**บทที่ 5**

**สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

การจัดทำโครงการเรื่องการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino และมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้บอร์ด Arduino 2) เพื่อพัฒนาระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino

การนำเสนอผลการดำเนินโครงการการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino คณะผู้จัดทำนำเสนอตามขั้นตอนการดำเนินโครงการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้บอร์ด Arduino

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino

โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่ออำนวยความสะดวกสบายของผู้ใช้งานพัดลมอัตโนมัติ

2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพัดลมโดยการวัดอุณหภูมิห้อง 3. เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นลง

**5.1 สรุปผลการวิจัย**

1. ผลการศึกษาเกี่ยวกับหลักการการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino สร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino จำเป็นต้องมีการเตรียมโปรแกรมไว้สำหรับสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino สำหรับ โปรแกรมสำหรับสร้างแอพพลิเคชั่น คือ visual studio คือเครื่องมือที่สามารถใช้ในการสร้าง  
โปรแกรมได้หลายภาษา เช่น Java, C, PHP, Android ฯลฯ ซึ่งคอยจัดการองค์ประกอบของ  
ไฟล์ข้อมูลต่างๆ ทั้ง Text, Graphic, Video หรือแม้กระทั่งเสียง ให้เป็นหมวดหมู่ โดยมีคุณสมบัติ  
ต่างๆ สำหรับช่วยเหลือให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปโดยง่ายขึ้น ตลอดการบันทึกความรู้เรื่องสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino

การศึกษา Code สำหรับพัฒนาแอพพลิเคชั่น คือการเรียนรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Code ในส่วน  
ของโปรแกรม เช่น IF, Else และส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม

2. ผลการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino เป็นรูปแบบ

28

ระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino นำออกมาใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้

3.ผลการทดลองการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino ได้ผลตามการออกแบบและให้กลุ่มเป้าหมายได้ทดลองใช้

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino ผลประเมินภาพรวมค่าเฉลี่ย มีค่าค่าเท่ากับ 3.99 อยู่ในระดับดี

**5.2 อภิปรายผล**

1. จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสร้างสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino พบว่าสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino จำเป็นต้องมีการเตรียมโปรแกรมไว้สำหรับสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino และการศึกษา Code เบื้องต้นของโปรแกรม โดยสอดคล้อง ระบบควบคุมโรงเรือน Evap ทั่วไปจะใช้ระบบควบคุมอย่างง่ายคือ ตั้งอุณหภูมิ เพื่อให้พัดลมแต่ละตัวทางานที่อุณหภูมิต่าง ๆ เช่น หากอุณหภูมิเท่ากับ 26 องศาเซลเซียล ให้เปิดตัวที่ 1 และ 27 องศา ให้เปิดตัวที่ 2 ด้วย เป็นต้น

ปัญหาสาคัญกับวิธีควบคุมแบบระบบเปิดนี้ คือขาดความแม่นยา เช่น หากพัดลมตัวที่ 1 เกิดเสีย ก็จะต้อง รอให้อุณหภูมิสูงขึ้นไปเป็น 27 องศาเซลเซียล พัดลมตัวที่ 2 จึงจะทำงาน แปลว่าต้องรอให้ร้อนมาก และก็ไม่แน่ว่าเปิดพัดลมตัวที่ 2 ตัวเดียวจะพอทำให้อุณหภูมิลงมาตามต้องการหรือไม่ และหากอุณหภูมิหรือสภาพแวดล้อมภายนอกเปลี่ยนไป ก็ไม่แน่ว่าค่าที่ตั้งไว้จะให้ผลเหมือนเดิมหรือไม่ ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตในโรงเรือนระบบควบคุมแบบอัตโนมัติแบบป้อนกลับ (Feedback) นอกจากจะใช้เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบสถานะของระบบอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถปรับปรุงการทำงานของระบบโดยอัตโนมัติตลอดเวลาแล้ว ในการออกแบบควรจะใช้ง่าย โดยผู้ใช้กำหนดแค่อุณหภูมิและความชื้นที่ต้องการ ระบบจะต้องคำนวณให้เสร็จเรียบร้อยโดยอัตโนมัติว่าควรเปิดพัดลมกี่ตัว ตัวไหนบ้าง หากต้องการให้อุณหภูมิลงเร็วขึ้น (fast transient response) ก็เปิดหลายตัวพร้อมกันในตอนเริ่มต้นแล้วค่อยๆ ลดจำนวนลงเมื่อใกล้ถึงจุดที่ต้องการ นอกจากนี้การทำความเย็นจะต้องนำความชื้นมาคำนวณด้วย ระบบที่ดีผู้ใช้สามารถกำหนดความชื้นสูงสุดที่ยอมให้เป็นได้และควบคุมการเปิดปิดพัดลมสัมพันธ์กับการเปิดปิดปั๊มน้า เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ( เล่าสู่กันฟัง: ผล การวิจัยและพัฒนาระบบควบคุม อัตโนมัติสาหรับภาคการเกษตร. 2015. http:// aimagin.com/blog/ )

การทดสอบการทางานเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนซึ่งอุณหภูมิเป้าหมาย คือ 25 องศาเซลเซียลในขณะที่อุณหภูมิภายนอกอยู่ในช่วง 29 องศาเซลเซียล จะสังเกตได้ว่า เมื่อระบบควบคุมเริ่มทำงานอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะลดลงจนถึงเวลาประมาณ 750 วินาที (12.5 นาที) อุณหภูมิภายในโรงเรือนจะอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียล ตามอุณหภูมิเป้าหมายสาหรับความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนเพิ่มขึ้นจากความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนประมาณ 40%RH เป็น 67%RH ภายในโรงเรือน ซึ่งอยู่สามารถลดอุณหภูมิลงได้ 4-6 องศาเซลเซียล จากอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนภายในระยะเวลาประมาณ 12 นาที จากผลการศึกษาเพื่อควบคุมคุณสมบัติของอากาศภายในโรงเรือน มีปัจจัยหลายส่วนซึ่งเกี่ยวข้องกับประสิทธิ-ภาพการลดอุณหภูมิของโรงเรือน เช่น สถานที่ทำการทดลองซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันในแต่ละสถานที่ ช่วงเวลาที่ทำการทดลอง มีผลต่ออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เป็นต้น (นิติรงค์ พงษ์พานิช, วัชรพล ชยประเสริฐ, ภัทราพร สัญชาตเจตน์, อิทธิเดช มูลมั่งมี และกฤษฏาแสงเพ็ชร์ส่อง. การพัฒนาและทดสอบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนแบบ Evaporative cooling. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 16 ประจำปี 2558 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8, 2558.)

29

เนื่องจาก

1. ชวยใหทราบถึงความตองการที่ผูใชมีตอระบบ

2. ชวยใหทราบถึงขั้นตอนในการสร้างระบบ

3. การวิเคราะหและออกแบบระบบที่ดีจะสามารถบงบอกประสิทธิภาพของระบบได

4. ชวยใหผู้สร้างระบบทํางานไดงาย รวดเร็ว และประหยัดงบประมาณ

5. ชวยลดความซ้ำซอนที่อาจจะเกิดขึ้น ไมวาจะเปนในเรื่องของการทํางานหรือขอมูล

2. ผลการสร้างระบบพัดลมอัจฉริยะผ่านแอพพลิเคชั่นด้วยบอร์ด Arduino จากเดิมเป็นรูปแบบเป็นพัดลมเปิด - ปิด ธรรมดา ภายใน บ้าน, อาคาร ซึ่งผู้พัฒนาได้นำแอพพลิเคชั่นมาสร้างเป็นในรูปแบบของแอพพลิเคชั่นสำหรับเปิด-ปิด พัดลม เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษาภายในชั้น

**5.3 ข้อเสนอแนะ**

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการจัดทำโครงการครั้งต่อไป

1. ในอนาคตควรเพิ่มความหลากหลายในโหมดการใช้งาน เช่น การขึ้นลงของหน้าพัดลม

2. ควรเพิ่มค่าอุณหภูมิที่มีค่าแน่นอน