

รายงานความก้าวหน้า

โครงการพัฒนาระบบวัดรังสีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจวัดและการ
ประเมินระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

นายสมบุรณ์ โตอุตชนม์
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

โครงการ: พัฒนาระบบวัดรังสีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจวัดและการประเมินระดับรังสีในสิ่งแวดล้อม
สำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง (Development of Radiological Measurement System to Enhance
Detection Capability and Environmental Radioactivity Assessment for Risky Areas)

ที่มาและเหตุผล :

เครื่องมือวัดรังสีเป็นเครื่องมือวัดเฉพาะทางที่ผู้ปฏิบัติงานทางด้านนิวเคลียร์และรังสีจำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทั้งในสถานการณ์ปกติและสถานการณ์ฉุกเฉิน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ด้านความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

การศึกษาวิจัยพัฒนา และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดรังสี (ระบบวัดรังสี) เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะ เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีมีความเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านเครื่องมือวัดทางนิวเคลียร์และรังสียังคงมีความจำเป็นตราบดีที่ยังมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ในกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแพทย์ อุตสาหกรรม การเกษตร และการศึกษาวิจัย โครงการพัฒนาระบบวัดรังสีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจวัดและการประเมินระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม ประกอบด้วย 1. การพัฒนาระบบวัดรังสีสำหรับงานภาคสนามแบบไร้สาย 2. การพัฒนาศักยภาพการดูแลรักษาสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา และ 3. การสำรวจและการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

การพัฒนาระบบวัดรังสีสำหรับงานภาคสนามแบบไร้สาย เพื่อให้เกิดการศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องมือวัดรังสี พัฒนาองค์ความรู้ทางด้านนิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย และแสดงผลค่าการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีบนแพลตฟอร์มของโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้ในอนาคตสามารถทำการวิจัยและพัฒนาต่อเนื่อง เพื่อต่อยอดโดยการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ที่จำเป็น และเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้งาน เพื่อให้เครื่องมือวัดรังสีที่ได้จากการวิจัยพัฒนาสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาศักยภาพการดูแลรักษาสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา เพื่อให้เกิดการพัฒนาพัฒนาระบบวัดรังสีของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลของประเทศ ให้มีความมั่นคงและยั่งยืนเพื่อแก้ปัญหาการรั่วซึมของน้ำทะเลที่ส่งผลให้ห้ววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) ชำรุดเสียหาย โดยการพัฒนาอุปกรณ์ไหลดห้ววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) สำหรับติดตั้งที่สถานีสูบน้ำกลางทะเลของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสัตว์น้ำชายฝั่ง (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา)

การสำรวจและการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง เพื่อสำรวจและตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดตาก ลำปาง ลำพูน สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี โดยพิจารณาให้จังหวัดตากซึ่งมีสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี ติดตั้งณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรสุพรรณบุรี เป็นจุดศูนย์กลางและเป็นจุดอ้างอิงในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาวิจัยพัฒนา และการดูแลรักษาซ่อมบำรุงระบบวัดทางนิวเคลียร์และรังสี จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วยความรู้ทางวิชาการและทักษะเชิงช่าง ผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ คือ เครื่องมือวัดจะต้องทำงานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสำหรับการใช้ในการตรวจวัดในพื้นที่ต่างๆ ดังนั้นการทดลองและการปฏิบัติจริงจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาองค์ความรู้สำหรับงานทางด้านวิศวกรรม ซึ่งในที่นี้จะเน้นในส่วนของเครื่องมือวัดทางนิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ :

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ติดตามเทคโนโลยีนิวเคลียร์ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
2. ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ทางด้านนิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์
3. ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยพัฒนาและดูแลรักษาเครื่องมือวัดทางนิวเคลียร์ เพื่อพัฒนาทักษะของบุคลากร นักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้างจริง และการลงมือปฏิบัติในพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
5. เสริมสร้างศักยภาพการดูแลรักษาระบบวัดรังสีและประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง
6. ดำเนินการสำรวจและตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในพื้นที่ศึกษา โดยที่ระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมจะถูกใช้เป็นข้อมูลสำหรับค่าของรังสีพื้นหลัง (Background)
7. มีการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของของระดับปริมาณรังสีต่อประชาชนในพื้นที่

ขอบเขตของโครงการ :

ขอบเขตของโครงการพัฒนาระบบวัดรังสีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจวัดและการประเมินระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ตามจำนวนของกิจกรรมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การพัฒนาระบบวัดรังสีสำหรับงานภาคสนามแบบไร้สาย ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การศึกษาหาข้อมูลของหัววัดรังสีที่จะนำมาใช้ในการวิจัยพัฒนา ศึกษาหาข้อมูลของวงจรต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างประกอบเครื่องวัดรังสี ศึกษาหาข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ ศึกษาการเขียนโปรแกรมสำหรับ

ใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ สร้างประกอบวงจรของระบบวัด ทดสอบวงจรที่สร้างประกอบกับบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ ศึกษาหาข้อมูลการเชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายเพื่อส่งข้อมูลระหว่างบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และโทรศัพท์มือถือ ทดลองและทดสอบการทำงานของระบบ

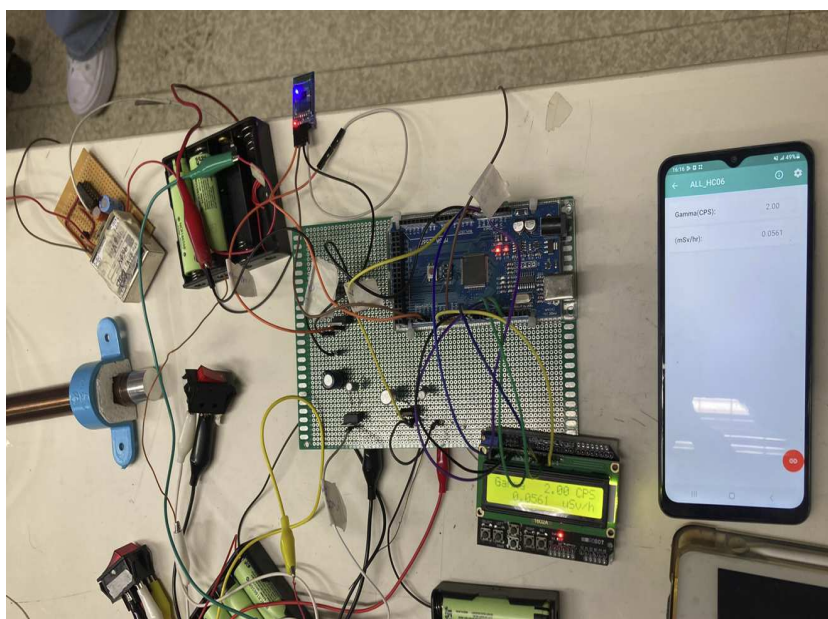
การพัฒนาศักยภาพการดูแลรักษาสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีได้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา ประกอบด้วย กิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การตรวจเช็คสภาพของหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) ซึ่งชำรุดเสียหายเนื่องจากน้ำ ทะเล การออกแบบท่อไหลลดหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) การจัดจ้างสร้างอุปกรณ์ไหลลดหัววัดรังสีได้น้ำ ทะเล ทดสอบการทำงานของชุดประมวลผลของระบบวัด ทดสอบหัววัดรังสีที่มีอยู่จากสถานีในจังหวัดชุมพร และระนองที่ชำรุดเสียหายเพื่อนำมาใช้ทดแทน ทดสอบการทำงานของระบบวัดทั้งหมด ทดสอบการทำงานของ Lantronix ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบวัดและคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ จนถึง ขั้นตอนการติดตั้งและทดสอบระบบในพื้นที่จริง

การสำรวจและการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง การดำเนินการจะทำการสำรวจ และตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา 7 จังหวัด ประกอบด้วยจังหวัดตาก ลำปาง ลำพูน สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี โดยพิจารณาให้จังหวัดตาก ณ มหาวิทยาลัยราช มงคลล้านนา ซึ่งมีสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีในสิ่งแวดล้อมเป็นจุดศูนย์กลางและทำการสำรวจและตรวจวัด โดยรอบตามพื้นที่ศึกษา ผลการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีในธรรมชาติจะทำให้รู้ระดับรังสีพื้นหลัง (Background: BKG) ในสภาวะปกติ ซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินการได้รับรังสีในธรรมชาติของประชาชนใน สิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ ทั้งนี้หากเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการประเมินผล และพิจารณาการได้รับรังสีของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการดำเนินการ :

กิจกรรมที่ 1

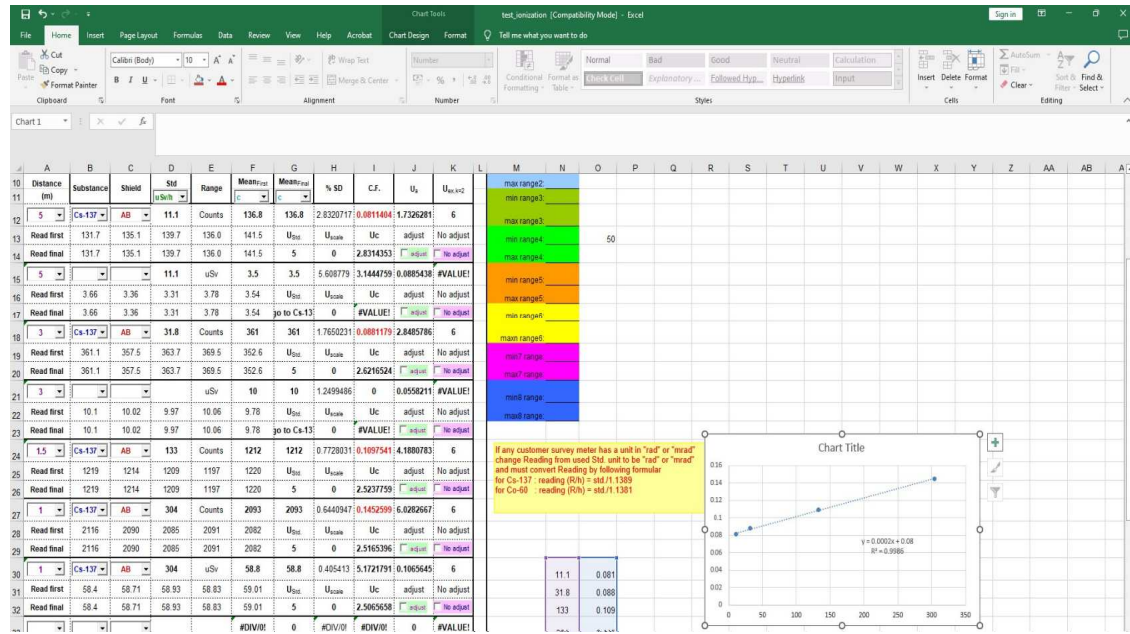
ศึกษารายละเอียดและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดรังสี ได้แก่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์, ชนิดของ หัววัดรังสี, เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนา, องค์ประกอบทางกายภาพของ Hardware และการเขียนโปรแกรมในส่วนของ Software เป็นต้น หลังจากนั้นดำเนินการทดลอง ทดสอบ วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ที่จะใช้งานของระบบวัด สร้างประกอบ ทดสอบเสถียรภาพของระบบวัด ต่อจากนั้นดำเนินการ ส่งเปรียบเทียบ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน การแสดงผลข้อมูลนอกจากจะให้มีการแสดงผลที่ตัวระบบวัด จะ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย ผ่านแพลตฟอร์มของ Bluetooth เพื่อแสดงผลข้อมูลการตรวจวัด ผ่านโทรศัพท์มือถืออีกช่องทางหนึ่ง เพื่อประโยชน์และความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน



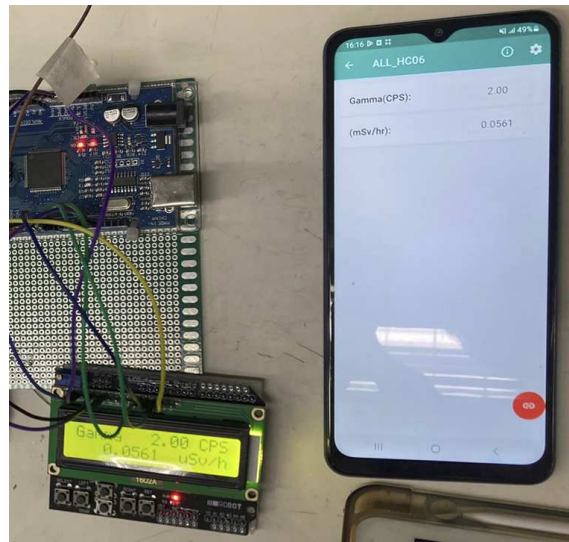
รูปที่ 1 การทดลอง ทดสอบ ระบบวัดรังสี และระบบสื่อสาร

การทดสอบการทำงานของระบบวัดรังสีทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้ ก่อนที่จะทดลองกับหัววัดรังสี LND 7802 ได้ทดสอบการทำงานของโปรแกรมและบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณนิวเคลียร์มาตรฐาน (Pulser) เพื่อทดสอบความถูกต้องในการทำงานของส่วนประมวลผลของระบบ ก่อนที่จะทดสอบกับหัววัดรังสีจริง

