

การพัฒนาระบบเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

กิตติศักดิ์ ชัยสรรค์* อรรถพร ภัทรสุมนันต์

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 0-2218-6781

โทรสาร 0-2218-6780

บทคัดย่อ

ได้พัฒนาระบบเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยการนำระบบตรวจวัดรังสีแกมมา ไมโครคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ มาพัฒนาเป็นระบบเฝ้าระวังทางรังสีที่ประกอบด้วยสถานีลูกข่ายและสถานีแม่ข่ายเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม โดยสถานีลูกข่าย ๑ ทำหน้าที่ตรวจวัด วิเคราะห์ข้อมูลตรวจวัด รายงานผลการตรวจวัดและแจ้งเตือนเมื่อมีจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนด ส่วนสถานีแม่ข่าย ๑ ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางรับรายงานผลการตรวจวัดและการแจ้งเตือนเมื่อมีจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนดจากสถานีลูกข่าย ๑ โดยมีการรับส่งข้อมูลในรูปแบบข้อความสั้นผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อม เฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม โทรศัพท์เคลื่อนที่

Development of an Environmental Gamma Radiation Monitoring System via Mobile Telephone Network.

Kittisak Chaisan* Attaporn Pattarasumunt

Department of Nuclear Technology, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Tel. 0-2218-6781, Fax. 0-2218-6780

Abstract

An environmental gamma radiation monitoring system via mobile telephone network was developed using gamma radiation measurement system, microcomputer, and mobile telephone. This system consisted of 2 parts: sub and central environmental gamma radiation monitoring station. The sub-station measured, analysed and reported gamma radiation level and also alarmed when level exceeded the safety limit. The central station is the center unit for reporting all measured data and alarmed in form of short message when the data received from sub-station exceeded the limit.

Keyword: Environmental, Gamma Radiation Monitoring, Mobile Telephone

บทนำ

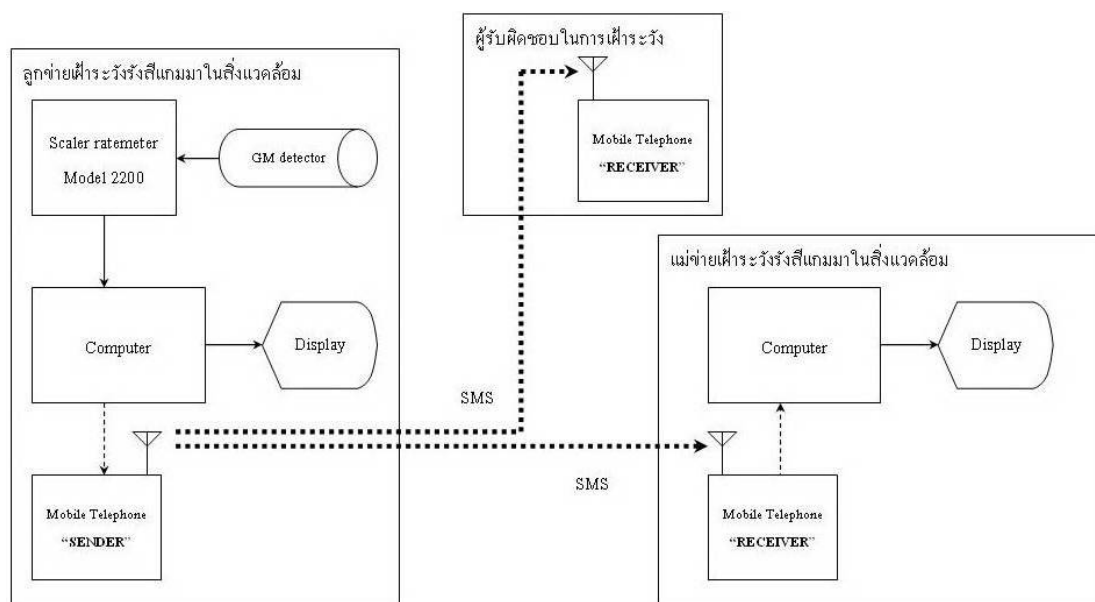
ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์เป็นไปอย่างกว้างขวางในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการผลิตพลังงาน การอุตสาหกรรม การทหาร การแพทย์และการเกษตร ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมบางอย่างที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดรังสีแกมมาสู่สิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การทดลองอาวุธนิวเคลียร์ กระบวนการคืนสภาพเชื้อเพลิง การผลิตไอโซโทป การฉายรังสีรักษา และการตรวจสอบวัสดุด้วยรังสี^[1] ซึ่งการแผ่รังสีสู่สิ่งแวดล้อมอาจเกิดขึ้นทั้งจากการดำเนินกิจกรรมตามปกติ หรือจากอุบัติเหตุทางรังสี โดยแผ่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมแบบไม่มีขอบเขตอย่างไม่จำกัดพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกิจกรรมว่าเป็นแหล่งกำเนิดรังสีมากน้อยเพียงใด ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ และสถานะแวดล้อมในช่วงเวลานั้น เพื่อเป็นการช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีและประชาชนทั่วไปที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียาระวังทางรังสีที่มีประสิทธิภาพ สามารถตรวจวัดรังสีได้อย่างอัตโนมัติตลอดระยะเวลาของการดำเนินกิจกรรมทางรังสี^[2] หรือตลอดระยะเวลาที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางรังสี และสามารถแจ้งเตือนได้ทันทีเมื่อรังสีเกิน หรือระดับที่เป็นอันตราย

การพัฒนาระบบเฝ้าระวังทางรังสีที่รับส่งข้อมูลการตรวจวัดกับข้อความแจ้งเตือนเมื่อมีจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนด และรายงานผลการตรวจวัดในรูปแบบข้อความสั้นผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะมีความรวดเร็วในการส่งสัญญาณเตือนภัย หรือรายงานผลการตรวจวัดปกติสามารถรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา และมีค่าใช้จ่ายต่ำ มีประโยชน์ต่อหน่วยงานควบคุมดูแลความปลอดภัยทางรังสี ในการตรวจหาแหล่งที่มา เตือนภัย และวางแผนแก้ไข ในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้น^[3]

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ระบบเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้น มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ สถานีลูกข่ายและสถานีแม่ข่ายเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อม สถานีลูกข่าย ๑ มีหัววัดไกเกอร์มูลเลอร์ ของบริษัท Ludlum รุ่น 44-7 และเครื่องสเกลเลอร์/เรตมิเตอร์ (Scaler ratemeter) ของบริษัท Ludlum รุ่น 2200 ทำหน้าที่ตรวจวัดจำนวนนับรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมแบบต่อเนื่องและอัตโนมัติแล้วส่งข้อมูลให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอนุกรม และใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่พัฒนาโดยใช้ภาษาเบสิก Microsoft Visual Basic 6.0 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน บันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูล หากจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนดไว้ ไมโครคอมพิวเตอร์จะส่งคำสั่งผ่านพอร์ตอนุกรมพาราดเพื่อให้อุปกรณ์ที่ส่งค่าจำนวนนับรังสีแกมมา

เกินเกณฑ์กำหนดนั้นไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของสถานีแม่ข่าย ฯ และผู้รับผิดชอบในการเฝ้าระวังในรูปแบบข้อความสั้น หากจำนวนนับรังสีเกมมาไม่เกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการรวบรวมผลการวัดและคำนวณหาจำนวนนับรังสีเกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมงแล้วส่งคำสั่งให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ส่งข้อความสั้นที่เป็นค่าจำนวนนับรังสีเกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมงทุก 1, 3 หรือ 6 ชั่วโมงตามที่กำหนดไว้สำหรับจำนวนนับรังสีเกมมาที่เป็นเกณฑ์กำหนดในการแจ้งเตือนสามารถเลือกตั้งค่าได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเฝ้าระวังของผู้ใช้ สำหรับงานวิจัยนี้เลือกที่ระดับ 5 เท่าของค่าเบคกราวด์ ส่วนสถานีแม่ข่าย ฯ ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ทำหน้าที่รับข้อความสั้นที่เป็นข้อมูลจากสถานีลูกข่าย ฯ แล้วส่งต่อให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอินฟราเรด โดยมีโปรแกรมบนไมโครคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาเบสิก Microsoft Visual Basic 6.0 ทำหน้าที่รวบรวม บันทึกและแสดงข้อมูลที่ถูกส่งมาจากจากสถานีลูกข่าย ฯ ที่มีอยู่ทั้งหมดในเครือข่าย ฯ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีรายละเอียดดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพการทำงานของระบบเฝ้าระวังรังสีเกมมาในสิ่งแวดล้อมผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

ในการทดสอบการทำงานของระบบ ฯ ได้ทำการทดสอบในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างระบบตรวจวัด ฯ กับไมโครคอมพิวเตอร์ของสถานีลูกข่าย ฯ
- ทดสอบการเฝ้าระวังในภาวะที่จำนวนนับรังสีเกมมาในสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ปกติโดยทำการเฝ้าระวังต่อเนื่องเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และกำหนดให้สถานีลูกข่าย ฯ รายงานจำนวนนับรังสีเกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมงให้กับสถานีแม่ข่าย ฯ ทุกชั่วโมง
- ทดสอบการเฝ้าระวังในภาวะที่จำนวนนับรังสีเกมมาเกินเกณฑ์กำหนด โดยให้สถานีลูกข่าย ฯ ทำการเฝ้าระวังแล้วนำต้นกำเนิดรังสีมาตรฐานซีเซียม-137 ความแรงรังสี 1.85 เมกกะเบ็กเคอเรล มาวาง

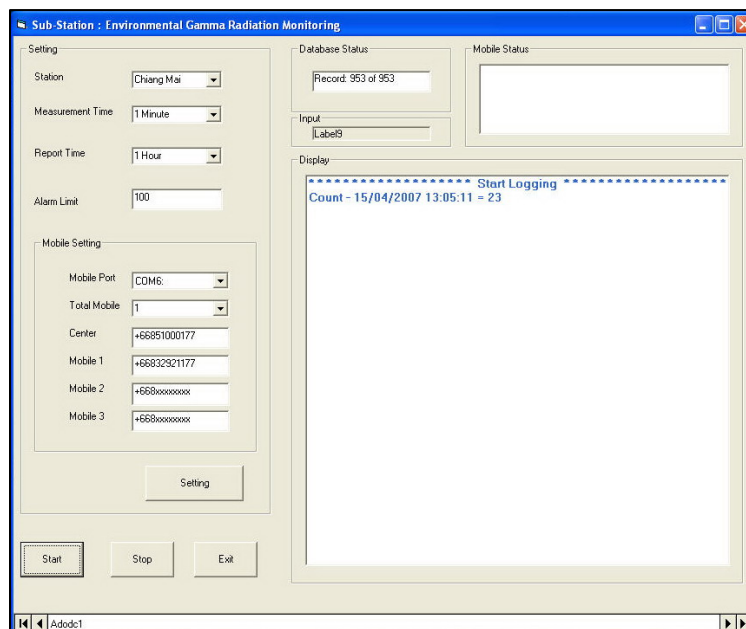
ในตำแหน่งห่างจากหัววัดไกเกอร์มูลเลอร์ตั้งแต่ 100 เซนติเมตร ถึงระยะ 20 เซนติเมตร โดยลดระยะครั้งละ 20 เซนติเมตร ทุก 6 นาที

ผลการทดลอง

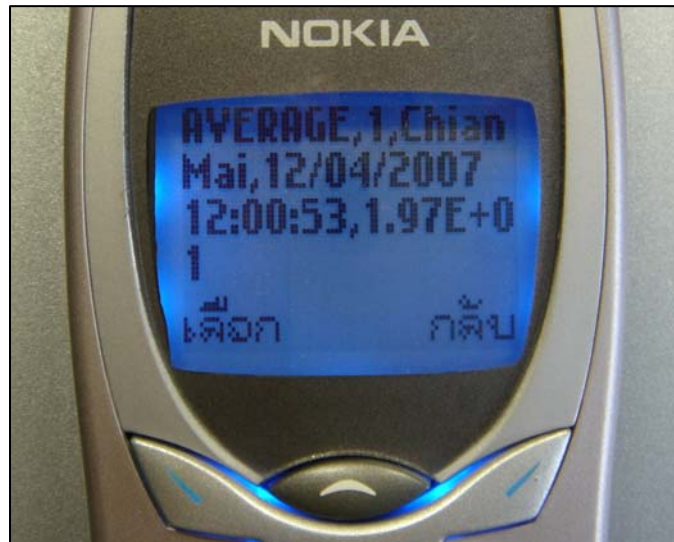
พบว่า การเชื่อมต่อระหว่างระบบตรวจวัด ๑ กับไมโครคอมพิวเตอร์ของสถานีลูกข่าย ๑ สามารถตรวจวัดจำนวนนับรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมและส่งค่าให้ไมโครคอมพิวเตอร์ และแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้อย่างต่อเนื่องและอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 2

สำหรับการทดสอบการเฝ้าระวังในภาวะที่จำนวนนับรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ปกติพบว่าระบบ ๑ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ และสถานีลูกข่าย ๑ สามารถส่งข้อความสั้นรายงานจำนวนนับรังสีแกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมงให้กับสถานีแม่ข่าย ๑ ได้ทุกชั่วโมงตามที่กำหนดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3 และ 4

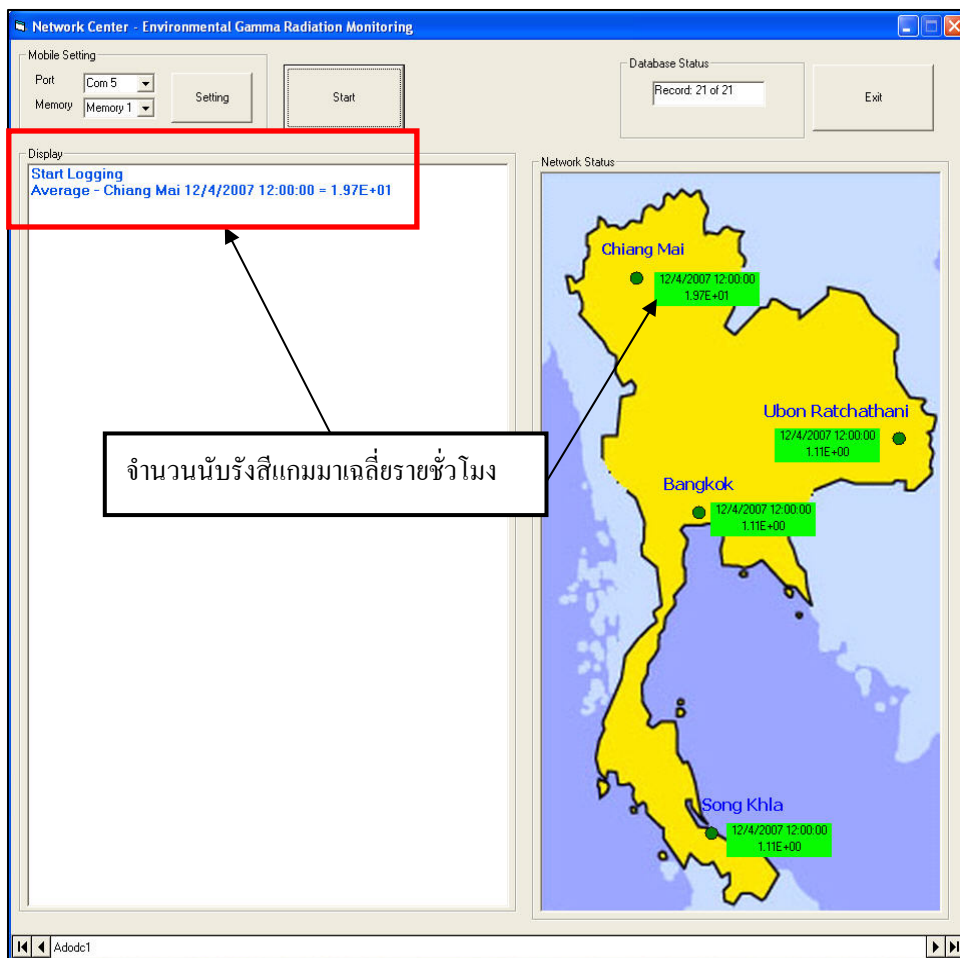
สำหรับการทดสอบการเฝ้าระวังในภาวะที่จำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนดพบว่าเมื่อวางต้นกำเนิดรังสี ๑ ในระยะ 20 เซนติเมตร ซึ่งจำนวนนับรังสีแกมมามีค่ามากกว่า 5 เท่าของค่าเบคกราวด์ สถานีลูกข่าย ๑ สามารถส่งข้อความสั้นที่เป็นข้อมูลแจ้งเตือนภัยให้กับสถานีแม่ข่าย ๑ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้รับผิดชอบในการเฝ้าระวังได้ ดังแสดงในรูปที่ 5 และ 6



