

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ผงแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ ได้มีการคิดค้นและสังเคราะห์ขึ้นเพื่อนำมาใช้งานอย่างกว้างขวางทางด้านแม่เหล็ก นำมาทำเป็นอุปกรณ์แม่เหล็กถาวรสำหรับส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไมโครเวฟ ส่วนประกอบลำโพงและแถบบันทึกข้อมูล โดยวัสดุแม่เหล็กนี้มีการพัฒนากระบวนการผลิตด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาสมบัติของวัสดุ ได้แก่การเพิ่มค่าแมกเนไตเซชันอิ่มตัวของแม่เหล็ก (M_s) การเพิ่มค่าสภาพแม่เหล็กคงค้าง (M_r) และการเพิ่มค่าสภาพลบถ่วงแม่เหล็ก (H_c) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการวิจัยเพื่อพัฒนาในหลายๆด้าน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่หลากหลายมากขึ้น [1, 2]

ในส่วนการพัฒนาฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ได้มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มแนวทางการประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากสมบัติของฟิล์มบางที่สังเคราะห์ มีคุณสมบัติทางด้านแม่เหล็กที่ดีไม่มีปัญหาการเกิดออกซิเดชันในการใช้งานที่สภาวะบรรยากาศ สมบัติทางด้านแม่เหล็กของฟิล์มบางยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะของฟิล์มและโครงสร้างของสารแม่เหล็ก งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาฟิล์มบางแบเรียมเฟอร์ไรต์ มีการคิดค้นและมีความคาดหวังว่าจะมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางในงานทางด้านแม่เหล็ก อุปกรณ์ทางแสง (magneto-optic devices) เช่นแผ่นบันทึกข้อมูลที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ ความหนาแน่นในการจัดเก็บข้อมูล (low-noise high-density recording media) เนื่องจากฟิล์มมีค่าแมกเนไตเซชันและค่าสภาพลบถ่วงแม่เหล็กสูง มีความเสถียรทางเคมีและมีความทนทานด้านเชิงกลสูง เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในอุปกรณ์ทางไมโครเวฟและอุปกรณ์ทางแสงในอนาคตจึงต้องมีการพัฒนาฟิล์มแม่เหล็กที่มีความหนาแน่นในการจัดเก็บข้อมูลสูงเพื่องานในการบันทึกข้อมูลต่อไป [3, 4] ในปัจจุบันการพัฒนางานด้านวัสดุได้เข้าสู่เทคโนโลยีด้านฟิล์มบางมากขึ้น เนื่องจากการลดการใช้วัสดุเพื่อสอดคล้องกับนโยบายลดภาวะโลกร้อนและเป็นการเพิ่มคุณสมบัติบางประการของวัสดุเพื่อรองรับต่อการใช้งานในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นการรวมองค์ความรู้จากหลายแขนงทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมี ชีวภาพ และวิศวกรรมด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโลกปัจจุบันและอนาคต เทคนิคการเตรียมผงแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์สามารถเตรียมได้หลายวิธีการเช่น กระบวนการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) กระบวนการเหนียวนำด้วยไมโครเวฟ (microwave-induced combustion) การบดสาร (ball milling) วิธีการเผา (combustion) การตกตะกอนทางเคมี (chemical co-precipitation) ไฮโดรเทอร์มอล (hydrothermal) และเทคนิคโซลเจล (sol gel method) เป็นต้น และเทคนิคโซลเจลเป็นเทคนิคที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้

การเตรียมฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์นั้นก็สามารถเตรียมได้หลายทางเช่น การเคลือบฟิล์มด้วยวิธีทางฟิสิกส์ (physical vapor deposition) การระเหยสาร (evaporation) สปีดเตอริง (sputtering) ไอออนเพลตติง (ion plating) การเคลือบฟิล์มด้วยวิธีทางเคมี (chemical vapor deposition) การเคลือบด้วยพลาสมา (plasma deposition) การปลูกผลึกด้วยลำไอระเหยของโมเลกุล (molecular beam epitaxy) การใช้เลเซอร์ในการระเหยสาร (laser ablation) และเทคนิคโซลเจล (Sol gel method) เป็นต้น ซึ่งเทคนิคโซลเจลเป็นอีกหนึ่งวิธีที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในการเตรียมผงของสารประกอบได้หลากหลายรวมทั้งการเตรียมเส้นใยและฟิล์มบาง อีกทั้งยังเป็นเทคนิคที่ประสบความสำเร็จในการเคลือบฟิล์มบางที่ดี เป็นวิธีที่สามารถใช้กับเครื่องมือแบบง่ายๆ วิธีการเตรียมสามารถทำได้ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ ฟิล์มที่เตรียมได้มีความสม่ำเสมอ ความหนาแน่นฟิล์มสูงแต่ยังต่ำกว่าวิธีการสปีดเตอริงซึ่งเป็นวิธีที่มีต้นทุนการผลิตสูงกว่า ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีโซลเจลในการเตรียมฟิล์มบางสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการเตรียมและสังเคราะห์ผงและฟิล์มบางสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์โดยวิธีโซลเจล ศึกษาอุณหภูมิของการเผาแคลไซน์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์และการศึกษาผลของอัตราส่วนโดยโมลที่เหมาะสมระหว่างเหล็กในเตรตและสตรอนเทียมไนเตรตในเจล เพื่อศึกษาโครงสร้างและสมบัติของผงแม่เหล็กและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ที่มีต่อสมบัติของผงแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาอัตราส่วนโดยโมลของเหล็กไนเตรดต่อสตรอนเทียมไนเตรดในเจลที่มีต่อสมบัติของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการเตรียมผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ด้วยวิธีโซลเจล
- 1.2.4 เพื่อศึกษาโครงสร้างผลึกและสมบัติทางแม่เหล็กของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

- 1.3.1 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิการเผาที่มีผลต่อสมบัติของผงแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์
- 1.3.2 ศึกษาอัตราส่วนโดยโมลของเหล็กไนเตรดต่อสตรอนเทียมไนเตรดในเจลที่มีต่อสมบัติของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ที่ได้
- 1.3.3 เตรียมผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ด้วยวิธีโซลเจล
- 1.3.4 ศึกษาโครงสร้างผลึกและตรวจวัดสมบัติทางแม่เหล็กของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถอธิบายถึงอิทธิพลของอุณหภูมิการเผาและอัตราส่วนโดยโมลของเหล็กไนเตรดต่อสตรอนเทียมไนเตรดในเจลที่มีต่อสมบัติของผงแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์
- 1.4.2 สามารถผลิตผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ ที่มีสมบัติเหมาะสมนำไปใช้งานได้จริง
- 1.4.3 สามารถอธิบายถึงโครงสร้างผลึกของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ที่ได้
- 1.4.4 สามารถอธิบายถึงสมบัติทางแม่เหล็กที่เกิดขึ้นของผงและฟิล์มบางแม่เหล็กสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์ที่ได้