บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์

ผลการศึกษาในรายงานนี้ ได้คำนวณสมการ 5 สมการเพื่อใช้ในการวัดระดับความเข้มข้นผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นของเรดอนและทอรอน การวัดระดับความเข้มข้น ทำโดยดูดอากาศผ่านกระดาษกรองนานเป็นเวลา 60 นาที แล้ว วัดกัมมันตภาพรังสีแอลฟารวม I_1ที่เวลา 2-5 , I_2ที่เวลา 6-20, I_3 ที่เวลา 21-30 , I_4ที่เวลา 90-180 และ I_5ที่เวลา 180-240 นาที ตามลำดับ แล้วคำนวณ RaR,RaB,RaC,ThB และ ThC จากสมการทั้ง 5 สมการ คือ

$$RaA = (0.1174I_1-0.0594I_2+0.0602I_3-0.0018I_4+0.0017I_5) / VE$$

$$RaB = (-0.0082I_1-0.0018I_2+0.0108I_3-0.0020I_4+0.0023I_5) / VE$$

$$RaC = (-0.0029I_1+0.0062I_2-0.0076I_3-0.0012I_4+0.0018I_5) / VE$$

$$ThB = (0.002I_1-0.002I_2+0.0005I_3-0.0001I_4+0.0003I_5) / VE$$

$$ThC = (-0.0028I_1+0.0038I_2-0.0079I_3+0.0019I_4-0.0024I_5) / VE$$

ระดับความเข้มข้นของผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอน จากการวัดภายในอาคารทั้งหมด 10 ครั้ง และภายนอกอาคารทั้งหมด 18 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดดังนี้

		ภายนอก (pci/l)	ภายใน (pci/l)
ค่าเฉลี่ย	RaA	0.0063 ± 0.2979	0.1098 ± 0.2458
	RaB	0.0792 ± 0.0495	0.0758 ± 0.0466
	RaC	0.0808 ± 0.0256	0.0852 ± 0.0482
	ThB	0.0021 ± 0.0019	0.0045 ± 0.0015
	ThC	0.0074 ± 0.0252	0.0037 ± 0.0222
ค่าสูงสุด	RaA	0.6230 ± 0.3499	0.5645 ± 0.3908
	RaB	0.1425 ± 0.0357	0.1702 ± 0.0387
	RaC	0.1360 ± 0.0332	0.1682 ± 0.0404

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

		ภายนอก (pci/l)	ภายใน (pci/l)
ค่าสูงสุด	ThB	0.0054 ± 0.0018	0.0074 ± 0.0020
	ThC	0.0444 ± 0.0233	0.0413 ± 0.0354

จะเห็นได้ว่า ระดับความเข้มข้นของ RaA,RaB,RaC,ThB และ ThC ในธรรมชาติทั้งภายในและภายนอกมีค่าใกล้เคียงกันทั้งค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุด ยกเว้น RaA ภายนอกอาคารมีค่าต่ำกว่าภายในอาคารมาก

การคาดคะเนจำนวนตายด้วยโรคมะเร็งปอด ในรายงานนี้ เป็นการคาดคะเน เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นเนื่องจากข้อมูลที่ใช้ยังไม่มากพอ และเป็นเพียงข้อมูล จากแหล่งเดียวคือคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากการคาดคะเนโดยใช้ค่าสูงสุดที่วัดได้ คำนวณจำนวนประชากรที่ตายด้วยโรคมะเร็งที่ปอดประมาณ 1104 คนต่อปี

การหาความสัมพันธ์ ระหว่างระดับความเข้มข้นของผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอนในอากาศภายนอก และภายในอาคาร กับ อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และความดันอากาศ ซึ่งเขียนได้เป็นสมการดังนี้

ภายนอกอาคาร (OUT-DOOR)

$$RaA = 48.5313 - 4.14\times10^{-2}T + 7.135\times10^{-3}H - 6.47\times10^{-2}P$$

$$RaB = 5.13974 - 8.15\times10^{-3}T - 2.55\times10^{-3}H - 6.23\times10^{-3}P$$

$$RaC = -1.7022 - 2.33\times10^{-3}T - 2.03\times10^{-3}H + 2.72\times10^{-3}P$$

$$ThB = 0.3645 - 2.29\times10^{-4}T - 2.35\times10^{-6}H - 4.79\times10^{-4}P$$

$$ThC = -6.6669 + 3.84\times10^{-3}T - 4.75\times10^{-4}H + 8.90\times10^{-3}P$$

ภายในอาคาร (IN-DOOR)

$$RaA = -47.8985 + 1.33\times10^{-2}T - 1.39\times10^{-2}H + 6.56\times10^{-2}P$$

$$RaB = -6.7666 - 1.45\times10^{-3}T + 7.50\times10^{-4}H + 9.22\times10^{-3}P$$

$$RaC = -10.2046 + 2.37\times10^{-3}T + 3.53\times10^{-3}H + 1.34\times10^{-2}P$$

$$ThB = 2.0382 - 4.58 \times 10^{-5}T - 8.15 \times 10^{-6}H - 1.86 \times 10^{-5}P$$

$$ThC = -3.1026 + 1.74 \times 10^{-3}T + 6.86 \times 10^{-4}H + 4.05 \times 10^{-3}P$$

การวัดระดับความเข้มข้นของผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอน นั้น ปรากฏว่า ค่า RaA มีค่าเปลี่ยนแปลงมาก ทั้งนี้เพราะ RaA มีทั้ง attached และ Unattached ซึ่งเวลานับเครื่องนับไว้เฉพาะ attached จะมีส่วน Unattached ประมาณ 4-7% ที่ตรวจจับนับไม่ได้ แต่ถึงอย่างไร ก็สรุปได้ว่า ภายในอาคาร ก็มีความเข้มข้นของผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอนมากกว่า ภายนอกอาคาร ที่เป็นดังนี้พอสรุปได้ว่า การหมุนเวียนของอากาศภายในห้องไม่ดีเท่าภายนอกห้อง เพราะฉะนั้นภายในห้อง แก๊สเรดอน และทอรอน ก็จะไม่กระจายเหมือนภายนอกห้อง ทำให้วัดภายในห้องได้ค่ามากกว่าภายนอกห้อง

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอน กับอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ และความดันอากาศ จากสมการที่ได้จากการใช้ Multiple Regression line นั้นบอกได้ว่าถ้าเครื่องหมายลบอยู่หน้าตัวแปรใดก็แสดงว่า daughter products แปรผกผันกับตัวแปรนั้น ถ้าเครื่องหมายบวกอยู่หน้าตัวแปรใดก็แสดงว่า daughter products แปรตรงกับตัวแปรนั้น แต่ผลอันเนื่องมาแต่สมการทั้งภายในและภายนอกอาคารไม่มีค่านัยสำคัญอาจพิจารณาได้ดังนี้

ผลอันเนื่องมาจาก attached และ Unattached ของ RaA ทำให้การวัดมีความผิดพลาดแบบต่อเนื่อง เพราะ I_1 ในการคำนวณเกี่ยวข้องกับทุกๆ daughter products ที่จะหา อีกทั้งการวัดของน้อยๆก็มีความผิดพลาดมากอยู่แล้ว ทำให้ค่าผิดพลาดเกิดมากยิ่งขึ้น

ปกติการแผ่รังสีเป็นแบบ Poission's distribution การที่ จะนำมาคิดเป็นแบบ Normal distribution จำเป็นต้องเก็บข้อมูลมากๆ จึงจะอนุโลมได้ ดังนั้นในผลการวิจัยนี้ ค่าเฉลี่ยจึงได้ค่าที่ผิดพลาดช่วงกว้างมาก เพราะฉะนั้นค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอน กับอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์

และความดันอากาศทั้งภายในและภายนอกอาคาร จึงไม่ได้ให้ตัวเลขและเครื่องหมายบวกลบที่มีค่านัยสำคัญพอ จึงไม่สามารถที่จะสรุปผลได้

5.5 ข้อเสนอแนะ ควรเก็บตัวอย่างข้อมูลเพิ่มเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงความกับข้อมูลจริงๆ และควรเก็บตัวอย่างข้อมูลในภาคต่างๆ เพื่อหาค่าเฉลี่ยสำหรับประเทศไทย ซึ่งจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่จะใช้ในการคำนวนจำนวนตายด้วยโรคมะเร็งที่ปอด สำหรับประชาชนคนไทย การหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตครึ่งชีวิตสั้นที่เกิดจากการสลายตัวของแก๊สเรดอนและแก๊สทอรอน ควรจะหากับตัวแปรที่มีผลเห็นชัดมากๆ เพื่อจะได้เน้นความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน เช่น ปริมาณน้ำฝน หรือความเร็วลมเป็นต้น จะเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนกว่านี้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย