

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลการทดลองที่ได้ในงานวิจัยสามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

- 5.1.1 สามารถพัฒนากระบวนการเตรียมวัสดุผสมแบบ 0-3 ที่มีการกระจายตัวของเฟส PZT ในเมทริกซ์ที่เป็นพอลิเมอร์ PE ได้ค่อนข้างดี โดยพบว่าพฤติกรรมการกระจายตัวของเฟส PZT เซรามิกในเมทริกซ์ PE มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของอนุภาคเซรามิก PZT ที่ใช้ และมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของเฟส PZT ที่มีอยู่ในวัสดุผสม
- 5.1.2 สามารถทำการเตรียมวัสดุผสม PZT/PE แบบ 2-2 ที่มีชั้นของเฟสเซรามิก PZT หนาประมาณ 1.2 มิลลิเมตร สลับกับชั้นของเฟส PE หนาประมาณ 1-1.2 มิลลิเมตร ได้ และจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคบริเวณรอยต่อของเฟสทั้งสอง พบว่าเฟสทั้งสองไม่ได้ยึดติดกันแน่นสนิทจริง
- 5.1.3 สามารถเตรียมวัสดุผสมแบบ 1-3 ที่มีแท่งเซรามิก PZT ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเฉลี่ยอยู่ในช่วงประมาณ 1-1.2 มิลลิเมตร จัดวางเรียงตัวในแนวทิศทางเดียวกันภายในเมทริกซ์ที่เป็น PE ได้ โดยพบว่าแท่งเซรามิก PZT ประกอบไปด้วยเกรนขนาดประมาณ 1-5 ไมครอน ยึดเกาะกันอยู่และมีความพรุนสูงมาก เนื่องจากปริมาณสารยึดเหนี่ยวที่ใช้ในการขึ้นรูปมีปริมาณมาก เมื่อทำการเผาซินเตอร์สารยึดเหนี่ยวจะเกิดการสลายตัวเหลือเป็นรูพรุนและแรงดันที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปน้อยเกินไป ทำให้มีลักษณะเปราะแตกหักง่าย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลวิจัยที่ได้พบว่ายังมีประเด็นปัญหาที่น่าสนใจอีกมากมายที่ต้องการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอย่างละเอียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้นหาคำความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวัสดุผสมพีโซอิเล็กทริก สำหรับการประยุกต์ใช้งานเป็นทรานสดิวเซอร์ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- 5.2.1 การศึกษาเตรียมวัสดุผสม PZT/PE ที่มีรูปแบบของการเชื่อมต่อเฟสแบบอื่นๆ เช่น 3-0 , 3-1 , 3-2 และ 3-3 เป็นต้น
- 5.2.2 การทดลองนำพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ ที่มีค่าความหนาแน่นต่ำ แต่มีค่าสัมประสิทธิ์พีโซอิเล็กทริกสูง เช่น พวกร PVDF มาศึกษาและใช้แทน PE โดยพยายามค้นหาวิธีที่จะทำให้สามารถใช้งาน PVDF ได้ง่ายเหมือนกับการใช้ PE
- 5.2.3 การพัฒนาการเตรียมวัสดุผสม PZT/PE แบบ 2-2 ให้มีความหนาของแต่ละชั้นของเซรามิกและพอลิเมอร์ที่แน่นอนและลดช่องว่างระหว่างชั้นทั้งสองให้ยึดติดกันแน่นสนิท
- 5.2.4 การทดลองเตรียมแผ่นเซรามิก PZT และพอลิเมอร์ PE ให้มีความหนาน้อยๆ เพื่อเตรียมวัสดุผสม PZT/PE แบบ 2-2 ที่มีจำนวนชั้นได้มากขึ้นและลดขนาดชิ้นงานที่เตรียมได้ให้มีขนาดเล็ก
- 5.2.5 การพัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปแท่งเซรามิก PZT ให้มีความแข็งเพิ่มขึ้น เพื่อที่จะได้ไม่เปราะแตกหักง่าย และมีขนาดเล็ก
- 5.2.6 การทดลองเตรียมแท่งเซรามิก ที่มีปริมาณการใช้สารยึดเหนี่ยวที่แตกต่างกัน และ
- 5.2.7 การพัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปชิ้นงานที่ความแม่นยำในการจัดเรียงเฟสสูง แต่มีค่าใช้จ่ายต่ำ
- 5.2.8 ควรที่จะศึกษาถึงการวัดสมบัติทางพีโซอิเล็กทริกของสารผสมที่เตรียมขึ้นเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและศักยภาพของสารที่เตรียมขึ้นได้