

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

สารสตรอนเทียมไททาเนต (Strontium titanate : SrTiO_3 ; ST) เป็นสารที่มีตัวที่มีโครงสร้างแบบเพอรอฟสไกต์ (ABO_3) และยังเป็นวัสดุที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มีการนำไปประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เช่น เซนเซอร์ (Sensors) ตัวขับเคลื่อน (Actuators) ตัวเก็บประจุ (Capacitors) [1] และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้นโดยทั่วไปเซรามิกไฟฟ้าที่ใช้กันในปัจจุบันคือเซรามิกที่มีเลดไททาเนต (PbTiO_3) เป็นส่วนประกอบหลัก วัสดุชนิดนี้มีสมบัติเด่นเช่น เป็นวัสดุเพียโซอิเล็กทริก มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูงและเป็นฉนวนทางไฟฟ้า แต่วัสดุที่มีส่วนผสมของสารตะกั่วจะทำให้เกิดออกไซด์ของตะกั่ว (PbO) ในระหว่างขั้นตอนการผลิตหรือขั้นตอนการกำจัด ปัจจุบันได้มีการรณรงค์เรื่องการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีส่วนผสมของสารมีพิษเช่น ตะกั่วหรือปรอท สารประเภทนี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ นักวิจัยจำนวนมากหันมาศึกษาค้นคว้าและพัฒนาวัสดุที่ปราศจากสารตะกั่วและมีสมบัติใกล้เคียงกันรวมทั้งใช้วิธีใหม่และเทคนิคต่างๆ เข้าช่วยในการเตรียมเพื่อให้ได้สารที่มีโครงสร้างและสมบัติที่เหมาะสมต่อสภาพของการใช้งาน และไม่เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเซรามิกสตรอนเทียมไททาเนต (SrTiO_3) ก็เป็นตัวเลือกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจ เนื่องจากมีสมบัติเด่นหลายด้านและสามารถใช้เป็นสารกระตุ้น (Catalyst) ในกระบวนการโฟโตแคตาไลซิส (Photocatalysis) [2] ได้ดีและมีส่วนช่วยในการกำจัดไนโตรเจนออกไซด์ (NO_2) ซึ่งเป็นก๊าซมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงได้เช่นกัน

การสังเคราะห์สารสตรอนเทียมไททาเนตสามารถจำแนกออกเป็นหลายวิธีเช่น วิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง (Solid-state reaction) [3] วิธีการตกตะกอนร่วม (Co-precipitation) [4] วิธีไฮโดรเทอร์มอล (Hydrothermal synthesis) [5] วิธีโซล-เจล (Sol-gel method) [6,7,8] และการสังเคราะห์โดยปฏิกิริยาการเผาไหม้ (Combustion synthesis) [9,10,11] เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ได้เน้นกระบวนการเตรียมเซรามิกสตรอนเทียมไททาเนตด้วยการสังเคราะห์ผงผลึกขึ้นมาโดยวิธีการโซล-เจล ร่วมกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ เนื่องจากวิธีการโซล-เจล เป็นวิธีที่ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และอนุภาคของผงผลึกขนาดเล็กในระดับนาโนเมตร และเหมาะแก่การนำไปขึ้นรูปเซรามิก เพื่อทดสอบและศึกษาสมบัติต่างๆ ในขั้นต่อไป รวมถึงการนำวิธีปฏิกิริยาการ

เผาไหม้มาใช้เพื่อช่วยลดอุณหภูมิในการก่อปฏิกิริยาของสารตั้งต้น และยังสามารถช่วยในการประหยัดระยะเวลาในการเตรียมสารได้อีกด้วย

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการเตรียมเซรามิกสตรอนเชียมไททานตโดยวิธีการเผาไหม้ของโซล-เจล
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างเฟสและโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกสตรอนเชียมไททานต
3. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเซรามิกสตรอนเชียมไททานต
4. เพื่อศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิกสตรอนเชียมไททานต

ขอบเขตของงานวิจัย

1. เตรียมผงผลึกสตรอนเชียมไททานตด้วยวิธีการเผาไหม้ของโซล-เจลร่วมกับสารเชื้อเพลิงชนิดกรดซิตริก ที่อัตราส่วน 1:1 1:2 และ 1:3 โดยโมล โดยแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 500-900 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2. ศึกษาโครงสร้างเฟสและโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกสตรอนเชียมไททานตหลังจากการเผาก่อปฏิกิริยา
3. เตรียมเซรามิกสตรอนเชียมไททานตโดยการซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 900-1300°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
4. ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิกสตรอนเชียมไททานต