บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองวัดสเปกตรัมการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ผ่านสารตัวอย่างโดยใช้ระบบการกรองรังสีที่แตกต่างกันจะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่า d-spacing ของสารตัวอย่างที่ได้จากระบบการกรองรังสีเอ็กซ์โดยอาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดใส กับค่า d-spacing ของสารตัวอย่าง ที่ได้จากระบบการกรองรังสีโดยใช้ นิกเกิลฟิลเตอร์พบว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงร้อยละ 0-2.43 และเมื่อนำ d-spacing ดังกล่าวเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากฐานข้อมูล JCPDS พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่า d-spacing อยู่ในช่วงร้อยละ 0.03-4.20

เมื่อเปรียบเทียบค่า d-spacing ของสารตัวอย่างที่ได้จากระบบการกรองรังสีโดยอาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดขุ่นกับค่า d-spacing ที่ได้จากระบบการกรองรังสีโดยใช้นิกเกิลฟิลเตอร์ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงร้อยละ 0-3.43 และเมื่อนำค่า d-spacing ดังกล่าวเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากฐานข้อมูล JCPDS. พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่า d-spacing อยู่ในช่วงร้อยละ 0.05-4.20

ค่าความเข้มของสเปกตรัมที่ได้จากระบบการกรองรังสีโดยอาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกเชิงเดี่ยวมีค่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่กรองรังสีโดยใช้นิกเกิลฟิลเตอร์ และยังมีความแตกต่างของความเข้มของสเปกตรัมกับแบล็กกราวด์ค่อนข้างน้อย อีกทั้งบางสเปกตรัมที่มีความเข้มต่ำมากซึ่งพบในระบบการกรองรังสีโดยนิกเกิลฟิลเตอร์ และในระบบการกรองรังสีที่อาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดขุ่น แต่ไม่พบสเปกตรัมนี้ในระบบการกรองรังสีที่อาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดใส ซึ่งคาดว่ามีสาเหตุจากความไม่สม่ำเสมอของผิวหน้าผลึกไมกาชนิดใสและเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของการอัดเนื้อสารที่ใช้ในการตรวจวัด

ค่า $\frac{I}{I_0}$ ของระบบการกรองรังสีที่อาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกทั้งสองนี้มีความคลาดเคลื่อนจากค่าที่ได้จากฐานข้อมูล JCPDS. และค่าที่ได้จากระบบการกรองรังสีโดยนิกเกิลฟิลเตอร์ค่อนข้างมาก เนื่องจากความแตกต่างของความเข้มสเปกตรัม กับความเข้มของแบล็กกราวด์มีค่าน้อยทำให้ค่า $\frac{I}{I_0}$ มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากฐานข้อมูลและจากระบบการกรองรังสีเดิมมาก

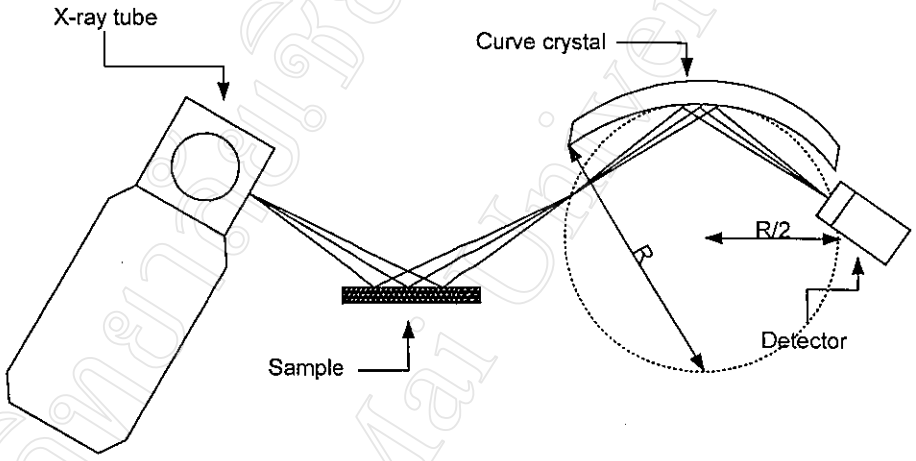
จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทำให้สามารถสรุปได้ว่า ชุดอุปกรณ์กรองรังสีที่อาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดใสและผลึกไมกาชนิดขุ่นมีความสามารถในการกรองรังสีเอ็กซ์เพื่อใช้ตรวจวัดค่า d-spacing ของสารตัวอย่างได้ใกล้เคียงกับระบบการกรองรังสีโดยนิกเกิลฟิลเตอร์และใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน แต่ให้ค่าความเข้มของสเปกตรัมรังสีเอ็กซ์ ที่กรองได้ต่ำกว่าระบบกรองรังสีที่ใช้นิกเกิลฟิลเตอร์มาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการตรวจวัดสเปกตรัมโดยใช้ระบบการกรองรังสีที่สร้างขึ้นนั้นมีความแตกต่างจากระบบที่เป็นมาตรฐานอยู่บ้างกล่าวคือ บางสเปกตรัมที่ตรวจพบในระบบมาตรฐานจะตรวจไม่พบในระบบที่ใช้การกรองรังสีที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถแก้ไขโดยการออกแบบชุดอุปกรณ์กรองรังสีนี้ให้คำนึงถึงวงการเคลื่อนที่ของโรแลนด์ (Roland circle) นั่นคือต้องทำให้วงการเคลื่อนที่ของชุดอุปกรณ์กรองรังสีที่สร้างขึ้นเคลื่อนที่อยู่บนวงกลมของเครื่อง XRD ตลอดเวลา อีกทั้งควรพิจารณาปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ อาทิเช่น ผลการขยายตัวของแผ่นอะคลิลิคที่อุณหภูมิต่างๆ ,ปัจจัยเกี่ยวกับการบกพร่องเชิงแสง(Abberation)ของระบบเรขาคณิตที่ใช้ในการวัด

จากสเปกตรัมการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ผ่านสารตัวอย่างทั้ง 5 ชนิดโดยใช้ระบบการกรองรังสีที่อาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกไมกาชนิดใส และผลึกไมกาชนิดขุ่น จะเห็นได้ว่าค่าความเข้มของสเปกตรัมที่ได้จากระบบนี้มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบ กับค่าความเข้มของสเปกตรัมที่ได้จากระบบที่ใช้นิกเกิลฟิลเตอร์ในการกรองรังสี อีกทั้งยังมีความแตกต่างของค่า $\frac{I}{I_0}$ ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากฐานข้อมูล JCPDS. ซึ่งมีสาเหตุมาจาก ความสามารถในการดูดซับรังสีเอ็กซ์ของสารตัวอย่างแต่ละชนิดมีค่าไม่เท่ากัน ทำให้ปริมาณรังสีเอ็กซ์ที่เข้าสู่ระบบการกรองมีค่าลดลง และเมื่อเข้าสู่ระบบการกรองจะมีการสูญเสียปริมาณของรังสีเอ็กซ์ไปโดยการดูดซับของตัวผลึกเอง ทำให้ปริมาณของรังสีเอ็กซ์ที่เข้าสู่ระบบหัววัดรังสีเอ็กซ์มีค่าลดต่ำลงจากเดิมเป็นจำนวนมาก ซึ่งวิธีการแก้สามารถทำได้โดยเพิ่มปริมาณรังสีเอ็กซ์ให้เข้าสู่ระบบการตรวจวัดมากขึ้นโดยการเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าที่ให้แก่หลอดกำเนิดรังสีเอ็กซ์หรือเพิ่มระยะเวลาในการวัดให้มากขึ้นเพื่อชดเชยปริมาณที่ถูกดูดซับไป และอีกวิธีหนึ่งคือการใช้ผลึกที่มีลักษณะโค้งงอ โดยให้รัศมีความโค้งเท่ากับ R และจุดโฟกัสที่มุมของผลึกจะมีรัศมีเท่ากับ $\frac{R}{2}$ ดังแสดงในรูปที่ 5.1 รังสีที่จะมาตกกระทบลงบนผลึกได้จะต้องมีระยะทางมากกว่า $\frac{R}{2}$ จึงจะเกิดการเลี้ยวเบน แต่ข้อเสียของการใช้ผลึกโค้งงอคือ รังสีที่เกิดจากสารตัวอย่างที่ทำเป็นแผ่นทำให้มีจุดโฟกัสต่างๆกันไม่แน่นอน

เพื่อตัดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องใช้สารตัวอย่างที่โค้งงอด้วย ข้อดีของการกรองรังสีโดยการใช้ผลึกที่โค้งงอนี้คือ ไม่ต้องใช้คอลลิเมเตอร์ ความเข้มของรังสีก็ไม่ลดลงซึ่งวิธีนี้จะทำให้ปริมาณรังสีเอ็กซ์ที่เลี้ยวเบนผ่านผลึกมีค่ามากขึ้น เนื่องจากรังสีที่ตกกระทบกับผลึกจะสะท้อนและกลับเข้ามารวมกันอีกครั้งที่หัววัดรังสีเอ็กซ์ ทำให้การสูญเสียปริมาณรังสีเอ็กซ์จากการบานออกของลำรังสีมีค่าลดลง อีกทั้งยังทำให้ความกว้างของสเปกตรัมที่ได้มีค่าต่ำลงซึ่งหมายความว่าค่าของมุมที่ได้จะมีความถูกต้องยิ่งขึ้น



รูปที่ 5.1 แสดงผังจำลองการกรองรังสีโดยอาศัยการเลี้ยวเบนผ่านผลึกที่โค้งงอ