พาขวัญ ชาญประโคน : โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของผลึกเดี่ยวโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกกระตุ้นเชิงแสง (ELECTRONIC STRUCTURE OF OPTICALLY EXCITED MOLYBDENUM DISULFIDE SINGLE CRYSTALS). อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา, 54 หน้า.

โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์เป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักซึ่งได้รับการศึกษาเพื่อใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เนื่องจากมีคุณสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าสนใจซึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคโฟโตอิมิชันแบบแยกแยะเชิงมุมเป็นเทคนิคที่สามารถวัดโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของสารได้โดยตรง ในงานนี้ได้ทำการศึกษาโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของผลึกเดี่ยวโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกกระตุ้นด้วยแสงจากเลเซอร์ในโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์บริสุทธิ์และโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกเจือด้วยโพแทสเซียมโดยใช้เทคนิคโฟโตอิมิชันแบบแยกแยะเชิงมุม โดยในโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์บริสุทธิ์ พบว่าแถบวาเลนซ์ของโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์มีการขยับไปทางพลังงานยึดเหนี่ยวที่สูงขึ้นเมื่อถูกฉายด้วยแสงเลเซอร์ซึ่งเป็นผลมาจากการที่อิเล็กตรอนในแถบวาเลนซ์ถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่แถบนำไฟฟ้า สำหรับในโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกเจือด้วยโพแทสเซียม พบว่าแถบวาเลนซ์มีการขยับไปทางพลังงานยึดเหนี่ยวที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์บริสุทธิ์ซึ่งเป็นผลมาจากการให้อิเล็กตรอนจากโพแทสเซียมไปที่โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ซึ่งสอดคล้องกับการพบก้อนของอิเล็กตรอนที่แถบนำไฟฟ้า เมื่อฉายแสงลงบนโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกเจือด้วยโพแทสเซียมยังคงพบการขยับของแถบวาเลนซ์หลังจากที่ถูกกระตุ้นด้วยแสงเลเซอร์ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าอิเล็กตรอนที่แถบวาเลนซ์ยังคงถูกกระตุ้นด้วยแสงไปทีแถบนำไฟฟ้าในโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ที่ถูกเจือ การขยับของแถบวาเลนซ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นสามารถอธิบายได้ด้วยโมเดลของแผนภาพโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์และตำแหน่งของระดับพลังงานเฟอร์มิที่แตกต่างกัน จากการวัดการนำไฟฟ้าของโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์พบว่าขณะที่ฉายแสงค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งสนับสนุนสมมติฐานที่ว่าการขยับของแถบวาเลนซ์ขณะที่ฉายแสงเป็นผลมาจากการที่อิเล็กตรอนถูกกระตุ้นให้ไปอยู่ที่แถบนำไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PAKWAN CHANPRAKHON : ELECTRONIC STRUCTURE OF OPTICALLY EXCITED MOLYBDENUM DISULFIDE SINGLE CRYSTALS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WORAWAT MEEVASANA, Ph.D. 54 PP.

MoS_2/OPTICAL EXCITATION/ELECTRON DONATION/LASER IRRADIATION

Molybdenum disulfide (MoS_2) is a famous material that has been studied to use in the electronic device because of its interesting electronic properties, which relate to its electronic structure. Angle-resolved Photoemission Spectroscopy (ARPES) is a powerful technique that has been used to directly measure the electronic structure of materials. In this work, the electronic structure variation of MoS_2 under laser irradiation in the fresh and doped (by potassium) MoS_2 samples were studied by using ARPES. For the freshly cleave MoS_2 sample, the shift of valence band to higher binding energy was observed during laser irradiation. This behavior is a result of the electrons being pumped into the conduction band by optical excitation. For the doped MoS_2 sample, we found that the shift of valence band to higher binding energy when compared to the valence band of fresh MoS_2 sample. This can be described by the donation of the electron from potassium to MoS_2 which corresponds with the presence of conduction pocket. By irradiated the laser to the doped sample, the shift of valence band to higher binding was also observed, which indicates that the electrons were also pumped to the conduction band in the doped sample. All of these behaviors of valence band shifts can be explained by the model of band diagram with the different located Fermi levels. These locations related to the Fermi level shifts due to laser irradiation and potassium

evaporation. According to conductance measurement, the increase of MoS_2 conductance under laser irradiation supports the explanation that the electrons are temporarily pumped from valence band to conduction band during laser irradiation.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2019

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____