จากนั้นทดสอบกับหัววัดรังสี LND 7802 ซึ่งเป็นหัววัดที่จะใช้ในการสร้างประกอบเครื่องวัดรังสี ต่อจากนั้นนำระบบวัดรังสีไปทดสอบกับต้นกำเนิดรังสีมาตรฐาน Cs-137 ที่ห้องปฏิบัติการ SSDL เพื่อหาค่าแฟคเตอร์ (Factor) สำหรับใช้เป็นตัวคูณเพื่อแก้ค่าการตรวจวัดให้มีความถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2 ผลการทดสอบระบบวัดรังสีด้วยต้นกำเนิดรังสี Cs-137 ที่ระยะทางต่างๆ



รูปที่ 3 การแสดงผลข้อมูลการตรวจวัดบนโทรศัพท์มือถือ

จากรูปที่ 1 การทดสอบระบบ และทดสอบการสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้การเชื่อมต่อข้อมูลผ่านแพลตฟอร์ม Bluetooth เพื่อส่งข้อมูลการตรวจวัดจากระบบวัดไปยังโทรศัพท์มือถือ ผลที่ได้เป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นที่น่าพอใจ

กิจกรรมที่ 2

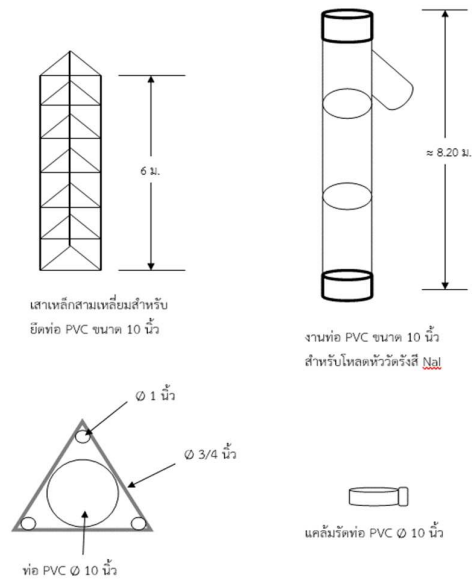
เนื่องจากปัญหาการรั่วซึมของน้ำทะเลเข้าไปในหัววัดรังสี ทำให้หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) ได้รับความเสียหาย, แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ - ผลึกของหัววัด - Housing ของหัววัด - สายไฟ และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในหัววัด ถูกน้ำทะเลซึ่งมีส่วนประกอบของ โซเดียม Na^+ และ คลอไรด์ Cl^- กัดกร่อน จนไม่สามารถใช้งานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) ชำรุดเสียหายจากน้ำทะเล

เพื่อแก้ปัญหการรั่วซึมของน้ำทะเลจึงได้ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์โหลดหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) สำหรับสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา ดังแสดงในรูปที่ 5 ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้หัววัดสัมผัสกับน้ำทะเลโดยตรง

โครงสร้างของอุปกรณ์ไหลตหวัดรังสีสำหรับสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีได้น้ำทะเล



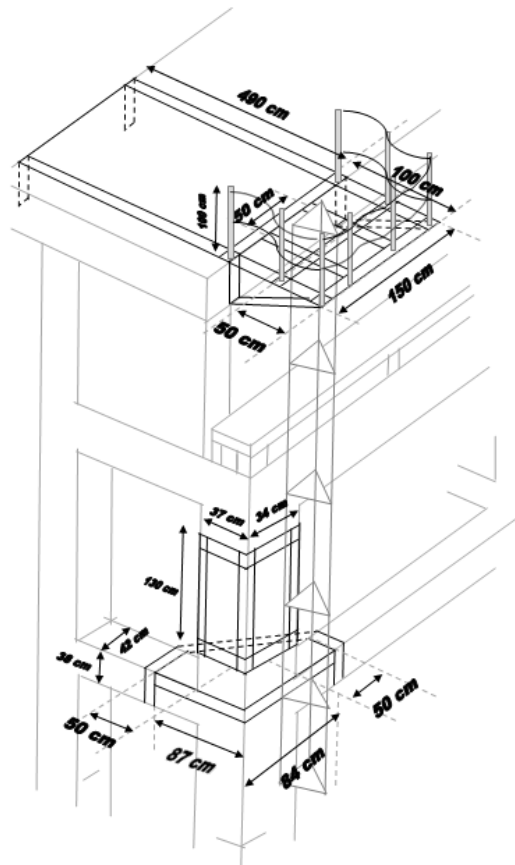
รูปที่ 5 แบบร่างของอุปกรณ์ไหลตหวัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (Nal)

