บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

6.1 ข้อมูลด้านการตลาด

ในการศึกษาข้อมูลทางการตลาดในกิจการ 6 กิจการ คือ ร้านค้าจำหน่ายแก๊ส ลานบรรจุแก๊ส สถานีจำหน่ายแก๊ส สถานีบรรจุแก๊ส สถานที่ใช้แก๊ส และโรงกลั่น โรงแยกแก๊ส และโรงงานผลิตปิโตรเคมีเบื้องต้นและต่อเนื่อง ได้ผลสรุปดังต่อไปนี้

6.1.1 ประเภทตัวตรวจสอบแก๊สที่นิยมใช้มากที่สุดจะเป็น Catalyst Combustion sensor คิดเป็น 74% ของตัวตรวจสอบแก๊สที่ได้จากการสำรวจ รองลงมาคือ Electrochemical cell sensor มี 15% และ Semiconductor 4% ตามลำดับ

6.1.2 โรงแยกแก๊ส และโรงงานผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นและต่อเนื่อง เป็นกิจการที่มีจำนวนตัวตรวจสอบแก๊สสูงสุด 88% ของจำนวนตัวตรวจสอบแก๊สที่ใช้รวมกันทุกกิจการ รองลงมาเป็นสถานที่ใช้แก๊ส 6% ลานบรรจุแก๊ส 3% สถานีจำหน่ายแก๊ส 2% และสถานีบรรจุแก๊ส 0.3%

6.1.3 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่ามีปริมาณตัวตรวจสอบแก๊ส 864 เครื่อง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 8-43 ล้านบาท ซึ่งจากการคาดการณ์พบว่าความต้องการตัวตรวจสอบทั้งหมดในกิจการเหล่านี้มีประมาณ 4,100 เครื่อง มูลค่า 41 - 200 ล้านบาท ดังนั้นแนวโน้มความต้องการตัวตรวจสอบแก๊สยังคงมีเพิ่มขึ้น โดยมีปัจจัยสำคัญคือ การเร่งรัดให้มีการปฏิบัติตามกฎหมาย และการขยายตัวของกิจการและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

6.2 การศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิต

จากการศึกษาเอกสารสามารถสรุปเทคโนโลยีในการผลิตตัวตรวจสอบแก๊สได้ด้วยกัน 3 วิธี

1. การขึ้นรูปเซรามิกส์แบบดั้งเดิม(Typical ceramic fabrication process)
2. การขึ้นรูปแบบฟิล์มหนา (Thick film fabrication process)
3. การขึ้นรูปแบบฟิล์มบาง (Thin film fabrication process)

จากเทคนิคทั้งหมดที่กล่าวถึงข้างต้น การขึ้นรูปด้วยวิธีการฟิล์มหนามีความเป็นไปได้สูงในการพัฒนาวิจัยตัวตรวจสอบแก๊สในเชิงพานิชต่อไปในอนาคตเพื่อทดแทนการนำเข้าเพราะการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากห้องปฏิบัติการไปยังระดับอุตสาหกรรมเป็นไปได้ง่าย เครื่องจักรที่ใช้มีราคาไม่แพง มีต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถผลิตซ้ำ ๆ ได้

6.3 การศึกษาผลิตภัณฑ์ตัวตรวจสอบแก๊ส

ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์ตัวตรวจสอบแก๊สมีดังต่อไปนี้

ลักษณะทั่วไปประกอบด้วย Sensor module ต่อกับชิ้นส่วนอเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นวงจรไฟฟ้า โดยชิ้นส่วนที่สำคัญใน Sensor module คือ Sensing element สำหรับ Sensing element ของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาครั้งนี้มี 2 รูปแบบ ท่อกลวงทรงกระบอก และ แท่งสี่เหลี่ยมตัน โดยชนิดท่อกลวงทรงกระบอก จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.08 มม. มีชั้น Sensitive layer ความหนา 0.08 มม. เคลือบอยู่เหนือขั้วไฟฟ้า ซึ่งเป็นธาตุ Au ส่วนแท่งสี่เหลี่ยมตัน มีขนาดความยาว 3.8 มม x ความกว้าง1.1มม.สำหรับ Sensing element ทั้ง 2 ชนิดมีธาตุประกอบที่เหมือนกันคือ Sn ,Al , Si และ Pd สำหรับผลการวิเคราะห์สารประกอบของชนิดท่อกลวงทรงกระบอก พบว่า มี SnO2 88.7 % Al_2O_3 1.5 %และ SiO_2 9.0%และ Pd 0.8 % ตามลำดับ โดยโครงสร้างจุลภาคจะมีลักษณะเป็นก้อนเกิดจากการจับกันของอนุภาค SnO_2 สำหรับขนาดของเกรนจากตัวอย่างชนิดท่อกลวงทรงกระบอกโดยเฉลี่ย มีค่า 0.021 ไมครอน

6.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้า และความไวในการตอบสนอง

ผลความต้านทานในบรรยากาศต่าง ๆ พบว่าความต้านทานในบรรยากาศของรีดิวซิงส์แก๊สคือ แก๊สเชื้อเพลิงกับแก๊สอะเซทิลีนจะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าในบรรยากาศของออกซิเจน โดยค่าความต้านทานในบรรยากาศของรีดิวซิงส์แก๊สค่าจะลดลง ขณะที่ในบรรยากาศของออกซิเจนความต้านทานจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับบรรยากาศของในห้องปกติ ผลการศึกษาความไวในการตอบสนองต่อแก๊สเชื้อเพลิงเฉพาะแก๊สอะเซทิลีนพบว่าตัวตรวจสอบแก๊สรั่วประเภท Semiconductor sensor ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความไวในการตรวจสอบระหว่าง 98-99 %