

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางโครงสร้าง ทางแสง และทางลูมิเนสเซนซ์ของแก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรตที่เจือด้วยไอออนของ Eu^{3+}
หน่วยกิต	48
ผู้เขียน	นางสาวภัทรวจี ยะสะกะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.นครินทร์ พัฒนบุญมี ผศ. ดร.จักรพงษ์ แก้วขาว
หลักสูตร	ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
สายวิชา	ฟิสิกส์
คณะ	วิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ระบบแก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรตถูกเตรียมขึ้นจาก $10\text{ZnO}:\text{xBi}_2\text{O}_3:(90-\text{x})\text{B}_2\text{O}_3$ เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์โมล) ด้วยเทคนิคการหลอมเหลวและปล่อยให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว จากนั้นได้ศึกษาสมบัติการป้องกันรังสีแกมมาและสมบัติทางแสง โดยการเปรียบเทียบค่าทฤษฎีและค่าการทดลอง นอกจากนี้ ได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของแก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรตโดยวัดที่ระดับพลังงานที่แตกต่างกันด้วยเทคนิคการวัดแบบการกระเจิงคอม ผลที่ได้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล ค่าเลขอะตอมยังผล และความหนาแน่นของอิเล็กตรอนยังผล มีค่าลดลง เมื่อเพิ่มระดับพลังงานของรังสีแกมมามากขึ้น พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองสอดคล้องกับค่าทางทฤษฎี แก้วตัวอย่างที่เติมปริมาณของ Bi_2O_3 ที่ความเข้มข้น 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์โมล ค่าระยะทางอิสระเฉลี่ย (MFP) มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานทางการกำบังรังสี จากงานวิจัยนี้ แก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรตสามารถนำไปพัฒนาใช้เป็นวัสดุกำบังรังสีที่ปราศจากตะกั่วได้

แก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรตที่เจือด้วยไอออนของยูโรเปียม ถูกเตรียมขึ้นจากองค์ประกอบ $(60-\text{x})\text{B}_2\text{O}_3 : 30\text{Bi}_2\text{O}_3 : 10\text{ZnO} : \text{xEu}_2\text{O}_3$ เมื่อ $0.0 \leq \text{x} \leq 1.0$ (เปอร์เซ็นต์โมล) ด้วยเทคนิคการหลอมที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และปล่อยให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว งานวิจัยนี้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางโครงสร้าง ทางแสงและทางลูมิเนสเซนซ์ของระบบแก้วซิงค์บิสมัทบอร์เรต เพื่อให้เข้าใจบทบาทของยูโรเปียมออกไซด์ ผลที่ได้พบว่า ความหนาแน่นของแก้วที่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาตรเชิงโมลาร์มีค่าลดลงตามปริมาณความเข้มข้นของยูโรเปียมออกไซด์ ค่าความแข็งของแก้วมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของยูโรเปียมออกไซด์ ผลการศึกษาผลของฟลูเรียทราน

ฟอร์ม ซึ่ให้เห็นว่าระบบแก้วนี้เกิดจากการสั้นของโมเลกุลในโครงสร้าง $[\text{BiO}_3]$, $[\text{BO}_3]$, $[\text{BO}_4]$ และ $[\text{BO}]$ เมื่อวัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 1,800-2,400 นาโนเมตร พบว่า ค่าความเข้มของพีคการดูดกลืนแสงสูงขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของยูโรเปียมออกไซด์ นอกจากนี้ได้ตรวจสอบสมบัติการเปล่งแสงของ Eu^{3+} ที่เจือในระบบแก้วซึ่งค้บิสมัทบอร์เรต จากการกระตุ้นด้วยความยาวคลื่น 465 นาโนเมตร พบพีคการเปล่งแสง 5 พีค ที่ความยาวคลื่น 579 นาโนเมตร (${}^3\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_0$), 589 นาโนเมตร (${}^3\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_1$), 613 นาโนเมตร (${}^3\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_2$), 651 นาโนเมตร (${}^3\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_3$) และ 696 นาโนเมตร (${}^3\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_4$) โดยพีคที่มีค่าความเข้มสูงที่สุด คือช่วงการเปล่งแสงสีแดงส้ม พบที่ความยาวคลื่น 613 นาโนเมตร จากการวัดค่าเวลาที่มีการเปล่งแสงที่สถานะ ${}^3\text{D}_0$ พบว่า สมบัติในเชิงไม่สมมาตรมีค่าสูงขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของยูโรเปียมออกไซด์ ในงานวิจัยนี้ ระบบแก้วที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานทางด้านเลเซอร์และด้านทัศนอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : แก้วซึ่งค้บิสมัทบอร์เรต / ความหนาแน่นอิเล็กตรอนยังผล / ยูโรเปียมออกไซด์ / เลขอะตอมยังผล / ลูมิเนสเซนซ์ / สัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล