจวัดความชื้น มาเปรียบเทียบกับค่าความชื้นกับอุปกรณ์ทดสอบความชื้นในห้องปฏิบัติการ เพื่อหา ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความชื้นที่ได้จากชุดเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้น

วิธีการทดสอบชุดให้น้ำอัตโนมัติ นั้น ทางคณะผู้จัดทำนั้นได้นำระบบตรวจวัดความชื้นและชุดให้น้ำอัตโนมัติลงไปที่ติดตั้งยังพื้นที่เพื่อทำการทดสอบโดยการทดสอบของชุดให้น้ำอัตโนมัตินั้นจากการทดสอบ โดยพื้นที่ในการทดสอบ 9 ตารางเมตร ต่อป่าละมหนึ่งต้น และใช้น้ำพิกิจเวลาในการทดสอบ เพื่อหาสมรรถนะในการให้น้ำจริง ซึ่งเป็นผลทำให้สามารถหาประสิทธิภาพในการทำงานได้อีกด้วยจากการทดสอบพบว่าระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติสามารถนำไปใช้กับพืช ชนิดอื่นได้อีกด้วย เป็นผลทำให้เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการให้น้ำในระยะยาวได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ARDUINO,แอนดรอยด์

Abstract

All plants require the proper moisture to grow. Many farms often gives water without remembering the water requirements of plants and the watering of plants for maximum efficiency of agricultural crops. In this study, the researcher study about the optimum moisture content in each soil of the plant, and constructed a mobile station for soil analysis to provide automatic watering by using solar energy.

Soil measurements are based on depths of 30cm and 60cm, with data conversion via ARDUINO to transmit data to a mobile phone. Display humidity and water flow through an android operating system using solar energy as a power supply. It takes the moisture from the sensor, moisture meter compared with the moisture content of the moisture test equipment in the laboratory to determine the moisture tolerance value obtained from the moisture sensor set.

The method for this experiment is implemented a measurement system. The humidifier and automatic watering set is also fitted to the test area. The test of automatic watering set is to test the water consumption and the growth of the plant. The result is less water consumption than conventional methods and the plants grow better.

Keywords: ARDUINO,ANDROID

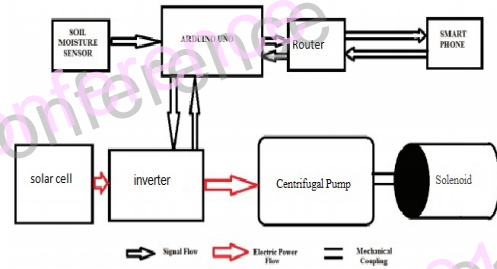
1 .บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจ และยังสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้เป็นอย่างดี ปาล์มน้ำมันถือเป็นไม้ยืนต้นที่มีอัตราเติบโตและให้ผลผลิตที่สูง อีกทั้งเป็นผลผลิตในรูปน้ำมัน ซึ่งมีต้นทุนในการสังเคราะห์สูงกว่าแป้งและโปรตีน ปาล์มน้ำมันจึงต้องการธาตุอาหารพืชในปริมาณที่มากกว่าพืชเศรษฐกิจทั่วไป สำหรับการให้น้ำในสภาพพื้นที่ที่มีช่วงฤดูแล้งยาวนาน หรือสภาพพื้นที่ที่มีค่าการขาดน้ำมากกว่า 300 มม./ปี หรือมีช่วงแล้งติดต่อกันนานกว่า 4 เดือน ควรมีการให้น้ำเสริมเพื่อทดแทนน้ำจากน้ำฝน พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ มีแหล่งน้ำเพียงพอและมีแหล่งเงินทุนควรติดตั้งระบบน้ำหยด (Drip irrigation) หรือแบบมินิสปริงเกอร์ (Minisprinkler) จากข้อมูลข้างต้นนั้นการใช้น้ำกับต้นปาล์มนั้นมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อจะช่วยให้ปาล์มมีการเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม ควบคู่กับการลงทุน ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องรู้ข้อมูลต่างๆในพื้นที่เพราะปลูกเพื่อจะให้น้ำที่เหมาะสมต่อต้นปาล์ม ดังนั้นงานวิจัยนี้จะทำการออกแบบและสร้างสถานีเคลื่อนที่สำหรับตรวจข้อมูลดินและให้น้ำอัตโนมัติ พลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เพาะปลูกปาล์มผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับเกษตรกรแม่นยำ โดยการใช้เทคโนโลยีการวัดแบบปัจจุบัน (real time) ทำให้ทราบถึงปริมาณแร่ธาตุในดิน ณ ที่นั้น และรายงานผลผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีระบบวิเคราะห์การใช้อาหารของพืช รวมถึงระบบการแจ้งเตือนทันทีที่น้ำในดิน ณ จุดที่ทำการตรวจสอบเหลือน้อยไม่เพียงพอ ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำ ณ ที่นั้นและพร้อมทั้งสามารถให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมกับที่นั้นๆได้แบบทันที (real time) ซึ่งจะสามารถช่วยเกษตรกรประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

2 อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 สร้างระบบตรวจวัดความชื้น

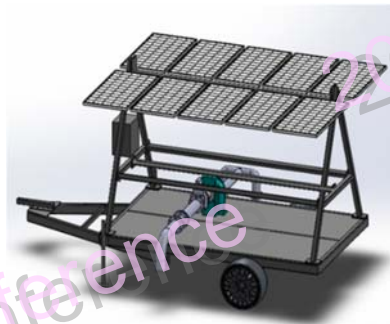
ทางคณะผู้จัดทำ ได้ใช้แหล่งพลังงานจากชุดไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ นั้นได้มีการติดตั้งเราเตอร์ให้ห่างจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นและชุดให้น้ำ ในระยะที่ไม่อยู่ในรัศมีการฉีดพ่นของ ชุดให้น้ำหรือสปริงเกอร์ และได้ต่อปั้มน้ำหอยโข่ง ขนาด 1 แรงม้า จากแหล่งพักน้ำผ่านสายยางหนา ขนาด 1 นิ้ว เพื่อส่งน้ำมายังหัวสปริงเกอร์ และปั้มน้ำนั้นจะถูกต่อสายไฟมาจากเราเตอร์ โดยการที่ เราเตอร์จะส่งไฟฟ้ามายังปั้มน้ำเพื่อให้ปั้มน้ำทำงานได้นั้น Arduino จะต้องได้รับข้อมูลจาก เซ็นเซอร์วัดความชื้นก่อนว่าดินในบริเวณนั้นมีปริมาณความชื้นมากเท่าใด ซึ่งทางคณะผู้จัดทำนั้น ได้ตั้งที่ไว้ "เมื่อค่าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 70 ของปริมาณน้ำในดิน Arduino จะสั่งชุดคำสั่ง เปิดปั้มน้ำ เพื่อที่จะส่งน้ำไปที่หัวสปริงเกอร์จ่ายน้ำให้แก่ ต้นพืชที่ได้นำมาทำการทดลอง และ เมื่อค่า ความชื้นสูงกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำในดิน Arduino จะสั่งชุดคำสั่งให้ปิดปั้มน้ำ เพื่อที่จะหยุด การส่งน้ำไปที่หัวสปริงเกอร์ และจะทำให้ระบบการให้น้ำหยุดลง"



รูปที่1 วงจรการทำงานระบบให้น้ำอัตโนมัติ

2.2 ออกแบบชุดพลังงานไฟฟ้าโซลาเซลล์แบบเคลื่อนที่

- ศึกษาลักษณะ ขนาดและน้ำหนักของโซลาเซลล์
- ศึกษาการเคลื่อนที่ของชุดพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่
- ออกแบบโดยการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์



รูปที่ 2 สถานีให้น้ำเคลื่อนที่

2.3 ศึกษาข้อมูลดินที่นำมาใช้ในการทดสอบ

จากการสำรวจพื้นที่ทำการทดสอบพบว่าต้นปาล์มนั้นได้ ปลูกห่างกันในระยะประมาณ 3.7 - 4 เมตร ตามแนวการปลูก ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการติดตั้งหัวฉีดพ่นในระยะห่างเดียวกัน โดยให้สปริงเกอร์ห่างจากโคนต้นปาล์มไม่เกิน 1.5 m. ลึก30 cm.และ 60cm



รูปที่ 3 ต้นปาล์มที่ใช้ทำการทดสอบ

ดินที่นำมาทดสอบเป็นดินเหนียวสัมผัสหรือคลึงดินจะรู้สึกนุ่มมือ เมื่อกำดินให้แน่นในฝ่ามือแล้วคลายมือออก ดินจะจับกันเป็นก้อนไม่แตกออกจากกัน เป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ยาก จัดเป็นเนื้อดินมีความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชที่มีความต้องการน้ำสูง ซึ่งค่าความชื้นที่ได้จากการทดสอบ แสดงดังตาราง

