Journal IVEB
www.iveb.ac.th

เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

Programed Timer for Watering Plants

นิมิตร อมฤทธิ์วาจา[1], ว่าที่ ร.อ.รุ่งโรจน์ อุตมาตร[2], สุริยา มณีโสภา[3]
Nimit Amaritwaja[1], Roongroj Utamartra[2], Suriya Maneesopa[3]
[1,2,3]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร
E-mail : nmt239@gmail.com, E-mail : roongroj_uta@hotmail.com, E-mail : suriya_mtec@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้น เทียบกับระยะเวลาการให้น้ำต้นไม้ และแบบประเมินประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยมีดังนี้ เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ ที่สร้างขึ้นสามารถรดน้ำต้นไม้ ได้ตามระยะเวลาที่กำหนด มีค่าผิดพลาดของเวลา อยู่ในเกณฑ์ 5 วินาทีต่อวัน เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

คำสำคัญ : เครื่องโปรแกรมเวลา, มอเตอร์ปั๊มน้ำ

Abstract

The purposes of the research were to developed the programmed timer for watering plants and to find out its efficiency. The research instrument included the invented programmed timer for watering plants and a performance evaluation form. The statistics used were the mean ($\bar{X}$) and the standard deviation (S.D.).

The results showed that the invented programmed timer for watering plants could water plants as the time set. There was an error at not over 5 seconds per day as the hypothesis set. This could indicate that the invented programmed timer would be able to work efficiently.
Keywords : Programed Timer, Motor Pump

1. บทนำ

Thailand 4.0 เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายที่เปลี่ยนเศรษฐกิจแบบเดิมไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม จากการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและใช้เทคโนโลยีหรือ Smart Farming โดยเกษตรกรต้องร่ำรวยขึ้น คือเกษตรกรแบบเป็นผู้ประกอบการ ปัจจัยที่จะสร้างความสำเร็จได้ส่วนหนึ่งคือ การลดต้นทุนโดยการใช้พลังงานทดแทนและเป็นพลังงานสะอาด ซึ่งได้แก่พลังงานแสงอาทิตย์ และการลดต้นทุนค่าจ้างแรงงานในงานเกษตรกรรมโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาแทนที่แรงงาน

การปลูกพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับครัวเรือนในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีพื้นที่ปลูกและไม่มีแรงงานหรือไม่มีเวลาให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเป็นผลให้ พืชผักเหล่านั้นไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร พืชที่ปลูกไว้มีความหลากหลาย เช่น พืชกระถาง พืชลงดิน และกล้วยไม้ เป็นต้น การให้น้ำมีรูปแบบไม่เหมือนกันเช่น ให้น้ำแบบใช้สปริงเกอร์ แบบพ่นหมอก แบบให้น้ำไหลเฉพาะจุดปล่อยน้ำลงมาตรง

เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ เมื่อถึงกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ รีเลย์จะจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ปั๊มน้ำโดยน้ำจะผ่านโซลินอยล์วาวล์ที่สามารถเลือกช่องการจ่ายน้ำได้ หลายหัวจ่ายเพื่อจ่ายน้ำให้กับพืชผักต่อไป และเมื่อถึงกำหนดเวลารีเลย์จะตัดกระแสไฟฟ้ามอเตอร์ปั๊มน้ำหยุดจ่ายน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้พืชพรรณได้น้ำในปริมาณที่พอเหมาะและช่วยประหยัดเรื่องน้ำ รวมทั้งประหยัดเรื่องเวลาในการรดน้ำด้วย ทำให้เกษตรกรลดเวลาในการรดน้ำในแปลงต่าง ๆ และมีเวลาในการดูแลพืชพรรณอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 การวิจัยนี้ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า 12V. 45 AH จากแบตเตอรี่ที่ประจุกระแสไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์ขนาด 80W. แบบติดตามดวงอาทิตย์

3.2 มอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่งขนาด 180W. 12Vdc. ปริมาณการสูบน้ำ 40 L/min ϕ ¾” เข้าถังปรับความดัน (Accumulator) ขนาดความดันบรรจุ

ที่ 0.08 MPa ใช้น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำใช้งาน

3.3 ใช้โซลินอยส์วาวล์ขนาด ϕ ¾" จำนวน 4 ตัว ใช้ในการเลือกช่องทางการจ่ายน้ำผ่านหัวพ่นแบบสปริงเกอร์ แบบพ่นหมอกและแบบให้น้ำไหลเฉพาะจุด

4. สมมติฐานของการวิจัย

ประสิทธิภาพเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ เมื่อทำการทดสอบเทียบเวลาที่ตั้งกับเวลามาตรฐาน มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 วินาทีต่อวัน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง

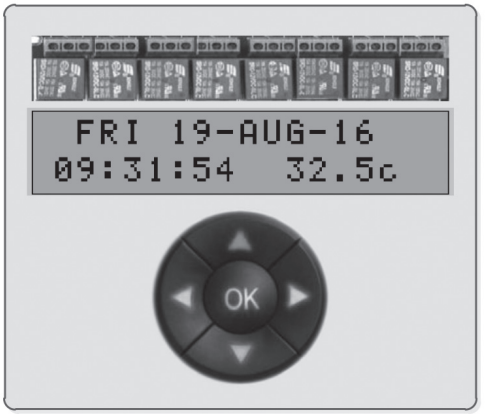
5.2 การพัฒนาเครื่องรดน้ำต้นไม้

5.2.1 การรวบรวมความต้องการ เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

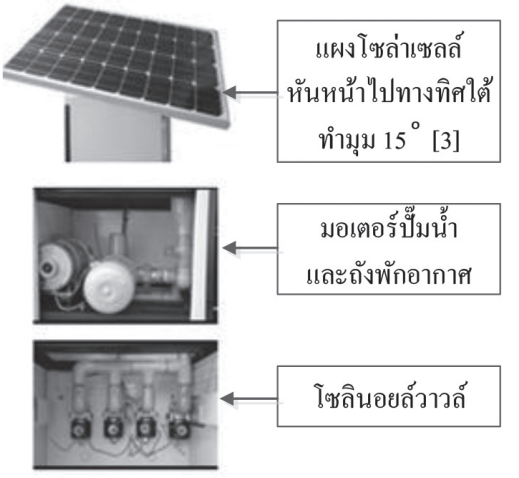
1) แสดงเวลาปัจจุบันคือ วัน วันที่ เดือนปี ชั่วโมง นาที วินาที และอุณหภูมิ บนจอ LCD ขณะเดียวกันทำการตรวจและดำเนินการปิด/เปิดรีเลย์ ตามตารางเวลา

2) ปรับเวลาปัจจุบันที่แสดงบนจอ LCD โดยการใช้ Push Button Switch

3) โปรแกรมตารางเวลาเพื่อปิดหรือเปิด รีเลย์ หนึ่งใน 8 ตัว แสดงบนจอ LCD โดยการใช้คีย์ สูงสุดจำนวน 30 โปรแกรมที่เก็บในหน่วยความจำ EEPROM ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2



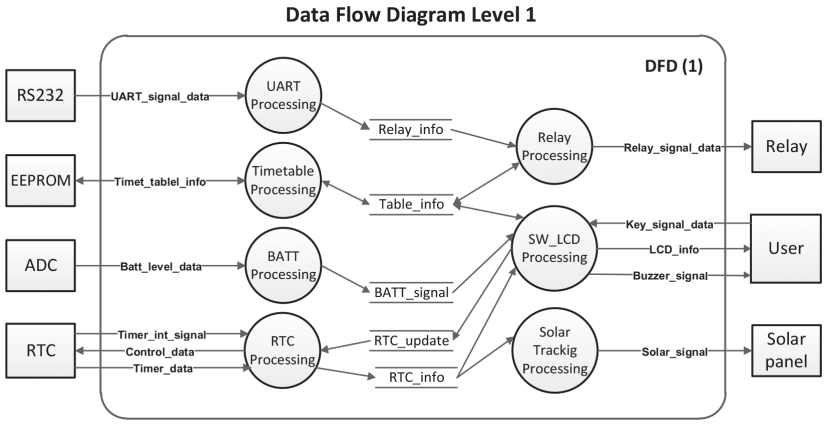
ภาพที่ 1 ชุดควบคุมการโปรแกรมเวลา



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบเครื่องโปรแกรมเวลารดน้ำต้นไม้

5.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

ฟังก์ชันที่สำคัญของเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ ได้แก่ ฟังก์ชันการรับคีย์และแสดงผลบนจอ LCD เพื่อการตั้งค่าเวลาจริงและการโปรแกรมตารางเวลา ฟังก์ชันการสแกนตารางโปรแกรมเพื่อกำหนดการทำงานของรีเลย์ จะทำงานทุก ๆ 1 วินาที ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Data Flow Diagram Level 1

5.2.3 รายการเหตุการณ์ (Event List)

การทำงานของระบบเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ ประกอบด้วย ประเภทของเหตุการณ์ ข้อมูล/สถานะที่รับรู้ กิจกรรมที่ดำเนินการ ผลลัพธ์ที่ได้ และผลกระทบต่อระบบ มีดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางรายการเหตุการณ์ Event List

Event	Stimulus	Action	Response
Set Mode	User press OK button	switch to next mode	display next mode
Shift Left	User press Left button	move cursor to the left	display new cursor position
Shift Right	User press Right button	move cursor to the Right	display new cursor position
Increase	User press up button	Increase value at cursor	display new value
decrease	User press down button	decrease value at cursor	display new value
RTC 1 sec	RTC interrupt every 1 sec.	1.read RTC information 2.read battery level form ADC	1.update clock 2.update battery level
RS232 Data	External send message	control relay	Relay on/off
Alarms	Timetable schedule sync	relay active	Display status

5.2.4 ตารางบันทึกเวลา (Time table)

การทำงานของระบบเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ จะทำงานตามตารางเวลาที่ถูกบันทึกไว้ล่วงหน้าเป็นแบบเรคคอร์ดที่มีขนาดคงที่ ประกอบด้วย 6 ฟิลด์ ดังนี้

1) D บันทึกเงื่อนไขของวัน ทำทุกวันหรือทำเฉพาะ วันใดวันหนึ่งใน 7 วันชนิดข้อมูลเป็น HEX

2) HH บันทึกเงื่อนไขของชั่วโมง เป็นตัวเลขที่อยู่ในระหว่าง 0 ถึง 23 เป็นเลขแบบ BCD

3) MM บันทึกเงื่อนไขของนาที

4) SS บันทึกเงื่อนไขของวินาที

5) R เป็นหมายเลขรีเลย์ที่ใช้งาน

6) A เป็นเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับรีเลย์เช่น ON, OFF หรือ ON แล้วรอ Time Interval ตามหมายเลขที่กำหนดช่วงเวลาไว้ล่วงหน้าแล้วจึง OFF รีเลย์ ดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6

byte	1	2	3	4	5	
#10	0..F	00..23	00..59	00..59	0..7	0..15
TM	D	HH	MM	SS	R	A
01	0 -	23	47	58	0 1	0 *
02	1 S				1 2	1 F
03	2 M				2 3	2 N
04	3 T				3 4	3 1
...	4 W				4 5	4 2
...	5 H				5 6	5 3
...	6 F				6 7	6 4
...	7 A				7 8	7 5
	HEX	BCD	BCD	BCD	HEX	HEX