จากนั้นดำเนินการจัดจ้างเพื่อสร้างประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ไหลตหวัดรังสีได้น้ำทะเล โดยติดตั้งที่
สถานีสูบน้ำกลางทะเลของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสัตว์น้ำชายฝั่ง (สถาบันวิจัยการ
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา) รูปที่ 6 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ไหลตหวัดรังสีในพื้นที่



รูปที่ 6 การติดตั้งอุปกรณ์ไหลตหวัดรังสีได้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา

หลังจากนั้นได้ทำการเสริมโครงสร้างของอุปกรณ์ไหลดหัววัดรังสีของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลาให้มีความมั่นคงแข็งแรงยิ่งขึ้น เนื่องจากในฤดูมรสุมในพื้นที่ดังกล่าวจะมีคลื่นลมแรง ทำให้จำเป็นต้องเสริมโครงสร้างให้แข็งแรง



รูปที่ 7 การเสริมโครงสร้างของอุปกรณ์ไหลดหัววัดรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา

การเสริมโครงสร้างของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจังหวัดสงขลา เพื่อให้โครงสร้างของอุปกรณ์ไหลดหัววัดรังสีมีความแข็งแรงเพิ่มมากยิ่งขึ้น เพื่อรองรับแรงกระแทกจากคลื่นของน้ำทะเลในช่วงมรสุมของฤดูฝนที่มีความสูงของคลื่นประมาณ 2-4 เมตร

ทั้งนี้การดูแลรักษาระบบวัด และโครงสร้างของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำทะเลจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบวัดและโครงสร้างของสถานีสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมคุ้มค่ากับงบประมาณที่ลงทุน

กิจกรรมที่ 3

การสำรวจและการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาจำนวน 7 จังหวัด ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ประกอบด้วย จังหวัดตาก ลำปาง ลำพูน สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และ จังหวัดอุทัยธานี การสำรวจและเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ค่าการตรวจวัดดังกล่าวเป็นค่ารังสีพื้นหลัง (Background) ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินการได้รับรังสีในธรรมชาติของประชาชนในพื้นที่ศึกษาในสภาวะปกติได้ ทั้งนี้หากเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีในพื้นที่ดังกล่าว ข้อมูลการตรวจวัดดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง หรือใช้เป็นบรรทัดฐานในการวิเคราะห์และประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

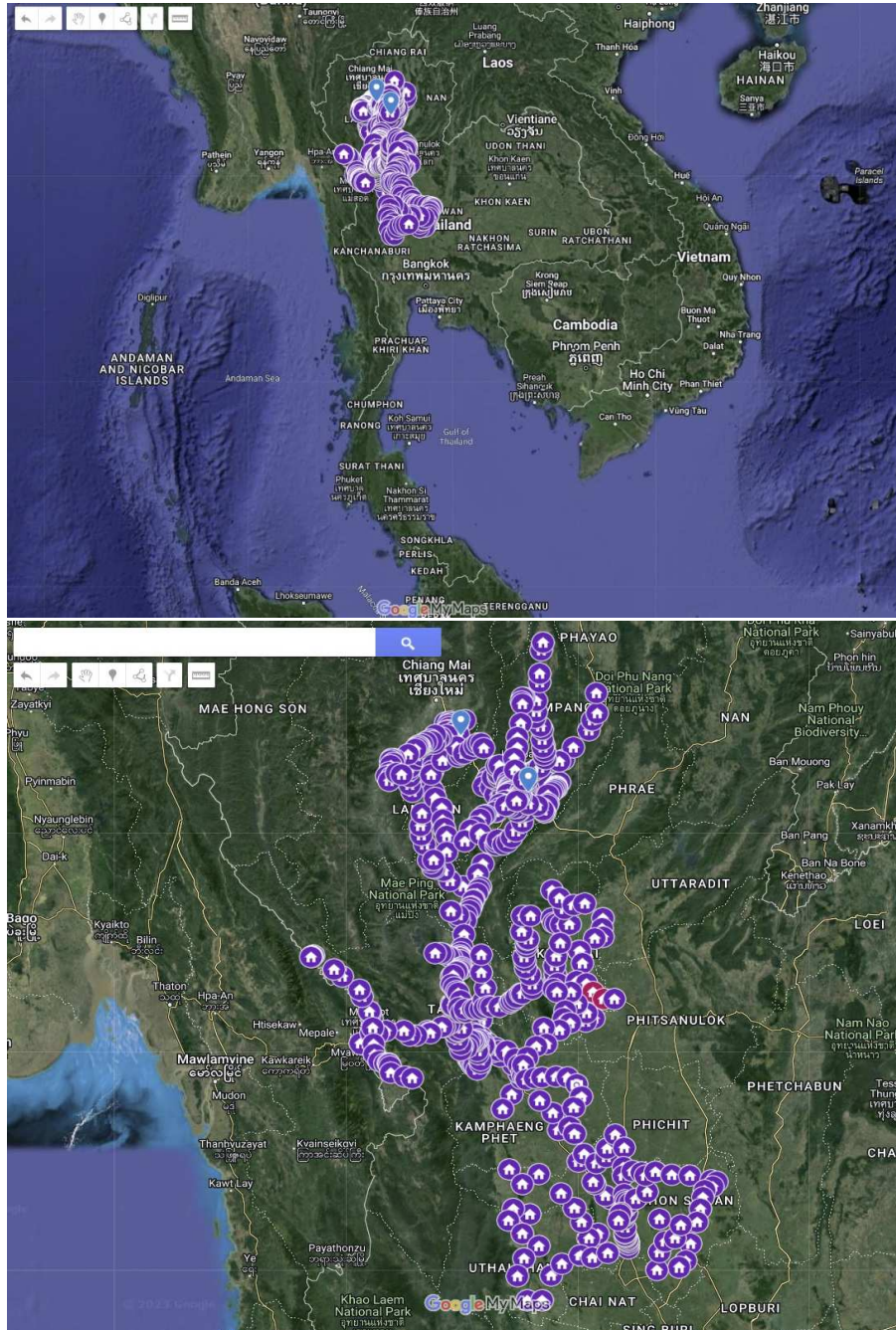
The image displays two screenshots of an Excel spreadsheet used for recording gamma radiation survey data. The spreadsheet is organized into columns for various parameters, including location, date, time, and multiple radiation measurement readings. The data is presented in a tabular format, with rows corresponding to individual survey points across different locations and dates.

Top Screenshot (Rows 1-24): This section shows data for provinces 1 through 6. Each row includes a location identifier, a date, a time, and several columns of numerical data representing radiation measurements. The data is color-coded, with some cells highlighted in red and others in green, likely indicating different levels of radiation or specific data points of interest.

Bottom Screenshot (Rows 25-43): This section shows data for province 7. It follows the same structure as the top section, with rows for survey points, including location, date, time, and radiation measurement data. The data is also color-coded, with red and green highlights.

รูปที่ 8 การจัดเก็บข้อมูลการตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม

การจัดเก็บข้อมูลรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม นอกจากค่าของรังสีแกมมาแล้ว การจัดเก็บข้อมูลจะบันทึกค่าอุณหภูมิ ความชื้น ตำแหน่งการตรวจวัดตามค่าที่ระบุใน GPS รวมถึงเวลาและสถานที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบหรือข้อมูลอ้างอิงสำหรับตรวจสอบในอนาคต



รูปที่ 9 ตำแหน่งที่ดำเนินการสำรวจและตรวจวัดในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ (ย่อและขยาย)

จากรูปที่ 9 แสดงตำแหน่งของการสำรวจและตรวจวัดระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ 7 จังหวัด ภาพบนแสดงภาพรวมของแผนที่ประเทศไทย สำหรับภาพล่างแสดงภาพถ่ายในพื้นที่ศึกษาดังกล่าว การตรวจวัดในแต่ละพื้นที่จะทำการตรวจวัดประมาณ 12 ครั้ง และดำเนินการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละตำแหน่งของการตรวจวัด สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และประเมินผลการได้รับรังสีในธรรมชาติของประชาชน สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีต่อไป

สรุปผลการดำเนินการ

ผลการดำเนินงานของโครงการพัฒนาระบบวัดรังสีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการตรวจวัดและการประเมินระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงประจำปี 2565 มีความคืบหน้าตามที่นำเสนอมาแล้วข้างต้น ทั้งในส่วนของการวิจัยพัฒนาเครื่องวัดรังสี การพัฒนาศักยภาพของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีได้นำทะเลจังหวัดสงขลา และการสำรวจและตรวจวัดระดับปริมาณรังสีในพื้นที่ศึกษา ยังคงมีส่วนของงานที่เหลือที่จำเป็นต้องพัฒนา ติดตาม แก้ไข ประเมิน วิเคราะห์ ต่อไป