# การศึกษาคุณสมบัติด้านการกำบังรังสีเอกซ์ในงานด้านรังสีวินิจฉัยของแก้วตัวอย่างที่เจือด้วยธาตุตะกั่ว

รุจิรดา วงศ์วิวัฒน์[1], ศิริประภา แก้วแจ้ง[1]

[1]ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## บทคัดย่อ

กระจกตะกั่วที่ใช้ในงานรังสีวินิจฉัยมีปริมาณของตะกั่วที่สูง มีความเป็นพิษในกระบวนการผลิต งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณสมบัติการกำบังรังสีเอกซ์ของแก้วตัวอย่างที่เจือด้วยตะกั่วออกไซด์ (Lead oxide; PbO) ซึ่งมีปริมาณตะกั่วที่น้อยลง ในสูตรโครงสร้าง (59.5-x) $SiO_2$ : $20Na_2O$ : $1.0Al_2O_3$ : $13B_2O_3$ : 6.3CaO : $0.2Sb_2O_3$ : xPbO เมื่อ x = 1.5, 3.0, 4.5, 6.0, และ 7.5 ร้อยละโดยโมล ศึกษาการกำบังรังสีที่ 50 ถึง 100 kVp 200 mA 0.25 sec จากการศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นของ PbO เพิ่มขึ้น ค่า μ จะมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วน HVL TVL และ MFP มีค่าลดลง เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของตะกั่วออกไซด์ที่ 7.5 ร้อยละโดยโมลที่มีสูตรโครงสร้าง $52SiO_2$ : $20Na_2O$ : $1.0Al_2O_3$ : $13B_2O_3$ : 6.3CaO : $0.2Sb_2O_3$ : 7.5PbO พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำบังรังสีเอกซ์ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแก้วตัวอย่างที่เจือด้วยตะกั่วออกไซด์ที่ความเข้มข้น 7.5 ร้อยละโดยโมล กับกระจกทั่วไป อิฐ คอนกรีต และกระจกตะกั่ว พบว่ามี HVL ใกล้เคียงกับกระจกตะกั่ว แก้วตัวอย่างที่เจือด้วย PbO จากงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้ทดแทนกระจกตะกั่วเพื่อลดปริมาณการใช้ตะกั่วลงได้ในอนาคต

## บทนำ

การป้องกันอันตรายจากรังสีสามารถทำได้ในหลายวิธี หนึ่งในวิธีการนั้น คือ การใช้วัสดุกำบังรังสี โดยวัสดุกำบังรังสีที่นิยมใช้คือตะกั่ว โดยเฉพาะในงานด้านรังสีวินิจฉัยที่ใช้กระจกตะกั่วในการกำบังรังสี ซึ่งกระจกตะกั่วที่ใช้งานทั่วไปมีปริมาณของตะกั่วที่สูง ส่งผลให้เกิดความพิษในกระบวนการผลิตและสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการศึกษาแก้วที่เจือด้วยตะกั่ว ซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติการกำบังรังสีที่ดีและมีปริมาณของตะกั่วน้อยกว่ากระจกตะกั่ว

## วิธีการศึกษา

จัดเตรียมแก้วตัวอย่างที่เจือด้วยตะกั่วทั้ง 5 ชิ้น

↓

ติดตั้งหัววัดรังสีชนิด X-123 complete X-ray Spectrometer with CdTe ห่างจาก X-ray tube 100 ซม.

↓

ตั้งค่าเทคนิค 50-100 kVp 200 mA 0.25 sec

↓

ทำการฉายรังสีในขณะที่ไม่มีแก้วตัวอย่าง และมีแก้วตัวอย่าง และนำข้อมูลมาวิเคราะห์คุณสมบัติการกำบังรังสี

## สรุปผลการศึกษา

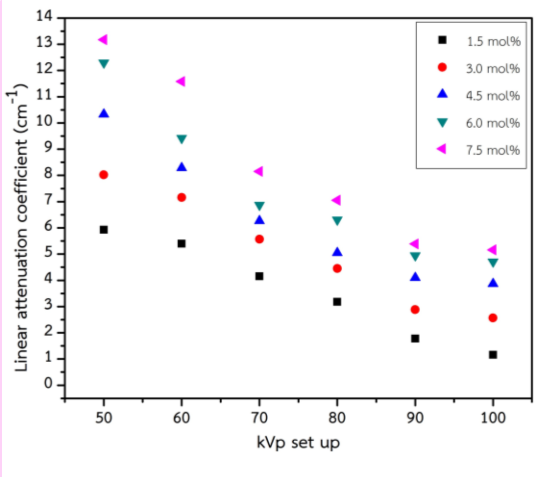
ความเข้มข้นของแก้วที่เจือด้วยธาตุตะกั่ว ↑

μ ↑ HVL TVL MFP ↓

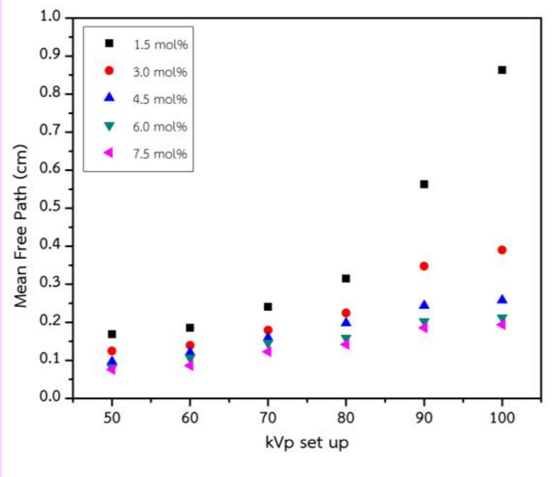
## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สำหรับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ และศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่

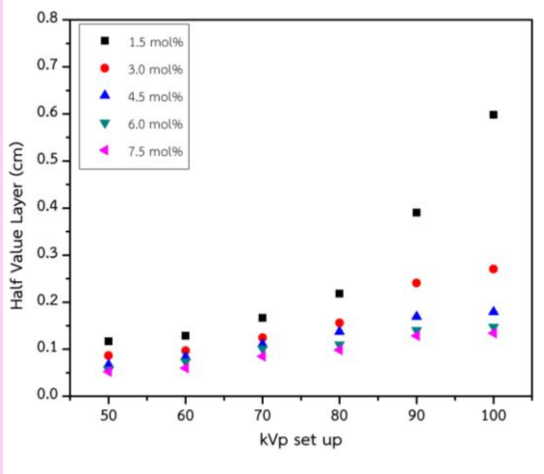
## ผลการศึกษา



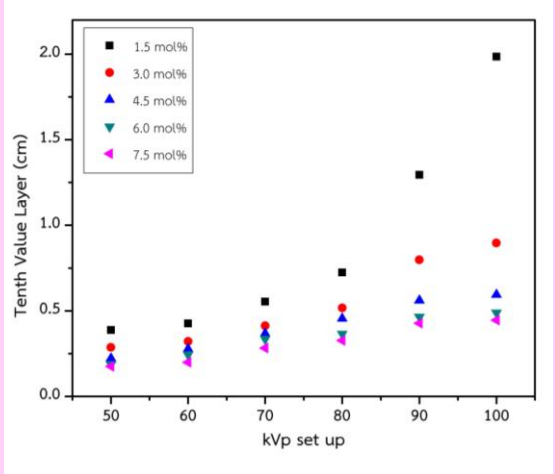

รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงเส้นกับค่าความต่างศักย์สูงสุดที่ตั้งไว้



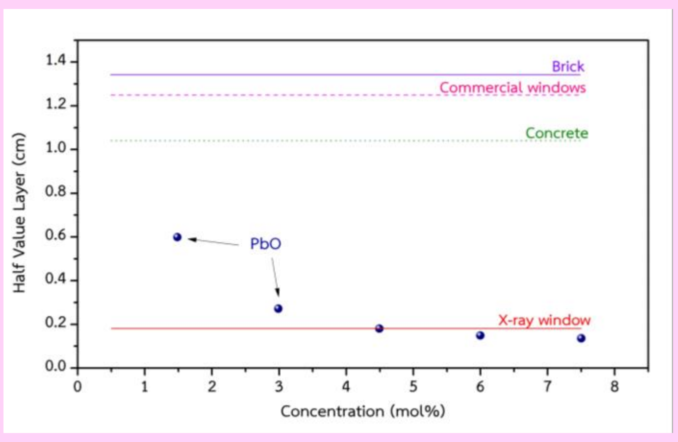

รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยกับค่าความต่างศักย์สูงสุดที่ตั้งไว้




รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาครึ่งค่ากับค่าความต่างศักย์สูงสุดที่ตั้งไว้




รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาที่ทำให้รังสีลดเหลือ 1 ส่วน 10 กับค่าความต่างศักย์สูงสุดที่ตั้งไว้




รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของแก้วตัวอย่างกับค่าความหนาครึ่งค่าที่เปรียบเทียบกับวัสดุต่าง ๆ

## เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.(2546). การป้องกันอันตรายจากรังสีระดับ 2 (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

2. Shams, A.M., Atif, M.A., Susoy, G., Tekin, H.O., Yasser, B., Saddeek, Reda, E., Somaily, H.H. & Algarni, H. (2020). Mechanical, physical and gamma ray shielding properties of xPbO-(50-x) $MoO_3$ -50V2O5 (25 ≤ x ≤ 45 mol %) glass system: Ceramics International, 46(12), 20251-63.