ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับใช้ในโรงเรือนเพาะเห็ด

The System for Humidity-Temperature Automatic Controller Applied for Mushroom

วันวิสา เนตรชัง[1] ปรีชา ศรีจันทร์[2]
มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น
749 / 1 ถ.ชยางกูร ต.ในเมือง อ. เมือง จ. อุบลราชธานี 34000 Email: k_wunwisa@hotmail.com

บทคัดย่อ

ดอกเห็ดเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่มีการซื้อ-ขายกัน ทั้งในการส่งออกเชิงพาณิชย์ และซื้อขายกันทั่วไปตามท้องตลาด คุณภาพของดอกเห็ดถือเป็นเรื่องสำคัญในการกำหนดเรื่องของราคาและจำนวนหรือปริมาณการซื้อขาย เทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดสิ่งที่ทำให้เกิดดอกเห็ดที่มีคุณภาพและจำนวนดอกเห็ดที่มีความสม่ำเสมอ อีกทั้งเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิต ทำให้เกษตรกรที่ทำการเพาะเห็ดได้กำไรมากขึ้น จากที่ในปัจจุบันมีการใช้เพียงเทอร์โมมิเตอร์เพื่อเช็คอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ยังให้ผลผลิตที่ไม่ดีพอ เพราะขาดคุณสมบัติในการตรวจวัดความชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเห็ด การนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตร เพื่อเป็นการพัฒนาการเกษตรให้ก้าวหน้า ทันสมัยและได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิต คุณภาพ และเป็นการกระตุ้นการพัฒนาด้านการเกษตร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการใช้การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนทั้งสองอย่าง เพื่อเพิ่มคุณภาพของเห็ดให้ดีขึ้น ระบบที่นำเสนอจะพิจารณาอุณหภูมิ และความชื้นภายในโรงเรือนด้วย Sensor วัดอุณหภูมิ และความชื้น จากนั้นจะทำการประมวลผลด้วย Microcontroller ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้ กับอุณหภูมิและความชื้นที่เห็ดต้องการ ถ้าหากอุณหภูมิและความชื้นมากหรือน้อยจนเกินไป Microcontroller จะสั่งให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ทำการปรับสภาพอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนให้เหมาะสมกับที่เห็ดต้องการ

คำสำคัญ: ความชื้น, อุณหภูมิ, เห็ด

Abstract

Mushroom is one kind of products that has traded in both commercial exporting and common market area. The quality of mushrooms is a key importance that directly affects the product price. Nowadays, the technology is growing to support modern agriculture rapidly, especially in case of high quality product and cost reduction. However, traditional technologies are only using thermometer to control the temperature. It is successive, but another humidity factor is necessary parameter. This paper studies both factors temperature and humidity for controlling mushroom quality. The temperature and humidity sensor are used as input for microcontroller, and then microcontroller controls the temperature and humidity to adjust the suitable temperature and humidity.

Keywords: Humidity, Temperature, Mushroom

1. บทนำ

ดอกเห็ดเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่มีการซื้อ-ขายกัน ทั้งในการส่งออกเชิงพาณิชย์ และซื้อขายกันทั่วไปตามท้องตลาด คุณภาพของดอกเห็ดถือเป็นเรื่องสำคัญในการกำหนดเรื่องของราคาและจำนวนหรือปริมาณการซื้อขาย เทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดสิ่งที่ทำให้เกิดดอกเห็ดที่มีคุณภาพและจำนวนดอกเห็ดที่มีความสม่ำเสมอ อีกทั้งเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิต ทำให้เกษตรกรที่ทำการเพาะเห็ดได้กำไรมากขึ้น จากที่ในปัจจุบันมีการใช้เพียงเทอร์โมมิเตอร์เพื่อเช็คอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ยังให้ผลผลิตที่ไม่ดีพอ เพราะขาดคุณสมบัติในการตรวจวัดความชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเห็ด การนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตร เพื่อเป็นการพัฒนาการเกษตรให้ก้าวหน้า ทันสมัยและได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิต คุณภาพ และเป็นการกระตุ้นการพัฒนาด้านการเกษตร

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเอาเห็ดฟางมาใช้ในการทดลอง เนื่องด้วยเห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีการผลิตมากที่สุด และสามารถเพาะได้ทั่วไปทุกฤดู โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวและมีฟางเหลือมาก สิ่งสำคัญประการหนึ่งสำหรับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางคือต้องมีตลาดที่รองรับแน่นอน และในการขายส่วนใหญ่จะทำผ่านพ่อค้าคนกลาง ช่วงที่ผลผลิตเห็ดออกสู่ตลาดมากที่สุดคือ เดือนเมษายน - พฤษภาคม และช่วงที่มีผลผลิตน้อย คือช่วงปลายเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมีนาคม ผลิตภัณฑ์ที่นิยมทำจากเห็ดฟางจะมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ จำหน่ายเป็นเห็ดสด จำหน่ายเป็นเห็ดแห้ง และจำหน่ายเป็นเห็ดกระป๋อง การควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่จะทำให้ผลผลิตดี มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของตลาด จะได้จากการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสง และปริมาณก๊าซออกซิเจน ให้ได้ตามความต้องการของเห็ด ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ยาก และมักจะมีปัญหาอยู่เสมอ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการใช้การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนทั้งสองอย่าง เพื่อเพิ่มคุณภาพของเห็ดให้ดีขึ้น ระบบที่นำเสนอจะพิจารณาอุณหภูมิ และความชื้นภายในโรงเรือนด้วย Sensor วัดอุณหภูมิ และความชื้น จากนั้นจะทำการประมวลผลด้วย Microcontroller ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้ กับอุณหภูมิและความชื้นที่เห็ดต้องการ ถ้าหาก

อุณหภูมิและความชื้นมากหรือน้อยจนเกินไป Microcontroller จะสั่งให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ทำการปรับสภาพอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนให้เหมาะสมกับที่เห็ดต้องการ

2. วัตถุประสงค์

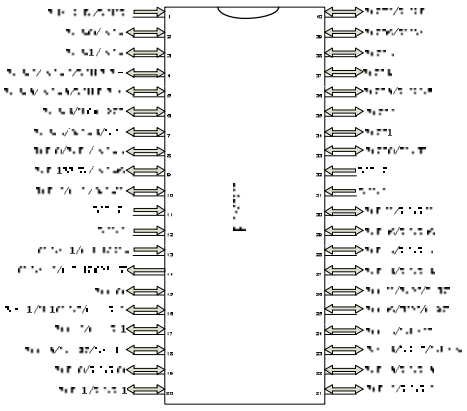
เพื่อสร้างอุปกรณ์ในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดโดยสร้างวงจรการอินเตอร์เฟสระหว่าง Microcontroller กับ Sensor ให้อยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของเห็ดที่เพาะในโรงเรือน เป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการพัฒนาการเกษตรให้ทันสมัยและได้มาตรฐานยิ่งขึ้นและสามารถกำหนดต้นทุนในการผลิตและคาดการผลกำไรที่เกษตรกรจะได้รับล่วงหน้าได้

3. แนวคิด ทฤษฎี

3.1 Microcontroller PIC 16F877

ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้มีการคิดค้นและพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนในปัจจุบันได้มีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย และมีศักยภาพในการทำงานสูงด้วยกันทั้งสิ้น ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ของบริษัท Microchip ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความสามารถและเพียบพร้อมไปด้วยทรัพยากร หรือฟังก์ชันการทำงานต่างๆ มากมาย เช่น โมดูล Analog to Digital, Timer/Counter, USART, SPI, I2C, PWM และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งส่วนต่างๆ เหล่านี้จะถูกสร้างรวมอยู่ภายใน CPU เพียงตัวเดียว ทำให้ CPU เพียงตัวเดียวนี้ สามารถทำงานได้หลายๆ อย่าง และสามารถลดในส่วนของฮาร์ดแวร์บางอย่างลง ส่วนในเรื่องของความเร็ว CPU ตระกูลนี้จะใช้เวลาในการกระทำคำสั่งต่างๆ เพียง 1 หรือ 2 ไซเคิล ต่อคำสั่งเท่านั้น โดยการทำงานจะเป็นลักษณะ ไปร์ไลน์ (Pipe Line) ทำให้มีความเร็วมากกว่า CPU ทั่วไป (ที่ความถี่เดียวกัน) ซึ่งเบอร์ที่เราจะศึกษาและนำมาใช้งานจะเป็นเบอร์ 16F877 [1].

ขาสัญญาณของ PIC เบอร์ 16F877 จะมีทั้งหมด 40 ขา ประกอบไปด้วยขาที่ทำหน้าที่ต่างๆ โดยจะมีขาสัญญาณ I/O Ports ทั้งหมดจำนวน 33 ขา โดยสามารถนำไปใช้เป็นอินพุต/เอาต์พุตได้ทุกขา ยกเว้นขา RA4 ซึ่งโครงสร้างภายในเป็นแบบ Open Drain ดังนั้นหากต้องการนำไปใช้เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต จะต้องต่อตัวต้านทานพูลอัพ (Pull-up) ไว้ด้วย ส่วนขาที่เหลือ สามารถใช้งานได้ตามปกติ นอกจากขาสัญญาณ I/O แล้ว ยังประกอบไปด้วยขาสัญญาณอื่นๆ อีก คือ ขาไฟเลี้ยง, กราวด์, ขารีเซ็ต และขาออสซิลเลเตอร์



ภาพที่ 1 ตำแหน่งขาของ PIC16F877

3.2 ตัวตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น SHT-1x/SHT-7x

SHT-1x [2] เป็น chip เดี่ยว ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งเป็นตัว sensor ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์การวัดความชื้นและอุณหภูมิที่แสดงผลในระบบdigital โดยเป็น application ของ CMOS ที่ทำงานร่วมกับตัว SHT-1x ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า capacitive polymer sensing ซึ่งเป็นตัวที่ทำหน้าที่วัดความชื้นและอุณหภูมิ ซึ่ง device ตัวนี้ เป็นตัว converter จาก analog เป็น digital แบบ 14 bit และตัววงจรภายในต่อกันในรูปแบบอนุกรม ซึ่งทำให้สามารถวัดคุณภาพของสัญญาณได้ดียิ่งขึ้น, มีการตอบสนองด้วยเวลาที่รวดเร็ว และ ไม่ไวต่อสัญญาณรบกวน ซึ่งตัว SHT-1x ถูกออกแบบมาให้มีขนาดเล็กและกินพลังงานไฟฟ้าต่ำ

3.3 ความร้อน และอุณหภูมิ [3]

สสารทั้งหลายประกอบด้วย อะตอมรวมตัวกันเป็นโมเลกุล การเคลื่อนที่ของอะตอม หรือการสั่นของโมเลกุล ทำให้เกิดรูปแบบของพลังงานจลน์ ซึ่งเรียกว่า “ความร้อน (Heat)” เราพิจารณาพลังงานความร้อน (Heat energy) จากพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอะตอมคือโมเลกุลทั้งหมดของสสาร

อุณหภูมิ (Temperature) หมายถึง การวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นจากอะตอมแต่ละตัว หรือแต่ละโมเลกุลของสสาร เมื่อเราใช้พลังงานความร้อนให้กับสสาร อะตอมของมันจะเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อเราลดพลังงานความร้อน อะตอมของสสารจะเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้อุณหภูมิต่ำลง

หากต้มน้ำด้วยถ้วยและหม้อบนเตาเดียวกัน จะเห็นได้ว่าน้ำในถ้วยน้ำในถ้วยจะมีอุณหภูมิสูงกว่า แต่จะมีพลังงานความร้อนน้อยกว่าในหม้อ เนื่องจากปริมาณความร้อนขึ้นอยู่กับมวลทั้งหมดของสสารแต่อุณหภูมิมีเพียงค่าเฉลี่ยของพลังงานความร้อนน้อย เนื่องจากมีมวลอากาศอยู่อย่างเบาบาง

3.4 ความชื้น และเสถียรภาพของอากาศ [3]

แม้ว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของบรรยากาศจะเป็นก๊าซไนโตรเจน และก๊าซออกซิเจน แต่ก๊าซทั้งสองก็มิได้มีอิทธิพลต่อใน

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซทั้งสองมีจุดควบแน่นและจุดเยือกเย็นต่ำมาก อุณหภูมิของอากาศมิได้ต่ำพอที่จะทำให้ก๊าซทั้งสองเปลี่ยนสถานะได้ยกตัวอย่างเช่น หากจะทำให้ก๊าซไนโตรเจนในอากาศเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวอุณหภูมิจะต้องลดต่ำลงถึง -196 °C ซึ่งก็เป็นไปไม่ได้ เนื่องจากโลกใกล้ดวงอาทิตย์มากเกินไป

ความชื้น (Humidity) หมายถึง จำนวนไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ความชื้นของอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความดัน และอุณหภูมิ

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relatively humidity) หมายถึง “อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ ต่อ ปริมาณไอน้ำที่จะทำให้อากาศอิ่มตัว” หรือ “อัตราส่วนของความดันไอน้ำที่มีอยู่จริง ต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว ” ค่าความชื้นสัมพัทธ์แสดงในรูปของร้อยละ (%)

3.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง [8]

อุณหภูมิ อุณหภูมิมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเป็นอย่างมาก ที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการงอกของสปอร์เห็ด เส้นใยเจริญดีที่อุณหภูมิ 35-38 องศาเซลเซียส และเกิดดอกได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ถ้าร้อนเกินไปดอกเห็ดจะเล็กและบานเร็วกว่าธรรมดา ถ้าเย็นเกินไปเส้นใยเจริญช้าลงจนหยุดเจริญก็มี

ความชื้น ความชื้นจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย การเกิดดอกและการเจริญเติบโตของดอกเห็ด แต่ภายในดอกเห็ดถ้าความชื้นมากเกินไป เส้นใยจะชุ่มน้ำมากและตายได้ ซึ่งความชื้นที่พอเหมาะกับเห็ดอยู่ที่ 65-85%

แสง แม้ว่าแสงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการรวมตัวของเส้นใยเห็ดเพื่อเกิดเป็นดอก แต่แสงก็ไม่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ด และในทางตรงกันข้ามแสงจะเป็นตัวทำให้ดอกเห็ดเปลี่ยนสีคล้ำขึ้น ต่างกับเห็ดที่ขึ้นในที่มืดซึ่งจะมีสีขาวเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

ความเป็นกรดด่าง (pH) ผลของกรดด่างมีผลที่สำคัญต่อการผลิตเห็ดเช่นกัน เห็ดฟางชอบสภาพเป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย ความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมสำหรับเห็ดฟางควรอยู่ในระดับ 5-8

อากาศ ทุกระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดล้วนแต่ต้องการอากาศในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่กำลังจะเกิดดอกและเกิดดอกแล้ว

4. วิธีดำเนินงาน

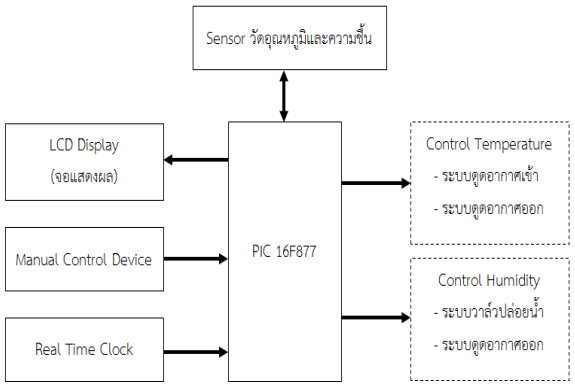
4.1 แนวทางในการออกแบบ และการทำงาน

ในการออกแบบระบบจะเป็นการนำความรู้ในหลายสาขาวิชาที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้ามาทำการประยุกต์ใช้งานเพื่อสร้างระบบที่มีความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ดอย่างมีประสิทธิภาพ

การทำงานของระบบในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ดนั้น อันดับแรก Sensor จะทำการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน ค่าที่ได้จะถูกส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการประมวลผลค่าที่ได้และจะแสดงผลทาง LCD Display ในส่วนของการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นที่ได้กับค่ามาตรฐานที่เห็ดต้องการนั้น ก็จะทำงานอยู่ในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์นี้เช่นกัน ซึ่งจะแยกออกเป็นสองส่วน คือ ในส่วนของอุณหภูมิ และในส่วนของความชื้น

การควบคุมอุณหภูมิจะใช้เพียงพัดลมในการดูดอากาศเข้า และการดูดอากาศออก ถ้าอุณหภูมิในโรงเรือนสูงเกินไป ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งการทำงานไปยังพัดลมเพื่อดูดอากาศเข้าและดูดออกพร้อมกันเพื่อที่จะทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดลง

การควบคุมความชื้น ถ้าหากความชื้นมากเกินไป ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งการทำงานไปยังอุปกรณ์ให้พัดลมดูดอากาศออกเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะระบายความชื้นในโรงเรือนออกสู่ภายนอก แต่ถ้าความชื้นในโรงเรือนน้อยเกินไป ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการทำงานไปยังโซลินอยวาล์ว เพื่อทำการเปิดน้ำเข้าสู่โรงเรือน



ภาพที่ 2 Block Diagram

4.2 การออกแบบโรงเรือนและอุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

จำลองโรงเรือนจากลักษณะทั่วไปของโรงเรือนเพาะเห็ด โดยจะกั้นไม่ให้แสงเข้าได้และป้องกันความร้อน และความชื้นจากภายนอก จะมีเพียงช่องของพัดลมดูดอากาศเข้า-ออก (ด้านบน) และมีช่องสำหรับให้ท่อน้ำผ่านเข้าไป ซึ่งโรงเรือนที่ออกแบบจะมีขนาด 2*2 เมตร

ภาพที่ 3 โรงเรือนเพาะเห็ดจำลอง

ภาพที่ 4 วาล์วเปิด-ปิดน้ำ

ภาพที่ 5 อุปกรณ์ช่วยทำความร้อน

ภาพที่ 6 กล่องวงจรควบคุม

5. ผลการศึกษา/การทดลอง

5.1 วิธีการทดลอง

ในการทดลองระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับใช้ในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้มีการกำหนดอัลกอริทึมในโปรแกรม และทำการทดลองเพื่อทดสอบว่าอัลกอริทึมในโปรแกรมที่กำหนดขึ้นมาสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในช่วงที่ต้องการได้หรือไม่ ซึ่งอัลกอริทึมในโปรแกรมที่กำหนดขึ้นมีดังต่อไปนี้

1) เมื่อความชื้นน้อยกว่าที่กำหนด
   - ความชื้นอยู่ในช่วง 64 - 55%
   - ความชื้นอยู่ในช่วง 54 - 50%
   - ความชื้นอยู่ในช่วงน้อยกว่า 50% ลงไป
2) เมื่อความชื้นมากกว่าที่กำหนด
   - ความชื้นอยู่ในช่วง 86 - 91%
   - ความชื้นอยู่ในช่วง 92 - 97%
   - ความชื้นอยู่ในช่วงมากกว่า 98% ขึ้นไป
3) เมื่ออุณหภูมิมากกว่าที่กำหนด
   - อุณหภูมิอยู่ในช่วง 41 - 42 องศาเซลเซียส
   - อุณหภูมิอยู่ในช่วง 43 - 44 องศาเซลเซียส
   - อุณหภูมิอยู่ในช่วง 45 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

5.2 ผลการทดลอง

ผลการทดลอง เมื่อความชื้นน้อยกว่าที่กำหนด (1)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 60% และอุณหภูมิอยู่ที่ 31 C° ความชื้นที่ต้องการอยู่ที่ 65-85% ในหัวข้อนี้จึงสามารถทดลองได้เฉพาะ ความชื้นอยู่ในช่วง 64-55% เนื่องจากความชื้นภายในโรงเรือนมีความสัมพันธ์กับความชื้นภายนอกโรงเรือน ฉะนั้นความชื้นที่จะทำการทดลองได้จึงไม่สามารถทำได้ต่ำกว่า 60% การทดลองใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ผลการทดลอง เมื่อความชื้นมากกว่าที่กำหนด (1)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 60% และอุณหภูมิอยู่ที่ 31 C° ความชื้นที่ต้องการอยู่ที่ 65-85% ความชื้นที่กำหนดอยู่ในช่วง 86-91%

ผลการทดลอง เมื่อความชื้นมากกว่าที่กำหนด (2)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 61% และอุณหภูมิอยู่ที่ 31 C° ความชื้นที่ต้องการอยู่ที่ 65-85% ความชื้นที่กำหนดอยู่ในช่วง 92-97%

ผลการทดลอง เมื่อความชื้นมากกว่าที่กำหนด (3)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 60% และอุณหภูมิอยู่ที่ 31 C° ความชื้นที่ต้องการอยู่ที่ 65-85% ความชื้นที่กำหนดอยู่ในช่วง 97% ขึ้นไป

ผลการทดลอง เมื่ออุณหภูมิมากกว่าที่กำหนด (1)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 61% และอุณหภูมิอยู่ที่ 36 C° อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ที่ 38-40 C° อุณหภูมิที่กำหนดอยู่ในช่วง 41-42 C°

ผลการทดลอง เมื่ออุณหภูมิมากกว่าที่กำหนด (2-3)

วัดความชื้นภายนอกโรงเรือนได้ 61% และอุณหภูมิอยู่ที่ 31 C° อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ที่ 38-40 C° อุณหภูมิที่กำหนดอยู่ในช่วง 43-44 C° และ 45 C° ขึ้นไป

6. การอภิปรายผล

จากการทดลองจำลองสถานการณ์จากค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนจำลองที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้อุณหภูมิและความชื้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดในอัลกอริทึมของโปรแกรมที่ได้เขียนไว้ ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา เมื่อนำไปสร้างกราฟจะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นที่แตกต่างกัน เนื่องด้วยปัจจัยหลายอย่างรวมกันซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการนำอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนมาอยู่ในช่วงที่กำหนดมีระยะเวลาน้อยนั้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) อุณหภูมิและความชื้นภายนอนขณะทดลอง
2) ระยะเวลาในการทำงานของอุปกรณ์พัดลมและวาล์วเปิดปิดน้ำ
3) การกำหนดช่วงของอุณหภูมิและความชื้นที่ต้องการให้โปรแกรมทำงาน
4) ขนาดของโรงเรือน
5) ขนาดของพัดลม

6) แรงดันน้ำในสายยาง มีผลต่อปริมาณน้ำที่เวลาเท่ากัน ฯลฯ

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการทดลอง

1) ในการลดอุณหภูมิจะใช้การดูดอากาศเข้าและออกจากโรงเรือน เพื่อนำความร้อนที่มีอยู่ภายในออกไปข้างนอก ผลการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเนื่องจากใช้เวลาเฉลี่ยโดยรวมของแต่ละอัลกอริทึมน้อย แต่อาจต้องใช้เวลามากขึ้นถ้าความชื้นในโรงเรือนขณะนั้นน้อยกว่าที่ต้องการ

2) การเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือน ใช้การปล่อยน้ำเข้าสู่โรงเรือน โดยควบคุมการทำงานจากวาล์วน้ำไฟฟ้า จากผลการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นกัน เนื่องจากใช้เวลาเฉลี่ยโดยรวมในการทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้น ใช้เวลาน้อยมาก แต่ต้องระวังในเรื่องของค่าระยะเวลาในการหน่วงของฟังก์ชั่น Delay ที่เหมาะสม

3) การลดความชื้นภายในโรงเรือน ใช้พัดลมในการดูดความชื้นออกจากโรงเรือน อาจจะใช้เวลามากกว่าอัลกอริทึมในส่วนอื่นๆ แต่ก็ไม่ได้มากจนเกินไป ยังอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ ซึ่งต้องแก้ไขในส่วนของโปรแกรมที่ต้องเพิ่มค่าระยะเวลาในการทำงานของอุปกรณ์ให้มากขึ้น เพื่อที่จะทำให้ความชื้นภายในโรงเรือนลดลงโดยใช้เวลาที่น้อยลง

7.2 ข้อเสนอแนะ

1) ความสำคัญในการเจริญเติบโตของเห็ดไม่ได้มีเพียงเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นเท่านั้น ยังมีแสง และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในโรงเรือน

2) ปรับปรุงช่วงเวลาในการทำงานของอุปกรณ์ให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนได้ดียิ่งกว่าเดิม

3) ควรเปลี่ยนระบบการเปิด-ปิด การทำงานของอุปกรณ์จากรีเลย์มาเป็นโซลิสสเตทรีเลย์แทน เพื่อลดการกินกระแสสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า และอายุการใช้งานนานยิ่งขึ้น

4) ควรเพิ่มระบบช่วยในการลดอุณหภูมิของอากาศภายนอกที่จะเข้ามาในโรงเรือน และระบบลดอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือน

5) ควรจะเพิ่มระบบสำหรับการปรับเปลี่ยนค่าอุณหภูมิและความชื้นโดยตรงจากตัวอุปกรณ์ จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ไม่ต้องเขียนโปรแกรมใหม่เมื่อต้องการเปลี่ยนค่าอุณหภูมิและความชื้นในช่วงต่างๆ ที่เห็ดต้องการ

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนบทความขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจเสมอมา ความสำเร็จใดๆ ที่เกิดขึ้น ขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

9. การอ้างอิง

[1] วัชรินทร์ เคารพ, “เรียนรู้และเข้าใจสถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : อีทีซี, 2546.

[2] (http://www.sensirion.com)

[3] (http://www.lesacenter.com)

[4] วรพจน์ กรแก้ว วัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, “หนังสือเรียนรู้และปฏิบัติไมโครคอนโทรลเลอร์แบบแฟลช”, กรุงเทพฯ : อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์.

[5] ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์, “การทำความเย็นและปรับอากาศ”, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ก.วิวรรธน์.

[6] บุญลือ เอี่ยวพาณิชย์, “เทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช”, ภูเก็ต: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏภูเก็ต, 2542.

[7] (http://www.pantip.com)

[8] ศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิก (http://www.doae.go.th.)

[9] เรวัติ แสงสุริยงค์. (2542). คนอินโดจีน. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 6(6),28. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2542 จาก htpp://www.huso.buu.ac.th