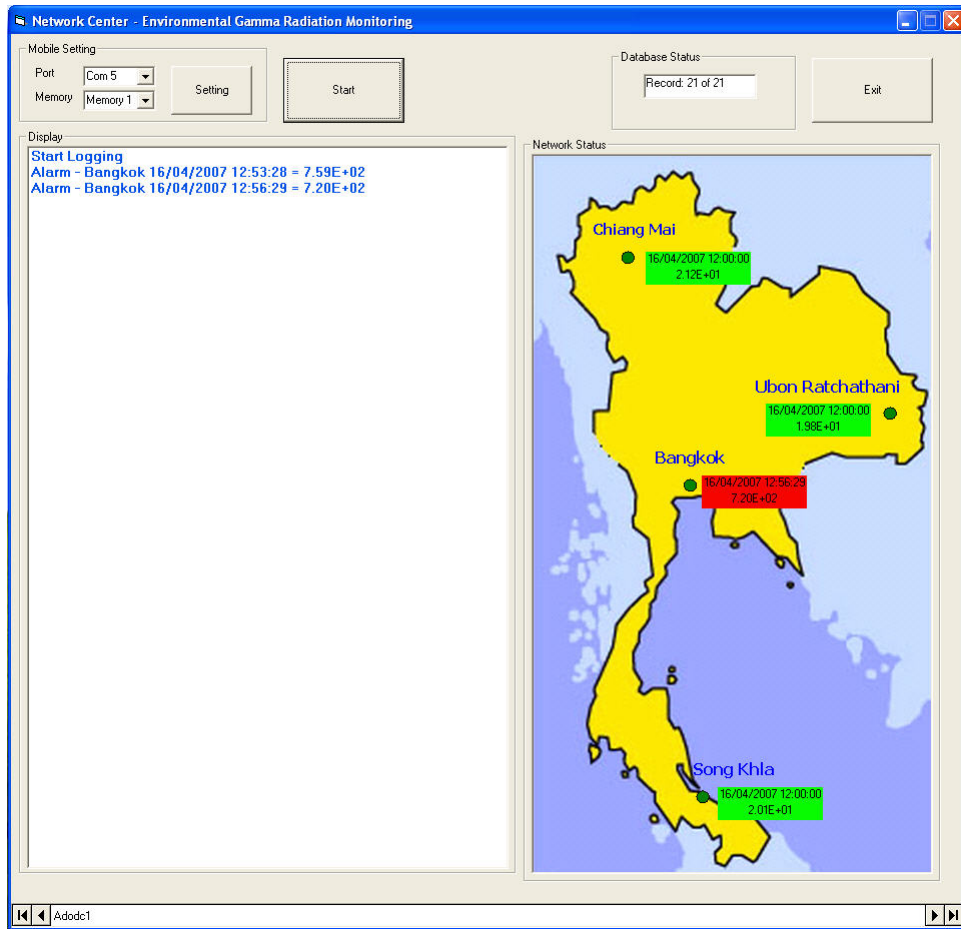
รูปที่ 2 ภาพแสดงจำนวนนับรังสีแกมมาที่ได้จากไมโครคอมพิวเตอร์ในการทดสอบการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างระบบตรวจวัดจำนวนนับรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมกับไมโครคอมพิวเตอร์ของสถานีลูกข่าย ๑



รูปที่ 3 ภาพแสดงผลการส่งข้อความสั้นที่เป็นค่าเฉลี่ยรังสีแกมมารายชั่วโมงในโทรศัพท์เคลื่อนที่ของสถานีแม่ข่าย ฯ



รูปที่ 4 ภาพการแสดงค่าจำนวนนับรังสีแกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมงบนหน้าจอของสถานีแม่ข่าย ฯ



รูปที่ 5 ภาพการแสดงผลค่าจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนดบนหน้าจอของสถานีแม่ข่าย ฯ



รูปที่ 6 ภาพแสดงผลการรับข้อความสั้นที่เป็นจำนวนนับรังสีแกมมาเกินกำหนดบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้รับผิดชอบในการเฝ้าระวัง

สรุป

ระบบเฝ้าระวังรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจวัดจำนวนนับรังสีแกมมา รายงานจำนวนนับรังสีแกมมาเฉลี่ยรายชั่วโมง แจ้งเตือนเมื่อมีจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนด จัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ลงฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ และแสดงผลการเฝ้าระวังทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ระบบ ฯ ยังมีข้อดีสำหรับการเฝ้าระวังคือ การรับส่งข้อมูลเป็นแบบไร้สายจึงสามารถติดตั้งสถานีลูกข่าย ฯ ในพื้นที่ใดก็ได้ที่มีสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ค่าใช้จ่ายในการรับส่งข้อมูลต่ำ สถานีแม่ข่าย ฯ สามารถรับข้อมูลจากสถานีลูกข่าย ฯ ได้มากกว่า 1 สถานีในเวลาเดียวกัน ระบบ ฯ มีการส่งข้อความสั้นแจ้งเตือนเมื่อมีจำนวนนับรังสีแกมมาเกินเกณฑ์กำหนดให้ผู้รับผิดชอบในการเฝ้าระวังได้จำนวนมากซึ่งเป็นการร่วมบูรณาการกับหน่วยงานต่าง ๆ หรือชุมชนในการเฝ้าระวังภัยทางรังสี

เอกสารอ้างอิง

1. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Nations United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000.
2. M.K. Song and K.C. Tsui, 1991. Environmental Radiation Monitoring in Hong Kong,
3. กลุ่มเฝ้าตรวจกัมมันตภาพรังสี สำนักสนับสนุนการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณู สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548. การตรวจวัดปริมาณรังสีด้วยระบบเฝ้าตรวจปริมาณรังสีแกมมาในอากาศที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและภูมิภาคต่างๆทั่วประเทศ,