ภาพที่ 5 Timetable in EEPROM

ภาพที่ 6 หน้าจอ LCD ในโหมดการบันทึก Time table

5.2.5 การทดลองใช้เครื่องรดน้ำต้นไม้ กับสวนหย่อม ดังแสดงในภาพที่ 7

ภาพที่ 7 การใช้งานเครื่องโปรแกรมเวลารดน้ำต้นไม้

5.2.6 การหาประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้ โดยใช้ค่าค่าสถิติ

1) ค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูล

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{S. D.} = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือ ข้อมูล

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการทดลอง

การทดลองทำโดยการตั้งเวลารดน้ำต้นไม้ โดยตั้งทดสอบไว้ที่ 12:34:00 และทำการเปรียบเทียบเวลาจริงจาก เว็บไซต์เวลามาตรฐานประเทศไทยโดยกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือทำการทดลองซ้ำเป็นจำนวน 10 วัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

ตารางที่ 2 ผลการทดลองเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

ลำดับวันที่	เวลาที่ทำงาน	เวลาผิดพลาด	เวลาที่ต่างต่อวัน
	12:34:00	**วินาที**	**วินาที**
1	12:34:00	0	0
2	12:34:03	3	3
3	12:34:06	6	3
4	12:34:10	10	4
5	12:34:13	13	3
6	12:34:17	17	4
7	12:34:20	20	3
8	12:34:23	23	3
9	12:34:27	27	4
10	12:34:30	30	3
11	12:34:34	34	4
ค่าเฉลี่ย			3.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.5

6.2 สรุปผลการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่สร้างขึ้น มีค่าเวลาผิดพลาดเฉลี่ย 3.4 วินาทีต่อวัน อยู่ในเกณฑ์ไม่เกิน 5 วินาทีต่อวัน เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีประสิทธิภาพ

7. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่สร้างขึ้นมีค่าเวลาผิดพลาดเฉลี่ย 3.4 วินาทีต่อวัน อยู่ในเกณฑ์ไม่เกิน 5 วินาทีต่อวัน เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คิดเป็น 39.35 ppm/day แสดงว่าเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ประดิษฐ์ขึ้นมีประสิทธิภาพ

7.2 อภิปรายผล

ประสิทธิภาพของเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากฐานเวลาของ IC DS1307 ที่ใช้คริสตอล 32.768 kHz และต้องการโหลด CL 12.5 pf แต่ใช้ค่ามาตรฐาน 15 pf แทนนอกจากนี้ยังมีผลจากอุณหภูมิแวดล้อมทำให้ความถี่ของคริสตอลเปลี่ยนไป

7.3 ข้อเสนอแนะ

7.3.1 ควรศึกษารายละเอียดตามคู่มือไอซีฐานเวลาจริงให้เข้าใจ โดยต้องคำนึงถึงคุณสมบัติข้อควรระวังและข้อแนะนำการใช้งาน ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดในการใช้งานเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้

7.3.2 การป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกควรทำ Crystal Layout เป็น Ground Plane ให้ครอบคลุม และต้อง มี Guard Ring ต่อกับ Ground ไว้ด้วย ช่วยให้การป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกได้ ยังผลให้เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้มีเวลาเที่ยงตรงมากขึ้น

7.3.3 การนำเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ไปพัฒนาให้ตารางโปรแกรมเวลามากขึ้น ต้องมีความละเอียดในการออกแบบแผ่นวงจรพีซีบีมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] คณาจารย์ภาควิชาพืชศาสตร์. (2543). หลักการกสิกรรม. เอกสารประกอบคำสอน : ภาควิชาพืชศาสตร์คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

[2] ธีรวัฒน์ ประกอบผล. (2545). การพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาซี. กรุงเทพมหานคร : สสท. (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์. (2010). [ออนไลน์]. หนังสือระบบสมองกลฝังตัวที่นักพัฒนาญี่ปุ่นอ่าน. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2559) จาก http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/68