

การพัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์ควบคุมการให้น้ำแก่พืช โดยระบบน้ำหยดแบบอัตโนมัติ

DEVELOPMENT INVENTION OF AUTOMATIC DRIP IRRIGATION SYSTEM

กิตติภูมิ เดชชัย¹ ทศพล สะเทิน²

วิทยาลัยการชลประทาน กรมชลประทาน

เลขที่ 78 ม.1 ถ.ติวานนท์ ต.บางตลาด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

โทร 0 2584 0378 9 , E-mail: jo_hunter501@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในบางครั้งเกษตรกรไม่สามารถให้น้ำแก่พืชในช่วงเวลาที่พืชต้องการได้เพราะอาจต้องมีกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องทำในเวลาเดียวกัน และในการปลูกพืชที่มีพื้นที่มากๆ อาจทำให้เกิดปัญหาในการจัดการน้ำได้ อนึ่งระบบส่งน้ำแบบอัตโนมัติจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้สามารถส่งน้ำได้ตามความต้องการของพืชและมีปริมาณที่เหมาะสมตามช่วงอายุต่างๆ ของพืชและยังช่วยลดภาระให้แก่เกษตรกรได้ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์การควบคุมการให้น้ำแก่พืชอุปกรณ์ที่สำคัญประกอบด้วย หุ่นลอยพร้อมเซนเซอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ โซลินอยด์วาล์ว ตัวโรบอตและถาดวัดการระเหยแบบ Class A-Pan สำหรับหลักการทำงานของระบบคือเมื่อน้ำในถาดวัดการระเหยระเหยจะทำให้เซนเซอร์ของถาดวัดระดับน้ำส่งข้อมูลไปยังRobogate เพื่อคำนวณอัตราการระเหยจากถาด จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณความต้องการน้ำของพืชจากการระเหยดังกล่าวและ Robogate จะควบคุมการให้น้ำโดยใช้โซลินอยด์วาล์ว และระบบจะให้น้ำแก่พืชจะทำงานใหม่เป็นวงจรซ้ำต่อไป

จากการศึกษาพบว่าค่าความชื้นจากการใช้โปรแกรมให้น้ำแก่พืชมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.356 % ส่วนค่าความชื้นจากการใช้วิธีรดปกติให้น้ำแก่พืชที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.298 % ซึ่งระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติที่อ้างอิงจากถาดวัดการระเหยให้น้ำได้ประหยัดถึง 9.942 % โดยที่ระบบสามารถให้น้ำแก่พืชสามารถให้น้ำแก่พืชโดยรักษาระดับความชื้นในดินให้อยู่ในช่วงที่พืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลาดังนั้นระบบสามารถให้น้ำแก่พืชสามารถให้น้ำแก่พืชได้ตามความต้องการใช้น้ำของพืชรวมไปถึงยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย

1. บทนำ

การปลูกพืชแต่ละชนิดนั้นการวางแผนการให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมสำคัญในการเพาะปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เพราะพืชมีความต้องการน้ำไม่เท่ากันในแต่ละช่วงอายุ และการให้น้ำที่เหมาะสมยังมีส่วนสำคัญต่อการป้องกันการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรครากรเน่า รวมทั้งทำให้ลดปัญหาการให้น้ำแก่พืชไม่เพียงพอจนทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้น เพื่อให้มีการควบคุมการให้น้ำแก่พืชให้เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงได้หาแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการควบคุมการให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติ โดยพัฒนาจากโปรแกรมวิซวลเบสิก (Visual Basic) หรือ VB และการนำไปประยุกต์ใช้กับถาดวัดการระเหย

ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม VB เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมต่างๆ ขึ้นมา ซึ่งในที่นี้จะนำมาใช้เขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการให้น้ำแก่พืช โดยนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้วัดการระเหยของน้ำที่เรียกว่า ถาดวัดการระเหย (Evaporation pan) หลักการ คือ การใช้ข้อมูลจากถาดวัดการระเหยโดยการนำอัตราส่วนระหว่างการใช้ น้ำของพืชกับการระเหยจากถาดวัดการระเหยของพืชแต่ละชนิด นำมาคำนวณ ผลการคำนวณที่ได้นำไปประยุกต์เชื่อมโยงกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมการให้น้ำแก่พืช โดยใช้ VisualBasic ในการเขียนโปรแกรม หลังจากนั้นโปรแกรมจะคอยส่งข้อมูลไปยังเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นสำหรับการให้น้ำแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถส่งน้ำได้ตามความต้องการของพืชและมีปริมาณที่เหมาะสมซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตพืชและประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ

นอกจากนี้ การนำโปรแกรม Visual Basic มาต่อยอดในการพัฒนาจึงเป็นการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้งานเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมการให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติ และเพื่อพัฒนาศักยภาพของตัวนิสิตเองอีกทางหนึ่ง

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชและการให้น้ำแก่พืชจากหนังสือเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมไปถึงการนำโปรแกรม Visual Basic เข้ามาใช้งาน

2. ออกแบบระบบให้น้ำแก่พืชที่สามารถให้น้ำตามความต้องการน้ำของพืชโดยอ้างอิงจากการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากถาดวัดการระเหยแบบ Class- A pan

3. ทำการเลือกวิธีการให้น้ำแก่พืชที่จะนำมาใช้กับระบบให้น้ำแก่พืชให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกการให้น้ำแก่พืชด้วยระบบน้ำหยด

4. คำนวณเวลาในการให้น้ำแก่พืชด้วยระบบน้ำหยดให้พืชได้รับน้ำในปริมาณที่ต้องการในแต่ละครั้ง โดยใช้โปรแกรม Visual Basic ที่เขียนขึ้นมาคอยควบคุมการให้น้ำพืช

5. วางแผนผังอุปกรณ์ประกอบชุดระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติโดยการวัสดุและประมาณราคาค่าใช้จ่ายแล้วจัดหาวัสดุตามที่ได้ถอดรายการออกมา

6. ลงมือประดิษฐ์ระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติตามแบบที่ได้ออกแบบและคำนวณไว้โดยเริ่มจากนำภาชนะทรงกระบอกที่เตรียมไว้มาตัดให้มีความลึก 10 นิ้วเจาะรูต่ำลงมาจากขอบภาชนะ 2 นิ้วเพื่อให้น้ำ

ไหลออกจากภาชนะได้เมื่อน้ำเต็มภาชนะทำเป็นถาดวัดการระเหยทำมาตรวัดการระเหยของน้ำจากไม้ฉลุติดอุปกรณ์ที่ทำให้สวิตซ์ทำงานตามการขึ้น-ลงของทุ่นลอยและต่อทุ่นลอยเข้ากับตัวสวิตซ์เมื่อเสร็จแล้วนำไปประกอบกับถาดวัดการระเหยปรับให้สวิตซ์ทำงานครบวงจรเมื่อทุ่นลอยลอยต่ำลงถึงระดับที่กำหนดไว้

7. ทดลองใช้ระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติ โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถตั้งเวลาการให้น้ำล่วงหน้าได้ โดยการติดตั้งระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติในถาดวัดการระเหยไปตั้งไว้บนฐานรองถาดที่มีความสูงประมาณ 6 นิ้วในที่โล่งแจ้งไม่มีร่มเงาต่างๆมาบังได้และมีแหล่งน้ำที่ระบบจะสูบน้ำไปใช้ในการให้น้ำแก่พืชได้ต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเข้ากับตู้โรโบเกตและต่อไปยังคอมพิวเตอร์ใช้สายยางต่อเครื่องสูบน้ำกับท่อแยก 2 ทางทางหนึ่งต่อไปที่โซลินอยด์วาล์วที่คอยสั่งการเปิด-ปิด การส่งน้ำไปยังหัวจ่ายน้ำหยดอีกทางต่อไปที่ถาดวัดการระเหยแล้วใช้สายยางต่อกับเครื่องสูบน้ำไปยังแหล่งน้ำเพื่อสูบน้ำไปใช้น้ำหัวจ่ายน้ำหยดไปตั้งไว้ที่แปลงทดลองเดินระบบไฟฟ้าเข้าระบบให้น้ำแก่พืชให้น้ำลงไปให้เต็มถาดติดตั้งระบบโดยใช้การทำงานของทุ่นลอยที่ส่งไปยังตัวสวิตซ์แล้วส่งไปยังตู้โรโบเกตอีกทีเพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แล้วให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นคอยสั่งการส่งและส่งข้อมูลไปยังตู้โรโบเกตอีกครั้งเพื่อไปสั่งการไปยังโซลินอยด์วาล์วให้คอย เปิด-ปิด การให้น้ำตามที่ได้เขียนโปรแกรมขึ้นมา จากนั้นจะเป็นการจ่ายน้ำให้หัวจ่ายน้ำหยด

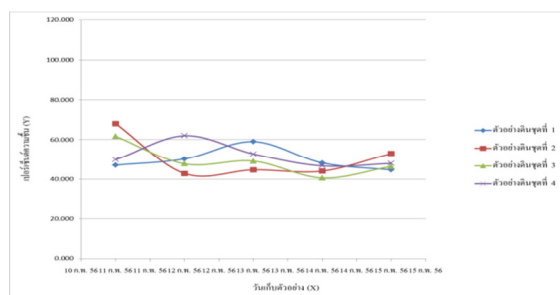
8. หลักการทำงานของระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติเมื่อน้ำในถาดวัดการระเหยระเหยไปถึงระดับที่กำหนดหมายความว่าพืชในแปลงทดลองต้องการน้ำและ

ทุ่นลอยก็จะลอยต่ำลงด้วยเมื่อทุ่นลอยลดลงต่ำไปทำให้สวิตซ์ที่ติดตั้งไว้ครบวงจรส่งกระแสไฟฟ้าไปยังตู้โรโบเกต จากนั้นตู้โรโบเกตจะส่งยังคอมพิวเตอร์

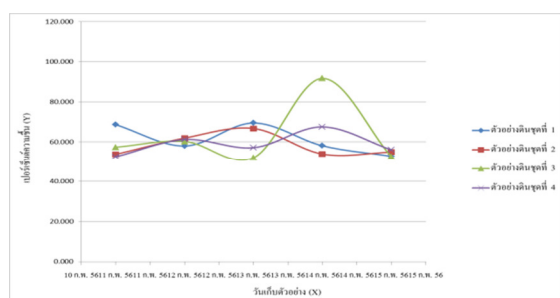
คอมพิวเตอร์ก็จะประมวลผลโดยใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นส่งข้อมูลกลับไปยังตู้โรโบเกตอีกครั้ง เพื่อที่ตู้โรโบเกตจะส่งกระแสไฟฟ้าไปยัง โซลินอยด์วาล์วและเครื่องสูบน้ำ โดยที่เครื่องสูบน้ำจะทำการจ่ายน้ำให้กับโซลินอยด์วาล์ว และโซลินอยด์วาล์ว จะคอย เปิด-ปิด การจ่ายน้ำไปยังหัวจ่ายน้ำหยดในเวลาที่กำหนดไว้ที่ได้เขียนโปรแกรมไว้เพื่อให้ให้น้ำแก่พืชในแปลงทดลองตามเวลาที่ตั้งไว้แล้วท่อในส่วนที่แยกไปที่ถาดวัดการระเหยก็จะเติมน้ำให้เต็มถาดน้ำส่วนที่เกินจะล้นออกจากถาดทำให้น้ำในถาดอยู่ในระดับเริ่มต้นและเมื่อน้ำในถาดวัดการระเหยระเหยไปถึงระดับที่กำหนดอีกครั้งระบบให้น้ำแก่พืชก็จะทำงานใหม่อีกครั้งไปเรื่อยๆ

9. การทดลองใช้ระบบให้น้ำแก่พืชแบบอัตโนมัติเมื่อตั้งถาดวัดการระเหยไว้ในที่โล่งแจ้งแล้วน้ำในถาดก็จะระเหยไปเรื่อยๆจนถึงระดับที่กำหนดระบบก็จะทำการให้น้ำแก่พืชแต่ถ้าระเหยไปถึงระดับที่กำหนดแล้วระบบยังไม่ทำงานต้องปรับแก้ระบบใหม่โดยดูว่าเกิดความผิดพลาดในส่วนไหนของระบบและทำการปรับแก้ในส่วนนั้นแล้วทดลองใช้ใหม่อีกถ้าระบบยังไม่ทำงานอีกให้ปรับแก้ระบบใหม่ไปจนกว่าจะระบบจะทำงานได้สมบูรณ์

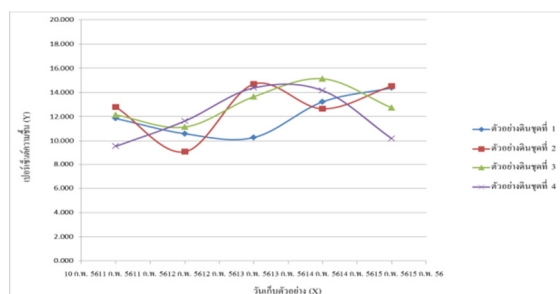
3. ผลการทดลอง



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
เปอร์เซ็นต์ความชื้นชลประทานในพื้นที่ให้น้ำโดยใช้
โปรแกรมของดินร่วน(% น้ำหนักดินแห้ง)



