บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาวิธีการสังเคราะห์ท่อคาร์บอนระดับนาโมเมตรโดยอาศัยวิธี-ไพโรไลซิสร่วมของกลีเซอรอลและเฟอร์โรซีน ซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งของคาร์บอนและตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กตามลำดับ และจากนั้นจึงนำท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรที่สังเคราะห์ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุประกอบแต่งของพอลิเมอร์เมทิลเมตะไครเลทเพื่อใช้สำหรับประกอบเป็นตัวตรวจวัดไอของสารประกอบอินทรีย์ประเภทระเหยง่ายซึ่งเป็นปัญหามลภาวะทางอากาศที่สำคัญของชุมชน และสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียงโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศ

1.2 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาทางด้านมลพิษในอากาศเป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจากก๊าซพิษรั่วไหล หรือการปล่อยก๊าซพิษจากกระบวนการทางอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบอย่างรุนแรงโดยตรงต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม จากงานวิจัยและหลักฐานต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปัญหาความรุนแรงดังกล่าว [1] ผลักดันให้นักวิจัยนักประดิษฐ์ในภูมิภาคต่างๆ ทั้งในภาคการศึกษา และภาคเอกชนพยายามพัฒนาตัวตรวจวัดสำหรับตรวจวัดก๊าซพิษในอากาศให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

โดยทั่วไป ตัวตรวจวัดก๊าซพิษสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่อุณหภูมิสูง อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมหลายชนิดไม่สามารถใช้ตัวตรวจวัดก๊าซที่อุณหภูมิสูงได้ ดังนั้นการนำวัสดุชนิดใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในการผลิตตัวตรวจวัดก๊าซพิษจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก และหนึ่งในวัสดุที่ได้รับความสนใจมากที่สุดในปัจจุบันคือ ท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตร (Carbon nanotubes, CNTs) ซึ่งถูกค้นพบโดย Iijima ในปี 1991 [2] ท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรเป็นวัสดุที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากมีพื้นที่ผิวสูง (300-600 ตารางเมตรต่อกรัม) ส่งผลให้เกิดการดูดซับของโมเลกุลของก๊าซสูง โมเลกุลของก๊าซดังกล่าวจะส่งผลให้คุณสมบัติด้านความต้านทานของท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรเปลี่ยนแปลงไป จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการเตรียมตัวตรวจวัดก๊าซพิษได้ เนื่องจากท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรมีลักษณะเป็นผงซึ่งยากต่อการขึ้นรูปเป็นตัวตรวจวัดก๊าซพิษ และมีราคาสูง ดังนั้นการนำท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรมาประยุกต์ใช้งานในการตรวจวัดก๊าซพิษโดยตรงจึงกระทำได้

ยาก อย่างไรก็ตาม ปัญหาด้านการขึ้นรูปและราคาของตัวตรวจวัดก๊าซพิษที่ทำจากท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรสามารถแก้ไข และพัฒนาได้โดยการนำท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรไปใช้เป็นวัสดุประกอบแต่งกับพอลิเมอร์บริสุทธิ์ชนิดอื่น ซึ่งจะช่วยทำให้ตัวตรวจวัดก๊าซที่เป็นพอลิเมอร์-ประกอบแต่งของท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรกับพอลิเมอร์นั้นขึ้นรูปได้ง่าย และมีปัจจัยด้านต้นทุนที่ถูกลง [3-4]

ในโครงการวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ประกอบแต่งของท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรและพอลิเมทิลเมตะไครเลท (Polymethyl methacrylate, PMMA) เป็นตัวตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compound, VOC) ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบริเวณนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำกลีเซอรอลซึ่งเป็นผลพลอยได้ของกระบวนการผลิตไบโอดีเซลมาทำการบำบัดเบื้องต้น โดยทำการไพโรไลซิสร่วมกับเฟอร์โรซีนในบรรยากาศของไนโตรเจนเพื่อสังเคราะห์อนุภาคท่อคาร์บอนในระดับนาโนเมตรซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างตัวตรวจวัดก๊าซมลพิษที่สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำ จากนั้นจึงพัฒนา และทดสอบสมรรถนะของตัวตรวจวัดก๊าซที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาเงื่อนไขที่ใช้ในการพัฒนาว่ามีผลต่อสมรรถนะอย่างไร

ทั้งนี้ในช่วงแรกจะเป็นการทดสอบความเป็นไปได้ในการนำท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรมาเตรียมเป็นพอลิเมอร์ประกอบแต่งของท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรและพอลิเมทิลเมตะไครเลท (MWCNT/PMMA) แล้วนำไปทดสอบการตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยใช้ท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรที่มีจำหน่ายในท้องตลาดก่อนที่จะพัฒนาไปสู่การนำท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรที่สังเคราะห์ได้เองมาใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยตลอดทั้งโครงการ จะเน้นการศึกษาวิธีสังเคราะห์อนุภาคท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรภายในห้องปฏิบัติการ โดยนำผลพลอยได้จากการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งคือกลีเซอรอล มาไพโรไลซิสร่วมกับเฟอร์โรซีน จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เพื่อคัดแยกองค์ประกอบหลัก แล้วจึงนำไปทดลองใช้เป็นส่วนประกอบของการเตรียมพอลิเมอร์ประกอบแต่งของท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตรและพอลิเมทิลเมตะไครเลท (MWCNT/PMMA เพื่อใช้เป็นตัวตรวจวัดก๊าซ ซึ่งได้ถูกนำไปทดสอบสมรรถนะ และหาความสัมพันธ์กับเงื่อนไขที่ใช้ในการเตรียมตัว

ตรวจวัดก๊าซ เพื่อจะได้ใช้เป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาในระดับที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ต่อไปในอนาคต

ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องการแผนการทำงานในช่วงปีแรก การดำเนินงานสามารถสรุปเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 เตรียมพอลิเมอร์ประกอบแต่งของ MWCNT/PMMA โดยใช้ท่อคาร์บอนระดับนาโนเมตร 2.0, 2.5, 3.0 และ 3.5 % โดยน้ำหนัก ด้วยวิธีอินซิทูพอลิเมอร์ไรเซชัน (In situ polymerization)

1.3.2 วิเคราะห์โครงสร้างและคุณสมบัติของพอลิเมอร์ประกอบแต่งของ MWCNT/PMMA

1.3.3 เตรียมตัวตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของพอลิเมอร์ประกอบแต่งของ MWCNT/PMMA โดยวิธี screen printing

1.3.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพทางด้านการตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายของพอลิเมอร์ประกอบแต่งของ MWCNT/PMMA ภายใต้สภาวะแตกต่างกัน

1.3.4.1 ความเข้มข้นของก๊าซในช่วง 500-1500 ppm

1.3.4.2 ชนิดของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เมทานอล โทลูอีน อะซีโตน และไซโคลเฮกเซน เป็นต้น