บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน มีแนวโน้มในการขยายพื้นที่ปลูกออกไปในอีกหลายจังหวัดทั่วประเทศไทย เนื่องจากลำไยเป็นไม้ผลเขตร้อน มีคู่แข่งทางการตลาดน้อย มีการบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ และมูลค่าการส่งออกลำไยสดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตลำไยสดออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมากที่สุด โดยมีการส่งออกในปี พ.ศ. 2552 ถึง 240,032 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,646 ล้านบาท ซึ่งมากกว่าปี พ.ศ. 2551 ถึง 70,000 ตัน หรือเป็นมูลค่า 1,000 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2553 ก็มีแนวโน้มที่จะมีการส่งออกเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553ก) การส่งออกลำไยสด มีกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญ คือ การรมผลลำไยสดด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่ง SO_2 มีส่วนช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษา โดย Han *et al.* (2001) พบว่า SO_2 ช่วยลดการเปลี่ยนสีของเปลือกได้ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยสดได้นานขึ้นเมื่อเทียบกับผลลำไยที่ไม่ผ่านการรม SO_2 การรม SO_2 นั้น เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติโดยผู้ประกอบการ หรือผู้รวบรวมผลิตผลจากเกษตรกรเพื่อทำการกระจายผลิตผลในลำดับต่อไป ในการรมจะใช้ปริมาณความเข้มข้นของ SO_2 และระยะเวลาที่ใช้รมแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการ เมื่อใกล้สิ้นสุดการรมจะมีการตรวจวัดปริมาณ SO_2 ในอากาศภายในห้องรม SO_2 กับผลลำไยสดให้ได้ตามความต้องการ คือ ในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 2,000 ถึง 20,000 ppm

การตรวจวัด SO_2 นิยมใช้สองวิธี คือ การใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 3% เป็นตัวดักจับ SO_2 และการใช้หลอดตรวจก๊าซ หรือหลอดชี้บอก (Gas Detector Tube) (มานัส, 2545) ซึ่งวิธีการแรก มีความถูกต้องสูง แต่มีขั้นตอนยุ่งยาก ส่วนวิธีที่สอง สะดวกรวดเร็ว แต่ค่าที่ได้เป็นการประมาณ เครื่องมือมีอายุการใช้งานสั้น ทำให้เป็นการสิ้นเปลือง นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัด SO_2 ในช่วงความเข้มข้นสูงถึง 20,000 ppm ในรูปแบบอื่น มีราคาสูง และมีระดับการวัดสูงสุดไม่เกิน 5,000 ppm เช่น อุปกรณ์ตรวจวัด SO_2 Bacharach PCA 2 Gas Combustion Analyzer มีราคาไม่ต่ำกว่า 100,000 บาท (Professional equipment, 2009)

จากการวิจัยที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณ SO_2 โดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดที่ให้ค่าตอบสนองในรูปแบบของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าปรับเทียบกับความเข้มข้นของ SO_2 ดังงานวิจัยของ Syu and Liu (1998) ใช้ระบบตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าของอุปกรณ์ตรวจวัด

พบว่ามีการตอบสนองเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ SO_2 เพิ่มมากขึ้น โดยมีลักษณะการตอบสนองเป็นแบบเส้นตรง และ Marzouk (2009) ยังได้พัฒนาระบบวิเคราะห์ SO_2 แบบต่อเนื่อง โดยมีการสุ่มตัวอย่าง SO_2 เข้ามาในระบบจนไปถึงอุปกรณ์ตรวจวัด ซึ่งมีการตอบสนองเป็นแรงดันไฟฟ้า มีไมโครคอนโทลเลอร์ตรวจจับแรงดันไฟฟ้าที่ได้ เปลี่ยนสัญญาณแรงดันไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแบบดิจิตอลและส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วปรับเทียบสัญญาณที่ได้กับความเข้มข้นของ SO_2 ซึ่งระบบนี้สามารถวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 ได้อย่างต่อเนื่อง และมีการแสดงผลแบบเวลาจริงผ่านคอมพิวเตอร์ ทั้งสองงานวิจัยที่ได้กล่าวมา สามารถตรวจวัดความเข้มข้น SO_2 ได้ในช่วงไม่เกิน 0 ถึง 1,000 ppm เท่านั้น

การตรวจวัด SO_2 ดังที่ได้กล่าวมา พบว่ามีความยุ่งยาก และสิ้นเปลือง อีกทั้งอุปกรณ์ที่มีการพัฒนามาแล้วนั้นมีช่วงการวัดที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการรม SO_2 กับผลลำไยสด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัด SO_2 มีประสิทธิภาพสูงสุดแบบพกพา โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Embedded system) ใช้อุปกรณ์ตรวจวัดที่ให้ค่าตอบสนองในรูปแบบของแรงดันไฟฟ้าปรับเทียบกับความเข้มข้นของ SO_2 ประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และแสดงผลค่าความเข้มข้นเป็นตัวเลขในหน่วย ppm เพื่อใช้ทดแทนการวิเคราะห์ด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% และการใช้หลอดตรวจวัด ในกระบวนการรม SO_2 กับผลลำไยสดในช่วง 2,000 ถึง 20,000 ppm ที่มีราคาถูก ลดต้นทุน ลดขั้นตอน และสะดวกสำหรับการตรวจวัด SO_2 ในการรม SO_2 กับผลลำไยสด เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการรมและเพิ่มโอกาสทางธุรกิจให้แก่ผู้ประกอบการมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือ การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัด SO_2 ที่ระดับความเข้มข้นสูง เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของ SO_2 ในอากาศที่ความเข้มข้นสูงในช่วง 2,000 ถึง 20,000 ppm ให้เหมาะสมกับกระบวนการรม SO_2 กับผลลำไยสด โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการตรวจวัด SO_2
2. เพื่อตรวจวัด SO_2 ในช่วงความเข้มข้นสูง
3. เพื่อทดแทนการใช้หลอดตรวจก๊าซ หรือหลอดชี้บอก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ต้นแบบระบบตรวจวัด SO_2 ในระดับความเข้มข้นสูงที่ผลิตในประเทศไทย ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ

2. ได้พัฒนาองค์ความรู้ด้าน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการเกษตร ด้วยระบบสมองกลฝังตัวของประเทศไทย

3. ผู้ประกอบการสามารถใช้อุปกรณ์ตรวจวัด SO_2 ในอากาศ ระหว่างการรม SO_2 กับผลลำไยสด ช่วยลดการตกค้างของ SO_2 ที่เกินขนาดมาตรฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัด SO_2 โดยใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าตอบสนองจากเซนเซอร์ SO_2 ปรับเทียบกับค่าความเข้มข้นของ SO_2 ในอากาศ เพื่อใช้ทดแทนการวิเคราะห์ด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% และการใช้หลอดตรวจวัด ในกระบวนการรม SO_2 กับผลลำไยสดพันธุ์ดอ ขนาด 1 และ 2 โดยใช้ SO_2 ที่ปล่อยจากถังอัดความดัน ในช่วงความเข้มข้น 2,000 ถึง 20,000 ppm กับห้องรม SO_2 ด้วยระบบหมุนเวียนอากาศแบบบังคับ ขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 2.5 เมตร