

## บทที่ 7

### สรุป

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการประดิษฐ์หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์ หัววัดก๊าซชนิดทิตานเนียมออกไซด์ และหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์-ทิตานเนียมออกไซด์พร้อมทั้งสร้างระบบวัดก๊าซสำหรับการประเมินผลขึ้น โดยมีสาระที่สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ได้ประดิษฐ์ระบบวัดและประเมินผลหัววัดก๊าซ ซึ่งประกอบด้วย ระบบนำพาก๊าซ ระบบหัวฉีดก๊าซ และระบบวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ระบบนำพาก๊าซ สามารถควบคุมอัตราเร็วและอัตราผสมของก๊าซพาห้โดยใช้ก๊าซในโตรเจนและก๊าซออกซิเจน ระบบนี้ออกแบบให้สามารถใช้กับระบบวัดได้พร้อมกัน 2 ระบบ

1.2 ระบบหัวฉีดก๊าซ สามารถเปลี่ยนสารละลายตัวอย่างให้อยู่ในสถานะก๊าซ โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ถึง  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$

1.3 ระบบวัดและประเมินผล สามารถวัดหัววัดก๊าซได้พร้อมกัน 6 ตัว นอกจากนี้ยังสามารถให้อุณหภูมิการทำงานแก่หัววัดก๊าซได้สูงถึง  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  สัญญาณที่ได้จะส่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลการตอบสนองในเวลาจริง

2. ได้ประดิษฐ์และทดสอบ หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์และหัววัดก๊าซชนิดทิตานเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา  $100, 200, 300, 400, 500$  และ  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  โดยได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 ผงดีบุกออกไซด์และผงทิตานเนียมออกไซด์ ที่ผ่านอุณหภูมิการเผาที่สูงขึ้น จะมีพื้นที่ผิวของผงน้อยลง ซึ่งคาดว่าเป็นผลเนื่องจาก เกิดการรวมตัวกันของผงสารเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

2.2 จากการศึกษาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการวัดการตอบสนองของหัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์และหัววัดก๊าซชนิดทิตานเนียมออกไซด์ พบว่า เงื่อนไขที่เหมาะสมคือ การวัดที่อุณหภูมิ  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  ใช้ปริมาตรสารตัวอย่างเป็น 5 ไมโครลิตร โดยความเร็วของก๊าซพาห้เป็น 400 มิลลิลิตร/นาที่

2.3 จากการศึกษาการตอบสนองของหัววัดก๊าซจากตัวแปรต่าง ๆ พบว่า แม้ว่าการเผาผงดีบุกออกไซด์ที่อุณหภูมิต่ำจะให้พื้นที่ผิวของเกรนในการสัมผัสกับก๊าซได้สูง แต่พบว่าความเร็วในการวัดจะสูงสุดเมื่อทำการเผาที่  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2.4 ความเข้มข้นของเมทิลแอลกอฮอล์ต่ำสุดที่ยังคงสามารถตอบสนองได้ดีในลักษณะเชิงเส้นคือ 0.5 % โดยปริมาตร โดยสามารถวัดได้ถึงความเข้มข้น 10%

2.5 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์มีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนียในลักษณะต่างจากก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ คือ จะให้ค่าความไวที่ต่ำกว่า 1 กล่าวคือก๊าซแอมโมเนียจะเป็นตัวรับอิเล็กตรอนจากสารกึ่งตัวนำ

3. ได้ประดิษฐ์หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์-ทิตานเนียมออกไซด์ จากการผสมผงดีบุกออกไซด์ และผงทิตานเนียมออกไซด์ที่ผ่านอุณหภูมิการเผา 300 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในอัตราส่วน 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 และ 0:5 ตามลำดับ และได้ทดสอบหัววัดก๊าซที่ประดิษฐ์ขึ้นที่อุณหภูมิการทำงาน 300 °C พบว่า

3.1 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์-ทิตานเนียมออกไซด์ ที่ผสมด้วยอัตราส่วน 5:0 ให้ค่าความไวสูงสุดในการตอบสนองต่อก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ โดยให้ค่าความไวสูงขึ้นตามความเข้มข้น กล่าวคือ ก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์จะเป็นตัวให้อิเล็กตรอน

3.2 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์-ทิตานเนียมออกไซด์ ที่ผสมด้วยอัตราส่วน 5:0 ให้ค่าความไวต่ำกว่า 1 ในการตอบสนองต่อก๊าซแอมโมเนีย กล่าวคือ ก๊าซแอมโมเนียจะเป็นตัวรับอิเล็กตรอน

3.3 หัววัดก๊าซชนิดดีบุกออกไซด์-ทิตานเนียมออกไซด์ที่ผสมด้วยอัตราส่วน 2:3 และ 3:2 มีแนวโน้มที่จะให้ค่าความไวในการวัดต่อก๊าซแอมโมเนียสูงขึ้นตามความเข้มข้น

จากผลการทดลองขั้นต้นชี้ให้เห็นว่า หากนำเอาหัววัดก๊าซที่ผสมในอัตราส่วนต่างๆมาใช้ร่วมกันในการวัด จะทำให้สามารถแยกแยะชนิดของก๊าซเมทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซแอมโมเนียได้