

## ระบบฟาร์มอัตโนมัติในอาคาร (โครงการฟาร์มเห็ด)

สิทธิโชค เรืองโอส<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Emails: sitosot@gmail.com

### บทคัดย่อ

เมื่อพูดถึงการเพาะปลูกผู้คนส่วนใหญ่นึกถึงการที่ต้องมีพื้นที่จำนวนมากในการเพาะปลูกและใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการดูแลพืชผักเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่ดี การจะผลผลิตที่ดีต้องอาศัยการดูแลสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพืชผักเหล่านั้น แต่ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ทำให้ผู้คนส่วนใหญ่ที่อาศัยในห้องพักอาคารสูงไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้และสภาพอากาศในประเทศไทยในปัจจุบันแปรปรวนมากทำให้การเพาะปลูกพืชบางชนิดจำเป็นต้องดูแลเป็นพิเศษ งานวิจัยนี้ได้สร้างระบบอัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ช่วยให้สามารถเพาะปลูกพืชภายในอาคาร โดยสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับพืชที่ต้องการ สำหรับในครั้งนี้คือฟาร์มเห็ด ที่สามารถตั้งค่าความชื้น อุณหภูมิให้เหมาะสมกับชนิดของเห็ดที่ต้องการ และมีขนาดเทียบเท่าตู้เย็นในห้องครัว

### ABSTRACT

All the farmers are hoped for a good yield, the necessary factor of the good agriculture are "many areas" and "period" to take care of those vegetables. The most important factor to produce the best product is "optimize environmental", but the almost people lives in the condominium, apartment, or small areas for only habitat. In addition, in Thailand are tropical zone that cause of look after the specially vegetable. The purposes of this study were as follows: (1) To investigate the automatically system are controlled by microcontroller. (2) To examine for treat the optimum environmental for products. In this study

was a "Mushroom Farm" are controlled of optimize temperature, humidity for types of mushroom, and a farm with equivalent size refrigerator in the kitchen.

**คำสำคัญ**-- ระบบอัตโนมัติ; ไมโครคอนโทรลเลอร์

### 1. บทนำ

เมื่อพูดถึงการปลูกเห็ดผู้คนส่วนใหญ่นึกถึงการที่ผู้ปลูกจำเป็นต้องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมกับเห็ดชนิดนั้นๆ อยู่เสมอๆ ซึ่งต้องใช้เวลานานมากในการดูแล และอาจไม่คุ้มค่าสำหรับการปลูกเพียงเล็กน้อย จึงเห็นได้ว่าการปลูกเห็ดโดยส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะของฟาร์มที่มีการปลูกจำนวนมากและอาจต้องจ้างแรงงานเพื่อช่วยจัดการ

ผู้วิจัยจึงได้คิดสร้างระบบฟาร์มอัตโนมัติภายในอาคาร ที่ช่วยในการจัดการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเห็ด และมีขนาดเล็กสามารถติดตั้งภายในอาคารเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน หรือปลูกจำหน่ายเพื่อเป็นรายได้เสริม โดยภายในโรงเรือนมีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ช่วยในการตรวจสอบและจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับเห็ดตลอดเวลา สามารถสั่งงานหรือตรวจสอบค่าสถานะการทำงานของระบบได้ผ่านทางเว็บไซต์พร้อมเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

### 2. บทความที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ระบบอัตโนมัติ

ฐิติพล สุรินทร์ [1] ได้เขียนถึงบทความเกี่ยวกับเครื่องจักรอัตโนมัติไว้ว่า คือเครื่องจักรที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้เอง โดยอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของขั้นตอนการผลิตเท่านั้น หรืออาจเป็นการผลิตแบบอัตโนมัติทั้งระบบ โดยผู้ใช้งานมีหน้าที่ในการออกคำสั่งและ

ดูแลเครื่องจักรเท่านั้น การใช้เครื่องจักรอัตโนมัติจะทำให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น และลดข้อผิดพลาดลง

## 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

อุเทน บุญเลียม [2] ได้อธิบายเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ไว้ว่า คืออุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบด้วย ซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คาสวัสดิ์ [3] ได้ทำการการออกแบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะ ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยติดตั้งเซ็นเซอร์ในบริเวณแปลงเพาะปลูกสำหรับตรวจวัดค่าต่าง ๆ เช่น ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นในดินและความเข้มแสง จากนั้นส่งค่าการตรวจวัดผ่าน เครือข่ายสื่อสารไร้สายไปยังโหนดโคออร์ดิเนเตอร์เพื่อการประมวลผลและรายงานผล โดยที่ โหนดโคออร์ดิเนเตอร์ที่ออกแบบขึ้นสามารถสร้างเส้นทางการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อนำ ข้อมูลจากการตรวจวัดขึ้นเซิร์ฟเวอร์ได้ งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองสำหรับระบบควบคุมแบบฟuzzyในการ ควบคุมช่วงเวลาการให้น้ำของระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ โดยใช้ค่าความชื้นในดินและค่าความชื้นสัมพัทธ์ ในอากาศจากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายที่ติดตั้งในแปลงเกษตรกรรม ผลการจำลองการทำงานที่นำเสนอแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอัลกอริทึมและความเป็นไปได้ในการประยุกต์เพื่อการใช้งานได้จริง

