ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246359

# รายงานฉบับสมบูรณ์
# แผนงานวิจัยวัสดุภายใต้สภาวะรุนแรง

# Materials under extreme conditions

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์
รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14 กุมภาพันธ์ 2554

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246359
b00250919

# รายงานฉบับสมบูรณ์
# แผนงานวิจัยวัสดุภายใต้สภาวะรุนแรง

# Materials under extreme conditions

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์
รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14 กุมภาพันธ์ 2554

**บทสรุปผู้บริหารของแผนงานวิจัยวัสดุภายใต้สภาวะรุนแรง**

การทดลองทางฟิสิกส์เพื่อศึกษาโครงสร้างและสมบัติของวัสดุโดยการเปลี่ยนแปลงตัวแปรทางอุณหพลศาสตร์อันได้แก่อุณหภูมิ และความดันเป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์จากหลายสาขาวิชามาเป็นเวลานานแล้ว ขณะที่การทดลองส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นตัวแปรสำคัญเนื่องจากเทคโนโลยีในการควบคุมอุณหภูมินี้มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามในระยะสิบปีที่ผ่านมาการทดลองทางด้านความดันมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์สถานะของแข็งภายใต้สภาวะความดันสูง ภายใต้สภาวะความดันสูงผลึกมีการเปลี่ยนแปลงสถานะและโครงสร้างซึ่งมีผลโดยตรงต่อสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลึก การศึกษาโครงสร้างทางผลึกวิทยาของวัสดุภายใต้สภาวะความดันสูงจึงเป็นกระบวนการสำคัญอันจะนำไปสู่ความเข้าใจฟิสิกส์ของวัสดุภายใต้สภาวะความดันสูง เช่น การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างแถบพลังงานและการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในลำดับชั้นต่าง ๆอันเป็นผลเนื่องมาจากความดัน การศึกษาโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงสมบัติภายใต้ความดันสูงนี้ไม่เพียงแต่เป็นที่สนใจในวงการฟิสิกส์ แต่ยังเป็นงานวิจัยหลักสาขาหนึ่งของงานวิจัยทางด้านธรณีวิทยา และ ธรณีฟิสิกส์ โครงการวิจัยนี้ต้องการสร้างรากฐานงานวิจัยทางด้านความดันสูงในประเทศไทยโดยมุ่งเน้นที่การนำเทคโนโลยีทางด้านนี้มาศึกษาโครงสร้างของวัสดุ แผนงานวิจัยนี้เป็นการดำเนินการวิจัยปีที่สองของแผนงานซึ่งได้ดำเนินการไปด้วยดี โดยโครงการวิจัยย่อยทั้งสองโครงการมีการสอดประสานในการทำงานวิจัยได้เป็นอย่างดีและมีพลวัตรในการทำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่ ๆที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัย โดยในส่วนของโครงการวิจัยโลหะและสารกึ่งตัวนำภายใต้สภาวะรุนแรงนั้นหลังจากได้มีการผลิตผลงานได้ตรงตามแผนงานที่วางไว้ในกลุ่มของสารกึ่งตัวนำตระกูลเทอเนอรีย์มีผลที่น่าสนใจคือสามารถระบุการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปสู่โครงสร้างแบบออโทรอมบิก Cmcm ของ $CuInSe_2$ ซึ่งเป็นระบบที่ไม่เคยมีการศึกษามาก่อนและได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Journal of Physics :Condensed Matter ซึ่งมีค่า Impact Factor 1.964 แล้ว และได้ขยายผลการศึกษาไปสู่ความเป็นไปได้ในการที่จะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในลักษณะคล้ายกันนี้สำหรับ $AgInTe_2$ และพบว่าโครงสร้างแบบ Cmcm ก็เป็นโครงสร้างที่มีเสถียรภาพดีภายใต้ความดันสูงและมีสมบัติทางฟิสิกส์ที่เปลี่ยนไปมากมายโดยมีการศึกษาควบคู่ไปกับงานทางทฤษฎีด้วย คณะผู้วิจัยได้มีการนำเสนอผลงานนี้ในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติรวมทั้งได้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ นอกจากนั้นแล้วผลงานการศึกษาเชิงทฤษฎีของสารตระกูลนี้กำลังอยู่ระหว่างการปรับแก้บทความหนึ่งฉบับและรอผลการพิจารณาอีกหนึ่งฉบับ นอกเหนือจากการทำวิจัยในโครงการนี้ได้ครบตามเป้าหมายแล้วก็ได้มีการขยายการศึกษาไปสู่วัสดุอื่นจากที่ได้เคยนำเสนอไว้ในข้อเสนอโครงการเนื่องจากสามารถทำการศึกษาได้โดยไม่ต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มเติมมากนักนั่นคือสารในกลุ่มโลหะออกไซด์ได้แก่ $CeO_2$ และ โดยผลการวิจัยเป็นที่น่าพอใจมากและได้มีผลงานรับตีพิมพ์ไปแล้วหนึ่งฉบับในวารสาร International Journal of Modern Physics B รวมทั้งการวิจัยด้านการคำนวณเชิงทฤษฎีที่สนใจศึกษาในสารตระกูลโลหะนั้นสามารถดำเนินการไปได้อย่างดีและมีความก้าวหน้าไป

มากกว่าแผนการที่วางไว้และปัจจุบันได้ค้นพบสมบัติที่น่าสนใจและมีผลงานที่อยู่ระหว่างรอผลการพิจารณาอีกหนึ่งบทความ

ในรายงานฉบับนี้ขอนำเสนอความก้าวหน้าอย่างละเอียดโดยจำแนกสำหรับแต่ละโครงการและแบ่งเป็นบทย่อยตามชนิดวัสดุที่ได้ดำเนินการศึกษาดังนี้