

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ประเทศไทยมีธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเป็นจำนวนมาก หลากหลายประเภท รัฐบาลได้ส่งเสริมให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อความแข็งแกร่งและมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศ อย่างไรก็ตาม ธุรกิจเหล่านี้เผชิญปัญหาท้องถิ่นที่มีมาแต่ดั้งเดิมในอดีตส่งต่อมาถึงปัจจุบัน โดยอาศัยกระบวนการลองผิดลองถูก จดจำ คัดกรองแบบค่อยเป็นค่อยไปตามธรรมชาติ ดังนั้นในสภาวะโลกปัจจุบันอาจมีหลายธุรกิจที่ประสบปัญหาในการผลิตผลิตภัณฑ์ บางธุรกิจสามารถดำเนินอยู่ได้ด้วยคุณภาพวัตถุดิบในท้องถิ่น และบางธุรกิจก็ไม่สามารถดำเนินอยู่ได้ ปัญหาและอุปสรรคมีมากมายหลายสาเหตุ รวมถึงปัจจัยทางเทคโนโลยีซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในธุรกิจอุตสาหกรรม กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีโดยตรง ดังนั้นหลายธุรกิจจะต้องนำความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยมาช่วยเสริมและพัฒนาเพื่อให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีความเข้มแข็ง สามารถสร้างรายได้แก่ประชากร ความเป็นอยู่ที่ดี และการส่งเสริมการวิจัยให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อสังคม

ในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมบางประเภทที่ต้องอาศัยกระบวนการหมักบ่ม อาทิเช่นการผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ กระบวนการหมักบ่มพืชผลทางการเกษตร กระบวนการผลิตน้ำหอม มักจะต้องเกี่ยวข้องกับกลิ่นหรือแก๊สหลายชนิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่ต้องใช้เวลาเพื่อให้วัตถุดิบเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงสภาพไปเป็นสารที่ต้องการหรือผลิตภัณฑ์ กระบวนการเหล่านี้มักใช้ประสบการณ์ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสินใจว่าใช้ได้หรือไม่ โดยผู้เชี่ยวชาญอาศัยประสบการณ์ที่ทำงานมาเป็นเวลานาน พบเจอและสัมผัสบ่อยๆ จนเคยชินและสามารถจดจำได้ในประสาทสัมผัส แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบการย้อมต้องเกิดขึ้นเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ การใช้ประสบการณ์อาจจะไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสม เพราะจะต้องลองผิดลองถูก เหมือนกับกระบวนการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ต้องใช้เวลานาน และไม่สอดคล้องกับโลกปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูง เทคโนโลยีจุลชีวโมเลกุลหรือเอนไซม์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถจดจำกลิ่นแทนมนุษย์ด้วยเวลาที่สั้นกว่าประสาทสัมผัสโดยธรรมชาติและสามารถจดจำกลิ่นได้ค่อนข้างแม่นยำ โดยสามารถแยกแยะกลิ่นที่มีความคล้ายคลึงกันแต่มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ซึ่งขั้นตอนนี้ถ้าใช้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องใช้เวลานานในการจดจำและแยกแยะ ยิ่งในการพัฒนาระบบการจะต้องมีองค์ประกอบที่หลากหลายจำนวนมากและใช้เวลาในการทดลองไม่มากนัก ผู้เชี่ยวชาญอาจประสบปัญหาในการแยกแยะและจดจำกลิ่นใหม่ๆ หรือไม่สามารถที่จะจดจำแยกแยะได้ถูกต้องทุกครั้ง ดังนั้นเทคโนโลยีจุลชีวโมเลกุลหรือเอนไซม์จะสามารถที่จะเข้ามาช่วยในกระบวนการดังกล่าว

ปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาท สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมมากยิ่งขึ้น การพัฒนาเทคโนโลยีในระดับนาโนจึงเป็นสิ่ง ที่จำเป็นและกำลังได้รับความสนใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งการ