ธนากร น้ำหอมจันทร์ และ อติกร เสรีพัฒนานนท์ [4] ได้ทำการออกแบบสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดิน โดยการทำมาเย้นด้วยวิธีการระเหยของน้ำ ร่วมกับการสเปรย์ละอองน้ำ แบบอัตโนมัติ ซึ่งใช้ PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุม โดยรับสัญญาณเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นเพื่อให้ PLC ประมวลผล และแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนที่หน้าตู้ควบคุม ระบบควบคุมที่ออกแบบสร้างสามารถทำงานได้ทั้งแบบการควบคุมด้วยมือ และแบบอัตโนมัติ ผลการทดสอบพบว่า ระบบควบคุมอัตโนมัติสามารถเริ่มและหยุดการทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ และสามารถสั่งให้ระบบการทำความเย็นด้วยวิธีการระเหยของน้ำ

และระบบสเปรย์ละอองน้ำ ทำงานตามเงื่อนไขอุณหภูมิและเวลาที่กำหนดไว้

ดวงนภา พรหมจรรย์, อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร และ อนุมติ อิงคินันท์ [5] ได้คิดค้นระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้าโดยส่งผ่านข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย โดยมีการประยุกต์อุปกรณ์หลักๆ คือไมโครคอนโทรลเลอร์ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น อุปกรณ์รับส่งไร้ซึ่งระบบแบ่งเป็น 1) ผู้ใช้ระบบสามารถรับรู้ค่าอุณหภูมิและความชื้นผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ 2) ผู้ใช้สามารถเก็บข้อมูลค่าของอุณหภูมิและความชื้นไว้ในฐานข้อมูลโดยมีการรับส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ไร้ 3) ผู้ใช้สามารถตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นได้โดยเซ็นเซอร์ที่มีความละเอียดและแม่นยำ ระบบสามารถรับส่งค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ทันทั่วทั้งที่และสอดคล้องกับค่าระบบอุณหภูมิและความชื้นจากเครื่องวัดมาตรฐาน

## 2.3 ความต้องการของเห็ดแต่ละชนิด

อาภาภรณ์ จันทรแก้ว [6] ได้ทำตารางสรุปค่าความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเห็ดแต่ละชนิดไว้ดังนี้

ตาราง 1. ตารางแสดงค่าความชื้นอุณหภูมิที่เหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิด

ชนิดเห็ด	องศาเซลเซียส	ความชื้น
เห็ดนางรม	20-28	70-90
เห็ดนางฟ้า	28-35	70-90
เห็ดภูฐาน	25-32	70-90
เห็ดเป๋าฮื้อ	28-32	70-90
เห็ดหูหนู	25-35	80-90
เห็ดขอนขาว	30-35	70-90
เห็ดหอม	10-28	60-90%
หลินจือ	26-28	85-90
เห็ดหัวลิง	15-25	60-70
เห็ดโคนญี่ปุ่น	24-30	80-85%

## 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 ศึกษาข้อมูล

ในการทำวิจัยนี้จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลดังนี้

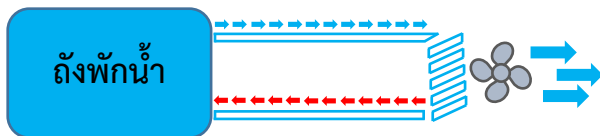
1. ศึกษาการทำงานและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดความชื้นอุณหภูมิ
2. ศึกษาข้อมูลการทำงานโมดูลไร้สาย
3. ศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

4. ศึกษาการทำงานเทอร์โมอิเล็กทริกในการทำความเย็น
5. ศึกษาการทำงานหัวอัลตราโซนิกในการทำความชื้น
6. ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิด

### 3.2 ออกแบบระบบการทำงานเครื่องสร้างสภาพแวดล้อม

ระบบการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบทำความเย็น โดยใช้การลดอุณหภูมิของน้ำในถังพักด้วยแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจากนั้นน้ำจะถูกสูบไปยังชุดท่อโลหะและใช้ลมผ่านชุดท่อโลหะเพื่อกระจายความเย็นภายในโรงเรือน



รูปที่ 1. แผนภาพการทำงานของระบบทำความเย็น

2. ระบบทำความชื้น โดยใช้หัวอัลตราโซนิกในการสร้างละอองน้ำขนาดเล็กภายในถังน้ำและใช้พัดลมเป่าละอองน้ำเพื่อกระจายความชื้นภายในโรงเรือน

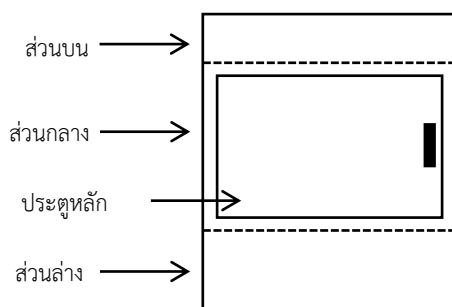


รูปที่ 2. แผนภาพการทำงานของระบบทำความชื้น

### 3.4 การออกแบบและสร้างโรงเรือน

โรงเรือนถูกออกแบบโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนบนของโรงเรือนสำหรับติดตั้งระบบทำความเย็น
2. ส่วนกลางของโรงเรือนสำหรับแขวนก้อนเห็ด
3. ส่วนล่างของโรงเรือนสำหรับติดตั้งระบบทำความชื้นและอุปกรณ์ไฟฟ้า



รูปที่ 3. แผนภาพแสดงส่วนประกอบโรงเรือน

วัสดุหลักที่ใช้ในการสร้างโรงเรือนได้แก่

1. ท่อ PVC เพื่อให้ได้โครงสร้างมั่นคงและมีน้ำหนักเบา
2. ไม้อัดความหนา 3 มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มความสวยงาม
3. แผ่นฉนวนกันความร้อนสำหรับป้องกันการรบกวนของสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน

### 3.5 การออกแบบและสร้างระบบควบคุม

1. เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แพลตฟอร์ม Arduino รุ่น Nano V3 ATmega328 สำหรับอ่านค่าเซ็นเซอร์และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายในโรงเรือน
2. เลือกใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นอุณหภูมิรุ่น AM2302 มีค่าความผิดพลาดในการวัดที่ 0.5 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิและ 2-5% สำหรับความชื้น
3. เลือกใช้โมดูลสื่อสารผ่านเครือข่ายไร้สาย ESP8266 สำหรับส่งค่าและสถานการณทำงานของระบบไปยัง Server

### 3.5 การออกแบบและสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้

ส่วนติดต่อผู้ใช้คือส่วนที่ใช้แสดงค่าความชื้นอุณหภูมิภายในโรงเรือน และควบคุมการทำงาน จากระยะไกลได้ โดยใช้ภาษา HTML, CSS, PHP และ JavaScript ในการพัฒนาองค์ประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้อย่างนี้

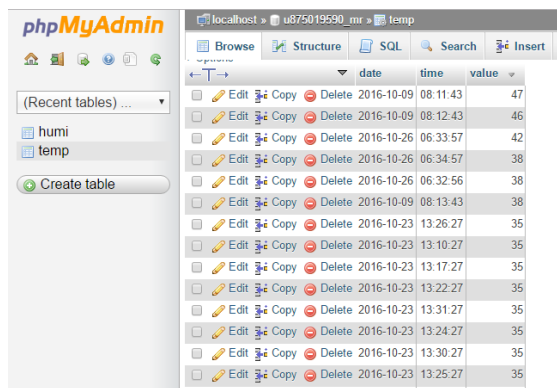
1. แผนภูมิแสดงค่าความชื้นอุณหภูมิแบบเรียลไทม์
2. แผนภูมิแสดงค่าความชื้นอุณหภูมิที่เก็บในฐานข้อมูล
3. สถานะการทำงานของอุปกรณ์
4. การตั้งค่าความชื้นอุณหภูมิที่ต้องการควบคุม
5. การควบคุมสั่งงานอุปกรณ์ภายในโรงเรือน



รูปที่ 4. หน้าจอแสดงสถานะการทำงาน และจัดการระบบ

### 3.6 สร้างระบบฐานข้อมูล

การเก็บข้อมูลเลือกใช้ฐานข้อมูลประเภท SQL โดยทำการเก็บค่าความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ หรือหาสิ่งผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับระบบ



	date	time	value
Edit Copy Delete	2016-10-09	08:11:43	47
Edit Copy Delete	2016-10-09	08:12:43	46
Edit Copy Delete	2016-10-26	06:33:57	42
Edit Copy Delete	2016-10-26	06:34:57	38
Edit Copy Delete	2016-10-26	06:32:56	38
Edit Copy Delete	2016-10-09	08:13:43	38
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:26:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:10:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:17:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:22:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:31:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:24:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:30:27	35
Edit Copy Delete	2016-10-23	13:25:27	35

รูปที่ 5. แสดงข้อมูลที่ถูกรับที่ภายในฐานข้อมูล

## 4. ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล

### 4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการทดสอบระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนได้ สามารถส่งค่าไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลได้ สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านหน้าเว็บ และสั่งงานจากระยะไกลได้

## 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโรงเรือนปลูกเห็ดขนาดเล็กที่สามารถติดตั้งภายในอาคารได้ และระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นอุณหภูมิเพื่อใช้ในการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้เหมาะสมกับเห็ดชนิดต่างๆ และทำงานร่วมกับโมดูลไร้สายเพื่อรับส่งค่าแบบเรียลไทม์ผ่านหน้าเว็บและฐานข้อมูล

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เพิ่มรูปแบบการควบคุมผ่านหน้าเว็บให้สามารถแสดงผลและจัดการโรงเรือนได้มากกว่า 1 โรงเรือน

### 5.3 แนวทางการพัฒนา

พัฒนาระบบฟาร์มอัตโนมัติในอาคารเพื่อใช้ในการเพาะปลูกพืชชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากการปลูกเห็ด และสร้างรูปแบบการ

ทำงานร่วมกันของระบบฟาร์มอัตโนมัติให้รองรับการปลูกพืชหลากหลายชนิด และเพื่อให้เป็นไปตามแนวคิดเกษตรผสมผสาน

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ฐิติพล สุรินทร์. เครื่องจักรอัตโนมัติคืออะไร. ค้นเมื่อธันวาคม 3, 2559. จาก [HTTP://AUTOMATLAMPANG.BLOG.SPOT.COM/2011/09/BLOG-POST.HTML](http://AUTOMATLAMPANG.BLOG.SPOT.COM/2011/09/BLOG-POST.HTML)
- [2] อุเทน บุญเยี่ยม. ไมโครคอนโทรลเลอร์มันคืออะไร? ค้นเมื่อธันวาคม 3, 2559. จาก [HTTP://WWW.BLOGGANG.COM/VIEWDIARY.PHP?ID=UTEN-MICROCONTROLLER&MONTH=02-2012&DATE=11&GROUP=7&GBLOG=1](http://WWW.BLOGGANG.COM/VIEWDIARY.PHP?ID=UTEN-MICROCONTROLLER&MONTH=02-2012&DATE=11&GROUP=7&GBLOG=1)
- [3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คาสวัสดิ์. (2554). การพัฒนาระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะ. ค้นเมื่อธันวาคม 3, 2559. จาก [HTTP://203.158.6.11:8080/SUTIR/BITSTREAM/SUT7-709-56-12-59-FULLTEXT.PDF](http://203.158.6.11:8080/SUTIR/BITSTREAM/SUT7-709-56-12-59-FULLTEXT.PDF)
- [4] ธนากร น้ำหอมจันทร์ และอดิกร เสรีพัฒนานนท์. (2558). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดิน. ค้นเมื่อธันวาคม 6, 2559. จาก [HTTPS://RESEARCH.EAU.AC.TH/RESEARCH\\_PDF/RESEARCH\\_2555-4.PDF](https://RESEARCH.EAU.AC.TH/RESEARCH_PDF/RESEARCH_2555-4.PDF)
- [5] ดวงนภา พรหมจรรย์, อมรฤทธิ พุทธิพิพัฒน์ขจร และอนุมติ อิงคินันท์. (2558). ระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้า. ค้นเมื่อธันวาคม 6, 2559. จาก [HTTP://CPE.ENG.KPS.KU.AC.TH/DB\\_CPEPROJ/FILEUPLOAD/PROJECT\\_IDDOC10\\_IDPRO9.PDF](http://CPE.ENG.KPS.KU.AC.TH/DB_CPEPROJ/FILEUPLOAD/PROJECT_IDDOC10_IDPRO9.PDF)
- [6] อาภาภรณ์ จันทร์แก้ว (2558). เห็ดแต่ละชนิด ต้องการอุณหภูมิ ความชื้น และแสงแตกต่างกันอย่างไร??? ค้นเมื่อมีนาคม 22, 2559. จาก [HTTP://HUG-HED.BLOGSPOT.COM/2015/07/FACTORS-AFFECT-MUSHROOM-GROWTH.HTML](http://HUG-HED.BLOGSPOT.COM/2015/07/FACTORS-AFFECT-MUSHROOM-GROWTH.HTML)