การศึกษานำน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศมาใช้สำหรับพืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์

Study on Using Wastewater of Air Conditioner for High Value Medical Herb

นางสาวม่านฟ้า สมุทรกุล 6015123371 และนางสาวรัชฎาพร ชาญวารินทร์ 6015123374

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐพร ไชยญาติ

อาจารย์กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวโรจน์ ใจสิน และอาจารย์ ดร.ภคมน ปินตานา

บทนำ

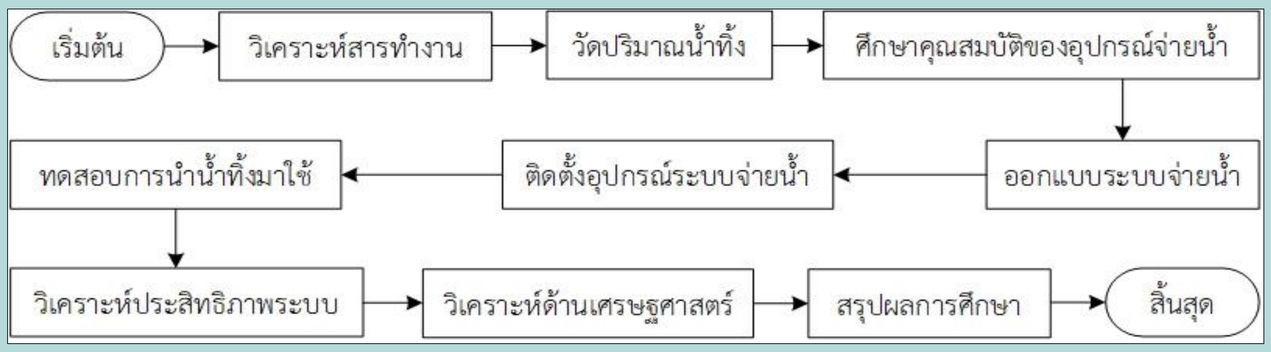
ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ภูมิอากาศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ซึ่งปัจจุบันสภาวะอากาศในประเทศไทยมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉพาะในฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงที่สุด ส่งผลให้มีการใช้งานเครื่องปรับอากาศจำนวนมาก เมื่อเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศจะมีการควบแน่นน้ำทิ้งเกิดขึ้นตลอดการทำงาน ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาการนำน้ำทิ้งเครื่องปรับอากาศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการนำมารดน้ำให้แก่พืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์ จึงเป็นที่มาของการศึกษาจำลองการทำงานของสารทำความเย็นที่เหมาะสมกับระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน เพื่อออกแบบ และติดตั้งระบบจ่ายน้ำสำหรับพืชที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการนำน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศในระบบปิดมาใช้ให้แก่พืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์
2. เพื่อออกแบบ และติดตั้งระบบจ่ายน้ำสำหรับพืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์
3. เพื่อศึกษาปริมาณน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศ และวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในการนำน้ำทิ้งมาใช้ให้แก่พืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์

วิธีการดำเนินงาน

การศึกษานำน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศมาใช้สำหรับพืชสมุนไพรมูลค่าสูงทางการแพทย์ โดยในการจัดทำโครงงานมีรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

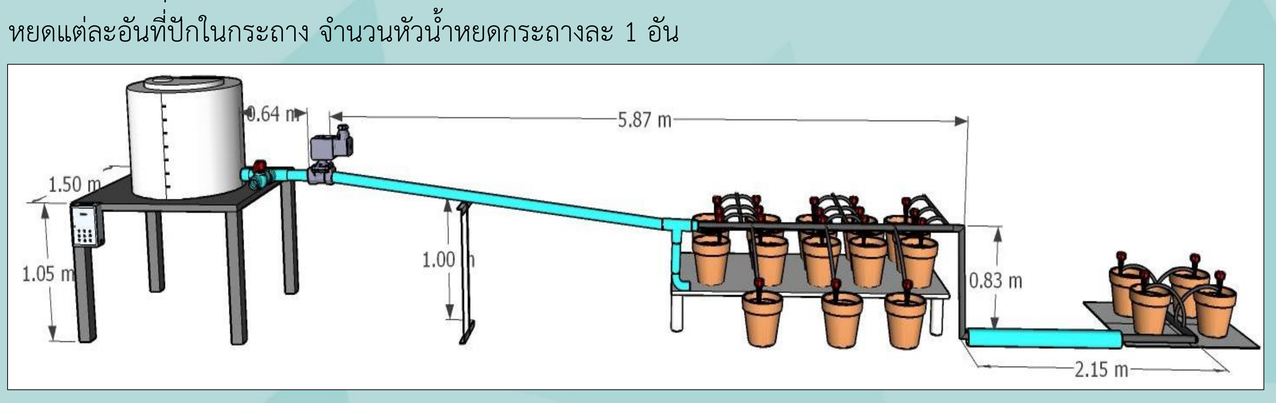


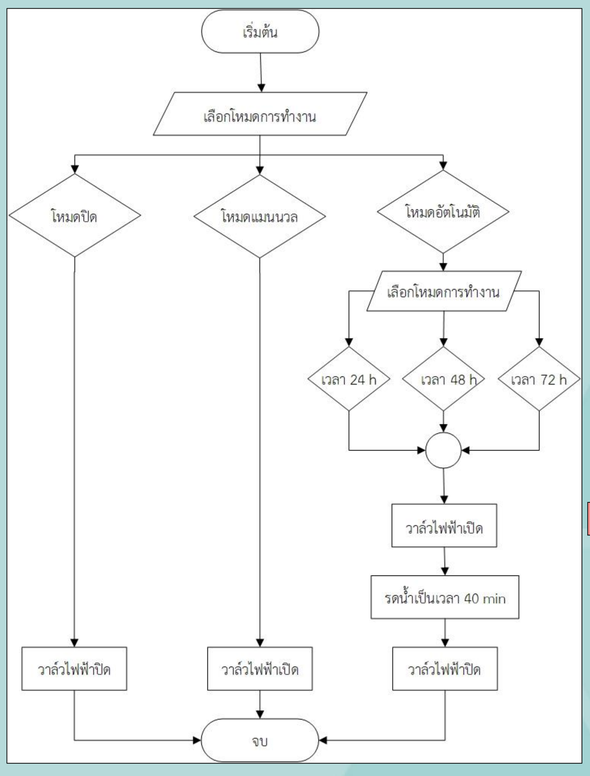
ผลการดำเนินงาน

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบสารทำงานทั้ง 3 สาร พบว่า สาร R-32 เป็นสารที่มีจุดเดือดต่ำ แรงดันและอุณหภูมิสูง ทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานเบา ซึ่งช่วยประหยัดพลังงาน ระดับการติดไฟน้อยและมีความปลอดภัย เนื่องจากมีค่าระดับการทำลายโอโซนเป็นศูนย์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการปล่อยสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ทำลายชั้นบรรยากาศ จึงเหมาะสมในการเลือกมาใช้งาน

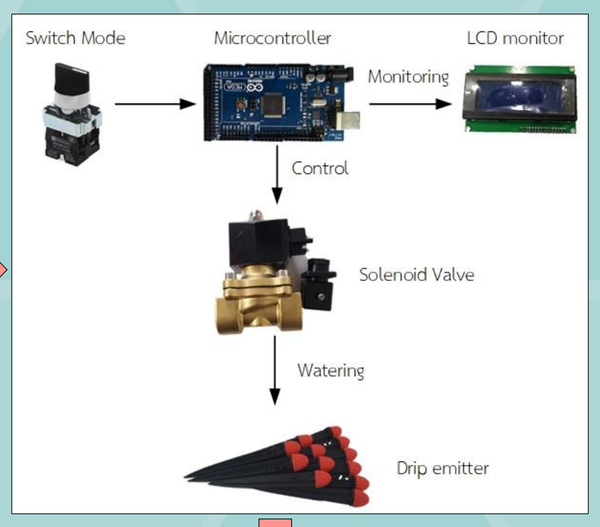
รายละเอียด	R-32	R-134a	R-290	หน่วย
High Pressure	2,478.31	1,016.59	1,369.42	kPa
Maximum Temperature	81.90	55.50	55.12	℃
Coefficient of Performance (COP)	4.91	5.17	5.09	-
Mass Flow Rates of Condensed	0.00021	0.00021	0.00021	kg/s
Enthalpy of Condensation	229.80	222.72	242.63	kJ/kg
Heat Transfer of Evaporator	1.14	1.14	1.13	kW
Energy Efficiency Ratio (EER)	2.104	2.106	2.099	kW_{th}/kW_e
Ozone Depletion Potential (ODP)	0	0.0015	0	-
Global Warming Potential (GWP)	675	1,430	3.3	$kgCO_2$-eq/kg
Greenhouse Gas Amount	438.75	929.50	2.15	$kgCO_2$-eq

เมื่อวัดปริมาณน้ำทิ้ง แล้วเลือกอุปกรณ์จ่ายน้ำที่เหมาะสม จากนั้นออกแบบวางถังเก็บน้ำสูงจากพื้นประมาณ 1 m ส่งผลให้แรงดันในการจ่ายน้ำเพิ่มขึ้น จากนั้นต่อท่อ PVC ความยาวประมาณ 5 m จากถังเก็บน้ำทิ้งเชื่อมกับท่อ PE ยาวจนถึงกระถางสุดท้าย ต่อท่อ PE ระหว่างแถวของกระถางยาวเส้นละ 1 m ต่อสายไมโครยาวประมาณ 0.2 m กับหัวน้ำหยดแต่ละอันที่ปักในกระถาง จำนวนหัวน้ำหยดกระถางละ 1 อัน

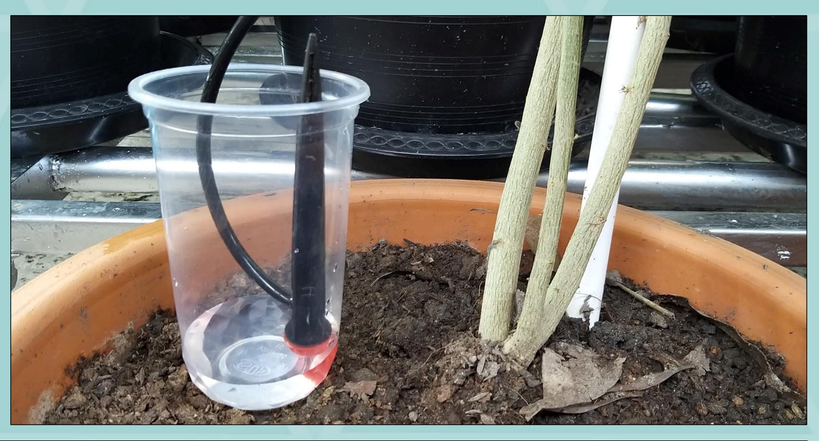


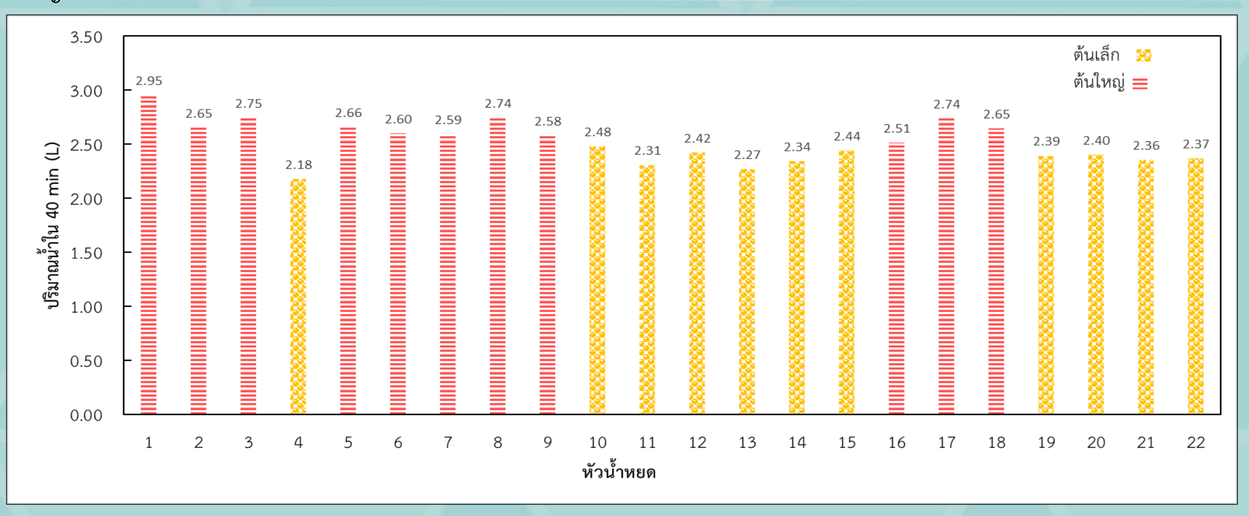


การออกแบบและติดตั้งระบบรดน้ำพืช มีเงื่อนไขการทำงาน คือ เมื่อหมุนสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งคำสั่งไปยังวาล์วไฟฟ้าให้เปิด-ปิด หน้าจอแสดงผลขณะทำงานในโหมดนั้น ๆ วาล์วไฟฟ้าจะจ่ายน้ำให้หัวน้ำหยดของแต่ละกระถาง



ทดสอบนำน้ำทิ้งเครื่องปรับอากาศมาใช้สำหรับพืชจำนวน 22 ต้น เปิดระบบรดน้ำเป็นเวลา 5 min จากนั้นวัดปริมาณน้ำที่ออกจากหัวน้ำหยดแต่ละอัน สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่รดให้พืชได้ในเวลา 40 min/time พบว่า หัวน้ำหยดแต่ละอันจ่ายน้ำได้ปริมาณใกล้เคียง โดยต้นเล็ก 2.39 L และต้นใหญ่ 2.65 L





สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษา พบว่า สารทำงานที่เหมาะสมกับวัฏจักรอัดไอ คือ R-32 มีปริมาณน้ำทิ้งเครื่องปรับอากาศใน 1 day เท่ากับ 18.53 L หัวน้ำหยดแบบปรับระดับน้ำได้เหมาะสมสำหรับรดน้ำพืช ออกแบบและติดตั้งระบบจ่ายน้ำ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมวาล์วไฟฟ้า ทดสอบน้ำทิ้งมาใช้ให้แก่พืชทั้งหมดเป็นเวลา 40 min ใช้น้ำปริมาณ 55.39 L ซึ่งระบบมีประสิทธิภาพด้านพลังงานเท่ากับ 54.30 L/W และน้ำทิ้งเครื่องปรับอากาศมีต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ต่ำเท่ากับ 13.17 Baht/h

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐพร ไชยญาติ ที่ได้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการทำโครงงาน ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวโรจน์ ใจสิน และอาจารย์ ดร.ภคมน ปินตานา ที่กรุณามาเป็นกรรมการสอบโครงงานในครั้งนี้ อีกทั้งยังช่วยประสานงาน ให้ความรู้ คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้งานออกมาสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณทุนสนับสนุนโครงงานจ ากโครงการผลิตบัณฑิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศอาเซียน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ประจำปีงบประมาณ 2563 วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้