กระป๋องที่ใช้ทดลอง	น้ำหนักดินก่อนทำคูล์บ (กรัม)	น้ำหนักดินหลังเข้าหุ้บ (กรัม)	น้ำหนักกระป๋อง (กรัม)	น้ำหนักน้ำ (กรัม)	ความชื้นก่อนอบ (เปอร์เซ็นต์)
1 (ก่อนเครื่องทำงาน)	181.27	173.70	27.68	7.57	74
2 (ก่อนเครื่องทำงาน)	182.80	163.03	16.70	19.77	71
3 (ก่อนเครื่องทำงาน)	192.06	179.75	28.54	12.31	73
4 (หลังเครื่องทำงาน)	213.58	195.43	27.66	18.15	82
5 (หลังเครื่องทำงาน)	175.77	162.64	16.87	13.13	81
6 (หลังเครื่องทำงาน)	179.63	168.91	27.27	10.42	82

ตารางที่ 1 ผลการสร้างระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ

2.4 ระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ

ระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติถูกสร้างขึ้นมานั้นประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้น และแผงวงจรที่สร้างมาเพื่อรับค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์วัดความชื้น และเมื่อค่าความชื้นสูงขึ้นถึงที่กำหนด เราเตอร์จะส่งชุดคำสั่งไปที่สะพานไฟฟ้า เพื่อส่งไฟฟ้าไปยังปั้มน้ำทำให้ปั้มน้ำทำงาน เพื่อจ่ายน้ำไปยังหัวสปริงเกอร์เพื่อให้แก่น้ำต้นไม้ ดั่งรูป



รูปที่ 4 ทดสอบและประเมินสมรรถนะของระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ

2.5 การทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการให้น้ำ

จากการทดสอบระบบตรวจวัดความชื้นได้ทำการตรวจสอบการใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้น ได้ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง และแบ่งการตรวจสอบอีก 2 แบบ คือก่อนที่ปั้มน้ำจะทำงานและหลังที่ปั้มน้ำทำงาน จึงได้มีการเก็บตัวอย่างดินเพื่ออบหาค่าความชื้นและนำมาเปรียบเทียบกับค่าชื้นที่ได้จากการอบกับค่าความชื้นที่ได้จากการใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้น แสดงดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ความเร็วที่ใช้ในการการให้น้ำ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ตารางการเปรียบเทียบค่าความชื้นจากการอบดินและค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์(ก่อนระบบให้น้ำทำงาน)

ครั้งที่	ค่าความชื้นจากการอบดิน(เปอร์เซ็นต์)	ค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์วัดค่าชื้น(เปอร์เซ็นต์)	ค่าความคลาดเคลื่อน(เปอร์เซ็นต์)
1	68.4	74	7.56
2	70	71	1.43
3	69.1	73	5.34

ตารางที่ 3 ตารางการเปรียบเทียบค่าความชื้นจากการอบดินและค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์(หลังระบบให้น้ำทำงาน)

ครั้งที่	ค่าความชื้นจากการอบดิน(เปอร์เซ็นต์)	ค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์วัดค่าชื้น(เปอร์เซ็นต์)	ค่าความคลาดเคลื่อน(เปอร์เซ็นต์)
1	88.7	82	7.55
2	85.3	81	5.04
3	87.1	82	5.86

จากตารางที่ 3 ได้นำค่าที่คำนวณค่าความชื้นจากการอบดิน(หลังระบบการให้น้ำทำงาน) และค่าความชื้นที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดความชื้นนั้น จะถูกนำมาเปรียบ เพื่อหาค่าการเบี่ยงความชื้น จะได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ระบบตรวจวัดความชื้น

ตารางที่ 4 ตารางเวลาการทำงานของปั้มน้ำและค่าปริมาณน้ำเฉลี่ย

ครั้งที่	ปั้มน้ำทำงาน(นาที)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)
1	30	73
2	30	69
3	30	72
เฉลี่ย		71.33

2.6 สมรรถนะในการทำงานของระบบวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ

จากการทดสอบระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบ 9 ตารางเมตร อัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 2.38 ลิตรต่อนาที ตารางเวลาการทำงานของปั้มน้ำและค่าปริมาณน้ำเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 4

3 ผลและวิจารณ์

ตารางที่ 5 ตารางแสดงสมรรถนะในการทำงานของระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ

	หน่วย	ผลการทดสอบ
พื้นที่ในการทดสอบ	ตารางเมตร	9
เวลาในการทำงาน	นาที	30
อัตราการไหลจริง	ลิตรต่อนาที	2.38
อัตราการไหลเฉลี่ย	ลิตรต่อนาที	2.5
ประสิทธิภาพในการทำงาน	เปอร์เซ็นต์	95.2

จากตารางที่ 5 เป็นตารางที่แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบ 9 ตารางเมตร ต่อป่าลุ่มหนึ่งต้น และใช้นาฬิกาจับเวลาในการทดสอบ เพื่อหาสมรรถนะในการให้น้ำจริง

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 19 วันที่ 26-27 เมษายน 2561

ซึ่งเป็นผลทำให้สามารถหาประสิทธิภาพในการทำงานได้อีกด้วย จากการทดสอบพบว่าระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติสามารถนำไปใช้กับพืช ชนิดอื่นได้อีกด้วย เป็นผลทำให้เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการให้น้ำในระยะยาวได้อีกด้วย

4 สรุป

การให้น้ำของต้นปาล์มน้ำมันในปัจจุบัน นั้นได้มีการให้น้ำ โดยไม่ได้คำนึงถึงปริมาณน้ำที่ต้นปาล์มน้ำมันจะได้รับ จึงทำให้การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันนั้นไม่เป็นไปตามที่ต้องการ จึงได้มีการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำมาใช้ในการสร้างระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูล พบว่าในการให้น้ำของสมาร์ทฟาร์ม ส่วนใหญ่นั้นได้ใช้เวลาเป็นเกณฑ์การให้น้ำ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้มีความคิดเห็นว่าควรใช้ระบบตรวจวัดความชื้นเป็นเกณฑ์แทนที่การใช้เวลาเป็นเกณฑ์ โดยระบบตรวจวัดความชื้นนั้นได้ใช้ในแบบเซ็นเซอร์วัดความชื้น เมื่อทราบค่าความชื้นแล้วเซ็นเซอร์จะส่งค่าความชื้นเข้าไปที่แผงวงจรควบคุม เพื่อสั่งให้แผงวงจรควบคุมนั้นทำงาน โดยแผงวงจรควบคุมจะส่งกระแสไฟให้เข้าไปที่ปั๊มน้ำ เพื่อให้ปั๊มน้ำทำงานและปั๊มน้ำก็จะส่งน้ำไปที่หัวสปริงเกอร์เพื่อจ่ายน้ำไปที่ต้นปาล์มในฟาร์ม เมื่อทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทางคณะผู้จัดทำจึงได้สร้างระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติสำหรับสมาร์ทฟาร์ม และได้ทำการทดลองระบบตรวจวัดความชื้นและให้น้ำอัตโนมัติสำหรับสมาร์ทฟาร์ม โดยการทดสอบนั้นได้แบ่งเป็น 3 ครั้ง และยังมีแบ่งย่อยอีก ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้งจะเก็บข้อมูลของเครื่องและดินใน ขณะที่ก่อนที่เครื่องจะทำงาน และหลังการทำงานของเครื่องเมื่อเครื่องหยุดลง เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ ค่าความชื้นของดินที่ใช้ในการปลูกต้นปาล์ม คือ 65 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้ ตั้งค่าความชื้นที่จะทำให้เครื่องทำงานเท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อค่าความชื้นสูงขึ้นถึง 80 เปอร์เซ็นต์

5 กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรีจังหวัดปทุมธานี คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ศูนย์หุ่นยนต์และเทคโนโลยีแม่นยำทางการเกษตร และ ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ แสงประดิษฐ์ ที่สนับสนุนพื้นที่แปลงทดสอบพร้อมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

6 เอกสารอ้างอิง

Measurement and Monitoring of Soil Moisture using Cloud IoT and Android System
Indian Journal of Science and Technology, Vol 9(31),
DOI:10.17485/ijst/2016/v9i31/95340, August 2016
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน แหล่งข้อมูล :
<https://jitpisutsukyoy55.wordpress.com>

เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน แผงวงจร และสายต่อวงจร
แหล่งข้อมูล:<http://www.ioxhop.com/product/87>
แผนภูมิวิเคราะห์ที่ดิน แหล่งข้อมูล : cw.rmuti.ac.th/source/ทฤษฎีระบบดิน-เครื่องจักรกล/data/pict1_2.htm ระบบการจำแนกดินโดยใช้ขนาดของเม็ดดิน แหล่งข้อมูล : <http://cw.rmuti.ac.th/source/unit101.ht>