เตรียมวัสดุระดับนาโน หรือการเตรียมอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลงจนอยู่ในระดับโมเลกุล ซึ่งในปัจจุบันท่อนาโนคาร์บอน (carbon nanotube, CNTs) เป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่สนใจอย่างมาก

ท่อนาโนคาร์บอน (Carbonnanotubs; CNTs) คือ วัสดุที่มีรูปร่างเป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในระดับนาโนเมตร ซึ่งประกอบขึ้นจากอะตอมของธาตุคาร์บอนเพียงธาตุเดียว ถูกค้นพบเป็นครั้งแรก เมื่อปี ค.ศ. 1991 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น ชื่อสุมิโอะ อิจิมา (Sumio Iijima)^[2] การค้นพบนี้นับเป็นการเริ่มต้นที่ทำให้ให้นักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยต่างมีความสนใจศึกษาถึงโครงสร้าง คุณสมบัติ และวิธีการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ตลอดจนวิธีการนำไปใช้ และการประยุกต์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากท่อนาโนคาร์บอนนี้มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ รวมถึงการตอบสนองต่อแก๊สต่างๆ ผู้วิจัยได้พัฒนาการสร้างท่อนาโนคาร์บอนและได้ทดสอบกับสารไอระเหยแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆซึ่งให้ผลเป็นที่น่าพอใจพอสมควร ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำคาร์บอนนาโนทิวป์เซนเซอร์มาประยุกต์ร่วมกับจมูกอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กับสารประกอบแอลกอฮอล์เป็นตัวอย่างในการทดสอบ โดยใช้เบียร์สดในท้องตลาดจริงเป็นตัวอย่างการทดสอบทั้งนี้เพื่อเป็นการต่อยอดงานวิจัยและนำงานวิจัยประยุกต์สู่สังคม

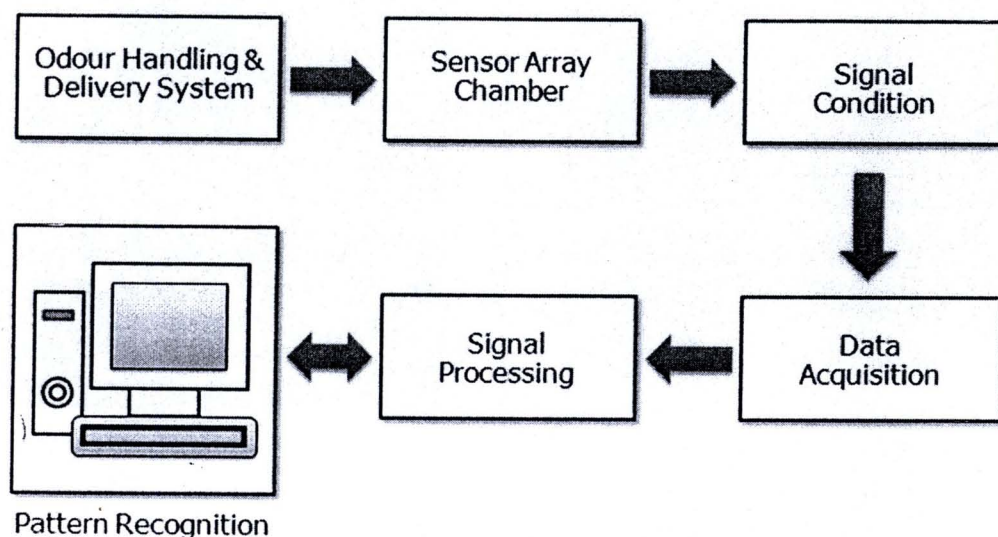
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาหลักการทำงานของระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3.2 สร้างระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แก๊สเซนเซอร์หลายชนิดต่อร่วมกันแบบอาร์เรย์
- 1.3.3 นำระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์แยกแยะสารประกอบแอลกอฮอล์
- 1.3.4 สังเคราะห์คาร์บอนนาโนทิวป์สำหรับใช้งานเป็นแอลกอฮอล์เซนเซอร์
- 1.3.5 ทดสอบคาร์บอนนาโนทิวป์กับการตรวจจับสารแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ
- 1.3.6 นำเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์ไปใช้งานร่วมกับระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ระบบการรับรู้กลิ่นโดยธรรมชาติประกอบด้วยต่อมรับกลิ่นจำนวนมากในโพรงจมูกที่อยู่บนเซลล์ประสาทรับกลิ่น โดยจะส่งสัญญาณไปยังสมองซึ่งมีหน้าที่จดจำกลิ่นจากรูปแบบสัญญาณที่เซลล์ประสาทส่งมาทำให้มนุษย์สามารถจำและแยกแยะกลิ่นต่างๆได้

จมูกอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่จำลองการทำงานของระบบการรับรู้กลิ่นตามธรรมชาติ โดยแทนต่อมรับกลิ่นด้วยชุดเซนเซอร์ทางเคมีชนิดต่างๆอย่างน้อยสี่ชนิดหรือมากกว่าก็ได้ซึ่งจะแปลงองค์ประกอบโมเลกุลของแก๊สที่ประกอบเป็นกลิ่นหนึ่ง ไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยเซนเซอร์เคมีแต่ละชนิดจะตอบสนองแก๊สชนิดเดียวกันไม่เหมือนกันโดยให้ขนาดสัญญาณไฟฟ้าต่างกัน ดังนั้นองค์ประกอบของกลิ่นจะประกอบด้วยโมเลกุลของแก๊สหลายชนิดทำให้ชุดของเซนเซอร์เคมีให้ชุดสัญญาณแตกต่างกันเป็น

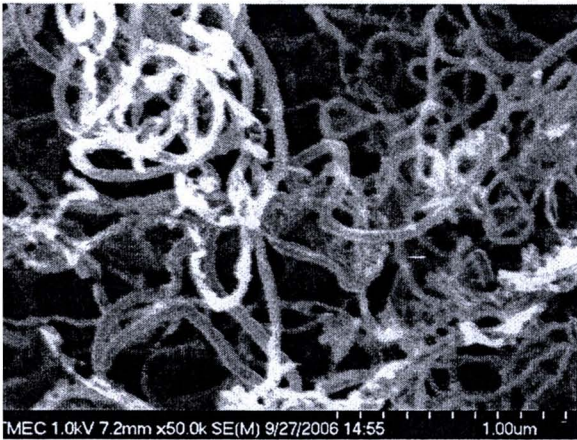


รูปที่ 1 โค้ดแกรมของระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์

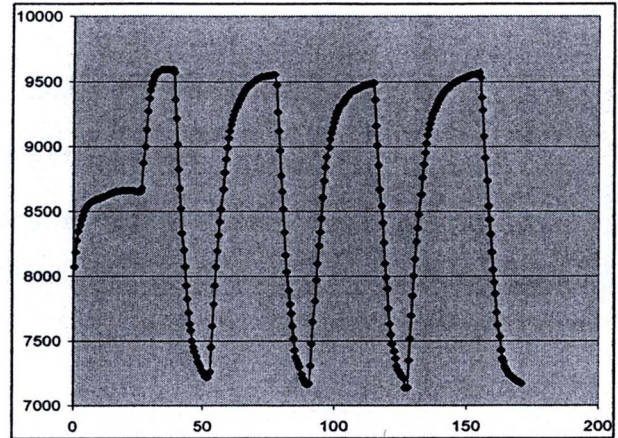
เอกลักษณ์เฉพาะ จากนั้นวงจรประมวลผลจะทำหน้าที่จัดจํารูปแบบของชุดสัญญาณว่าเป็นกลิ่นอะไร เพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการแล้วแต่รายละเอียดซึ่งในส่วนประมวลผลจะขึ้นอยู่กับการพัฒนาโปรแกรม ระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์สามารถ แสดงรายละเอียดของระบบได้ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 แสดงบล็อกโค้ดแกรมของระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยชุดดักกลิ่นที่จะดักกลิ่นที่เราต้องการทดสอบเข้ามาที่ ชุดเซนเซอร์หรือแอเรย์ของเซนเซอร์ จากนั้นชุดเซนเซอร์จะแปลงองค์ประกอบแก๊สของกลิ่นที่ทดสอบไปเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่แตกต่างกันในแต่ละชนิดของหัวเซนเซอร์ในแต่ละตัว จากนั้นสัญญาณไฟฟ้าจะถูกตกแต่งให้เหมาะสมและส่งไปยังตัวแปลงสัญญาณอนาลอกไปเป็นดิจิตอลเพื่อส่งไปยังวงจรประมวลผล โดยวงจรประมวลผลจะทำการจัดจํารูปแบบสัญญาณ เพื่อไว้ตรวจจบกลิ้นชนิดนี้ต่อไป หรือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นเช่นการแยกแยะกลิ่นต่อไป จากนั้นแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆตามประโยชน์ใช้งาน

คาร์บอนนาโนทิวป์เป็นวัสดุที่มีโครงสร้างเป็นท่อในระดับขนาดนาโนเมตร มีการประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆหนึ่งในการประยุกต์ใช้งานคือการนำมาเป็นเซนเซอร์เคมี ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ฟิล์มท่อคาร์บอนนาโนทิวป์ [9-11] และได้ทำการประยุกต์ใช้งานตรวจจบบแอลกอฮอล์ [12] ดังแสดงได้ดังรูปที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้จะนำเซนเซอร์เคมีที่นาโนคาร์บอนที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นหนึ่งในเซนเซอร์ของชุดเซนเซอร์ในระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์



(ก)



(ข)

รูปที่ 2 แสดง (ก) फिल्मคาร์บอนนาโนทิวป์

(ข) ผลอุณหภูมิต่อผลตอบสนองความต้านทานคาร์บอนนาโนทิวป์ต่อไอระเหยแอลกอฮอล์กับเวลา

งานวิจัยนี้จะทดสอบจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์ในการแยกแยะชนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันออกตามชนิดที่แตกต่างกัน เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ เช่น เหล้าขาว เบียร์ วิสกี้ เป็นต้นหรือแยกแยะผลผลิตทางการเกษตรเช่นกาแฟ โดยแยกแยะกาแฟชนิดหรือพันธุ์ต่างๆ ออกจากกันได้เป็นต้น

งานวิจัยนี้ทำหัตถ์เซนเซอร์เคมีคาร์บอนนาโนทิวป์ขึ้นเองและใช้งานร่วมกับเซนเซอร์เคมีในห้องตลาด สร้างระบบการดูดกลืน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรประมวลผล ซอฟต์แวร์การประมวลผลและการแสดงผลทางจอแสดงผลสะดวกต่อการใช้งานทั่วไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 ออกแบบและทดสอบระบบจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อจำแนกเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เบียร์สด
- 1.4.2 พัฒนาโปรแกรมเพื่อแยกแยะกลิ่น
- 1.4.3 สร้างเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์และทดสอบ
- 1.4.4 ใช้งานเซนเซอร์คาร์บอนนาโนทิวป์ร่วมกับระบบจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์
- 1.4.5 วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

- 1.5.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของจุ่มกิโลอิเล็กทรอนิกส์
- 1.5.2 ศึกษาการทำงานแก๊สเซนเซอร์ชนิดต่างๆ
- 1.5.3 ศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

1.5.4 ออกแบบและสร้างจุ่มกือเล็กทรอนิกส์

1.5.5 ทดสอบการแยกแยะระบบจุ่มกือเล็กทรอนิกส์กับเครื่องตีมแอลกอฮอล์หลายชนิด

1.5.6 สร้างคาร์บอนนาโนทิวป์เซนเซอร์เพื่อตรวจจับแอลกอฮอล์

1.5.7 นำคาร์บอนนาโนทิวป์ไปใช้งานร่วมกับระบบจุ่มกือเล็กทรอนิกส์