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
เปอร์เซ็นต์ความชื้นชลประทานในพื้นที่ให้น้ำโดยใช้การ
รดปกติ ของดินร่วน(% น้ำหนักดินแห้ง)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
เปอร์เซ็นต์ความชื้นชลประทานนอกพื้นที่การให้น้ำ ของ
ดินร่วน(% น้ำหนักดินแห้ง)

4. สรุปผล

ระบบให้น้ำแก๊พแบบอัตโนมัติอ้างอิงจากถาด
วัดการระเหย สามารถให้น้ำแก๊พโดยรักษาระดับ
ความชื้นในดิน ให้อยู่ในช่วงที่พืชสามารถดูดไปใช้
ประโยชน์ได้ตลอดเวลา โดยดูได้จากค่าเฉลี่ยจาก
เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในบริเวณพื้นที่ให้น้ำโดยใช้
โปรแกรม เท่ากับ 50.356 %และ ค่าเฉลี่ยจาก เปอร์เซ็นต์
ความชื้นในบริเวณพื้นที่ให้น้ำโดยใช้วิธีรดปกติ เท่ากับ
60.298 %และปริมาณการใช้น้ำเมื่อใช้โปรแกรมควบคุม
การให้น้ำแก๊พ พบว่าใช้น้ำน้อยกว่าและใช้ปริมาณน้ำที่
ประหยัดกว่าการให้น้ำแบบปกติถึง 9.942 %ความ
คาดหวังของระบบให้น้ำแก๊พแบบอัตโนมัติ คือ
สามารถให้น้ำโดยรักษาระดับความชื้นในดินให้อยู่ใน
ระดับสูงสุดของความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ ต่อพืช
และยังใช้ปริมาณน้ำที่ประหยัดกว่าการให้น้ำแบบปกติ
โดยระบบให้น้ำแก๊พแบบอัตโนมัติ ทำงานให้น้ำแก๊พ
มีค่า Root Mean Squar Error จากความชื้นชลประทาน
6.523% และระบบให้น้ำแก๊พแบบอัตโนมัติอ้างอิงจาก
ถาดวัดการระเหยสามารถให้น้ำแก๊พโดยตั้งเวลาการให้
น้ำล่วงหน้าได้เมื่อระดับน้ำในถาดวัดการระเหยลดลง
โดยจะแบ่งให้เป็นสองช่วงเวลาคือเวลาเช้าและเวลาเย็น
ได้ตรงตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น

5. เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538. ปริมาณการระเหยน้ำจากถาด
วัดการระเหยแบบเอ (Epan) เฉลี่ยรายเดือน
สำหรับจังหวัดต่างๆ, น. 82-83. ในดิเรกทองอร่าม
, วิทยาตั้งก่อสกุล, นาวิจิระชีวี, อิทธิสุนทร
นันทกิจ. การออกแบบระบบให้น้ำแบบประหยัด
แก๊พ. เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 21กรกฎาคม
2555

ดิเรกทองอร่าม, วิทยาดังก่อสกุล, นาวิจิระชีวี,

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2542. การออกแบบระบบให้น้ำ

น้ำแบบประหยัดแก่พืช. เจริญรัฐการพิมพ์,

กรุงเทพฯ, 21กรกฎาคม 2555

พลศาสตร์เลิศประเสริฐ, กิติกรเฉลิมศรี, จุฑามาศ

อินทรีเรืองศรี. 2542. ระบบให้น้ำอัตโนมัติ

(Automatic Irrigation Control System).

โครงการด้านวิศวกรรม, สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 21

กรกฎาคม 2555

มนตรีคำชู. 2542. หลักการชลประทาน.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ, 21

กรกฎาคม 2555

สารานุกรม วิกีพีเดีย. 2555. ระบบอัตโนมัติ.

แหล่งที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki>

20 กรกฎาคม 2555

อิทธิสุนทรนันทกิจ. ม.ป.ป. การหาปริมาณการใช้น้ำของ

พืชจากถาดวัดการระเหย. สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ, 21

กรกฎาคม 2555

อิทธิสุนทรนันทกิจ. 2538. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

เก็บข้อมูลการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหย. ใน

รายงานการประชุมทางวิชาการของ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่33(สาขาพืช).

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 21

กรกฎาคม 2555

โอสธชาเวช. ม.ป.ป. ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ของพืช

28 ชนิด. ส่วนเกษตรชลประทาน, สำนักอุทก

วิทยาและบริหาร, 21กรกฎาคม 2555