

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้สามารถปลูกผลึกโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตบริสุทธิ์ และที่ถูkJจืดด้วยไตรโกลซีนซัลเฟต ได้โดยวิธีการระเหยตัวทำละลายอย่างช้าๆ ผลึกที่ได้มีลักษณะแตกต่างกัน เมื่อถูกเจือด้วยไตรโกลซีนซัลเฟต ที่ความเข้มข้นต่างๆ อัตราการขยายขนาดเฉลี่ยของผลึกจะขึ้นกับลักษณะการปลูกและปริมาณสารเจือ และพบว่าถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ขณะทำการปลูกผลึกจะทำให้ ผลึกจะมีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็ก และยังไม่สามารถนำมาปลูกผลึกแบบทิศทางเดียวหรือวิธีเอสอาร์ให้ได้ผลึกที่มีคุณภาพดีได้ เนื่องจากการควบคุมอุณหภูมิยังไม่มีคความแน่นอน โครงสร้างของผลึกถูกยืนยันโดยการศึกษาการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์แบบผงและแบบผลึกเดี่ยว พบว่าที่ ผลึกที่ปลูกได้จะมีลักษณะโครงสร้างที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อมีการเจือด้วยไตรโกลซีนซัลเฟต การศึกษา FTIR สามารถวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของผลึกโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตบริสุทธิ์ และที่ถูkJจืดด้วยไตรโกลซีนซัลเฟต การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าผลึกมีลักษณะเหมือนกับผลึกที่นำมาใช้อ้างอิงการศึกษาสมบัติทางแสงพบว่า ผลึกมีค่า UV cut-off ที่มีค่าต่ำซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานวัสดุเชิงทัศนศาสตร์แบบไม่เชิงเส้น ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของผลึกจะขึ้นอยู่กับความถี่ และจะแปรผกผันกับความถี่ของสนามไฟฟ้าจากภายนอกที่ให้เข้าไป การศึกษาวงฮิสเตอร์รีซิสของค่าโพลาริเซชันกับสนามไฟฟ้าของผลึก พบว่ามีลักษณะเป็นวงรี และผลึกมีแนวโน้มที่จะแสดงสมบัติตัวทานทานในอุดมคติ โดยมีโพลาริเซชันคงเหลือ เมื่อไม่มีสนามไฟฟ้าภายนอก และจะมีค่าโพลาริเซชันมากที่สุดเมื่อให้สนามไฟฟ้าที่ 2.5 kV/cm ของผลึกที่ถูkJจืดด้วยไตรโกลซีนซัลเฟต จากผลการกำหนดลักษณะเฉพาะทั้งหมดจึงสามารถที่จะสรุปได้ว่า ผลึก โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต และที่ถูkJจืดด้วยไตรโกลซีนซัลเฟตมีความน่าสนใจและอาจปรับปรุงคุณภาพเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกที่อุณหภูมิต่ำต่อไปได้

#### 5.1 ปัญหา

โครงการวิจัยนี้มีจุดเริ่มต้นจาก โครงการปลูกผลึกเดี่ยวเชิงทัศนศาสตร์แบบไม่เชิงเส้น “การปลูกผลึกและการกำหนดลักษณะเฉพาะของผลึกเชิงทัศนศาสตร์แบบไม่เชิงเส้น บิส เอล กลูตามิค แอซิคซัลเฟต” แต่เนื่องจากผู้วิจัยพบว่าสารเอล กลูตามิค แอซิค ซัลเฟต ไม่สามารถรวมตัวและเกิดเป็นผลึกได้ จึงได้ขออนุมัติเปลี่ยนโครงการวิจัยและได้รับอนุมัติตามหนังสือที่ ศธ 0530.4(5)/208 อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้ พบว่าสามารถปลูกผลึกโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต โดยเทคนิคเอสอาร์หรือการปลูกผลึกแบบทิศทางเดียวได้ผลยังไม่ดีมากนัก ดังที่ได้แสดงผลและกล่าวไว้แล้วในรายงานฉบับนี้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

อาจพัฒนาเทคนิคการปลูกผลึกของสาร โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟส เปลี่ยนสารเจือ และ ทำเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่มีความแน่นอน เพื่อให้ได้ผลึกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีคุณภาพและสมบัติที่ดีขึ้น เหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ต่อไป

53. output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนจากทบวงฯ และ สกว.

### 1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

U. Charoen-In, S. Ritjareonwattu, S. Harnsoongnoen, P. Manyum, Growth of ferroelectric tri-glycine sulphate doped potassium dihydrogen phosphate single crystal and its characterization, *Ferroelectrics*, 453 (2013) 68-74.

### 2. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

- เชิงวิชาการ โดยมีการพัฒนาการเรียนการสอนและสามารถสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ได้