ศิวัตม์ พลอินทร์ : การศึกษาเชิงแม่เหล็กสารที่ตอบสนองต่อแสงด้วยการวัดปรากฏการณ์เคอร์ (MAGNETIC STUDY OF LIGHT SENSITIVE MATERIALS BY KERR MEASUREMENT). อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา, 143 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาสมบัติแม่เหล็กที่ตอบสนองต่อแสงด้วยการวัดปรากฏการณ์เคอร์ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่หนึ่งมุ่งเน้นการศึกษาวัสดุ $BiFeO_3$ ที่มีโครงสร้างแบบฟิล์มหลายชั้น ($BiFeO_3/SrRuO_3/SrTiO_3$) เพื่อศึกษาผลของแสงความยาวคลื่นเดี่ยว ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมเคอร์ในฟิล์มบางบิสมัสเฟอร์ไรด์ การศึกษาในส่วนนี้พบสิ่งที่น่าสนใจคือมุมเคอร์ของบิสมัสเฟอร์ไรด์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดภายใต้การถูกกระตุ้นด้วยแสงที่มีความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร งานวิจัยนี้ได้แสดงแนวทางการนำไปประยุกต์ที่สำคัญในการสร้างสถานะเชิงแสงของสารบิสมัสเฟอร์ไรด์ด้วยการฉายแสงเลเซอร์และใส่สนามแม่เหล็กภายนอก และเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมการเปลี่ยนของมุมเคอร์หลังจากการฉายแสง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของสารในขณะที่อยู่ภายใต้แสงเลเซอร์โดยพบช่องว่างของออกซิเจนที่ซึ่งมีการสะสมของอิเล็กตรอนในชั้นที่อยู่ภายในช่องว่างแถบพลังงานซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับการเกิดสนามไฟฟ้าภายในสารและทำให้โพลาไรเซชันทางไฟฟ้าภายในบิสมัสเฟอร์ไรด์ลดลงส่งผลให้มุมเคอร์เกิดการเปลี่ยนแปลง

ส่วนที่สองเป็นการรายงานผลการศึกษาการตอบสนองต่อแสงที่มีความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ของฟิล์มบางนิกเกิลบนบิสมัสเทรูไรด์ (Ni/Bi_2Te_3) ซึ่งเตรียมด้วยวิธีการตกสะสมทางเคมีแบบไร้ขั้วไฟฟ้าและศึกษาวงฮิสเทอริซิสที่สร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามแม่เหล็กภายนอกและมุมการหมุนของเคอร์ซึ่งแปรผันตรงกับความเป็นแม่เหล็กของสาร ผลการทดลองพบว่าการฉายแสงส่งผลให้ค่าแมกนิไทเซชันอิ่มตัว (Ms) มีค่าเพิ่มขึ้น และค่าสภาพบังคับ (Hc) มีค่าลดลง อย่างเห็นได้ชัด ผลจากการศึกษาสถานะประจุของ Ni ด้วยเทคนิค XANES พบว่า ในขณะที่ทำการ ฉายแสงเลเซอร์ธาตุนิกเกิลไม่มีประจุ แต่อาจจะมีการเคลื่อนที่ของ อิเล็กตรอน ระหว่างธาตุนิกเกิล (Ni) กับธาตุเทรูเรียม (Te) และอาจเกิดพันธะแบบอ่อน (Ni:Te) ซึ่งส่งผลต่ออันตรกิริยาแม่เหล็ก แบบเฟอร์โร

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SIWAT POL-IN : MAGNETIC STUDY OF LIGHT SENSITIVE MATERIALS BY KERR EFFECT MEASUREMENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WORAWAT MEEVASANA, Ph.D. 143 PP.

$BiFeO_3$/ MULTIFERROIC/MAGNETO OPTICAL KERR EFFECT/ELECTRONIC STRUCUTURE/PHOTOEMISSION SPECTROSCOPY

This thesis aims to study magnetic properties that respond to light by measuring the Kerr effect. The researcher divided the study into two parts: part one focused on $BiFeO_3$ material with a multi-layer film structure ($BiFeO_3$ / $SrRuO_3$ / $SrTiO_3$) to study the effect of single-wavelength laser irradiation on the change in Kerr angle of bismuth ferrite heterostructure. Interestingly, this part of the study found when the bismuth ferrite's Kerr angle rotation was significantly altered under illumination of laser with a wavelength of 405 nm. It is applied to build the optical Kerr state of bismuth ferrite by irradiating laser and applying an external magnetic field. Moreover, to understand the changing behavior of the hysteresis curves after irradiation. We examined the electronic structure of the substance while it was under the laser beam and found an electronic state which arose from oxygen vacancy. The accumulation of electrons in the state within the energy bandgap may be an essential factor which cause the electric field inside $BiFeO_3$ and reduce electrical ferroelectric polarization, resulting in a change in the rotation of Kerr angle.

The second part is a report on the light response study of 405nm of a nickel film on bismuth telluride (Ni/Bi_2Te_3) prepared by an electroless chemical deposition method. The magnetic hysteresis loop was studied to investigate the relation between

the external magnetic field and the Kerr rotation, which is proportional to the magnetism of the substance. The results showed that the light irradiation increased the saturation magnetization (Ms) value. Moreover, the coercivity (Hc) is significantly decreased. The results from In-situ XANES study of Ni charge state showed that while the laser beam was applied to the sample, there could be an electron movement between the nickel and the tellurium; this could form a weak bond (Ni:Te) which affects the ferromagnetic interaction.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2020

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____