

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
3.1 สารเคมี	22
3.2 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	22
3.3 แผนการดำเนินงานและวิธีวิจัย	23
บทที่ 4 ผลการวิจัย	34
4.1 ผลการตรวจสอบโครงสร้างผลึกของเซรามิกด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์	34
4.2 ผลการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของเซรามิก	35
4.3 ผลการตรวจสอบสมบัติเชิงกลของเซรามิก	37
4.4 ผลการตรวจสอบสมบัติไดอิเล็กทริก	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	42
ประวัติผู้วิจัย	44
ภาคผนวก	53

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ค่าความหนาแน่นของเซรามิก $(1-x)\text{BZT}-x\text{BCeT}$ ที่ผ่านการเผาซินเทอร์ที่อุณหภูมิ 1,450 องศาเซลเซียส	36

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	การแบ่งกลุ่มของผลึกของวัสดุใน 32 กลุ่ม
2.2	แสดงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสารเพียโซอิเล็กทริก
2.3	แสดงไดโพลภายในเนื้อสาร(ก) ก่อนทำการโพลิง (ข) ระหว่างการโพล (ค) ภายหลังการโพล
2.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้ากับโพลาริเซชันของสารเฟอร์โรอิเล็กทริก
2.5	การกระจายในโพลาริเซชันของวัสดุไดอิเล็กทริก
2.6	แสดงการจัดเรียงไดโพลภายในเนื้อสารภายหลังและก่อนการให้สนามไฟฟ้า
2.7	แสดงลักษณะตัวเก็บประจุแผ่นคู่ขนานเมื่อให้ประจุเข้าไป (a) ระหว่างแผ่นคู่ขนานเป็นสุญญากาศ และ (b) ระหว่างแผ่นคู่ขนานเป็นสารไดอิเล็กทริก
2.8	แผนภาพการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
2.9	รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของเซรามิก $Ba(Zr_yTi_{1-y})O_3$
2.10	ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกที่ปริมาณเซอร์โคเนียมต่างกัน
2.11	แสดงลักษณะเฉพาะของการเปลี่ยนเฟสเซรามิก BZTs
2.12	a) วงวนฮิสเทอรีซิส และ b) สมบัติ strain ของเซรามิก BZTs
2.13	ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ไดอิเล็กทริกเทียบกับอุณหภูมิที่ปริมาณของซีเรียมต่างๆ
2.14	รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของเซรามิก (1-x)BNT-xBZT
2.15	สมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิก BZT-BCeT
3.1	แผนการดำเนินงานวิจัย
3.2	แสดงขั้นตอนการเตรียมผง (1-x)BZT-xBCeT
3.3	แผนผังการใช้ข้อมูลในการเผาแคลไซน์
3.4	แผนผังการเผาเนื้อ
3.5	แผนภาพขั้นตอนการเตรียมเซรามิก (1-x) BZT-xBCeT
3.6	การเตรียมชิ้นงานเซรามิกที่ติดบนฐานกระจกที่เตรียมไว้ด้วยดินน้ำมัน
3.7	เครื่องชั่งอัตโนมัติที่สามารถชั่งได้ทั้งในน้ำและอากาศ
3.8	เครื่องวัดค่าความแข็งที่ใช้หัวกดแบบวิกเกอร์ส

สารบัญภาพ (ต่อ)

4.1	รูปการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก (1-x)BZT-xBCeT	34
4.2	เซรามิก (1-x)BZT-xBCeT เมื่อเผาซินเทอร์ที่อุณหภูมิ 1,450 องศาเซลเซียส	35
4.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับปริมาณสัดส่วน x (เศษส่วนโมล) ที่อุณหภูมิ 1,450 องศาเซลเซียส	36
4.4	รอยกดแบบวิกเกอร์สของเซรามิก (1-x)BZT-xBCeT	37
4.5	แสดงค่าความแข็งแบบวิกเกอร์สของเซรามิก	37
4.6	แสดงความสัมพันธ์ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกกับความถี่ เท่ากับ 20 Hz – 2MHz	39
4.7	แสดงความสัมพันธ์การสูญเสียไดอิเล็กทริกกับความถี่ เท่ากับ 20 Hz – 2MHz	39