หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาวุธนิวเคลียร์ หมายถึงระเบิดนิวเคลียร์หรือหัวรบนิวเคลียร์ติดหัวจรวดหรือขีปนาวุธที่ยิงไปทำลายเป้าหมายการโจมตีในดินแดนของฝ่ายตรงข้าม สงครามนิวเคลียร์หมายถึงสงครามที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการสู้รบกันระหว่างประเทศอภิมหาอำนาจหรือบรรดาประเทศที่สะสมอาวุธนิวเคลียร์ หรือมีขีดความสามารถผลิตอาวุธนิวเคลียร์ขึ้นใช้เองได้ โดยการนำอาวุธนิวเคลียร์มาใช้โจมตีเป้าหมายอันเป็นเขตยุทธศาสตร์ในแต่ละประเทศซึ่งเป็นฝ่ายตรงข้ามกัน

ระเบิดปรมาณูที่ถล่มเมืองฮิโรชิมาของญี่ปุ่นในวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ.2488 ก่อนที่สงครามโลกครั้งที่ 2 จะยุตินั้นเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบมาตรฐานและความรุนแรงของระเบิดนิวเคลียร์หรือหัวรบนิวเคลียร์ในปัจจุบันได้เด่นชัดมากทีเดียว ลูกระเบิดที่ทำลายเมืองฮิโรชิมานั้นเป็นเพียงระเบิดที่มีขนาดของแรงระเบิดต่ำเพียง 20 กิโลตัน(kT) แต่อาวุธนิวเคลียร์ในปัจจุบันมีอานุภาพแรงระเบิดหลายกิโลตัน(kT)หรือหลายเมกะตัน(MT) ระเบิดนิวเคลียร์ที่จัดว่ามีอำนาจร้ายแรงที่สุดจะมีขนาดแรงระเบิด 50 MT.ขึ้นไป(1 MT.เท่ากับแรงระเบิดที่เอ็นทีหนึ่งล้านตัน)[1] ในปัจจุบันอาวุธนิวเคลียร์ภายใต้การครอบครองของบรรดาประเทศมหาอำนาจในโลกรวมแล้วมีมากกว่า 63,000 ลูก คิดเป็นแรงระเบิดรวมกันได้ประมาณ 13,300 MT. หัวรบนิวเคลียร์นับจำนวนหมื่นนี้ ส่วนใหญ่จะติดตั้งบนหัวจรวดหรือขีปนาวุธนำวิถีที่พร้อมที่จะยิงออกไปทำลายประเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นฝ่ายตรงกันข้ามในแต่ละทวีปตามเป้าหมายการโจมตีที่กำหนดไว้ล่วงหน้าภายในไม่กี่นาที[2]

ผลที่เกิดขึ้นจากการระเบิดของระเบิดนิวเคลียร์ ทันทีที่ระเบิดนิวเคลียร์ลูกหนึ่งระเบิดขึ้น มันจะปล่อยพลังงานอันมหาศาลออกมา 3 รูปแบบ คือ ความร้อน (Heat)

แรงระเบิด(Blast) และการแผ่รังสี(Radiation) ทั้งสามอย่างนี้นับว่าเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ก่อให้เกิดผลทำลายทุกสิ่งทุกอย่างและเผาผลาญจนพินาศสิ้น สำหรับความร้อนและแรงระเบิดเป็นผลที่เกิดขึ้นกับบริเวณที่ถูกโจมตีด้วยระเบิดโดยตรง แต่ผลจากการแผ่รังสีส่วนหนึ่งเป็นผลที่เกิดจากฝุ่นกัมมันตรังสี(Fallout) เป็นรังสีที่เกิดจากผลผลิตจากปฏิกิริยาฟิชชันซึ่งแผ่กระจายออกมาในช่วงเวลาหนึ่งภายหลังการระเบิด กล่าวคือเมื่อระเบิดนิวเคลียร์เกิดระเบิดขึ้นจะเกิดฝุ่นกัมมันตรังสีแผ่กระจายออกไปในอากาศและตกลงมาสะสมอยู่บนพื้นผิวโลก และแผ่รังสีทำอันตรายต่อมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น [1] ฝุ่นกัมมันตรังสีที่แผ่รังสีอยู่ภายนอกร่างกายเป็นอันตรายต่อมนุษย์มากได้แก่ ซีเซียม 137 ให้รังสีแกมมา และมีครึ่งชีวิตที่ยาวนานถึงประมาณ 30 ปี มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับโปแตสเซียมสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางอาหารเข้าไปสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อแต่ร่างกายสามารถขับออกมาได้ ฝุ่นกัมมันตรังสีที่กระจายออกมานั้นมีสารกัมมันตรังสีมากมาย นอกจากซีเซียม 137 (^{137}Cs)แล้ว สตรอนเตียม 90 (^{90}Sr) เป็นสารกัมมันตรังสีอีกตัวหนึ่งซึ่งให้รังสีเบตาและมีครึ่งชีวิต 28 ปี แต่เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางอาหารจะไม่สามารถขับออกมาได้ เพราะคุณสมบัติทางเคมีที่คล้ายกับแคลเซียมเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะไปสะสมอยู่ภายในกระดูก จึงเป็นธาตุที่เป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์มากที่สุด[3]

หากเกิดสงครามนิวเคลียร์ ในระเบิดแต่ละลูกจะมีแรงระเบิดที่เกิดจากปฏิกิริยาฟิชชันประมาณครึ่งหนึ่ง จากปฏิกิริยาฟิชชันจะทำให้เกิดสารกัมมันตรังสีแผ่กระจายออกไป ถ้าระเบิดเกิดระเบิดในระดับที่สูงกว่าพื้นดิน จะมีสารกัมมันตรังสีแผ่กระจายออกไปมาก แต่ถ้าระเบิดที่พื้นดินสารกัมมันตรังสีแผ่กระจายออกไปเพียง 20 % ของที่ระเบิดเหนือพื้นดิน ปริมาณ ^{90}Sr ที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณ 0.1 เมกะคูรีต่อเมกะตัน(MCi/MT) ^{90}Sr ที่ตกสู่พื้นผิวโลกต่อตารางเมตรจะหาได้โดยเฉลี่ยจากปริมาณที่แผ่กระจายออกไปทั้งหมดหารด้วยพื้นที่ผิวโลกทั้งหมด[4] จากการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงการเซ็นสัญญายุติการทดลองในปี พ.ศ.2501 มีผู้แสดงว่า ^{90}Sr จะให้โดสแก่มนุษย์มากกว่าธาตุอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

รายการ	โดส (mrem)
รังสีจากภายนอกร่างกาย	
ธาตุอายุสั้น	57
^{137}Cs	46
รังสีจากภายในร่างกาย	
^{137}Cs	11
^{14}C	11
^{90}Sr	250
^{89}Sr	8

ตารางที่ 1.1 แสดงโดสที่มนุษย์ได้รับจากฝุ่นกัมมันตรังสีจากการทดลองในอดีตที่ผ่านมาจนถึงการเซ็นสัญญายุติการทดลองในปี พ.ศ.2501 [3]

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คิดว่าหากเกิดสงครามนิวเคลียร์ขึ้นจริง สงครามจะต้องยุติภายในระยะเวลาสั้นประมาณไม่เกินหนึ่งเดือน เพราะว่าในการคำนวณหาอัตราส่วนกัมมันตภาพรังสีของธาตุต่าง ๆ จะต้องทราบเวลาเริ่มต้นที่แน่นอนและผลการวิจัยนี้จะใช้พิจารณาเฉพาะประเทศที่มิได้ถูกถล่มด้วยอาวุธนิวเคลียร์โดยตรง

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจที่จะหาปริมาณของ ^{90}Sr เป็นสำคัญโดยการวัดสารกัมมันตรังสีตัวอื่นที่ให้รังสีแกมมา แล้วจึงคำนวณเทียบหาปริมาณ ^{90}Sr ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.2.1 วัดปริมาณรังสีแกมมากลางแจ้ง โดยวางหัววัดรังสีแกมมาสูงจากพื้นดิน 1 เมตร

1.2.2 จากปริมาณรังสีแกมมาที่วัดได้ หาปริมาณสารกัมมันตรังสีที่แผ่รังสีแกมมาบนพื้นดิน

1.2.3 จากปริมาณสารที่แผ่รังสีแกมมาบนพื้นดิน หาปริมาณ ^{90}Sr โดยอาศัยความ

สัมพันธ์ทางทฤษฎีระหว่างปริมาณ ^{90}Sr และปริมาณสารที่แผ่รังสีแกมมา

1.2.4 จากปริมาณ ^{90}Sr บนพื้นดิน หาโดสของรังสีที่มนุษย์ได้รับจากสารกัมมันตรังสีโดยผ่านทางอาหารเข้าไปสะสมอยู่ภายในกระดูก

1.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1.3.1 นำยูเรเนียมออกไซด์ ไปอาบนิวตรอนที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

1.3.2 วัดรังสีแกมมาจากยูเรเนียมออกไซด์ที่อาบนิวตรอนแล้วโดยใช้เครื่องแกมมาสเปกโทรมิเตอร์และหัววัดโซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม) ขนาด 3"x3" ทุกสัปดาห์เป็นเวลาหนึ่งปี

1.3.3 คำนวณหาอัตราส่วนกัมมันตภาพรังสีของธาตุที่วัดได้ต่อ ^{90}Sr ที่เวลาทุก ๆ เดือนเป็นเวลาหนึ่งปี

1.3.4 คำนวณหาอัตราการนับที่ได้จากธาตุต่าง ๆ เมื่อสมมติว่ามี ^{90}Sr ตกอยู่บนพื้นดิน 1 $\mu Ci/m^2$ โดยวางหัววัดโซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม) วางสูงจากพื้นดิน 1 เมตร

1.3.5 คำนวณหาอัตราโดสของรังสีแกมมา เมื่อสมมติว่ามี ^{90}Sr บนพื้นดิน 1 $\mu Ci/m^2$ การคำนวณนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่แตกต่างออกไป

1.3.6 คำนวณหาโดสของรังสีที่ร่างกายได้รับ เมื่อสมมติว่ามี ^{90}Sr ตกบนพื้นดิน 1 $\mu Ci/m^2$

1.3.7 ทำตารางสำเร็จ สำหรับคำนวณเทียบหาปริมาณ ^{90}Sr ที่ตกบนพื้นดินจากการวัดอัตราการนับหรืออัตราโดสของรังสีแกมมา เมื่อเกิดสงครามนิวเคลียร์ขึ้นจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย