บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกตระหนักถึงภัยของมลภาวะเป็นพิษที่คุกคามต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มลภาวะชนิดหนึ่งที่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษ ที่ไม่อาจมองข้ามได้ เกิดจากสิ่งแวดล้อมทางรังสี ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือสัมผัสได้จากสภาวะแวดล้อมในยามปกติ แต่จะเกิดการสะสมตามกาลเวลาหรือถ่ายเทไปยังสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวพันกัน เช่น เกิดขึ้นในบรรยากาศแล้วถ่ายเทลงสู่พื้นดินโดยน้ำฝนจากนั้นเข้าสู่พืช อาหาร หรือแหล่งน้ำ เป็นต้น แหล่งกำเนิดของกัมมันตภาพรังสีเหล่านี้มาจาก 2 แหล่งคือ กัมมันตภาพรังสีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และ ที่มนุษย์ผลิตขึ้น อันรวมถึงที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆของมนุษย์ ซึ่งจะเห็นว่ามีกัมมันตภาพรังสีอยู่รอบ ๆตัวเราตลอดเวลา ดังนั้นการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมจึงมีประโยชน์มากในแง่ของการวัด เพื่อหาระดับของกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถตรวจสอบการปนเปื้อนของกัมมันตภาพรังสีจากแหล่งต่าง ๆที่มนุษย์ผลิตขึ้น ระดับกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆในภาวะปกติ และสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการเปรียบเทียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีการเฝ้าระวังภัยเมื่อมีการเดินเครื่องปฏิกรณ์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ หรือ มีการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ขึ้น

วิธีการวัดกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมมีหลากหลายวิธี หลากหลายเหตุผล ที่เลือกทำกันมาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหมาะสม แต่วิธีการวัดรังสีแกมมาในพื้นที่จริงของสิ่งแวดล้อมโดยใช้หัว

วัดรังสีเจอร์เมเนียมความบริสุทธิ์สูงเพื่อการตรวจระดับกัมมันตภาพรังสี ในภาวะปกติที่ทำในการวิจัยครั้งนี้ทำมีความแม่นยำ รวดเร็ว และเป็นวิธีที่เริ่มนิยมทำในต่างประเทศกันบ้างแล้ว ส่วนในประเทศไทยของเรายังไม่เคยทำการวัดด้วยวิธีนี้มาก่อน ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงน่าจะเกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อการพัฒนาแนวทางการวัดกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในอนาคต

<u>รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

ในปี พ.ศ.2522 ได้มีการวิจัยเรื่องการศึกษาระดับกัมมันตภาพรังสีก่อนสร้างโรงไฟฟ้าปรมาณูที่ศรีราชา โดย ดุษฎี ทันตวิวัฒนานนท์ การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์หาความแรงรังสี ซีเซียม-137 และ สตรอนเซียม-90 ในสิ่งแวดล้อม จากตัวอย่างที่เก็บจากรอบบริเวณที่เคยมีการศึกษาว่าจะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณูที่ อำเภอ ศรีราชา การแยก ซีเซียม-137 กระทำโดยเติม ซีเซียมแคริเออร์ แล้วสกัดซีเซียมด้วยแอมโมเนียมฟอสฟอโมลิบเดต (AMP) ทำให้บริสุทธิ์โดยการแลกเปลี่ยนอิออน ซึ่งใช้ Dowel 50-x8 resin จากนั้นตกตะกอนในรูปของคลอโรสแตนเนต วัดรังสีเบตา สำหรับการแยก สตรอนเซียม-90 กระทำโดยเติมสตรอนเซียมแคริเออร์ แล้วสกัดแคลเซียมและสารกัมมันตรังสีตัวอื่นออกโดยตกตะกอนด้วยกรดไนตริกเข้มข้น จากนั้นตกตะกอนเป็นสตรอนเซียมคาร์บอเนตหลังจากทิ้งไว้ถึงสภาวะสมดุลย์ตกตะกอนยิตเตรียมเป็นไฮดรอกไซด์และเปลี่ยนเป็นออกซาเลตเพื่อวัดรังสีเบตา ผลการวิเคราะห์พบว่าความแรงรังสี ซีเซียม-137 ในน้ำจืด น้ำทะเล ดิน พืชผัก และอาหารทะเล คือ 0.65 พิโคคูรี/ลิตร 0.52 พิโคคูรี/ลิตร 53.17 พิโคคูรี/100 กรัมดินแห้ง 140.20 พิโคคูรี/100 กรัมเถ้า และ 69.10 พิโคคูรี/100 กรัมเถ้า ตามลำดับ ความแรงรังสีสตรอนเซียม-90 ในน้ำจืด น้ำทะเล ดิน พืชผัก และอาหารทะเล คือ 1.53 พิโคคูรี/ลิตร 1.33 พิโคคูรี/ลิตร 175.55 พิโคคูรี/100

กรัม ดินแห้ง 136.07 พิโคคูรี/100 กรัมเถ้า และ 35.09 พิโคคูรี/100 กรัมเถ้า ตามลำดับ ผลที่ได้นี้เป็นค่าปริมาณความแรงรังสี ซึ่งมีระดับต่ำกว่าค่าความเข้มข้นของสารกัมมันตรังสีสูงสุดที่ยอมรับได้โดยกำหนดโดยคณะกรรมาธิการด้านการป้องกันรังสีระหว่างประเทศ (International Commission on Radiation Protection , ICRP)

และในปี พ.ศ. 2532 ได้มีการศึกษาในลักษณะคล้ายกันนี้ แต่ทำการวัดปริมาณรังสีซีเซียม-137 ในสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวไทย โดยพรศรี พลพงษ์ มีศักด์ มิลินทวิสมัย ยุรีพร ปัญญาทิพย์สกุล กองการวัดกัมมันตภาพรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติซึ่งวัดปริมาณรังสีซีเซียม-137 ในน้ำทะเล ตะกอนดินและทรัพยากรที่มีชีวิตที่เก็บจากจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด บริเวณอ่าวไทย ระหว่างวันที่ 7-15 กุมภาพันธ์ 2532 ใช้น้ำทะเล 50 ลิตร ต่อตัวอย่าง ตกตะกอนด้วย AMP (Ammonium Phosphomolypdate) วิเคราะห์ปริมาณรังสี ซีเซียม-137 ในตะกอนด้วยวิธี แกมมาสเปกโตรเมตรี โดยใช้หัววัดเจอร์มาเนียมความบริสุทธิ์สูง (High Purity Germanium , HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบหลายช่อง พบว่าปริมาณ รังสีซีเซียม-137 อยู่ในช่วง 3.43 $\pm$ 0.31 ถึง 4.24 $\pm$ 0.25 มิลลิเบคเคอเรลต่อลิตร ส่วนตัวอย่าง ตะกอนดิน กุ้ง ปลาหมึก หอย และ ปลาทะเล เตรียมโดยอบให้แห้งและวิเคราะห์โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรีเช่นเดียวกัน ผลการวิเคราะห์พบปริมาณรังสี ซีเซียม-137 ในตะกอนดินอยู่ในช่วง 0.82 $\pm$ 0.11 ถึง 2.14 $\pm$ 0.12 และในสัตว์น้ำอยู่ในช่วง 0.10 $\pm$ 0.15 ถึง 0.61 $\pm$ 0.19 เบคเคอเรลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การปรับเทียบหัววัดทำโดยใช้สารกัมมันตรังสีมาตรฐานจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ซึ่งได้ผ่านการปรับเทียบมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (National Bureau of Standards , NBS ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น National Institute of Standards Technology , NIST)

1.2 <u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษาและทดลองวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมโดยใช้หัววัดรังสีเจอร์เมเนียมความบริสุทธิ์สูงชนิดเคลื่อนย้ายได้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาและทดลองปรับเทียบเครื่องวิเคราะห์รังสีแกมมา ที่ใช้หัววัดรังสีเจอร์เมเนียมความบริสุทธิ์สูงสำหรับการวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม
2. ทดลองวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ที่น่าสนใจบางแห่ง เปรียบเทียบกับพื้นที่ทั่วไป และข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง
3. วิเคราะห์สเปกตรัมของรังสีแกมมา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสร้างสูตรคำนวณที่จำเป็นในการหาปริมาณรังสีบนโปรแกรมสำเร็จรูป ประเภทสเปรดชีต (Spread Sheet) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1. ปรับเทียบเครื่องวิเคราะห์รังสีแกมมา สำหรับการวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม
2. สร้างสูตรคำนวณที่จำเป็นในการหาปริมาณรังสี บนโปรแกรมสำเร็จรูป ประเภทสเปรดชีต (Microsoft Excel)
3. ทดลองวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ที่สนใจ และพื้นที่ทั่วไป
4. วิเคราะห์สเปกตรัมของรังสีแกมมา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสม
5. เปรียบเทียบการวัดปริมาณรังสีในพื้นที่ต่าง ๆกับข้อมูลที่ได้จากเอกสารวิจัย และกับผลการวัดในห้องปฏิบัติการ
6. สรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1. ได้รูปแบบที่เหมาะสมในทางปฏิบัติในการวัดรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม
2. ทราบข้อมูลอัตราปริมาณรังสีในบริเวณพื้นที่บางแห่งเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลของระดับรังสีในสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย