หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านการวัดรังสีได้เจริญขึ้นมาก ได้มีการคิดค้นเครื่องมือวัดรังสีแบบต่าง ๆ ขึ้นใช้เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน แต่ก่อนจะนำออกใช้งาน จำเป็นต้องปรับเทียบ (Calibrate) เครื่องมือเหล่านี้ให้อ่านค่าได้ถูกต้องก่อนโดยการสอบเทียบ (Intercomparison) กับห้องการแตกตัวมาตรฐานปฐมภูมิ (Primary Standard Ionization Chamber) ในประเทศที่เจริญทางด้านนี้หลาย ๆ ประเทศ มีห้องการแตกตัวมาตรฐานปฐมภูมิไว้ใช้แล้ว ส่วนประเทศไทยเพิ่งจะมีเพียงห้องการแตกตัวมาตรฐานทุติยภูมิ (Secondary Standard Ionization Chamber) ไว้ใช้เท่านั้น สำหรับห้องการแตกตัวมาตรฐานทุติยภูมิที่มีใช้อยู่ในประเทศไทยปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ชุด คือ ชุดแรกได้รับการปรับเทียบความแม่นยำจากมาตรฐานปฐมภูมิของประเทศนิวซีแลนด์ ส่วนอีกชุดหนึ่งได้รับการปรับเทียบความแม่นยำจากประเทศสาธารณรัฐเยอรมัน ซึ่งมาตรฐานปฐมภูมิของแต่ละประเทศอาจมีความคลาดเคลื่อนในการวัดรังสีได้ประมาณ ± 0.5% จึงเป็นโอกาสอันดีที่จะได้ทำการสอบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือทั้ง 2 ชุดนี้ดูว่าจะอ่านค่าได้ตรงกันหรือไม่เพียงไร

1.2 การสำรวจการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว

สำหรับการสอบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือวัดรังสีจากมาตรฐานปฐมภูมิของประเทศต่าง ๆ มีศูนย์ทดสอบคือ The Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) อยู่ที่ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งทำการสอบเทียบ

ความแม่นยำของเครื่องมือวัดรังสีอยู่เสมอเมื่อประเทศที่มีมาตรฐานปฐมภูมิส่งเครื่องมือที่ได้รับการปรับเทียบความแม่นยำจากมาตรฐานปฐมภูมิของตนแล้วไปสอบเทียบความแม่นยำกับศูนย์สอบเทียบความแม่นยำนานาชาติ แต่ผลการสอบเทียบนี้ไม่เป็นที่เปิดเผย - ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเป็นการศึกษาถึงความแม่นยำของเครื่องมือวัดรังสีที่ได้รับการปรับเทียบจากมาตรฐานปฐมภูมิของ 2 ประเทศว่าถูกต้องหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อ

1.3.1 ทดสอบดูว่าเครื่องมือวัดรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ ซึ่งได้รับการปรับเทียบจากมาตรฐานปฐมภูมิของประเทศสาธารณรัฐเยอรมันและนิวซีแลนด์ สามารถวัดปริมาณรังสีได้ตรงกันหรือไม่

1.3.2 ตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องมือที่ใช้อยู่ทั้งหมด

1.3.3 ศึกษาวิธีการวัดปริมาณรังสีให้มีประสิทธิภาพ และความแม่นยำสูง

สำหรับการวิจัยนี้กระทำกับห้องตัวควบแน่นวิคตอรีน 8 ห้อง ห้องการแตกตัวบาลด์วิน ฟาร์เมอร์ 1 ห้อง โดยใช้ห้องการแตกตัวคูสท์เนอร์เป็นมาตรฐานในการสอบเทียบเหตุที่ใช้ห้องการแตกตัวคูสท์เนอร์ เป็นมาตรฐานเนื่องจากค่าตัวประกอบการแก้ตามพลังงานของห้องการแตกตัวดังกล่าวมีค่าค่อนข้างคงที่ (ดูค่า C.F. ในตารางที่ 4.2) และการที่ทำการวิจัยเฉพาะกับห้องการแตกตัวทั้ง 9 ห้องดังกล่าวนี้เท่านั้น เนื่องจากที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มีห้องการแตกตัวที่ได้รับการปรับเทียบจากมาตรฐานปฐมภูมิเพียงเท่านี้ ส่วนช่วงพลังงานต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้ก็กระทำเฉพาะในช่วงที่ใช้ในงานวินิจฉัย และรักษาโรคเท่านั้น สำหรับรังสีที่มีพลังงานสูงกว่านี้ในเมืองไทยยัง

ไม่มีการใช้อย่างแพร่หลาย จึงยังมิได้ทำการวิจัยในช่วงพลังงานสูงดังกล่าว

1.4 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้

จากผลของการวิจัยนี้ ทำให้สามารถปรับเทียบความแม่นยำของเครื่องมือวัดรังสีที่มีใช้อยู่ในประเทศไทย และประเทศใกล้เคียงให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันหมด และอยู่ในมาตรฐานเดียวกับของมาตรฐานปฐมภูมินานาชาติ อันจะเป็นผลทำให้การรักษาโรคด้วยรังสีมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ขึ้น และนอกจากนี้ยังจะทำให้ผลการวิจัยอื่น ๆ ที่ต้องใช้เครื่องมือวัดรังสีที่มีความแม่นยำสูง มีความถูกต้องมากขึ้นด้วย

1.5 วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

ในการสอบเทียบความแม่นยำนี้ กระทำโดยจัดให้ห้องการแตกตัวอยู่ห่างจากจุดกำเนิดรังสีเป็นระยะทาง 100 ซม. และให้มีขนาดลำแสงเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 ซม. ที่ระยะ 100 ซม.ดังกล่าว แล้วควบคุมอุณหภูมิความชื้นและความดัน ให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้โดยอาศัยเครื่องปรับอากาศช่วย ทั้งนี้เพื่อให้ตัวประกอบการแก้ (Correction Factor) สำหรับอุณหภูมิ ความชื้นและความดัน ในระหว่างทำการสอบเทียบต่างกันน้อยที่สุดนั่นเอง ในการสอบเทียบนี้ได้ใช้มอนิเตอร์ (Monitor) เป็นมาตรบอก – ความเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีจากเครื่องกำเนิดรังสีเอ็กซ์ ซึ่งผลจากการสอบเทียบหลังจากคำนวณแก้ค่าตัวประกอบการแก้ต่าง ๆ แล้ว และใช้ค่าที่ได้จากมาตรฐานปฐมภูมิของเยอรมันเป็นตัวเทียบ พบว่าค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดรังสีที่ได้รับการสอบเทียบจากมาตรฐานปฐมภูมิของ 2 ประเทศดังกล่าว มีค่าใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือห้องตัวควบแน่นวิคตอรีน (Victoreen Condenser Chamber) ขนาด 25R, 100R, 250R และเครื่องบาลด์วิน ฟาร์เมอร์ (Baldwin Farmer) มีความคลาดเคลื่อนสูงสุด $\pm$ 2% ซึ่งอยู่ในขีดความ –

สามารถของเครื่องมือที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ว่ามีความคลาดเคลื่อนได้ประมาณ ± 2% ส่วนห้องตัวควบแน่นวิคตอรีนขนาด 100 R ซึ่งใช้วัดรังสีพลังงานสูงมีความคลาดเคลื่อนสูงสุด ± 3% ซึ่งน้อยกว่าที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ว่ามีความคลาดเคลื่อนได้ประมาณ ± 5% สำหรับพลังงานที่ใช้ในการสอบเทียบนี้อยู่ในช่วงความหนาครึ่งค่า (Half Value Thickness) จาก 1.97 มม.อลูมิเนียม ถึง 1.960 มม. ทองแดง หรือในช่วงพลังงานยังผล (Effective Energy)[1] จาก 28.8 keV ถึง 108 keV โดยประมาณ

---

[1] ดูภาคผนวก ก.