

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงระบบผลึก ค่าคงที่ของโครงผลึก มุมที่อยู่ระหว่างค่าคงที่ของผลึก และรูปทรงเรขาคณิตของหนึ่งหน่วยเซลล์	16
2.2 แสดงปฏิกิริยาการระเหยสารประกอบ	50
2.3 แสดงค่าพลังงานอิสระของกิบส์ของสารประกอบบางชนิด	54
2.4 แสดงสมการการเกิดปฏิกิริยาเคมี ค่าผลต่างของพลังงานเอนทาลปี (H) และอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	55
4.1 แสดงค่าคงที่ของโครงผลึกของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	84
4.2 แสดงขนาดของเกรนที่หาได้จากภาพถ่าย SEM ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที	84
4.3 แสดงค่าช่องว่างแถบพลังงาน ความหนาของฟิล์มบางที่หาได้จากกราฟสเปกตรัมการส่งผ่าน แสงขนาดของเกรนจากภาพถ่าย SEM และค่าดัชนีหักเหของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	86
4.4 แสดงค่าช่องว่างแถบพลังงาน ( $E_g$ ) ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	89
4.5 แสดงค่าดัชนีหักเห (n) ที่ความยาวคลื่น 1100 นาโนเมตรของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	91

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.6	แสดงค่าพารามิเตอร์ทางแสงที่ทำได้โดยการสังเคราะห์แบบคอปซีและแบบเวมเฟิล-ไดโดเมนนิโคของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	95
4.7	แสดงค่าคงที่ของโครงสร้างของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2:\text{Na}_2\text{S}$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	99
4.8	แสดงค่าช่องว่างแถบพลังงาน ความหนาของฟิล์มบางที่ได้จากกราฟสเปกตรัมการส่งผ่านแสง ความหนาและค่าดัชนีหักเหของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2:\text{Na}_2\text{S}$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที	105
4.9	แสดงค่าช่องว่างแถบพลังงาน ( $E_g$ ) ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2:\text{Na}_2\text{S}$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที	104
4.10	แสดงค่าดัชนีหักเห ( $n$ ) ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2:\text{Na}_2\text{S}$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ ลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที	106
4.11	แสดงค่าพารามิเตอร์ทางแสงโดยการสังเคราะห์แบบคอปซีและแบบเวมเฟิล-ไดโดเมนนิโคของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ $\text{CuInSe}_2:\text{Na}_2\text{S}$ ที่เตรียมได้โดยวิธีการระเหยสารเคมีด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์เมื่อยังไม่ได้ทำการซีลีในเซชันและเมื่อทำการซีลีในเซชันที่อุณหภูมิ 400-550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที	110