

บทที่ 6

สรุปการวิจัย

จากที่ได้ทำการสร้างหัวเซนเซอร์ท่อนาโนคาร์บอน การพัฒนาระบบจุมูกอิเล็คทรอนิกส์ และการทดสอบในการแยกแยะเปียร์สดในท้องตลาดจำนวนสามชนิดสามารถสรุปได้ดังนี้

ในส่วนของหัววัดเซนเซอร์ที่ทำการสร้างขึ้นเองมีอยู่ด้วยกันสองวิธี คือวิธีลดความร้อนที่ใช้แก๊สไฮโดรเจนเป็นตัวนำพาไอระเหยแหล่งจ่ายแอลกอฮอล์และวิธีที่ใช้เตาความร้อนที่ใช้ไนโตรเจนเป็นตัวนำพาไอระเหยแหล่งจ่ายแอลกอฮอล์ ซึ่งทั้งสองวิธีสามารถที่สร้างคาร์บอนนาโนทิวป์ได้เป็นอย่างดี วิธีแบบลดความร้อนสะดวกในการทำความร้อนที่เร็วกระบวนการสร้างสั้น วิธีเตาความร้อนใช้เวลาและการสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าแต่เหมาะที่จะสร้างปริมาณมาก แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาทำการตรวจจับสารระเหยตระกูลแอลกอฮอล์กลับมีความแตกต่างกันมาก เซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์ที่ใช้ไฮโดรเจนในระบบลดความร้อนให้การตอบสนองต่อไอระเหยแอลกอฮอล์ได้ดีโดยมีค่าความต้านทานของฟิล์มมีค่ามากขึ้น ส่วนฟิล์มคาร์บอนนาโนทิวป์ที่ใช้ไนโตรเจนเป็นตัวนำพาไอระเหยแอลกอฮอล์ในระบบเตาความร้อนจะตอบสนองต่อการตรวจจับสารประเภทแอลกอฮอล์ได้ไม่ดีเท่ากับแบบแรก ดังนั้นแก๊สในกระบวนการสร้างมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างเซนเซอร์และมีผลต่อการตรวจจับแอลกอฮอล์ เราสามารถเพิ่มค่าความไวของการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานเซนเซอร์ได้จากอุณหภูมิของตัวเซนเซอร์อุณหภูมิแวดล้อม ตัวอุณหภูมิเซนเซอร์ที่มากกว่าอุณหภูมิห้องจะช่วยไล่ความชื้นที่ฟิล์มบางทำให้สามารถตรวจจับได้ดีขึ้น ส่วนอุณหภูมิแวดล้อมที่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องจะทำให้การดูดซับไอระเหยแอลกอฮอล์ของฟิล์มดีขึ้นทำให้ค่าความไวตรวจจับดีขึ้นอย่างมากซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับเซนเซอร์ในท้องตลาดที่มักจะมิตัวให้ความร้อนกับฟิล์มเพื่อการตรวจจับที่ดีขึ้น ในขั้นตอนสุดท้ายทำการทดสอบกับเปียร์สดในท้องตลาด ปรากฏว่าเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับไอระเหยแอลกอฮอล์จากเปียร์สดได้ และเมื่อทดสอบกับสารแอลกอฮอล์ที่มีน้ำเป็นส่วนผสมแม้เพียงเล็กน้อย เซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์ไม่สามารถตรวจจับแอลกอฮอล์ได้เช่นกัน ดังนั้นความชื้นจากน้ำมีผลอย่างสูงในการตรวจจับแอลกอฮอล์ แต่เซนเซอร์ในท้องตลาดประเภทออกไซด์ของโลหะปรากฏว่ายังสามารถตอบสนองได้ ดังนั้นเป็นข้อจำกัดในการใช้งานของเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์ จึงยังไม่สามารถนำไปใช้งานร่วมกับเซนเซอร์ในท้องตลาดในที่นี้

ในส่วนของระบบจุมูกอิเล็คทรอนิกส์ใช้เซนเซอร์แก๊สประเภทออกไซด์ของโลหะในท้องตลาดร่วมกัน เจ็ดตัวเป็นกลุ่มในรูปแอเรย์ซึ่งเซนเซอร์ที่นำมาใช้จะต้องมีคุณสมบัติที่ตอบสนองต่อสารประเภทแอลกอฮอล์ ใช้

วิธีการประมวลผลแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักทำการทดสอบการแยกแยะเบียร์สดในท้องตลาดสามชนิดที่แตกต่างกันในองค์ประกอบ ผลจากการทดสอบระบบจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์สามารถที่จะแยกแยะเบียร์สดได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งสามารถที่จะนำไปประยุกต์กับสารไอระเหยแอลกอฮอล์อื่นๆได้ หรือนำไปประยุกต์ในรูปแบบควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตได้เช่นกัน ส่วนในการที่จะนำเอาเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์มาใช้งานร่วมกับระบบจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์ยังไม่สามารถทำได้ในที่นี่ เพราะว่าเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์สามารถตอบสนองแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ได้แต่ไม่สามารถตอบสนองสารละลายแอลกอฮอล์ที่มีน้ำเป็นส่วนผสมได้ซึ่งแตกต่างกับเซนเซอร์แบบออกไซด์ของโลหะ

ปัญหาอุปสรรคในการทำวิจัยอีกอย่างได้แก่ ในตอนปลายปีงบประมาณได้มีปัญหายุทกภัยครั้งใหญ่ของประเทศ มีผลกระทบวงกว้างทำให้การวิจัยต้องสะดุดหยุดลงในช่วงดังกล่าว จึงทำให้มีการล่าช้าเกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหลังจากเหตุการณ์ดังกล่าวก็สามารถดำเนินการวิจัยต่อจนลุล่วง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในการสนับสนุนการวิจัยนี้จนลุล่วง