บทที่ 1
บทนำ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาค และสมบัติทางแม่เหล็กของเซรามิกแมกนีเซียมแมงกานีสเฟอร์ไรต์ ($Mg_{(1-x)}Mn_xFe_2O_4$) ที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนร่วม (Co-precipitation) และเผาซินเตอร์สองขั้นตอน (Two-Step Sintering) โดยมีที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ดังต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันวัสดุเซรามิกเป็นที่รู้จักกันดี และมีการนิยมนำมาประยุกต์ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น ทางด้านอุสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และวัสดุแม่เหล็กเซรามิก ปัจจุบันการพัฒนาทางด้านวัสดุเซรามิกยังคงเป็นที่นิยมสนใจกันอย่างกว้างขวาง เพื่อที่จะพัฒนาวัสดุเซรามิกให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น จึงทำให้มีนักวิจัยสนใจกันเป็นจำนวนมากที่จะนำเอาวัสดุเซรามิกนำมาประยุกต์ใช้งานในหลายๆ ด้าน และมีกระบวนการเตรียมวัสดุเซรามิกที่แตกต่างกันไป อาทิเช่น กระบวนการเตรียมด้วยวิธีการตกตะกอนร่วม (Co-precipitation) และวิธีปฏิกิริยาสถานะของของแข็ง (Solid State Reaction)

กระบวนการเตรียมผงผลึกเซรามิกด้วยวิธีตกตะกอนร่วมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมกันอย่างมาก คือ วิธีการตกตะกอนร่วมของเฟอร์รัส (Fe^{2+}) กับ เฟอร์ริก (Fe^{3+}) ไอออนในสารลายด่าง และสัดส่วนโมลเฟอร์รัสไอออนกับเฟอร์ริกไอออนเท่ากับ 1 : 2 เป็นเงื่อนไขที่ดีที่สุด เนื่องจากให้อนุภาคในช่วง 2 ถึง 20 นาโนเมตร นอกจากนี้ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของสารละลายและอุณหภูมิที่ใช้ในการตกตะกอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึง โดยงานวิจัยส่วนใหญ่จะควบคุมการเกิดปฏิกิริยาในสุญญากาศและการเติมสารลดแรงตึงผิว ตัวเติมออกซิเจน ลดออกซิเจน หรือช่วยในการกระจายตัว เพื่อลดขนาดอนุภาคและเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ (นุชรีย์ ชมเชย, 2553)

กระบวนการเตรียมผงผลึกเซรามิกด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของของแข็ง เป็นการเตรียมผงผลึกที่ง่าย ได้ปริมาณเยอะ แต่ผงผลึกที่ได้จะจับกันอยู่เป็นกลุ่มก้อนและมีอนุภาคใหญ่ จึงต้องมีการควบคุมโดยการนำผงผลึกมาบดย่อยด้วยลูกเหล็ก (ลูกเหล็กรูปทรงกลม) เพื่อทำให้อนุภาคมีขนาดเล็กลง จึงทำให้วิธีนี้มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดสารอื่นปลอมปนกับตัวอย่างก่อนหน้านี้ได้มีงานวิจัยที่ทำการเตรียมวัสดุเซรามิกของแมกนีเซียมแมงกานีสซิงค์เฟอร์ไรต์ $Mg_{(1-x)}Mn_xFe_2O_4$ ที่เตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของของแข็ง พบว่าวิธีปฏิกิริยาสถานะของของแข็งพบเฟสปลอมปนของสารอื่น และพบว่าอุณหภูมิการเผาซินเตอร์ส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างระดับจุลภาคของเซรามิก $Mg_{(1-x)}Mn_xFe_2O_4$

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เห็นปัญหาในขั้นตอนการเตรียมเซรามิก และอุณหภูมิการเผาซินเตอร์ ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมสารเซรามิกในอัตราส่วนต่างๆ ของแมกนีเซียมแมงกานีสซิงค์เฟอร์ไรต์ ($Mg_{(1-X)}Mn_{(x)}Fe_2O_4$; MMF) และอุณหภูมิแต่ละช่วงของการเผาซินเตอร์ที่เหมาะ ที่จะนำมาใช้กับชิ้นงาน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยให้ความสนใจในการศึกษาสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างระดับจุลภาคของเซรามิกแมกนีเซียมแมงกานีสเฟอร์ไรต์ที่เตรียมโดยวิธีการตกตะกอนร่วมและการเผาซินเตอร์แบบสองขั้นตอน วิธีนี้เป็นวิธีที่

เตรียมแล้วได้ชิ้นงานที่มีความบริสุทธิ์สูง ซึ่งคาดว่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำวัสดุเซรามิกไปสู่การประยุกต์ใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรมในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างระดับจุลภาคของเซรามิกแมกนีเซียมแมงกานีสเฟอร์ไรต์ MMF ที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนร่วมและเผาซินเตอร์แบบสองขั้นตอน

2. เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผาซินเตอร์ที่มีผลต่อโครงสร้างผลึกของเซรามิกแมกนีเซียมแมงกานีสเฟอร์ไรต์ MMF ที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนร่วมและเผาซินเตอร์แบบสองขั้นตอน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เตรียมสาร MMF ในอัตราส่วนที่ x เท่ากับ 0.5 0.6 และ 0.7 โดยใช้วิธีตกตะกอนร่วม

2. อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาแคลไซน์ 1100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาซินเตอร์ที่ 1 ที่ T_1 เท่ากับ 1,250 1,300 1,350 1,400 และ 1,450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และ T_2 เท่ากับ 1,200 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

4. ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความหนาแน่น ค่าร้อยละการหดตัว

5. ศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาค ได้แก่ การวิเคราะห์การเฟสโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ ศึกษาลักษณะสัณฐานโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กด้วยเทคนิค VSM

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบอุณหภูมิการเผาซินเตอร์ที่เหมาะสมต่อลักษณะทางกายภาพของเซรามิกแมกนีเซียมแมงกานีสเฟอร์ไรต์

2. ได้แม่เหล็กเซรามิกจากแมกนีเซียมแมงกานิสเฟอร์ไรต์

3. ได้แม่เหล็กเซรามิกที่มีขนาดเกรนที่สม่ำเสมอ

4. ได้แม่เหล็กเซรามิกที่มีความบริสุทธิ์ทางโครงสร้าง และธาตุองค์ประกอบ