

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนพลังงานนับเป็นปัญหาที่สำคัญของโลก ด้วยเหตุนี้พลังงานกลที่จับจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบจึงเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งพลังงานกลขนาดใหญ่ที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ น้ำตก ลม และคลื่น ไปจนถึงแหล่งพลังงานขนาดเล็ก เช่น พลังงานที่ได้จากการสั่นสะเทือนเชิงกลในอาคาร เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ความดันอากาศ ตลอดจนการเคลื่อนไหวของมนุษย์ โดยอุปกรณ์ที่สามารถสร้างพลังงานได้ด้วยตัวเองจากการสั่นสะเทือนเพียงเล็กน้อยนี้ เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่น่าสนใจ ซึ่งวัสดุที่สามารถเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้นั้นเรียกว่า วัสดุเพียโซอิเล็กทริก เมื่อมีการสั่นหรือการทำให้เกิดพลังงานกลแก่ผลึกของวัสดุจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวัสดุ หรือแม้แต่ในทางตรงกันข้าม เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไป วัสดุจะสามารถยืดหรือหดในระดับนาโนเมตรได้ ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านวัสดุที่แสดงสมบัติเพียโซอิเล็กทริกมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่นในอุปกรณ์ ตัวตรวจจับ (sensor) ตัวขับเคลื่อน (actuator) และทรานสดิวเซอร์ (transducer) จะมีสารเพียโซอิเล็กทริก (piezoelectrics) เป็นองค์ประกอบหลัก อาทิเช่น สารในกลุ่มของเลดเซอร์โคเนต (PZ) และแบเรียมไททาเนต (BT) เนื่องจากสารกลุ่มนี้มีสมบัติทางไฟฟ้าที่โดดเด่น

อย่างไรก็ตามวัสดุเพียโซเซรามิกเหล่านี้มีข้อจำกัดในเรื่องของความยืดหยุ่นในการใช้งาน มีความเปราะ และแตกหักง่าย จากข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงต้องการพัฒนาวัสดุเพียโซอิเล็กทริก ที่มีความความยืดหยุ่น แต่ยังคงสมบัติของวัสดุเพียโซอิเล็กทริก โดยทำการศึกษาในรูปแบบของวัสดุผสม (composite) เรียกว่าวัสดุนี้ว่า วัสดุเพียโซอิเล็กทริกคอมโพสิต (Piezoelectric composite) ซึ่งประกอบด้วยวัสดุเพียโซอิเล็กทริกในพอลิเมอร์เมทริกซ์ ที่มีความยืดหยุ่น และแข็งแรง เนื่องจากเป็นการรวมสมบัติทางกายภาพของเซรามิกและพอลิเมอร์เมทริกซ์เข้าด้วยกัน โดยหนึ่งในปัญหาพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้งานขนาดเล็กคือการออกแบบและการเลือกโครงสร้างวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาวัสดุคอมโพสิตเพียโซอิเล็กทริกในรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ วัสดุคอมโพสิตของเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไวนิลลิธินฟลูออไรด์ และวัสดุคอมโพสิตของแบเรียมไททาเนตกับพอลิไดเมทิลซิลอกเซน และทำการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไวนิลลิธินฟลูออไรด์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไวนิลลิธินฟลูออไรด์ที่ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอน

- 1.2.3 เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนตกับพอลิไธไมลไซลอกเซน
- 1.2.4 เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนตกับพอลิไธไมลไซลอกเซนที่ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอน
- 1.2.5 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้
- 1.2.6 เพื่อศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้
- 1.2.7 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและสมบัติของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 เตรียมเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตด้วยเทคนิคอิเล็กโตรสปินนิงร่วมกับกระบวนการโซลเจล
- 1.3.2 เตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไธไมลไดนาลีนฟลูออไรด์
- 1.3.3 เตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไธไมลไดนาลีนฟลูออไรด์ที่ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอน
- 1.3.4 เตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนตกับพอลิไธไมลไซลอกเซนที่อัตราส่วนของแบเรียมไททาเนต 10% 20% 30% 40% และ 50% ของพอลิไธไมลไซลอกเซน
- 1.3.5 เตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนตกับพอลิไธไมลไซลอกเซนที่ทำการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอนที่อัตราส่วนแท่งนาโนคาร์บอน 1% 2% 3% 4% และ 5% ของคอมโพสิตแบเรียมไททาเนตและพอลิไธไมลไซลอกเซน
- 1.3.6 ตรวจสอบเฟส สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุคอมโพสิต
- 1.3.7 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและสมบัติของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถเตรียมเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตได้ด้วยเทคนิคอิเล็กโตรสปินนิงร่วมกับกระบวนการโซลเจล
- 1.4.2 สามารถเตรียมวัสดุคอมโพสิตในรูปแบบ 0-3 ของเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไธไมลไดนาลีนฟลูออไรด์และ 3-3 ของอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนตกับพอลิไธไมลไซลอกเซนได้
- 1.4.3 ทราบถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างพอลิเมอร์และอนุภาคนาโนแบเรียมไททาเนต ในการ เตรียมวัสดุคอมโพสิต
- 1.4.4 ทราบถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเติมแท่งนาโนคาร์บอนเพื่อปรับปรุงสมบัติของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้
- 1.4.5 ทราบถึงสมบัติทางกายภาพ การกระจายตัว และสมบัติทางไฟฟ้า ของวัสดุคอมโพสิตที่เตรียมได้

