

## Abstract

This research project is divided into five main parts.

In Part I, 0-3 composites were prepared using polyethylene and lead zirconate titanate (PZT). Effect of particle size of PZT powder on the properties of the composites was studied. In order to improve the properties of the composites, carbon powder was mixed to the composites in many ways. The properties of the composites were related to the size of the PZT powder and the method of adding carbon.

In part II,  $\text{PbZrO}_3$  (PZ) and  $(\text{Pb}_x\text{Ba}_{1-x})\text{ZrO}_3$  (PBZ) ceramics were prepared. Effect of sintering temperature on phase transition and properties of these ceramics were studied. The sintering temperature affects the phase transition behavior and the properties of the ceramics. It is suggested that the phase transition behavior the PBZ ceramics might be due to the PbO loss during firing. In the present work, effects of PbO excess on the properties of  $(\text{Pb}_{0.9}\text{Ba}_{0.1})\text{ZrO}_3$  (PBZ10) was also studied. The properties and the phase transitions of the PBZ10 ceramics as a function of PbO excess were also investigated and discussed.

In part III, Solid solution between normal ferroelectric of PZT and relaxor ferroelectric of Lead zinc niobate (PZN) and lead nickel niobate (PNN) were synthesized. Influence of processing conditions on the phase transition and properties of the materials was studied. The optimum processing conditions for excellent properties were identified.

In part IV, The properties of  $\text{BaTiO}_3$  ceramics doped with  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  and  $\text{B}_2\text{O}_3$  was studied. The results indicated that  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  and sintering temperature affect the properties of the ceramics. Effect of annealing temperature on the fracture properties of glass was also studied. The higher annealing temperatures could produce higher value of strength of the glass.

In Part V, A equipment for measured heart sounds was implemented. The system for measured heart sounds by using Lead Zirconate as a receiver was designed. The signal from the receiver was supplied to DAQ circuit for filter, changed from analog to digital, feed to personal computer and then display frequency spectrum of heart sounds.

## บทคัดย่อ

งานวิจัยสามารถแบ่งเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 จะเกี่ยวข้องกับ การเตรียมของผสมระหว่าง polyethylene(PE) และ lead zirconate titanate (PZT) แบบ 0-3 โดยจะศึกษาผลของขนาดอนุภาค PZT ที่มีต่อสมบัติของของผสม นอกจากนั้นแล้วยังศึกษาผลของการเจือ carbon แบบต่างๆ เพื่อช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของของผสม ซึ่งพบว่าคุณสมบัติของของผสมขึ้นกับขนาดอนุภาคของ PZT และวิธีการเจือ carbon

ส่วนที่ 2 ได้รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับการเตรียม  $\text{PbZrO}_3$  (PZ) และ  $(\text{Pb}_x\text{Ba}_{1-x})\text{ZrO}_3$  (PBZ) เซรามิกส์ และศึกษาผลของอุณหภูมิซินเตอร์ที่มีต่อสมบัติและการเปลี่ยนเฟสของเซรามิกส์ดังกล่าว โดยพบว่าพฤติกรรมการเปลี่ยนเฟสจะขึ้นกับอุณหภูมิซินเตอร์นี้ด้วย นอกจากนั้นแล้วจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเผาสารนี้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้มีการระเหยของ PbO เกิดขึ้น ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลการเติม PbO ที่มีต่อสมบัติของ PBZ ด้วย

ส่วนที่ 3 สารละลายของแข็งระหว่างสาร ferroelectric ธรรมดาซึ่งได้แก่ PZT และ ferroelectric แบบ relaxor ของ Lead zinc niobate หรือที่เรียกว่า PZLN และ lead nickel niobate หรือที่เรียกว่า PNN ได้ถูกเตรียมขึ้น โดยในการวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการเตรียมแบบต่างๆ ที่มีต่อสมบัติและการเปลี่ยนเฟสของสารที่เตรียมขึ้น ซึ่งได้ทำการหาเงื่อนไขที่ทำให้ได้คุณสมบัติที่ดีที่สุดของสารนี้

ส่วนที่ 4 เซรามิกส์ของ  $\text{BaTiO}_3$  ที่เจือด้วยสารเจือต่างๆ ได้แก่  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  และ  $\text{B}_2\text{O}_3$  ได้ถูกเตรียมและศึกษาซึ่งผลการศึกษาพบว่า คุณสมบัติและพฤติกรรมการเปลี่ยนเฟสของสารชุดนี้จะเกี่ยวข้องกับสารที่เจือแบบต่างๆ และอุณหภูมิการซินเตอร์ นอกจากนั้นแล้วได้ทำการศึกษาผลของการเผาที่มีต่อสมบัติเชิงกลของแก้วซึ่งพบว่าที่การเผาที่อุณหภูมิสูงจะทำให้แก้วมีความแข็งแรงมากขึ้น

ส่วนที่ 5 ในส่วนนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับการตรวจฟังเสียงหัวใจโดยใช้เซรามิกเลดเซอร์โคเนตติดตามเป็นตัวรับสัญญาณเสียง สัญญาณเสียงที่ได้จากตัวรับจะป้อนเข้าวงจร DAQ โดยวงจรนี้จะกรองสัญญาณความถี่ที่ไม่ต้องการออกโดยวงจรกรองสัญญาณก่อนที่จะป้อนเข้าวงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลออกมาในรูปสเปกตรัมของเสียงหัวใจ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเซรามิกเลดเซอร์โคเนตติดตามสามารถใช้เป็นตัวรับสัญญาณเสียง ในระบบดังกล่าวได้