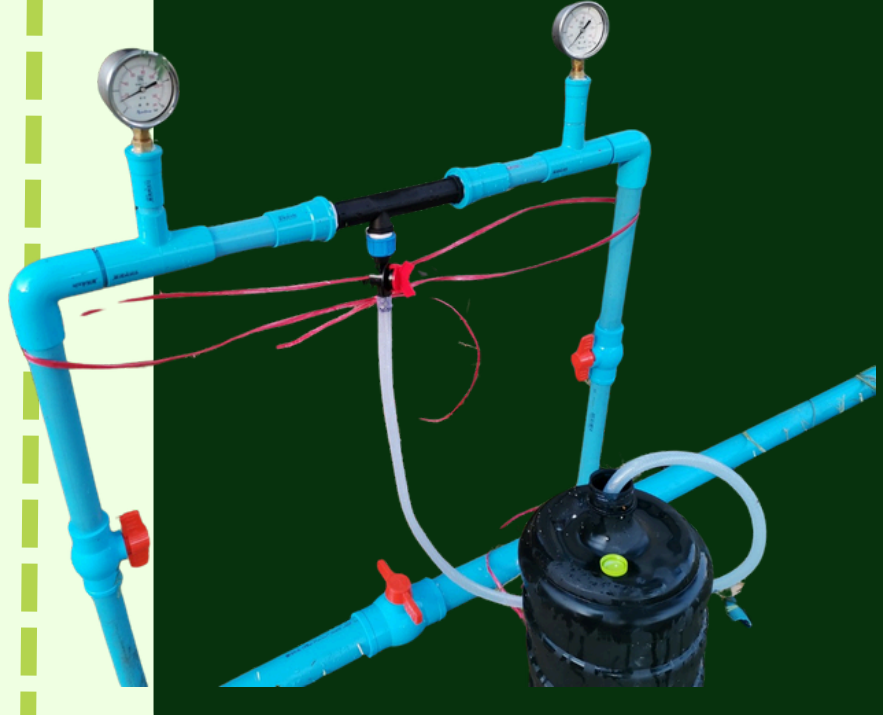


การพัฒนาและประเมินสมรรถนะอุปกรณ์ให้ปุ๋ยและเคมีเกษตรพร้อมระบบน้ำขนาดเล็ก (MINICHEM) สำหรับระบบชลประทานแรงดันต่ำ

Development and Performance Evaluation of Mini Chemigation Device (MiniCHEM) for Low-Pressure Irrigation Systems

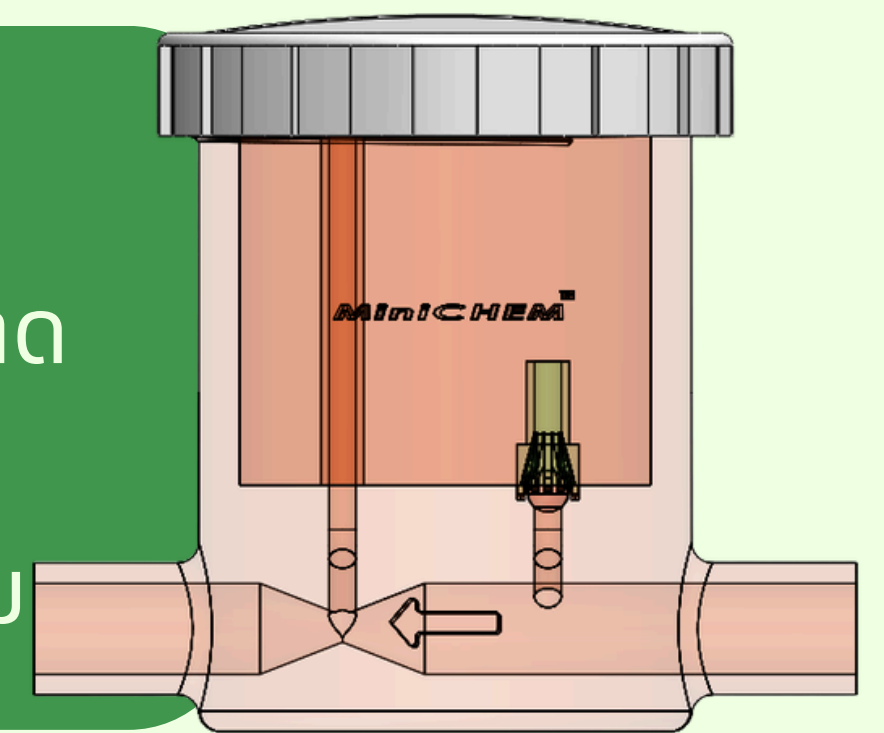
ที่มาและปัญหา



การบริหารจัดการธาตุอาหารพืชผ่านระบบชลประทาน (Fertigation) ด้วยอุปกรณ์เวนทิวรี (Venturi) แบบดั้งเดิม ประสบปัญหาการสูญเสียแรงดันรวมในระบบ (Total Head Loss) ในระดับสูง จำเป็นต้องใช้แรงดันน้ำต้นทางสูงกว่า 2.5 บาร์
บริบทพื้นที่สวนผลไม้ ทั่วไปนิยมใช้ระบบชลประทานแรงดันต่ำ (1.0–1.5 บาร์) ทำให้เวนทิวรีทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เกษตรกรจึงต้องติดตั้งปั๊มเสริมแรงดัน (Booster Pump) ซึ่งเพิ่มต้นทุนและพลังงาน

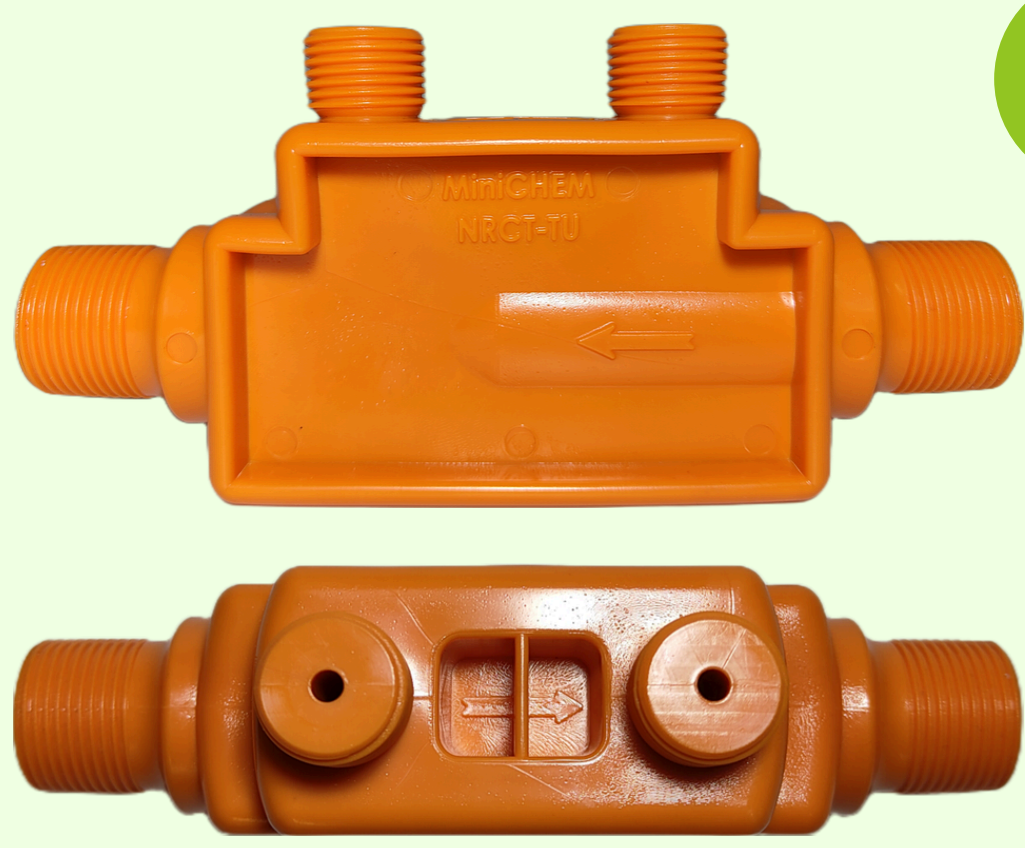
วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและประเมินสมรรถนะ “อุปกรณ์ให้ปุ๋ยและเคมีเกษตรพร้อมระบบน้ำขนาดเล็ก” (MiniCHEM) ภายใต้ระบบไหลเวียนแบบวงจรรปิด (Closed-Loop Circulation) ที่สามารถทำงานได้ภายใต้แรงดันต่ำโดยไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเสริม

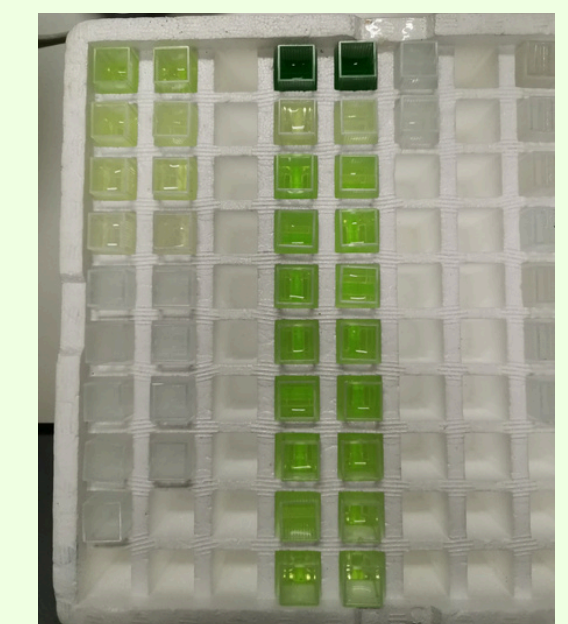


วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างต้นแบบ: ประยุกต์ใช้สมการแบร์นูลลี (Bernoulli's Principle) โดยกำหนดมุมฉีดสารละลายที่เหมาะสมไว้ที่ 21 องศา เพื่อลดสัมประสิทธิ์แรงต้านการไหลและการเกิดการแยกตัวของสาร (Flow Separation) ขึ้นรูปต้นแบบด้วยเทคโนโลยี 3D Printing ใช้วัสดุพลาสติก PLA ที่ความหนาแน่นโครงสร้างภายใน (Infill Density) ร้อยละ 100

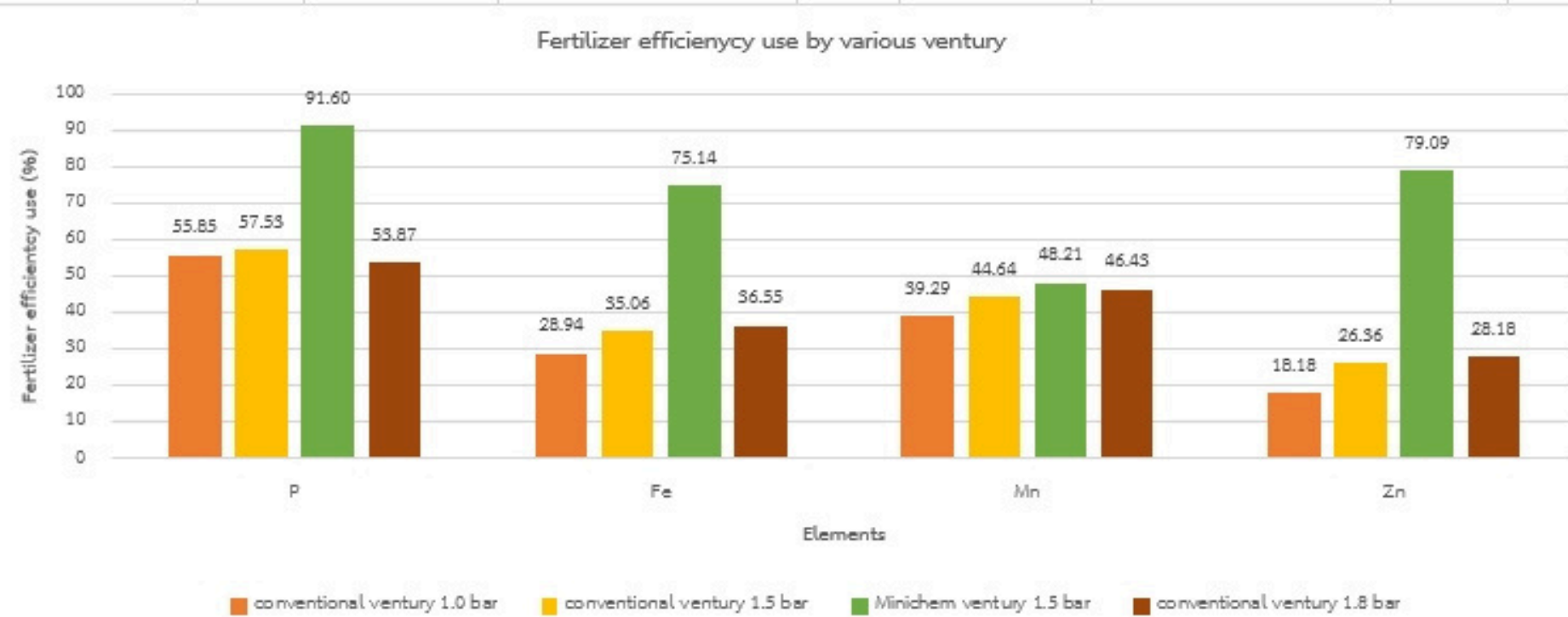


การประเมินสมรรถนะ: เปรียบเทียบอุปกรณ์ MiniCHEM (ที่แรงดันออกแบบ 1.5 บาร์) กับอุปกรณ์เวนทิวรีดั้งเดิม (ที่แรงดัน 1.0, 1.5 และ 1.8 บาร์) และวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารปลายทางด้วยเทคนิค ICP-MS



ผลการวิจัยและวิจารณ์

- **ประสิทธิภาพการจ่ายปุ๋ย (FUE) สูงขึ้น:** ที่แรงดัน 1.5 บาร์ MiniCHEM สามารถจ่ายธาตุ P (91.60%), Zn (79.09%) และ Fe (75.14%) ได้สูงกว่าอุปกรณ์เวนทิวรีแบบดั้งเดิม (< 60%) อย่างมีนัยสำคัญ
- **ลดการสูญเสียธาตุอาหาร (Element Loss):** MiniCHEM มีอัตราการตกค้างในระบบต่ำมาก โดยเฉพาะธาตุ P สูญเสียเพียงร้อยละ 8.40 (ขณะที่อุปกรณ์ดั้งเดิมสูญเสียสูงถึงร้อยละ 42.47–46.13)
- **รูปแบบการปลดปล่อยสารละลาย:** มีลักษณะลดลงตามเวลาแบบลอการิทึม (Logarithmic Decay) ช่วยให้พืชได้รับปุ๋ยอย่างรวดเร็วในระยะแรก และเจือจางลงในระยะท้ายเพื่อลดความเสี่ยงอาการใบไหม้ (Fertilizer Burn)



สรุป

- อุปกรณ์ MiniCHEM เป็นนวัตกรรมทางเลือกที่มีศักยภาพ (Potential alternative) สำหรับการจัดการธาตุอาหารแบบแม่นยำ (Precision fertigation) ในสวนผลไม้เขตพื้นที่แรงดันน้ำต่ำ
- สามารถช่วยรักษาเสถียรภาพของแรงดันน้ำ ลดการสูญเสียปุ๋ยในกระบวนการผลิต และลดต้นทุนพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

CONTACT US



ผู้เสนอผลงาน: ธนวัฒน์ โชติธรรม



คณะผู้วิจัย: ธนวัฒน์ โชติธรรม, ปิยะพงษ์ สอนแก้ว, พรชัย ราชตะนະพันธุ, พิชริยา บุญก้อแก้ว และ วรภัทร วชิรยากรณ์

ติดต่อ: vore405@gmail.com