

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง ในการตรวจวัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับผลกำไสด
ชื่อผู้เขียน	นายณารัตน์ สุจินดา
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการแปรรูป ผลผลิตเกษตร
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จาดุพงศ์ วาฤทธิ์

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัด  $\text{SO}_2$  ความเข้มข้นสูงในการตรวจวัด  $\text{SO}_2$  กับผลกำไสด ทดแทนวิธีการตรวจวัด  $\text{SO}_2$  โดยวิธีการไทเทรตและการใช้หลอดตรวจวัดในช่วงความเข้มข้น 2,000 ถึง 20,000 ppm ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยการสู่มตัวอย่าง  $\text{SO}_2$  ที่ความเข้มข้น 99% จากถังอัดความดัน เข้าไปสู่ถังผสมเพื่อทำการปรับความเข้มข้นให้อยู่ในช่วง 2,000 ถึง 20,000 ppm จากนั้นจึงสู่มตัวอย่าง  $\text{SO}_2$  จากถังผสมและปล่อยเข้าสู่หลอดทรงกระบอกปริมาตร 200 มิลลิลิตรที่ติดตั้งเซนเซอร์วัด  $\text{SO}_2$  อยู่ภายใน คำนวณค่าความเข้มข้นของ  $\text{SO}_2$  และแสดงผลเป็นตัวเลขในหน่วย ppm ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น PIC16F887 โดยทดสอบภาคสนามกับห้องรม  $\text{SO}_2$  ผลกำไสดด้วยระบบหมุนเวียนอากาศแบบบังคับระดับอุตสาหกรรม และทำการสู่มตัวอย่าง  $\text{SO}_2$  ทุก 10 นาทีตลอดช่วงเวลาในการรม 60 นาที โดยนำค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการตอบสนองของเซนเซอร์ตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของ  $\text{SO}_2$  ที่ได้จากวิธีการไทเทรต พบว่าการตอบสนองของเซนเซอร์ตรวจวัดมีลักษณะเป็นแบบเส้นตรงในช่วงความเข้มข้น 2,000 ถึง 20,000 ppm และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2_{adj}$ ) เท่ากับ 0.99 ความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัด  $\pm 121$  ppm หรือ ร้อยละ 0.67 ของช่วงการวัด และในการทดสอบภาคสนาม เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดกับวิธีการไทเทรตพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีความไม่แน่นอนในการตรวจวัดเท่ากับ  $\pm 1,420$  ppm หรือร้อยละ 7.68 ของช่วงการวัด โดยอุปกรณ์ตรวจวัด  $\text{SO}_2$  ใช้เวลาในการตรวจวัด 5 นาที ซึ่งเร็วกว่าการตรวจวัด  $\text{SO}_2$  ด้วยวิธีการไทเทรต 2.5 เท่า และไม่ต้องจัดเตรียมสารเคมี

<b>Title</b>	Development of High Concentration SO <sub>2</sub> Measuring Device for SO <sub>2</sub> Fumigation Process of Fresh Longan
<b>Author</b>	Mr. Narathip Sujinda
<b>Degree of</b>	Master of Engineering in Agro-Process Engineering
<b>Advisory Committee Chairperson</b>	Assistant Professor Dr. Jatuphong Varith

### ABSTRACT

This research aimed to develop a high-concentration SO<sub>2</sub> measuring device for SO<sub>2</sub> fumigation of fresh longan fruits as a substitute for the SO<sub>2</sub> measuring method by titration and use of gas detector tube in the range of 2,000 - 20,000 ppm. The study was performed in the laboratory by sampling a 99% SO<sub>2</sub> from pressure tank and transferring it into the buffer tank to formulate the concentration into a range of 2,000 - 20,000 ppm. Later, after SO<sub>2</sub> was sampled from the buffer tank, it was released into a 200 ml cylindrical tube equipped inside with SO<sub>2</sub> commercial sensor. By using these data, SO<sub>2</sub> measuring device was assembled by using PIC16F887 microcontroller to calculate the concentration of SO<sub>2</sub> and to display the numeric result fumigation in ppm unit. The device was field tested in a fresh longan SO<sub>2</sub> fumigation operated by forced-air technique at an industrial scale. SO<sub>2</sub> inside the fumigation room was sampled every 10 minutes at 60 - minute fumigation. Voltage from the sensor was a calibrated reference for SO<sub>2</sub> concentration using titration method. It was found that the response of the measuring sensor was linear in a range of 2,000 - 20,000 ppm concentrations at a decisive coefficient ( $R^2_{adj}$ ) of 0.99 with error of the measurement of  $\pm 121$  ppm or equivalent to 0.67 percent of the measuring range. In the field test, comparison between read out from device and titration method were not significantly different ( $p \geq 0.05$ ). The measuring uncertainty was  $\pm 1,420$  ppm or 7.68 percent of the measuring range. The device provided rapid measurement of SO<sub>2</sub> concentration within 5 minutes which was approximately 2.5 times faster than the titration method with more convenience and without any chemical preparation.