

บทที่ 4

วิธีการวิจัยและทดลอง

การวิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาข้อมูลด้านการตลาด และการศึกษาชิ้นส่วนในท้องตลาด

สำหรับรายละเอียดการศึกษาในแต่ละหัวข้อประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลด้านการตลาด ประกอบด้วย

4.1.1 การศึกษาข้อมูลนำเข้าและส่งออก

4.1.2 การศึกษาและกำหนดประเภทกิจการเป้าหมายที่ใช้เป็นตัวแทนโดยกิจการที่ใช้ใน

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

- สถานที่บรรจุแก๊ส สถานที่ที่มีพื้นที่สำหรับใช้บรรจุแก๊ส รวมทั้งบริเวณของสถานที่ ดังกล่าว
- ร้านจำหน่ายแก๊ส ได้แก่ สถานที่เก็บและจำหน่ายแก๊สที่บรรจุอยู่ในกระป๋องแก๊สและหรือถังแก๊สหุงต้ม และมีปริมาณแก๊สรวมทั้งหมด 500 ลิตรขึ้นไป
- สถานีบรรจุแก๊ส ได้แก่ สถานที่ที่มีอาคารที่ใช้บรรจุแก๊ส รวมทั้งบริเวณของสถานที่ดังกล่าว
- สถานีจำหน่ายแก๊ส ได้แก่ สถานที่ที่จัดไว้สำหรับใช้บรรจุแก๊สแก่ยานพาหนะโดยเฉพาะ รวมทั้งบริเวณของสถานที่ดังกล่าว ไม่ว่าจะจำหน่ายขายด้วยหรือไม่
- สถานที่ใช้แก๊ส โรงงานอุตสาหกรรมและอื่น ๆ ได้แก่ สถานที่เก็บและใช้แก๊สจากถังเก็บและจ่ายแก๊ส หรือจากถังหุงต้มแก๊สหลายถัง ซึ่งมีไว้เพื่อการใช้งาน หรือมีปริมาณแก๊สรวมกันทั้งหมดเกิน 500 ลิตร รวมทั้งบริเวณของสถานที่ดังกล่าว

4.1.3 การออกแบบสอบถามและการสำรวจ

- แบบสอบถามจะเป็นทั้งปรนัยและอัตนัยในชุดเดียวกัน
- การสำรวจข้อมูลใช้วิธีการตอบแบบสอบถามและสอบถามทางโทรศัพท์

4.1.4 การประเมินและสรุปผลการสำรวจ

- ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติโดยค่าที่นำมาใช้วิเคราะห์คือค่าเฉลี่ย

4.2 การศึกษาสมบัติของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

4.2.1 ขอบเขตของการศึกษาชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์

- การศึกษาโครงสร้างของตัวตรวจจับการรั่วของแก๊ส
- การศึกษาวงจรการทำงาน
- การศึกษาโครงสร้างจุลภาค
- การศึกษาวัสดุภาค
- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความต้านทานในบรรยากาศของแก๊สต่าง ๆ
- การศึกษาความไวต่อการตรวจวัดแก๊ส

4.2.2 วัสดุและอุปกรณ์

- ตัวตรวจสอบแก๊สรั่วที่มีในท้องตลาด
- Scanning electron microscope (SEM)
- Transmission electron microscope (TEM)
- X-ray diffractometer (XRD)
- ตัวต้านทาน (Resistance) และแผ่นรองวงจร
- Digital multimeter
- เครื่องออสซิลโลสโคป
- เครื่องวัดชิ้นงาน
- กระดาษทราย 320 เมช

4.2.3 สารเคมี

- Epoxide resin
- Epoxide hardener
- แก๊สหุงต้ม
- แก๊สออกซิเจน
- แก๊สอะเซทิลีน
- อะซีโตน

4.2.4 วิธีการดำเนินการ

4.2.4.1 การศึกษาโครงสร้างและวงจรการทำงาน นำตัวอย่างเครื่องวัดแก๊สมาแยกเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้วศึกษารายละเอียดและหน้าที่การทำงานพร้อมทั้งตรวจดูวงจร

4.2.4.2 การเตรียมตัวอย่างชิ้นส่วนเซรามิกส์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคและองค์ประกอบทางเคมี จะใช้วิธีการอัดชิ้นงานแบบ Cold mount

- ผสม Epoxide resin 1 ส่วน Epoxide hardener 5 ส่วน กวนให้เข้ากัน
- นำชิ้นงานไปวางในแบบแล้วเทสารผสมข้างต้นประมาณ 2 ใน 3 ส่วน

ของปริมาตรของแบบ

- ปลดชิ้นงานไว้ให้แห้ง 1 คืน
- ชัดชิ้นงานที่อัดในเรซินมาด้วยกระดาษทราย 325 เมช แล้วทำความสะอาด

ด้วยเครื่องอัลตราโซนิค อบให้แห้ง แล้วเซ็ดด้วยอะซิโตน

- นำตัวอย่างไปเคลือบด้วยสารนำไฟฟ้า คือ คาร์บอน แล้ววิเคราะห์ด้วย

เครื่อง SEM

4.2.4.3 การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์วัฏภาค

- แยกเนื้อเซรามิกส์จากบริเวณแผ่นรอง นำมาบดละเอียดด้วย Alumina mortar
- นำผงที่ได้มาโรยบนแผ่นรองที่มีเทปกาวติดอยู่ กระทั่งได้ความหนาไม่ต่ำกว่า

กว่า.30-50 ไมครอน แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง XRD

4.2.4.4 การศึกษาขนาดอนุภาคของสารด้วย TEM

ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4.5 การศึกษาการตอบสนองต่อแก๊ส

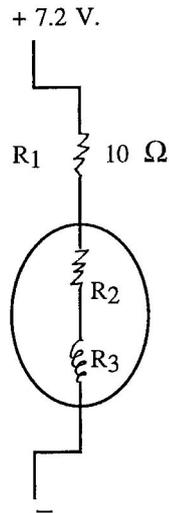
- การออกแบบวงจรที่ใช้ในการทดสอบ วงจรที่ใช้ในการทดลองดังแสดง

ในรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 ตรวจวัดค่าความต้านทานในสภาพบรรยากาศต่าง ๆ คือ สภาพบรรยากาศในห้อง บรรยากาศออกซิเจน บรรยากาศแก๊สเชื้อเพลิง บรรยากาศแก๊สอะเซทิลีน โดยใช้ชนิดพ่นแก๊สแต่ละชนิด 5 นาที ก่อนการตรวจวัด หลังจากนั้นจะทำการตรวจวัดค่าความเปลี่ยนแปลงของความต้านทาน และนำไปคำนวณค่าความไวของการตรวจวัดโดยใช้สูตร

$$\%Sensitivity = \frac{R_o - R_G}{R_o} \times 100$$

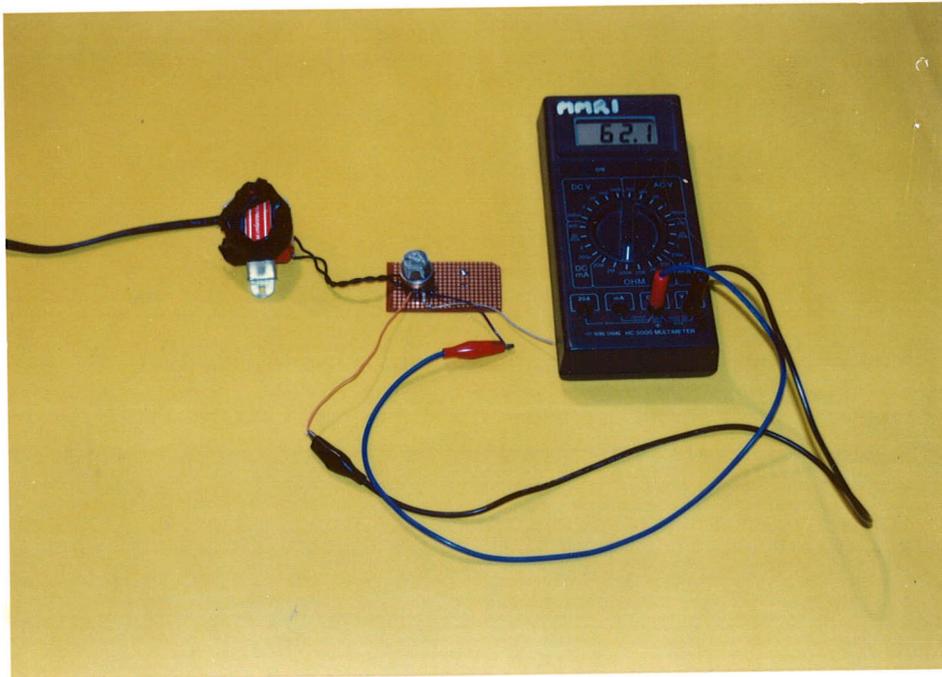
R_o = ความต้านทานของตัวตรวจสอบแก๊สในสภาพบรรยากาศในห้อง

R_G = ความต้านทานของตัวตรวจสอบแก๊สในสภาพบรรยากาศแก๊สต่าง ๆ



รูปที่ 4.1 ภาพวงจรที่ใช้ในการทดสอบทางไฟฟ้า

- R₁ = ความต้านทานคงที่ใช้ป้องกันการกระแสที่เกินความต้องการ
- R₂ = ความต้านทานของลวดนำไฟฟ้า (Lead wire) ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามสภาพบรรยากาศของแก๊ส
- R₃ = heater coil ซึ่งจะให้ความร้อนแก่ Sensing element



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงลักษณะการต่อวงจรกับเครื่อง Digital multimeter