

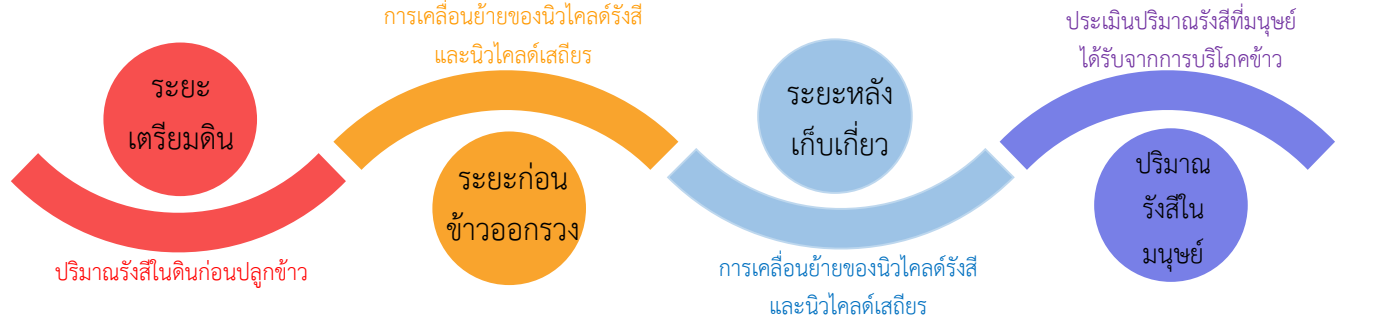
การศึกษาพฤติกรรมการณ์เคลื่อนย้ายของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติระบบนิเวศนาข้าวปทุมธานี ๑ จังหวัดปทุมธานี

Study on Natural radionuclides cycling in Rice Paddy Ecosystem in Pathum Thani

การสะสมของนิวไคลด์ในสิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของนิวไคลด์ รังสี และสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศนั้นๆ โดยนิวไคลด์ในสิ่งแวดล้อมจะเกิดการถ่ายทอดและสะสมไปตามห่วงโซ่อาหาร สะสมในสิ่งมีชีวิตและร่างกายของมนุษย์ในท้ายที่สุด หากสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ได้รับปริมาณรังสีเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด ก็จะได้รับผลกระทบทางรังสีได้ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติจึงได้ร่วมมือกับศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในการดำเนินการศึกษาวิจัย ศึกษาการเคลื่อนที่ของนิวไคลด์รังสีในระบบนิเวศนาข้าวที่ใช้เป็นตัวแทนระบบนิเวศนาข้าวของภาคกลาง ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการประเมินการเคลื่อนย้ายของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในระบบนิเวศของนาข้าว ใช้วิเคราะห์การได้รับรังสีของประชาชนจากการบริโภคข้าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเคลื่อนย้ายของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติในระยะต่างๆ ของการปลูกข้าว และปัจจัยแวดล้อมที่มีผลกระทบในระบบนิเวศนาข้าวภาคกลาง รวมถึงการได้รับรังสีจากการบริโภคข้าวของประชาชนในพื้นที่ภาคกลาง



ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ❖ พื้นที่ดำเนินการ การศึกษานี้ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง พันธุ์ปทุมธานี ๑ ภายในพื้นที่ของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี
- ❖ การเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในนาข้าว ดำเนินการใน ๓ ระยะ ดังนี้ ระยะเตรียมพื้นที่นาข้าว ระยะก่อนข้าวออกรวง และระยะเก็บเกี่ยว
- ❖ การศึกษาสมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินและน้ำในนาข้าว ศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (Organic matter) ด้วยวิธี Loss on ignition ความเป็นกรดต่างของดินและน้ำ และค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างดินและน้ำในนาข้าว
- ❖ การวิเคราะห์นิวไคลด์รังสี



ศึกษาปริมาณกัมมันตรังสีของนิวไคลด์รังสีในตัวอย่างด้วยระบบวัดแกมมาสเปกโตรเมตรี หัววัดรังสีแกมมาแบบเจอร์มาเนียม ความบริสุทธิ์สูง ซึ่งประกอบด้วยปริมาณกัมมันตรังสีของเรเดียม ๒๒๖ (^{226}Ra , ๒๙๕.๒๒ keV) เรเดียม ๒๒๘ (^{228}Ra , ๙๑๑.๒๐ keV) ทอเรียม ๒๒๘ (^{228}Th , ๘๖๐.๕๖ keV) และโปแตสเซียม ๔๐ (^{40}K , ๑๔๖๐.๘๒ keV)



บดและอบตัวอย่างดิน



ชั่งตัวอย่างน้ำหนักดิน



บรรจุในภาชนะปิดสนิท

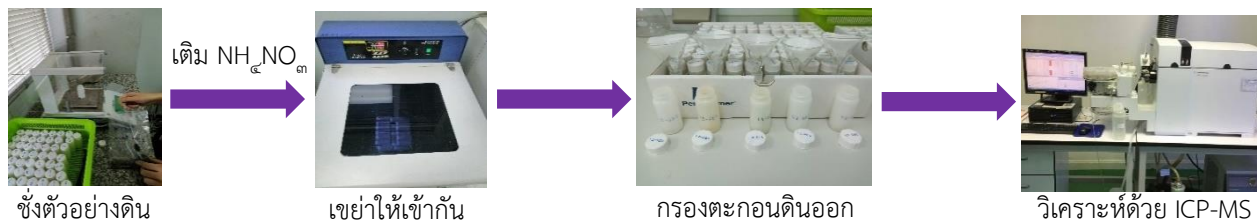


วัดด้วยระบบวัดแกมมาสเปกโตรเมตรี

การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษานิวไคลด์รังสีในตัวอย่างด้วยระบบวัดแกมมาสเปกโตรเมตรี

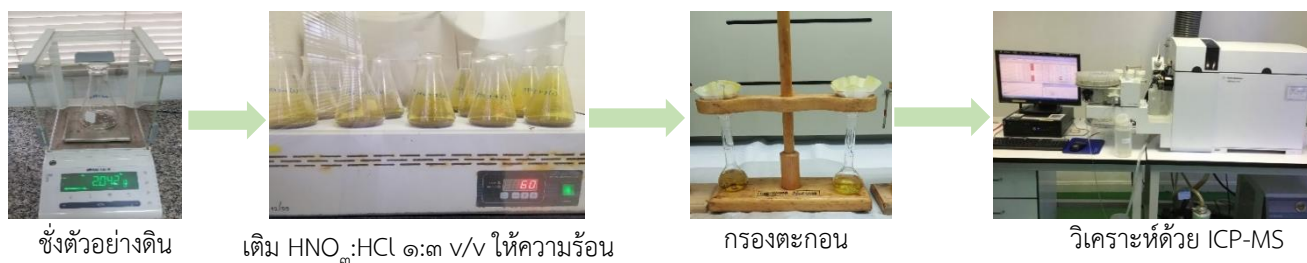
❖ การวิเคราะห์นิวไคลด์เสถียรและนิวไคลด์เสถียรที่แลกเปลี่ยนไอออนได้

การวิเคราะห์หานิวไคลด์เสถียรที่แลกเปลี่ยนไอออนได้ในดิน โดยการสกัดด้วย NH_4NO_3 ๑ mol/L (Rowell, ๑๙๙๔) และตรวจวัดนิวไคลด์เสถียรที่แลกเปลี่ยนไอออนได้ด้วยระบบตรวจวัดมวลไอออนของธาตุ ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, Agilent ๗๗๐๐)



การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษานิวไคลด์เสถียรที่แลกเปลี่ยนไอออนได้ในดิน

การวิเคราะห์หานิวไคลด์เสถียรในน้ำ สามารถตรวจวัดได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านการเตรียม การวิเคราะห์หานิวไคลด์เสถียรในข้าว สามารถทำได้โดย สกัดย่อยตัวอย่างด้วยกรดไนตริก และกรณีของตัวอย่างดินสกัดย่อยโดยใช้ส่วนผสม ๓ ต่อ ๑ ของกรดไนตริกและไฮโดรคลอริกเข้มข้น ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80°C จนกระทั่งตัวอย่างถูกย่อยเป็นสารละลายใสจากนั้นกรองตะกอนที่อาจหลงเหลืออยู่ด้วยกระดาษกรอง และปรับปริมาตรด้วยน้ำ ศึกษาปริมาณนิวไคลด์เสถียรจำนวน ๘ นิวไคลด์ ได้แก่ ^{23}Na ^{24}Mg ^{39}K ^{40}Ca ^{44}Ca ^{56}Fe ^{85}Rb ^{88}Sr และ ^{133}Cs ด้วยเครื่อง ICP-MS



การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษานิวไคลด์เสถียรในดิน

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของตัวอย่างดิน พบว่าดินนาข้าวเป็นดินที่มีสารอินทรีย์สูง $๑๑.๒๒ \pm ๐.๔๙\% \text{w/w}$ มีค่าพีเอชเฉลี่ยเป็นกรดอ่อน ๖.๐๓ ± ๐.๓๒ และค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของตัวอย่างดินเท่ากับ $๐.๒๘ \pm ๐.๐๖ \text{ dS/m}$

เมื่อนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตรังสีของนิวไคลด์รังสีในตัวอย่างด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตรเมตรี พบว่าปริมาณกัมมันตรังสีของ เรเดียม ๒๒๖ เรเดียม ๒๒๘ ทอเรียม ๒๒๘ ในตัวอย่างดินที่เก็บในแต่ละช่วงไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบว่ามีปริมาณ ^{226}Ra ^{228}Ra ^{228}Th อยู่ในช่วง $๓๓.๕๙-๓๔.๓๔$ $๕๒.๙๐-๕๗.๘๗$ และ $๕๘.๖๓-๖๔.๙๓ \text{ Bq/kg}$ ตามลำดับ ในขณะที่ โปแตสเซียม ๔๐ ในดินลดลงจากการที่ต้นข้าวมีการนำโปแตสเซียม ในดินขึ้นไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตของต้นและรวงข้าว โดยลดลงจากในดินระยะการเตรียมพื้นที่นาข้าว $๒๗๘.๑๑ \pm ๑๘.๘๕ \text{ Bq/kg}$ เป็น $๒๖๕.๕๘ \pm ๑๗.๑๒ \text{ Bq/kg}$ ในดินระยะก่อนข้าวออกรวง และเป็น $๒๔๐.๙๔ \pm ๙.๕๙ \text{ Bq/kg}$ ในดินระยะเก็บเกี่ยวในที่สุด

แผนการดำเนินงาน

ศึกษานิวไคลด์เสถียรและนิวไคลด์เสถียรที่แลกเปลี่ยนไอออนได้ด้วยเครื่อง ICP-MS วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการสะสมและเคลื่อนที่ของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ และ คำนวณค่าปริมาณรังสีที่ประชาชนได้รับจากการบริโภคข้าว

