แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

นายภาคภูมิ อรามรุญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR RADIOLOGICAL FACILITIES IN MAP TA PHUT INDUSTRIAL ESTATE OF RAYONG PROVINCE

Mr.Phakphum Aramrun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Nuclear Technology

Department of Nuclear Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง
โดย	นายภาคภูมิ อรามรุญ
สาขาวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิชชา จันทรโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.กนกรัชต์ ตียพันธ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…… คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นเรศร์ จันทน์ขาว)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิชชา จันทรโยธา)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.กนกรัชต์ ตียพันธ์)

…… กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ภัทรสุมันต์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นายกิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์)

ภาคภูมิ อรามรุญ : แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR RADIOLOGICAL FACILITIES IN MAP TA PHUT INDUSTRIAL ESTATE OF RAYONG PROVINCE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.สุพิชชา จันทรโยธา, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม:ดร.กนกรัชต์ ตียพันธ์, 195 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยใช้แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 เป็นแนวทางเริ่มต้นและวิเคราะห์ร่วมกับเอกสารภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา นอกจากนี้ยังได้นำเอกสารทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ฉบับเลขที่ 1162 และฉบับที่ EPR-First Responders 2006 มาพิจารณาร่วมด้วย ผลการศึกษาสรุปว่าแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีลักษณะการดำเนินการแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยและหลังเกิดภัย โดยครอบคลุมถึงการเตรียมความพร้อมหน้าที่ความรับผิดชอบและแนวทางการดำเนินการของสถานประกอบการทางรังสี หน่วยงานระดับท้องถิ่น หน่วยงานระดับจังหวัดและหน่วยงานระดับชาติที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

นอกจากนี้ได้ใช้โปรแกรม Hotspot ทำนายการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศโดยวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยจำลองการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสี 2 ประเภท คือ อเมริเซียม-241 (Am-241) และ ซีเซียม-137 (Cs-137) ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกรณีไม่มีความจำเป็นต้องอพยพประชาชน เนื่องจากปริมาณรังสีต่ำกว่าค่า Generic Intervention Level แต่อาจต้องจัดเตรียมพื้นที่ ในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีเพื่อลดความกังวลของประชาชน นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีควรใช้ความระมัดระวังในการใช้เส้นทางเข้าออกพื้นที่เกิดเหตุรวมถึงการหลีกเลี่ยงการดำเนินการต่างๆ ในพื้นที่ที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี

ภาควิชา วิศวกรรมนิวเคลียร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

#5170422121 : MAJOR NUCLER TECHNOLOGY

KEYWORDS : XXX / XXX / XXX / XXX / XXX

PHAKPHUM ARAMRUN : AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR RADIOLOGICAL FACILITIES IN MAP TA PHUT INDUSTRIAL ESTATE OF RAYONG PROVINCE

ADVISOR : ASSOC.PROF. SUPITCHA CHANYOTHA, Ph.D.

CO-ADVISOR : KANOKRAT TIYAPUN, Ph.D. 195 pp.

An Emergency Preparedness Guideline for Radiological Facilities in Map Ta Phut Industrial Estate of Rayong Province was developed. In this study, National Disaster Prevention and Mitigation B.E. 2553-2557 was used as a basis. In addition, domestic documents involving studied areas as well as the International Atomic Energy Agency's technical document no. 1162 and EPR- First Responders 2006 were taken into consideration while the guideline was being developed. It could be concluded that the preparedness guidelines were divided into three parts according to the timing of the accident. They were actions taken before, during and after the accident. They covered preparedness, responsibility and operational procedures for radiological facilities, local agencies, provincial agencies and national agencies relating to radiation emergency response.

In addition, a computer program, Hotspot, and Geographic Information System were used to simulate the radiological dispersion in the air. Two emergency cases were simulated; the dispersion of Am-241 and Cs-137. The simulations results show that the evacuations are not necessary for both cases because the doses are below the Generic Intervention Level. However, it was always advantageous to provide a radiation-screening facility for the public and radiation rescuers. This action could be regarded as a way to reduce the public panic. Furthermore, the radiation rescuers must take extreme precautions when entering, exiting and performing any tasks in the radiation-dispersing area.

Department : Nuclear Engineering	Student's Signature .....
Field of Study : Nuclear Technology	Advisor's Signature .....
Academic Year : 2011	Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกลุ่มเตรียมความพร้อมประสานงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์ทั้งด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ และความรู้ในด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิชชา จันทรโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กนกรัชต์ ตียพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ต่างๆแก่ผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนทุนการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการศึกษาในโครงการผลิตนักวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีงบประมาณ 2553 และนายกิตติพงษ์ สายหยุด นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ปรึกษางานวิจัยในโครงการผลิตนักวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2554

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยอบรมสั่งสอน ชี้แนะ ให้กำลังใจต่อทุกสิ่งทุกอย่างโดยดีเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
3. ขอบเขตของการวิจัย 4
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
5. วิธีดำเนินการวิจัย 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

1. แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 6
2. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง 14
3. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง 26
4. แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553 32
5. แนวทางการประเมินสถานการณ์และปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี..... 35
6. การจำแนกวัสดุกัมมันตรังสี 64
7. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแผนที่เพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี 67
8. โปรแกรม Hotspot Health Physics Codes 68
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 69

บทที่ 3 สภาพทั่วไปของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง..... 76

1. ประวัติความเป็นมา 76
2. ที่ตั้ง 77
3. เนื้อที่ 77

หน้า

4. สภาพภูมิอากาศและความเร็วลม 78
5. ลักษณะสารสนเทศภูมิศาสตร์และชุมชน 79
6. สาธารณสุข 82
7. การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย 82

บทที่ 4 วิธีดำเนินการวิจัย 85
1. การจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง 85
2. การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี 89

บทที่ 5 แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี 92
1. ก่อนเกิดภัย 92
2. ขณะเกิดภัย 109
3. หลังเกิดเหตุ 125
4. การพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี 127

บทที่ 6 การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี 135
1. ผลการจำลองเหตุการณ์ของสารกัมมันตรังสีชนิด อะเมริเซียม-241 (Am-241) 135
2. ผลการจำลองเหตุการณ์ของสารกัมมันตรังสีชนิด ซีเซียม-137 (Cs-137) 145

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 155
1. สรุปผลการวิจัย 155
2. อภิปรายผลการวิจัย 165
3. ข้อเสนอแนะ 166

รายการอ้างอิง 167

ภาคผนวก 171
ภาคผนวก ก 172
ภาคผนวก ข 174
ภาคผนวก ค 183

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 195

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แสดงจำนวนจังหวัดและหน่วยงานที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย ปี 2553	2
1-2	แสดงสถิติการใช้วัสดุกัมมันตรังสีในภาคอุตสาหกรรม	2
2-1	ระดับความรุนแรงของสาธารณภัยและระดับการจัดการ.....	5
2-2	ประเภทของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อใช้ในการวางแผนรับมือ	32
2-3	การกำหนดระยะพื้นที่ขอบเขตภายในสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี.....	40
2-4	ระดับรังสีขีดจำกัดความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี..	51
2-5	แนวปฏิบัติของประชาชนทั่วไปขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี เมื่อมีระดับรังสีในสถานการณ์ต่างๆ.....	52
2-6	การพิจารณาดำเนินการขณะเฝ้าตรวจปริมาณรังสี.....	57
2-7	วิธีการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในภาคสนามและทั่วร่างกาย.....	60
2-8	การพิจารณาดำเนินการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสียานพาหนะและเครื่องมือ.....	62
2-9	ความเข้มข้นกัมมันตภาตของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินที่มีอยู่ในธรรมชาติ....	64
2-10	การจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี.....	66
3-1	สถิติทิศทางและความเร็วลมในคาบ 31 ปี (พ.ศ.2523-2553) ของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ	79
3-2	แสดงจำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด	81
4-1	ลักษณะการเปรียบเทียบของเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี.....	88
4-2	ข้อมูลในแต่ละทิศทางลมที่ต้องใส่ในโปรแกรม Hotspot ทั้ง 2 กรณี.....	90
5-1	แสดงรายการวัสดุกัมมันตรังสี จำนวนชุดและค่ากัมมันตรังสีภาพรวม	93
5-2	แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	97
5-3	รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีในประเทศต่างๆ ตามเอกสารทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ.....	100

ตารางที่		หน้า
5-4	รายละเอียดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง.....	103
5-5	หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินทางรังสี.....	118
6-1	ผลการทำนายการแพร่กระจายของ Am-241 ในทิศทางลมต่างๆ.....	136
6-2	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในทิศทางต่างๆ	142
6-3	คำแนะนำสำหรับค่า Generic Intervention Level (GIL) สำหรับการปฏิบัติการป้องกันโดยทันที.....	144
6-4	พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพ หรือตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนกรณีการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี Am-241จากทิศต่างๆ..	145
6-5	ผลการทำนายการแพร่กระจายของ Cs-137 ในทิศทางลมต่างๆ.....	146
6-6	แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 ในทิศทางต่างๆ.....	152
6-7	พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพ หรือตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนกรณีการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี Cs-137 จากทิศต่างๆ..	154
7-1	การจำแนกประเภทและจำนวนชุดของวัสดุกัมมันตรังสี.....	157
ก-1	แนวทางการตัดสินใจกรณีการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี.....	172
ข-1	สภาวะทางอากาศที่ใช้กำหนดชนิดของ Atmospheric Stability Categories, A-F, ที่ใช้ในโปรแกรม Hotspot.....	178
ข-2	สมการที่ใช้ต่อการพิจารณา σ_y และ σ_z ของ Standard Terrain.....	179
ข-3	สมการที่ใช้ต่อการพิจารณา σ_y และ σ_z ของ City Terrain.....	181
ข-4	ค่า Exponential factor, P ที่ใช้ในโปรแกรม Hotspot สำหรับคำนวณการเปลี่ยนแปลงความเร็วลมที่ระดับความสูง.....	182
ค-1	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศใต้.....	184
ค-2	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้..	186
ค-3	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ.....	188
ค-4	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศใต้.....	190
ค-5	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้..	192
ค-6	ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ.....	194

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	แผนที่ประเทศไทยแสดงจังหวัดที่มีการใช้ประโยชน์วัสดุกัมมันตรังสี ด้านอุตสาหกรรมและภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง.....	3
2-1	แผนผังกรอบการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายระดับชาติ.....	8
2-2	แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉินโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ	15
2-3	แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 1.....	21
2-4	แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 2.....	22
2-5	ผังสรุปการจัดองค์การปฏิบัติและผู้มีอำนาจสั่งการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 1-2...	24
2-6	แผนภูมิโครงสร้างศูนย์อำนวยการร่วมในภาวะฉุกเฉิน (ศอร.).....	25
2-7	การพิจารณาดำเนินการกรณีการค้นหาวัสดุกัมมันตรังสีหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสี.....	37
2-8	ขั้นตอนการพิจารณาดำเนินการกรณีวัสดุกัมมันตรังสีสูญหาย.....	38
2-9	ขั้นตอนการพิจารณาดำเนินการกรณีการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีจากการขนส่ง....	39
2-10	ตำแหน่งและพื้นที่การปฏิบัติงานต่างๆ ขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี.....	41
2-11	หน้าแรกของโปรแกรม Hotspot Code.....	69
3-1	แสดงภาพทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ย ในคาบ 31 ปี (พ.ศ.2523-2553) ของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ	79
3-2	ลักษณะสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ลักษณะพื้นที่ชุมชนและเส้นทางการเดินทางที่สำคัญ.....	80
4-1	แผนภูมิการศึกษาและวิเคราะห์แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง.....	87
5-1	ระดับความเป็นไปได้ของเหตุฉุกเฉินทางรังสีของวัสดุกัมมันตรังสีประเภทต่างๆ ที่ใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม.....	98
5-2	การเชื่อมโยงของแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด.....	107

ภาพที่		หน้า
5-3	แผนผังการประสานงานกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ในระดับโรงงาน.....	111
5-4	แผนผังการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินระดับ 1 และ 2	116
5-5	แผนผังการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ.....	117
5-6	แผนผังการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข.....	123
5-7	การจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจและศูนย์อำนวยการร่วมกรณีภาวะฉุกเฉิด ระดับ 1 และภาวะฉุกเฉินระดับ 2.....	129
5-8	การเข้าระงับเหตุของหัวหน้าทีมดับเพลิง หัวหน้าชุดดับเพลิงของสถาน ประกอบการและเจ้าหน้าที่ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ จากหน่วยงานระดับ ท้องถิ่นและระดับจังหวัด.....	130
5-9	การเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ของเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีและ เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี.....	131
5-10	การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่เกิดเหตุ ของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉิน....	131
5-11	การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข.....	132
5-12	การจัดตั้งพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และขจัดการเปื้อนสาร กัมมันตรังสี ของเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสี.....	132
5-13	การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีใน พื้นที่อันตรายและการตรวจวัดยานพาหนะและเครื่องมือ.....	133
5-14	พื้นที่โรงพยาบาลมาบตาพุด ในการจัดการต่อผู้ได้รับบาดเจ็บกรณีฉุกเฉินทาง รังสี.....	133
6-1	ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศ ใต้เหนือ.....	137
6-2	ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศ ตะวันตกเฉียงใต้.....	137
6-3	ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศ เหนือ.....	138
6-4	การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจาก ทิศใต้.....	139

ภาพที่ หน้า

6-5 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้..... 140
6-6 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศเหนือ..... 141
6-7 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศใต้..... 147
6-8 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้..... 147
6-9 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศเหนือ..... 148
6-10 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศใต้..... 149
6-11 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้..... 150
6-12 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศเหนือ..... 151
7-1 สรุปการจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง..... 156
7-2 แผนผังโครงสร้าง ศอร. ในการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีของฝ่ายต่างๆ ทั้ง 8 ฝ่าย..... 160
ก-1 สัญลักษณ์ของหีบห่อวัสดุกัมมันตรังสี ที่มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นวัสดุกัมมันตรังสีอันตราย..... 172
ก-2 ลักษณะของเครื่องถ่ายภาพด้วยรังสีทางอุตสาหกรรม..... 173
ก-3 วัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ภายในเครื่องถ่ายภาพด้วยรังสีทางอุตสาหกรรม ที่มีความอันตรายมากและห้ามสัมผัสโดยเด็ดขาด..... 173
ข-1 Hotspot Coordinate System..... 176
ข-2 กราฟจากสมการในตารางที่ ก-2 สำหรับ σ_y (Standard Terrain) 180
ข-3 กราฟจากสมการในตารางที่ ก-2 สำหรับ σ_z (Standard Terrain) 180

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีในภาคอุตสาหกรรม มีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมฉายรังสี โดยใช้ประโยชน์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทางชีววิทยา และทางกายภาพ เพื่อประโยชน์ในด้านการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุ การกำจัดจุลินทรีย์บางชนิดในอาหาร และในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้ประโยชน์เพื่อการตรวจวัดและควบคุมคุณภาพของวัตถุโดยใช้วัสดุกัมมันตรังสี จากข้อมูลของสำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ พบว่าในภาคอุตสาหกรรมมีสถานประกอบการที่ใช้วัสดุกัมมันตรังสีมากถึง 370 หน่วยงาน ซึ่งในจำนวนที่กล่าวนี้พบว่า สถานประกอบการทางรังสีในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีสูงถึง 30 หน่วยงาน ดังนั้นความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีก็มีเพิ่มขึ้นด้วย ถึงแม้ว่าจะมีการระมัดระวังให้มีความปลอดภัยเพียงใด เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีเครื่องมือและวัสดุต่างๆ ที่มีความเสี่ยงจนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ แม้ปัจจุบันสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้ออกระเบียบว่าด้วยแบบคำขอรับใบอนุญาตวัสดุพลอยได้หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี วัสดุนิวเคลียร์ วัสดุต้นกำลัง และพลังงานปรมาณูจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะต้องแนบแผนฉุกเฉินทางรังสีประกอบการพิจารณาเพื่อขออนุญาตด้วยนั้น แต่ยังไม่มีการตรวจสอบแผนฉุกเฉินทางรังสีที่เป็นรูปธรรม ทำให้ยังไม่ทราบขีดความสามารถที่ชัดเจนของหน่วยงานที่ครอบครองวัสดุกัมมันตรังสีและขีดความสามารถของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตั้งหน่วยงานนั้น

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดทำแนวทางในการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีอัตราการใช้วัสดุกัมมันตรังสีสูง มีโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุในรูปแบบต่างๆ เป็นจำนวนมากและมีพื้นที่ตั้งใกล้เขตชุมชนเมือง โดยใช้พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ต้นแบบในการจัดทำแนวปฏิบัติ โดยนำกฎระเบียบและแนวทางที่กำหนดโดยทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) ควบคู่กับกฎหมายและระเบียบต่างๆ ภายในประเทศเพื่อให้สอดคล้องกันและมีมาตรฐานความปลอดภัยตามหลักสากล

ตารางที่ 1-1 จำนวนจังหวัดและหน่วยงานที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย ปี 2553 [1]

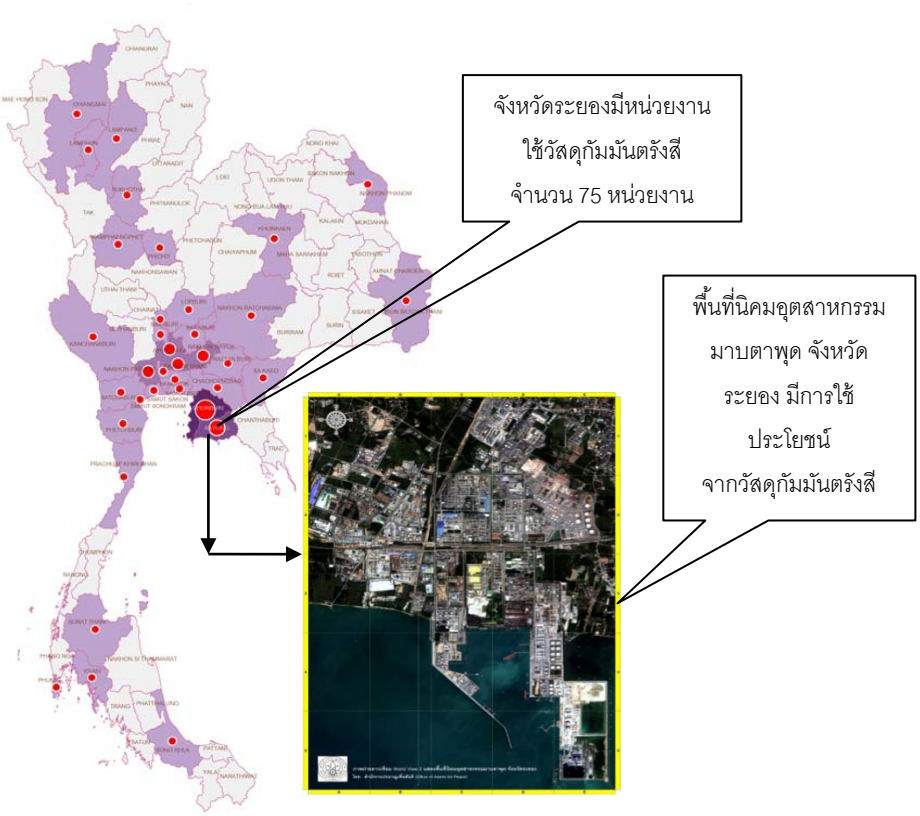
ภูมิภาค	จำนวนจังหวัด	จำนวนหน่วยงาน
ภาคเหนือ	3	8
ภาคใต้	4	13
ภาคกลาง	10	53
ภาคตะวันตก	4	21
ภาคตะวันออก	5	128
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4	11
กรุงเทพและปริมณฑล	6	136

ที่มา : สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

ตารางที่ 1-2 สถิติการใช้วัสดุกัมมันตรังสีในภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดในภาคตะวันออก [1]

จังหวัด	หน่วยงาน
ปราจีนบุรี	13
สระแก้ว	1
ฉะเชิงเทรา	9
ชลบุรี	30
ระยอง	75

ที่มา : สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ



ภาพที่ 1-1 แผนที่ประเทศไทยแสดงจังหวัดที่มีการใช้ประโยชน์วัสดุกัมมันตรังสีด้านอุตสาหกรรม และภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง [2][3]

นอกจากนี้ การสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคู่กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดเหตุในด้านต่างๆ ทั้งข้อมูลสภาพทั่วในพื้นที่และข้อมูลทางเทคนิค รวมถึงในขณะเกิดเหตุซึ่งทำให้ทราบถึงแนวทางในการบริหารจัดการ วางแผนและดำเนินการในด้านต่างๆ ที่สำคัญ เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่และผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีและหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ที่จะใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะจัดทำหัวข้อวิจัยนี้ ซึ่งหากงานวิจัยนี้แล้วเสร็จจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี และเป็นพื้นที่ต้นแบบที่จะสามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นๆ สร้างเป็นระบบฐานข้อมูลด้านการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี เพื่อเป็นเพิ่มศักยภาพเชิงรุกด้านการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีในประเทศได้เป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อจัดทำแนวทางในการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 รวบรวมรายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ที่ได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

3.2 การจัดทำแนวทางในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในการศึกษานี้ อาศัยเอกสารของทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) และกฎหมายที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ ดังนี้

3.2.1 Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162

3.2.2 Manual for First Responder to a Radiological Emergency, EPR-First Responders 2006 IAEA

3.2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกรณีฉุกเฉินทางรังสีทั้งหมด รวมถึงแผนปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553 – 2557

3.3 การจัดทำแนวทางการเตรียมพร้อมกรณีฉุกเฉินจะครอบคลุมทั้งกรณีที่แพร่ กระจายและไม่แพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสี

3.4 การวิเคราะห์ลักษณะการแพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสีในงานวิจัยนี้ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป คือ Hotspot-Health Physics Codes ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS)

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สถานประกอบการทางรังสี และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ได้แนวทางในการจัดการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง พร้อมทั้งสามารถประเมินค่าปริมาณรังสีและอัตราปริมาณรังสีในสถานประกอบการทางรังสี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเทศ และสามารถนำไปเป็นแม่แบบในการจัดการกับพื้นที่อื่นๆ ในประเทศไทย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 สรุปรายละเอียดของวัสดุกัมมันตรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ที่ได้รับในอนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

5.3 ศึกษากฎระเบียบและแนวปฏิบัติของทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) และกฎหมายของประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.4 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลสถานประกอบการทางรังสี และหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี เช่น สภาพที่ตั้งของวัสดุกัมมันตรังสี, ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี, เครื่องมือวัดรังสี, จำนวนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี, หน่วยงานทางการแพทย์, หน่วยงานด้านสาธารณภัย, เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี

5.5 สรุปแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทั้งกรณีที่แพร่กระจายและไม่แพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสี

5.6 จำลองการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีภายในสถานประกอบการทางรังสีพร้อมทั้งประเมินค่าปริมาณรังสีและอัตราปริมาณรังสีของสถานที่นั้นๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป คือ โปรแกรม Hotspot Health Physics Codes ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS)

5.7 สรุปวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.**2553-2557 [4]

พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2550 กำหนดให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีหน้าที่ในการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ เสนอคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (กปภ.ช.) พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการจัดทำแผนฯ ให้แล้วเสร็จภายในสองปีนับแต่วันที่พระราชบัญญัติมีผลใช้บังคับ

ดังนั้นจึงได้มีการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ขึ้น และมีผลบังคับใช้ โดยมีวัตถุประสงค์ของแผนฯ ดังนี้

ก. เพื่อเป็นกรอบและทิศทางให้หน่วยงานทุกภาคส่วนตั้งแต่ระดับท้องถิ่นถึงระดับประเทศปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยตั้งแต่ระยะก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย อย่างเป็นระบบ มีทิศทางเดียวกันและเสริมกำลังกันอย่างบูรณาการ

ข. เพื่อจัดระบบการดำเนินงานและการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ไว้รองรับสถานการณ์สาธารณภัยตามลักษณะความเสี่ยงภัย ให้แก่หน่วยงานทุกภาคส่วน ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นถึงระดับประเทศทั้งในระยะก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย

ค. เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการป้องกัน การเตรียมความพร้อม การระงับและบรรเทาและการฟื้นฟูบูรณะ ให้หน่วยงานทุกภาคส่วนตั้งแต่ระดับท้องถิ่นถึงระดับประเทศสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลสูงสุดในทุกสถานการณ์

1.1 <u>ความรุนแรงของสาธารณภัย</u>

ในรายละเอียดของแผนฯ ได้มีการกำหนดความรุนแรงของสาธารณภัย เพื่อกำหนดผู้รับผิดชอบตามระดับความรุนแรงต่างๆ รวมถึงระดับการจัดการเพื่อให้การระงับและบรรเทาภัย เป็นไปตามแผนฯ ที่กำหนดไว้ โดยแบ่งความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 2-1 ระดับความรุนแรงของสาธารณภัยและระดับการจัดการ

ระดับ	ความรุนแรง	การจัดการ
1	สาธารณภัยที่เกิดขึ้นทั่วไปหรือมีขนาดเล็ก	ผู้อำนวยการท้องถิ่น ผู้อำนวยการอำเภอ และ/หรือผู้ช่วยผู้อำนวยการกรุงเทพมหานคร สามารถควบคุมสถานการณ์และจัดการระงับภัยได้โดยลำพัง

ตารางที่ 2-1 ระดับความรุนแรงของสาธารณภัยและระดับการจัดการ (ต่อ)

ระดับ	ความรุนแรง	การจัดการ
2	สาธารณภัยขนาดกลาง	ผู้อำนวยการในระดับ 1 ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ผู้อำนวยการจังหวัด และ/หรือ ผู้อำนวยการกรุงเทพมหานครเข้าควบคุมสถานการณ์
3	สาธารณภัยขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบรุนแรงกว้างขวาง หรือสาธารณภัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรืออุปกรณ์พิเศษ	ผู้อำนวยการในระดับ 2 ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ผู้อำนวยกลาง และ/หรือผู้บัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ เข้าควบคุมสถานการณ์
4	สาธารณภัยขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบร้ายแรงอย่างยิ่ง	นายกรัฐมนตรีหรือรองนายกรัฐมนตรีที่นายกรัฐมนตรีมอบหมาย ควบคุมสถานการณ์

1.2 <u>การป้องกันและบรรเทาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย</u>

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำวิทยาการและเทคโนโลยี รวมทั้งสารเคมีและวัตถุอันตรายมาใช้ในด้านต่าง ๆ ทั้งในภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม การศึกษาวิจัย และอื่นๆ เป็นจำนวนมากอย่างแพร่หลาย ซึ่งผลของการนำมาใช้โดยขาดความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนขาดความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย ไม่ว่าจะเป็นการผลิต การเก็บรักษา การบรรจุ และการขนส่ง อาจก่อให้เกิดอุบัติภัย และนำมาซึ่งความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น จึงต้องมีมาตรการป้องกันและมีการเตรียมความพร้อมในการแก้ไขปัญหาอุบัติภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

1.2.1 <u>วัตถุประสงค์</u>

(1) เพื่อป้องกันและบรรเทาผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่เกิดจาก สารเคมีและวัตถุอันตราย

(2) เพื่อให้การดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว

(3) เพื่อกำหนดหน้าที่ ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วนในการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์ฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตรายให้ชัดเจน บูรณาการ และมีประสิทธิภาพ

1.2.2 <u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u>

กองบัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เตรียมพร้อมรับสถานการณ์การเกิดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายโดยมีแผนผังดังภาพที่ 2-1 และมีรายละเอียดดังนี้

ภาพที่ 2-1 แผนผังกรอบการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายระดับชาติ

1.2.2.1 <u>ก่อนเกิดภัย</u> ประกอบด้วย

(1) การป้องกันและลดผลกระทบ มีแนวทางดังนี้

(1.1) ประเมินความเสี่ยงภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยการประเมินภัยและความล่อแหลมเพื่อประเมินโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย รวมทั้งศึกษาวิธีลดผลกระทบเพื่อนำไปกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการบริหารจัดการภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และสถาบันการศึกษา

(1.2) ตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยสารเคมีและวัตถุอันตราย รวมทั้งข้อมูลพื้นที่ปลอดภัยเพื่อรองรับการอพยพให้เป็นปัจจุบัน หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(1.3) จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งในเรื่องมาตราส่วนและรายละเอียดของแผนที่ หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(1.4) จัดทำฐานข้อมูลกำลังเจ้าหน้าที่ อาสาสมัคร เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การกู้ชีพกู้ภัย เพื่อให้พร้อมเรียกใช้งานได้ทันทีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร มูลนิธิ และองค์กรเอกชน

(1.5) พัฒนาระบบเครือข่ายฐานข้อมูลสารสนเทศด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย ให้มีความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงาน หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(1.6) เสริมสร้างความรู้ และความตระหนักแก่ประชาชน นักเรียน นักศึกษา และเยาวชนเกี่ยวกับการป้องกันและการปฏิบัติตนอย่างถูกต้องและปลอดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

กรมประชาสัมพันธ์ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร และสถาบันการศึกษา

(1.7) จัดทำสรุปบทเรียน (Lesson Learn) ของการเกิดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายครั้งสำคัญ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการในอนาคต หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และสถาบันการศึกษา

(2) การเตรียมความพร้อม มีแนวทางดังนี้

(2.1) จัดตั้งและฝึกอบรมอาสาสมัครเพื่อช่วยเหลืองานเจ้าหน้าที่ เช่น อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) อาสาสมัครกู้ชีพกู้ภัย หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และมูลนิธิ

(2.2) ให้ความรู้แก่ชุมชนโดยเน้นการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน (Community Based Disaster Risk Management: CBDRM) หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร สถาบันการศึกษา และสภากาชาดไทย

(2.3) จัดทำบัญชีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวัตถุอันตรายและสารเคมีหรือเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(2.4) จัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายแบบบูรณาการในทุกระดับ ทั้งระดับชาติ/จังหวัด/อำเภอ/ท้องถิ่น ให้สอดคล้องกับแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ แผนแม่บท และหรือแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(2.5) สำรองปัจจัยสี่ที่จำเป็นและเหมาะสมเพื่อรองรับการอพยพและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ทันทีเมื่อเกิดภัย หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สภากาชาดไทย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(2.6) จัดเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ ยานพาหนะ และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ในการป้องกันภัยจากคลื่นสึนามิ เพื่อให้นำไปใช้ได้ทันทีในกรณีที่เกิดภัย หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การประปาส่วนภูมิภาค สภากาชาดไทย จังหวัด อำเภอ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

(2.7) เตรียมความพร้อมและสำรองพลังงานให้เพียงพอสำหรับการใช้งาน หากเกิดสาธารณภัย หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และภาคเอกชน

(2.8) จัดเตรียมสถานที่ปลอดภัยเพื่อรองรับผู้ประสบภัยพร้อมสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกรุงเทพมหานคร

(2.9) จัดเตรียมระบบสื่อสารหลัก ระบบสื่อสารรอง และระบบสื่อสารสำรอง ที่จำเป็น พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์สื่อสารให้เพียงพอและใช้งานได้ตลอดเวลา หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และจังหวัด

(2.10) ฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.2.2.2 <u>ขณะเกิดภัย</u>

การบริหารจัดการในภาวะฉุกเฉิน มีแนวทางดังนี้

(1) ผู้ประสบเหตุ ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ หรือหน่วยงานที่ได้รับทราบเหตุแจ้งหรือรายงานไปยังกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่ที่เกิดเหตุนั้นๆ

(2) กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่กรณีที่ได้รับแจ้งเหตุการณ์ที่เป็นภัยอันเกี่ยวเนื่องกับสารเคมีและวัตถุอันตรายให้ปฏิบัติ ดังนี้

(2.1) ให้สั่งชุดเจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติงานทันทีตามแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

(2.2) ปิดกั้นมิให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ประสบภัยจากสาร เคมีและวัตถุอันตราย พร้อมทั้งจัดระบบรักษาความสงบเรียบร้อย จัดระเบียบจราจรบริเวณพื้นที่ประสบภัยและพื้นที่ใกล้เคียง

(2.3) รายงานเหตุการณ์ให้ผู้อำนวยการชั้นเหนือขึ้นไปทราบ

(2.4) จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย เพื่อเป็นศูนย์ในการบัญชาการและอำนวยการปฏิบัติและจัดให้เจ้าหน้าที่เข้าประจำศูนย์ทันที

(2.5) ในกรณีที่เห็นว่าไม่อยู่ในสภาพที่แน่ชัดเกี่ยวกับการปฏิบัติต่อสารเคมีและวัตถุอันตรายในบริเวณที่เกิดเหตุให้แจ้งประสานกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือกรมควบคุมมลพิษ หรือ กรมธุรกิจพลังงาน กรณีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี ให้ประสานกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถป้องกันและบรรเทาภัยได้ตรงตามลักษณะของสารเคมีและวัตถุอันตรายแต่ละประเภท

(2.6) ประชาสัมพันธ์แจ้งให้ประชาชนผู้อาศัยอยู่ในบริเวณสถานที่เกิดเหตุการณ์หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบข้างเคียงทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งอพยพออกจากพื้นที่ในกรณีที่จำเป็น และวิธีการป้องกันตัวสำหรับผู้อยู่ในบริเวณที่อาจได้รับอันตราย เพื่อให้ป้องกันตนเองให้ปลอดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย หากจำเป็นให้ประกาศเป็นเขตอันตรายห้ามมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปบริเวณดังกล่าว

(2.7) ดำเนินการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกรณีมีผู้เสียชีวิต หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ

1.2.2.3 <u>หลังเกิดภัย</u>

การจัดการหลังเกิดภัย มีแนวทางดังนี้

(1) ให้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสารเคมีและวัตถุอันตรายจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เข้าไปยังบริเวณที่เสียหาย และตรวจสอบว่ามีผลกระทบข้างเคียงหรือมีสารเคมีและวัตถุอันตรายตกค้างหรือไม่ เพื่อดำเนินการแก้ไขให้บริเวณที่เกิดเหตุและบริเวณข้างเคียงเกิดความปลอดภัย หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

(2) ให้ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจในเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ ดำเนินการประเมินความเสียหายและความต้องการเบื้องต้น โดยจัดทำบัญชีรายชื่อผู้ประสบภัยและทรัพย์สินที่เสียหายไว้เป็นหลักฐาน พร้อมทั้งออกหนังสือรับรองให้ผู้ประสบภัยไว้เป็นหลักฐานในการรับการสงเคราะห์และฟื้นฟู

(3) จัดหาที่พักชั่วคราว และให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้านสุขภาพอนามัย สภาพจิตใจ การช่วยเหลือและฟื้นฟูสัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยงที่ได้รับผลกระทบจากภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายด้วย หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(4) การจัดการศพผู้เสียชีวิต มีแนวทางดังนี้

(4.1) จัดหาสถานที่เก็บรักษาศพและพื้นที่ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ศพผู้เสียชีวิต หน่วยงานหลักได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สำนักงานตำรวจแห่งชาติ จังหวัด อำเภอ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

(4.2) การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลและการส่งกลับ ให้เป็นไปตามข้อตกลงความร่วมมือการปฏิบัติงานพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลและการส่งกลับในกรณีภัยพิบัติร้ายแรง ระหว่างกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกับสำนักงานตำรวจแห่งชาติ

(4.3) การเคลื่อนย้ายศพ ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมกับอำเภอ และจังหวัด ควบคุมการเคลื่อนย้ายศพผู้เสียชีวิต โดยการสนับสนุนของกระทรวงคมนาคม กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และหน่วยงานอื่นตามความจำเป็น

(5) ป้องกัน เฝ้าระวัง และควบคุมโรคที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งด้านร่างกายและจิตใจ หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมควบคุมโรค และกรมอนามัย

(6) ฟื้นฟูคุณภาพชีวิต และฟื้นฟูอาชีพของผู้ประสบภัย ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ให้สามารถดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างปกติ หน่วยงานหลักได้แก่ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงแรงงาน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร สภากาชาดไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(7) ฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งสิ่งสาธารณประโยชน์อื่นๆ ที่ได้รับความเสียหายให้กลับสู่สภาพเดิม เช่น สถานที่ราชการ โรงเรียน สถานที่ท่องเที่ยว และสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเสียหาย รวมทั้งแก้ไขปัญหาภาวะมลพิษต่างๆ หน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมโยธาธิการและผังเมือง จังหวัด อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการประปาส่วนภูมิภาค

(8) ให้ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจในเขตพื้นที่ที่เกิดเหตุดำเนินการฟื้นฟูบูรณะ ความเสียหายในเบื้องต้นโดยใช้งบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ก่อน กรณีที่เกินขีดความสามารถให้พิจารณาช่วยเหลือผู้ประสบภัยตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยเงินทดรองราชการเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน พ.ศ.2546 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(9) จัดให้มีการศึกษาผลกระทบจากสารเคมีและวัตถุอันตรายที่มีต่อชีวิต ทรัพย์สินของประชาชน เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายในอนาคต หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโรงงาน

อุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และสถาบันการศึกษา

2. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง [5]

2.1 ความเป็นมา

เนื่องจากได้มีการประกาศใช้ พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550 เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2550 โดยให้ยกเลิกพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ.2522 และพระราชบัญญัติป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2542 และเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2552 คณะรัฐมนตรี อนุมัติแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 มาใช้บังคับแทนแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ.2548

ดังนั้นจังหวัดระยอง จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยสารเคมีจังหวัดระยอง และคณะทำงานการจัดทำแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินจังหวัดระยอง เพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำและปรับปรุงแผนป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยสารเคมีจังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินจังหวัดระยอง ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 เพื่อเป็นแผนปฏิบัติการและแผนหลักในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจากอุบัติภัยสารเคมี ในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง

2.2 วัตถุประสงค์

(1) เพื่อใช้เป็นแผนหลักในการปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉินของจังหวัดระยอง เมื่อเกิดภัยพิบัติ จากสารเคมีและวัตถุอันตรายในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง

(2) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฝึกซ้อมแผนป้องกันละบรรเทาสาธารณภัยในระดับต่างๆ ของจังหวัดระยอง

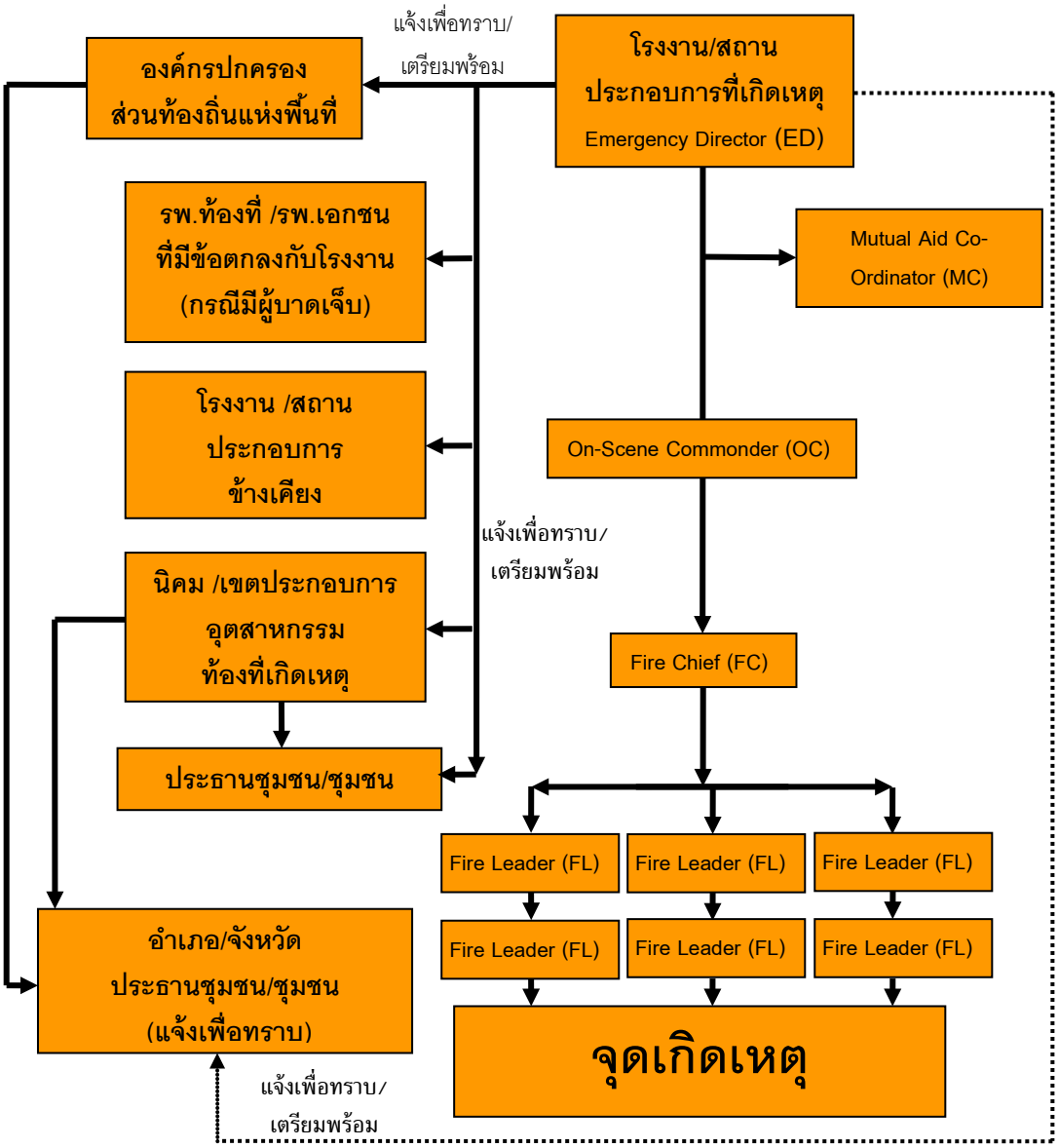
(3) เพื่อกำหนดโครงสร้าง บทบาท อำนาจ หน้าที่ การบังคับบัญชา การสั่งการ และความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทุกภาคส่วน และองค์กรเครือข่าย ให้ชัดเจนและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการป้องกันระงับภัย และบรรเทาสถานการณ์ฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

(4) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประสานความร่วมมือ ของทุกภาคส่วนทั้งองค์กรภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ ภาคเอกชน มูลนิธิ/อาสาสมัคร และประชาชน ในการให้ความช่วยเหลือบรรเทาภัย ตลอดจนลำดับขั้นตอน แนวทางการปฏิบัติ การประสานงาน การสั่งการ และการติดต่อสื่อสาร ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน และไม่สับสนเมื่อเกิดภัยขึ้น เพื่อระงับภัยที่เกิดขึ้นให้ยุติลงโดยเร็ว

(5) เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการป้องกัน การเตรียมความพร้อม การระงับและบรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ ให้หน่วยงานทุกภาคส่วนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ขั้นตอนการปฏิบัติในภาวะฉุกเฉิน

สถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม เขตประกอบการนิคมอุตสาหกรรม กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ตามขั้นตอนและวิธีปฏิบัติดังภาพที่ 2-2 และมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-2 แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉินโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ [5]

2.3.1 ผู้ประสบเหตุ ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ หรือหน่วยงานที่ได้รับทราบเหตุ แจ้งหรือรายงานไปยังกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่ที่เกิดเหตุนั้นๆ

2.3.2 กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่กรณีที่ได้รับแจ้งเหตุการณ์ที่เป็นภัยอันเกี่ยวเนื่องกับสารเคมีและวัตถุอันตรายให้ปฏิบัติ ดังนี้

2.3.2.1 ให้สั่งชุดเจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติงานทันทีตามแผนปฏิบัติการป้อง กันและบรรเทาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

2.3.2.2 ปิดกั้นมิให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ประสบภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย พร้อมทั้งจัดระบบรักษาความสงบเรียบร้อย จัดระเบียบจราจรบริเวณพื้นที่ประสบภัยและพื้นที่ใกล้เคียง

2.3.2.3 รายงานเหตุการณ์ให้ผู้อำนวยการชั้นเหนือขึ้นไปทราบ

2.3.2.4 จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย เพื่อเป็นศูนย์ในการบัญชาการและอำนวยการปฏิบัติและจัดให้เจ้าหน้าที่เข้าประจำศูนย์ทันที

2.3.2.5 ในกรณีที่เห็นว่าไม่อยู่ในสภาพที่แน่ชัดเกี่ยวกับการปฏิบัติต่อสารเคมีและวัตถุอันตรายในบริเวณที่เกิดเหตุให้แจ้งประสานกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือกรมควบคุมมลพิษหรือกรมธุรกิจพลังงาน กรณีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี ให้ประสานกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถป้องกันและบรรเทาภัยได้ตรงตามลักษณะของสารเคมีและวัตถุอันตรายแต่ละประเภท

2.3.2.6 ประชาสัมพันธ์แจ้งให้ประชาชนผู้อาศัยอยู่ในบริเวณสถานที่เกิดเหตุการณ์หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบข้างเคียงทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งอพยพออกจากพื้นที่ในกรณีที่จำเป็น และวิธีการป้องกันตัวสำหรับผู้อยู่ในบริเวณที่อาจได้รับอันตราย เพื่อให้ป้องกันตนเองให้ปลอดภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย หากจำเป็นให้ประกาศเป็นเขตอันตรายห้ามมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปบริเวณดังกล่าว

2.3.3 ดำเนินการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกรณีมีผู้เสียชีวิต หน่วยงานหลักได้แก่ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ

2.3.4 การบัญชาการ สั่งการ การแจ้งเหตุ การระงับภัย การให้ความช่วยเหลือ และขั้นตอนในการปฏิบัติในภาวะฉุกเฉิน ให้ถือปฏิบัติแยกตามระดับของภาวะฉุกเฉิน ดังนี้

2.3.4.1 โรงงานที่เกิดเหตุ ดำเนินการดังนี้

(1) ผู้รับผิดชอบของโรงงาน เข้าระงับเหตุตามแผนฉุกเฉินของโรงงาน

(2) รายงานให้ กองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (กอ.ปภ. อปท.) กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

อำเภอ (กอ.ปภ.อำเภอ) และนิคมอุตสาหกรรม (กรณีโรงงานตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม) หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับสถานการณ์ ในท้องที่ทราบในเบื้องต้น

(3) ในกรณีที่ผู้ได้รับบาดเจ็บ รายงานให้โรงพยาบาลท้องที่เกิดเหตุทราบเบื้องต้น หรือศูนย์อาชีวะเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อมระยอง โรงพยาบาลเอกชนที่มีข้อตกลงกับโรงงาน

(4) แจ้งโรงงานข้างเคียงทราบ ตามแผนปฏิบัติของแต่ละโรงงาน และรายงานตามข้อ (2)-(4) ต้องระบุภัยที่เกิด บริเวณจุดที่เกิดเหตุ สาเหตุการเกิด ขนาดความรุนแรง ผลกระทบ ความเสียหาย ความต้องการและการช่วยเหลือเร่งด่วนในขณะนั้น การติดต่อสื่อสาร รายละเอียดเท่าที่มีทั้งหมด ฯลฯ เพื่อให้หน่วยงานภายนอกทราบเหตุเบื้องต้น และเตรียมเข้าสนับสนุนต่อไป

(5) จัดเตรียมให้บุคคลที่ต้องรับผิดชอบตามแผนฉุกเฉินของโรงงานทุกฝ่ายเตรียมการ รอรับการสนับสนุนจากภายนอก กรณีที่เหตุการณ์อาจลุกลามเข้าสู่ระดับ 1 หรือระดับ 2 ดังนี้

(5.1) ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน (EMERGENGY DIRECTOR : ED) เป็นผู้สั่งการสูงสุดของโรงงานและเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่หน่วยงานที่เข้ามาร่วมปฏิบัติการ

(5.2) ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ (On-Scene Commonder : OC) เป็นผู้สั่งการ ณ จุดเกิดเหตุ ทำหน้าที่ควบคุมสถานการณ์ และสั่งการบริเวณที่เกิดเหตุ โดยรับคำสั่งจาก ED

(5.3) ผู้ประสานงานของโรงงาน (Mutual Aid Co-Ordinator : MC) ทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยสนับสนุนจากภายนอก ให้การต้อนรับ แจ้งข้อมูลข่าวสาร และการประสานการปฏิบัติกับกองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ กองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ หรือโรงงานข้างเคียง

(5.4) หัวหน้าทีมดับเพลิง (Fire Chief : FC) เป็นหัวหน้าชุดดับเพลิง ทำหน้าที่ควบคุม บัญชาการ และสั่งการหัวหน้าชุดดับเพลิงในที่เกิดเหตุ โดยปฏิบัติการภายใต้คำสั่งการของ OC

(5.5) หัวหน้าชุดดับเพลิง (Fire Leader : FL) เป็นหัวหน้าพนักงานดับเพลิงทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมพนักงานดับเพลิงโดยรับคำสั่งจาก FC

(6) จัดเตรียมเจ้าหน้าที่และทีมงานผู้ที่รับผิดชอบ เพื่อรายงานเหตุการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการระงับเหตุของโรงงาน ให้หน่วยสนับสนุนจากภายนอกทราบ

(7) กรณีหากเห็นว่าเหตุการณ์อาจลุกลาม และต้องการความช่วยเหลือ ให้รายงานยืนยันขอรับการสนับสนุนไปที่

(7.1) กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้อง ถิ่นแห่งพื้นที่ (กอ.ปภ.อปท.แห่งพื้นที่) กองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ (กอ.ปภ.อำเภอ)

(7.2) สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแห่งพื้นที่ หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม (กรณีโรงงานหรือสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม)

(7.3) กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง (กอ.ปภ.จังหวัด) รายงานสถานการณ์เบื้องต้นให้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยองทราบ เพื่อรายงานให้ผู้อำนวยการจังหวัดรับทราบในเบื้องต้น และเพื่อเป็นการเตรียมการและประสานการปฏิบัติในลำดับต่อไป

2.4 <u>ภาวะฉุกเฉินระดับ 1</u>

กรณีโรงงานที่เกิดเหตุแจ้งขอรับการสนับสนุนไปยัง กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ กอ.ปภ.อำเภอ สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรม (กรณีโรงงานตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม) หรือโรงงานข้างเคียง มีแผนผังการดำเนินการดังภาพที่ 2-3 และมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 โรงงานที่เกิดเหตุ

2.4.1.1 จัดเจ้าหน้าที่ของโรงงานทำหน้าที่ร่วมกับหน่วยสนับสนุนจากภายนอก ดังนี้

(1) ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Director : ED)

เป็นผู้สั่งการสูงสุดของโรงงานและเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่หน่วยงานที่เข้ามาร่วมปฏิบัติการ สวมเสื้อสีส้ม อักษร “ED” ด้านหน้าและหลัง หรือ “ผอ.ภาวะฉุกเฉิน”

(2) ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ (Onscene Commonder : OC)

เป็นผู้สั่งการ ณ จุดเกิดเหตุ ทำหน้าที่ควบคุมสถานการณ์ และสั่งการบริเวณที่เกิดเหตุ โดยรับคำสั่งจาก ED สวมเสื้อพื้นสีเขียว อักษร “OC” ด้านหน้าและหลังหรือ “ผู้สั่งการ”สวมหมวกนิรภัยสีขาว

(3) ผู้ประสานงานของโรงงาน (Mutual Aid Co-Ordinator : MC)

ทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยสนับสนุนจากภายนอก ให้การต้อนรับ แจ้งข้อมูลข่าวสาร และการประสานการปฏิบัติกับกองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ กองอำนวยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ หรือโรงงานข้างเคียง สวมเสื้อ พื้นสีเขียว อักษร “MC” ด้านหน้าและหลัง หรือ “ผู้ประสานงาน”

(4) หัวหน้าทีมดับเพลิง (Fire Chief : FC)

เป็นผู้ควบคุมสั่งการพนักงานดับเพลิง และชุดระงับเหตุฉุกเฉินชุด

ต่างๆ ภายใต้คำสั่งของ OC เสื้อสีส้ม อักษร FC ด้านหน้าและหลัง หรือ “หน.ทีมดับเพลิง”

(5) หัวชุดดับเพลิง (Fire Leader : FL)

เป็นหัวหน้าชุดดับเพลิงและชุดระงับเหตุฉุกเฉิน ชุดย่อย สวมเสื้อสีส้ม อักษร “FL” ด้านหน้าและหลัง หรือ “หน.ชุดดับเพลิง” (หรือตามหน่วยต้นสังกัด)

2.4.1.2 จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ระดับสูงเพื่อรายงานเหตุการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ จุดที่เกิดเหตุ การระงับเหตุของโรงงาน สาเหตุการเกิด ขนาดความรุนแรง ผลกระทบความเสียหาย ความต้องการความช่วยเหลือให้หน่วยสนับสนุนจากภายนอก ทราบ

2.4.2 กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ และโรงพยาบาลท้องที่ หรือโรงพยาบาลอื่น สถานีตำรวจท้องที่

2.4.2.1 กอ.ปภ.อำเภอ กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (เทศบาล/อบต. จัดเจ้าหน้าที่ เครื่องจักรกล ยานพาหนะ เครื่องมือและอุปกรณ์ เข้าสนับสนุนและปฏิบัติงานร่วมกับโรงงานข้างเคียง ระงับภัยกับโรงงานที่เกิดเหตุ และจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและไขปัญหาภัยพิบัติจากสารเคมีอำเภอ/เทศบาล (ศฉก.) และประกาศภาวะฉุกเฉินระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก)

2.4.2.2 แจ้งตำรวจท้องที่ เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการจราจร เส้นทางที่ใช้ไปยังโรงงาน หรือเส้นทางขนส่งที่เกิดเหตุ และรักษาความสงบเรียบร้อยบริเวณโรงงาน

2.4.2.3 เตรียมการอพยพในกรณีที่จะต้องมีการอพยพพนักงานของบริษัทหรือประชาชนที่ได้รับผลกระทบ

2.4.2.4 เมื่อเดินทางถึงโรงงานที่เกิดเหตุ

(1) นายกองค์การบริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (IC/ผู้อำนวยการท้องถิ่น) หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย แจ้งผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน (ED) และผู้ประสานงาน (MC) ของโรงงานของโรงงาน เพื่อรับฟังและประเมินสถานการณ์ และเข้าบัญชาการ เหตุการณ์

(2) แจ้งอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ อุปกรณ์ ที่นำมาสนับสนุน

(3) รับทราบสถานการณ์ เหตุการณ์ ความรุนแรง ผลกระทบ และการให้ความช่วยเหลือ

(4) รับทราบแผนผังบริเวณ เส้นทาง ประเภทสารติดไฟ สารเคมี รายละเอียดที่จำเป็น ฯลฯ

(5) มอบหมายภารกิจ และบัญชาการ สั่งการผ่าน ผู้สั่งการ ณ จุดเกิดเหตุ (OC)

2.4.2.5 การระงับภัยและการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ณ จุดที่เกิดเหตุ ขึ้นอยู่กับการสั่งการของ OC ของโรงงานที่เกิดเหตุ โดยประสานงานกับหัวหน้าชุดสนับสนุนจากภายนอกโรงงาน

2.4.2.6 การบัญชาการ สั่งการ และการตัดสินใจขั้นสูงสุด ขึ้นอยู่กับผู้อำนวยการท้องถิ่น (นายกเทศมนตรี/นายกอบต.) ผู้อำนวยการอำเภอ (นายอำเภอ) เจ้าพนักงานตามกฎหมาย โดยการให้ข้อมูล คำแนะนำ และประสานงานของเจ้าหน้าที่ของโรงงาน

2.4.2.7 กอ.ปภ.อำเภอ กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (เทศบาล/อบต.เขตพื้นที่) หรือโรงงานที่เกิดเหตุ รายงานสถานการณ์ และการสนับสนุน ให้ กอ.ปภ.จังหวัด (สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง) ทราบ

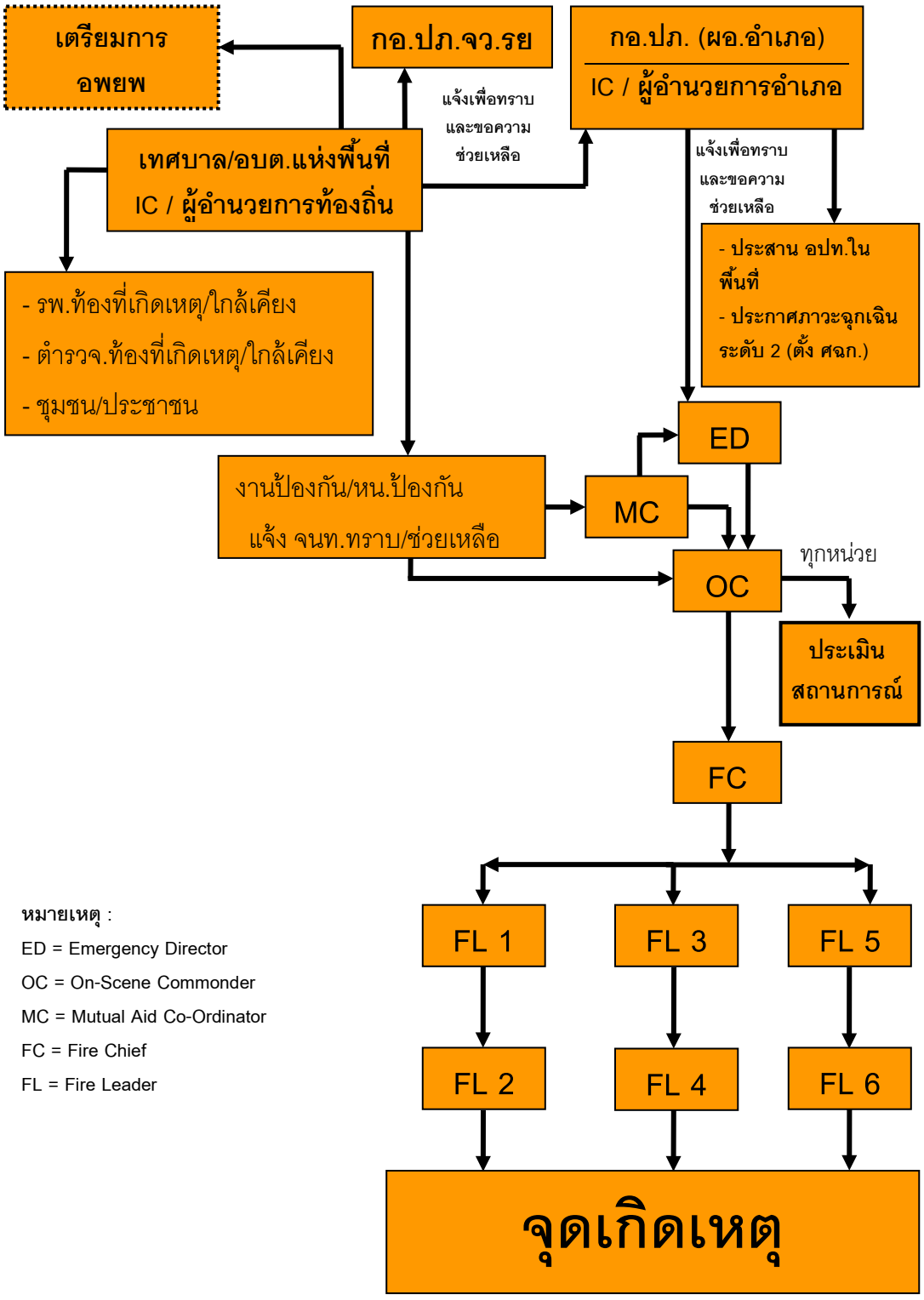
2.4.3 โรงงานอุตสาหกรรม หรือสถานประกอบการข้างเคียง

จัดกำลังเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ เข้าสนับสนุนเมื่อมีการขอรับการสนับสนุนจากผู้อำนวยการท้องถิ่น โดยดำเนินการเฉพาะ

2.4.4 การประเมินสถานการณ์

2.4.4.1 ผู้อำนวยการท้องถิ่น (IC) หน่วยที่เข้าสนับสนุนทุกหน่วยร่วมกับโรงงานที่เกิดเหตุ ประเมินสถานการณ์หากเห็นว่า เหตุการณ์จะลุกลามเป็นภัยขนาดใหญ่ ไม่สามารถควบคุมได้ และต้องการรับการสนับสนุน ให้ผู้บังคับบัญชาสูงสุดของ กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ รายงานขอรับการสนับสนุนไปที่ กอ.ปภ.จังหวัดระยอง (ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง)

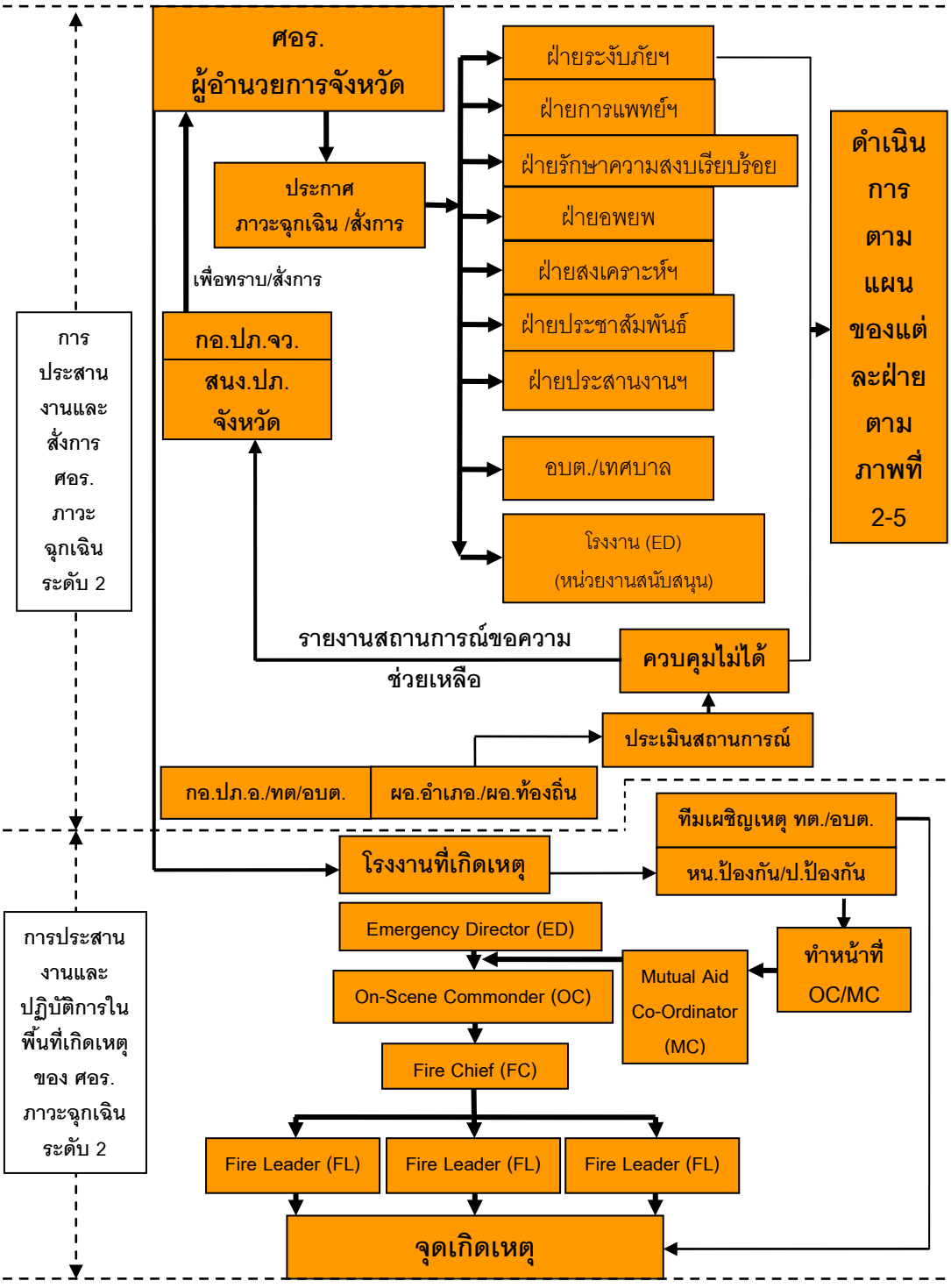
2.4.4.2 โรงพยาบาลท้องที่หรือโรงพยาบาลอื่นที่เข้าสนับสนุน ขอรับการสนับสนุนตามแผนพิทักษ์ระยอง ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง โทรศัพท์สายด่วน 1669 หน่วยรับแจ้งเหตุฉุกเฉินของโรงพยาบาลต่างๆ หมายเลขโทรศัพท์ 0-3861-7631



ภาพที่ 2-3 แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 1 [5]

2.5 <u>ภาวะฉุกเฉินระดับ 2</u>

กรณี เมื่อ กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ กอ.ปภ.อำเภอตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากสารเคมีอำเภอ (ศฉก.) และประกาศภาวะฉุกเฉินระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก) แล้ว และแจ้งขอรับการสนับสนุนไปยัง กอ.ปภ. จังหวัดระยองโดยมีรายละเอียดดังแผนผังในภาพที่ 2-4 และมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-4 แผนผังปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 2 [5]

2.5.1 การรับทราบสถานการณ์ในระดับต่างๆ ก่อนจัดตั้ง ศูนย์อำนวยการร่วม.

2.5.1.1 เมื่อเกิดภัยในโรงงาน ผู้รับผิดชอบของโรงงานจะเข้าระงับเหตุตามแผนฉุกเฉินของโรงงาน ซึ่งเป็นการปฏิบัติตาม แผนภาวะฉุกเฉินโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ

2.5.1.2 เมื่อเกินขีดความสามารถ โรงงานที่เกิดเหตุ แจ้ง กอ.ปภ.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (เทศบาล/อบต.เขตพื้นที่) กอ.ปภ.อำเภอ และโรงงานข้างเคียง เข้าช่วยเหลือ และจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากสารเคมีอำเภอ (ศฉก.)เป็นการปฏิบัติการตาม แผนภาวะฉุกเฉินระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก)

2.5.1.3 ในขณะปฏิบัติตามแผนภาวะฉุกเฉิน ระดับแผนภาวะฉุกเฉินโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ และระดับ 1 ดังกล่าว ต้องรายงานสถานการณ์ให้ กอ.ปภ.จังหวัดระยองทราบสถานการณ์มาแล้วตั้งแต่ต้น ซึ่งสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง (ปภ.จังหวัด) จะประเมินสถานการณ์ว่า ภาวะฉุกเฉินระดับที่ 1 มีแนวโน้มจะลุกลามขยายจนถึงระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง) หรือไม่ แล้วรายงานต่อผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง (ผู้อำนวยการจังหวัด) เพื่อพิจารณาแจ้งฝ่ายต่างๆ ทั้ง 8 ฝ่าย ที่จะต้องปฏิบัติหน้าที่ประจำ ศอร.ทราบสถานการณ์เพื่อเตรียมการในเบื้องต้นก่อนหรือไม่ ทั้งนี้ หากสถานการณ์เข้าสู่ภาวะฉุกเฉินระดับ 2 จะได้สามารถปฏิบัติหน้าที่ประจำ ศอร.ได้ทันที

2.5.2 กรณีเมื่อภัยขยายลุกลามเข้าสู่ ภาวะฉุกเฉินระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง)

ผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง/ผู้อำนวยการจังหวัด สั่งประกาศภาวะฉุกเฉินระดับ 2 และจัดตั้ง ศอร. โดยแจ้งทุกฝ่ายและหน่วยงานสนับสนุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าพื้นที่ที่กำหนดไว้หรือพื้นที่อื่นๆ ที่กำหนดตามความเหมาะสมตามสภาพของพื้นที่เกิดภัย ดังนี้

2.5.2.1 สถานที่ตั้ง ศอร.

(1) ที่หมาย 1 นิคมอุตสาหกรรมหรือสถานที่ที่ปลอดภัยในพื้นที่เกิดภัย

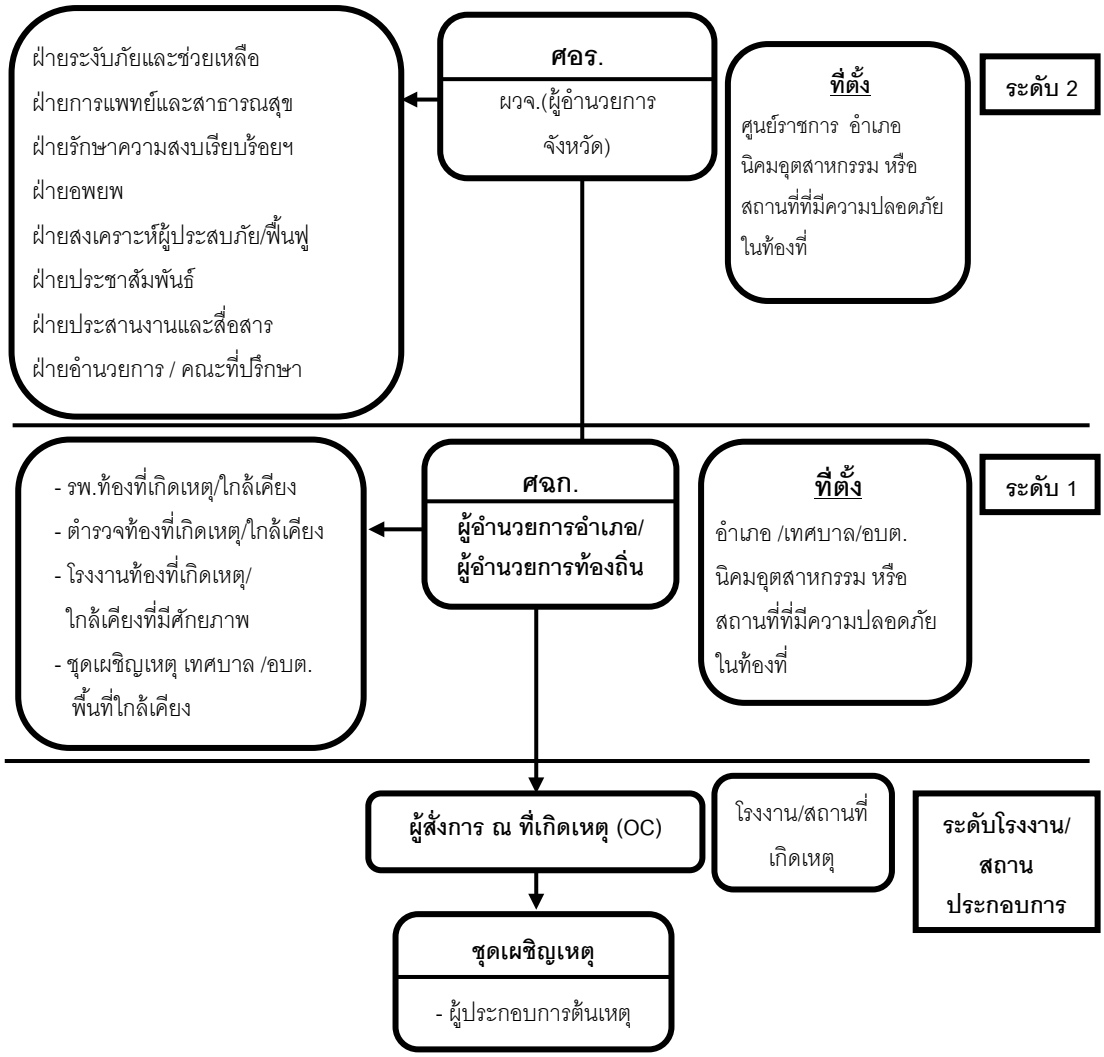
(2) ที่หมาย 2 ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง อำเภอ เทศบาล อบต.เขตพื้นที่ หรือ สถานที่อื่น ที่สามารถอำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาตามสภาพพื้นที่เกิดภัย เช่น ระยะห่างจากจุดที่เกิดภัย อุปกรณ์สนับสนุน ความสะดวกและปลอดภัยในการบัญชาการ และการขอรับการสนับสนุน ฯลฯ

2.5.3 การจัดตั้งศูนย์อำนวยการร่วม

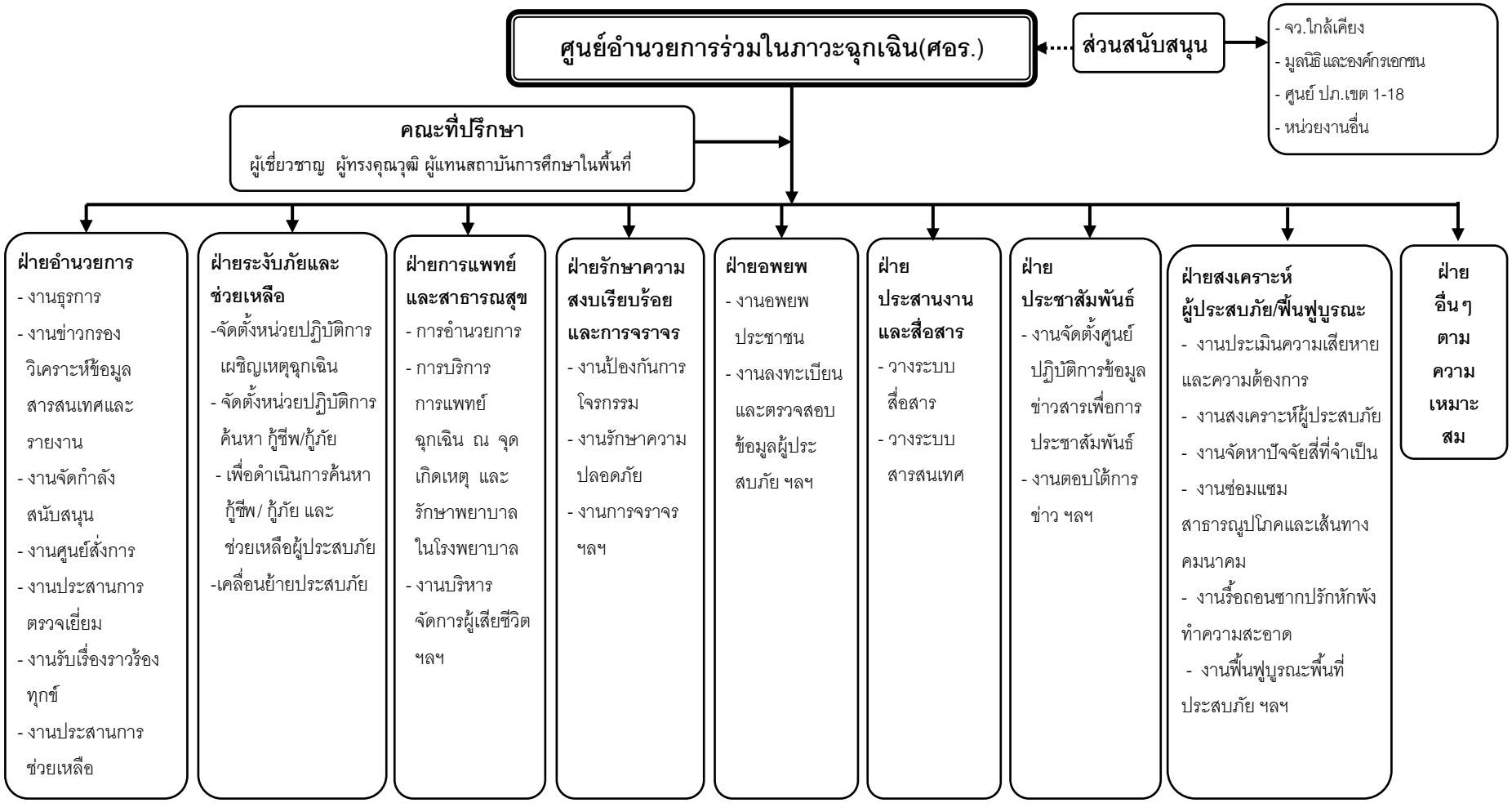
กรณีเมื่อเกิดสาธารณภัยขึ้นในเขตพื้นที่ใด ให้กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตพื้นที่ปรับ/เปลี่ยนสภาพเป็น ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาระดับต่างๆ และศูนย์อำนวยการร่วม

ในภาวะฉุกเฉินจังหวัด ให้สอดคล้องกับระดับความรุนแรงของสาธารณภัยที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรเพื่อจัดการ ภัยพิบัติที่เกิดขึ้น อำนวยการประสานการปฏิบัติระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งฝ่ายพลเรือน และฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศล ในการควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุได้อย่างมีเอกภาพ รวดเร็ว และทั่วถึง

2.5.4 โครงสร้างศูนย์อำนวยการร่วม แบ่งเป็น 8 ฝ่าย โดยมีนายอำเภอหรือผู้รักษาราชการแทนเป็นผู้บัญชาการ ศฉก. และผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง หรือผู้รักษาราชการแทนเป็นผู้บัญชาการ ศอร. (ผู้อำนวยการจังหวัด)ทั้งนี้ การจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจสามารถปรับรูปแบบของโครงสร้างและหน้าที่ฝ่ายและงานต่างๆ ได้ตามสภาพพื้นที่และสถานการณ์สาธารณภัย โดยโครงสร้างของศูนย์อำนวยการร่วมทั้ง 8 ฝ่ายมีรายละเอียดดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-5 ผังสรุปการจัดองค์การปฏิบัติและผู้มีอำนาจสั่งการในภาวะฉุกเฉิน ระดับ 1-2 [5]



ภาพที่ 2-6 แผนภูมิโครงสร้างศูนย์อำนวยการร่วมในภาวะฉุกเฉิน (ศอร.) [5]

3. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง [6]

3.1 ความเป็นมา

เนื่องจากได้มีการประกาศใช้ พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2550 โดยให้ยกเลิกพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ.2522 และ พระราชบัญญัติป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2542 และเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2552 คณะรัฐมนตรี อนุมัติแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 มาใช้บังคับแทนแผนป้องกันภัย ฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ.2548 และเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ.2553 ผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง ประกาศใช้ แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน ด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ดังนั้น การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานทบทวน แผนปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response Plan : ERP) เพื่อจัดทำและปรับปรุง แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ให้สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550 และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี และวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง พ.ศ.2553 เพื่อเป็นแผนหลักในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจาก อุบัติภัยสารเคมี ในพื้นที่มาบตาพุด

3.2 วัตถุประสงค์

เป็นแนวทางในการปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด ที่สามารถนำไปปฏิบัติในภาวะฉุกเฉินเมื่อเกิดภัย เพื่อลดความเสี่ยง และลดความสูญเสียต่อชีวิตและ ทรัพย์สินของประชาชน ให้มีน้อยที่สุด

3.3 ขอบเขต

แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด ฉบับนี้กำหนดขึ้น เพื่อใช้ในสนับสนุนในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและภาวะผิดปกติ ของโรงงานหรือผู้ประกอบการ ที่ดำเนินงานอยู่ภายใน

(1) นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(2) นิคมอุตสาหกรรมผาแดง

(3) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)

(4) นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย

(5) นิคมอุตสาหกรรมอาร์ ไอ แอล

(6) ท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด

และรวมถึงการขนส่ง ทางรถยนต์ ทางเรือ ทางรถไฟและทางท่อ ของโรงงานและผู้ประกอบการ ในพื้นที่นิคมดังกล่าว

3.4 <u>การจัดระดับเหตุการณ์ผิดปกติและภาวะ</u>

กำหนดให้มีการจัดระดับชั้นเหตุการณ์ผิดปกติ 1 ระดับ และการจัดระดับชั้นภาวะฉุกเฉินของ กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด ไว้ 3 ระดับ ดังนี้

3.4.1 <u>เหตุการณ์ผิดปกติ ระดับโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ</u>

เป็นเหตุการณ์ผิดปกติในโรงงาน หรือตามเส้นทางขนส่ง หรือแนวท่อส่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งเจ้าหน้าที่ของโรงงาน/สถานประกอบการที่เกิดเหตุ หรือโรงงานใกล้เคียงจุดบนเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ จากการขนส่ง หรือผู้ประกอบการต้นเหตุ สามารถควบคุมสถานการณ์และระงับเหตุได้ โดยแบ่งประเภท ไว้ ดังนี้

3.4.1.1 อุบัติเหตุบนท้องถนน สามารถควบคุมและระงับเหตุได้

(1) พบอุบัติเหตุเกี่ยวกับรถส่วนบุคคล กีดขวางการจราจร/ไม่กีดขวางการจราจร

(2) เกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับรถบรรทุกวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ไม่มีสารเคมีรั่วไหล กีดขวางการจราจร/ไม่กีดขวางการจราจร

(3) เกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับรถบรรทุกวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ มีสารเคมีรั่วไหล กีดขวางการจราจร/ไม่กีดขวางการจราจร

(4) เหตุการณ์ผิดปกติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเภท เรื่องอุบัติเหตุบนท้องถนน

3.4.1.2 การดำเนินงานที่ไม่ใช่การดำเนินงานปกติ สามารถควบคุมสถานการณ์และระงับเหตุได้ เช่น การหยุดปฏิบัติงานฉุกเฉิน (EMERGENCY SHUT DOWN) การหยุดปฏิบัติงานเพื่อซ่อมบำรุงทั้งระบบ (TURNAROUND) การเริ่มปฏิบัติงานระบบ (START UP) ทดสอบระบบ (COMMISSION) การดำเนินงานอื่น ๆ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบ ดังนี้

(1) เกิดเสียงดังผิดปกติ

(2) แสงสว่างจ้าและความร้อน จากหอเผา (Flare)

(3) กลิ่น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งภายใน / ภายนอก และก่อความเดือนร้อน รำคาญ

3.4.1.3 เหตุฉุกเฉินของโรงงาน สามารถควบคุมสถานการณ์และระงับเหตุได้ เช่น

(1) เหตุอัคคีภัยหรือระเบิด

(2) เหตุรั่วไหล ระเหย ของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ เช่น ก๊าซพิษ, ก๊าซไวไฟก๊าซเฉื่อย, น้ำมันหกรั่วไหล เป็นต้น

(3) เหตุสารกัมมันตภาพรังสีรั่วไหล

(4) เหตุอื่นๆ ที่ทำอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

3.4.1.4 เหตุจากการขนส่งทางท่อ และผลกระทบที่มีต่อระบบท่อผลิตภัณฑ์ สามารถ ควบคุมสถานการณ์และระงับเหตุได้

3.4.1.5 เหตุจากภัยธรรมชาติ น้ำท่วม พายุ ฟ้าผ่า ดินทรุด สามารถควบคุม สถานการณ์และระงับเหตุได้

3.4.2 ภาวะฉุกเฉิน ระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก)

เป็นภัยที่มีสถานการณ์เกินขีดความสามารถของโรงงานที่เกิดเหตุ หรือผู้ประกอบการต้นเหตุไม่สามารถควบคุมหรือระงับเหตุได้ ต้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยภายนอก เช่น สำนักนิคมอุตสาหกรรม , กองอำนวยการป้องกันภัยและบรรเทาสาธารณภัยองค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, เทศบาลตำบลบ้านฉาง, เทศบาลตำบลมาบข่า) และหรือ กองอำนวยการป้องกันภัยและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ (อำเภอเมืองระยอง) เพื่อดำเนินการระงับเหตุ หรือควบคุมสถานการณ์ หรืออพยพและดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ได้รับผลกระทบ

3.4.3 ภาวะฉุกเฉิน ระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง)

เป็นภัยที่กองอำนวยการป้องกันภัยและบรรเทาสาธารณภัย องค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่นแห่งพื้นที่ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, เทศบาลตำบลบ้านฉาง, เทศบาลตำบลมาบข่า) และกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอ (อำเภอเมืองระยอง) ไม่สามารถระงับภัยและควบคุมสถานการณ์ได้ จะต้องขอความช่วยเหลือจาก กองอานวยการป้องกันภัยและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด (จังหวัดระยอง และจังหวัดใกล้เคียง) รวมทั้งหน่วยสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกระดับอื่น ๆ ฯลฯ

3.5 การปฏิบัติการในเหตุการณ์ผิดปกติ

สถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม เขตประกอบการนิคมอุตสาหกรรม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ตามขั้นตอนและวิธีปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินฯ ดังนี้

3.5.1 เหตุการณ์ผิดปกติ ระดับโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการ เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ระดับโรงงานอุตสาหกรรม/สถานประกอบการดังกล่าว ซึ่งเจ้าหน้าที่ของโรงงาน / สถานประกอบการที่เกิดเหตุ หรือผู้พบเหตุ หรือผู้ประกอบการต้นเหตุจะต้อง แจ้งเหตุที่เกิดมายังศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring Control Center : EMCC) และสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมที่สังกัดอยู่ ตามช่องทางการสื่อสารที่กำหนดไว้ โดยทันทีเมื่อเกิดเหตุ

3.5.1.1 บทบาทความรับผิดชอบของผู้ประกอบการ สถานประกอบการต้องแจ้งเหตุและรายงานเหตุ มายัง ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) และสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมที่สังกัดอยู่

3.5.1.2 บทบาทความรับผิดชอบของ กนอ.

(1) ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ณ บริเวณเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ทำหน้าที่ประเมินสถานการณ์ และสื่อสารไปยังผู้เกี่ยวข้อง

(2) ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) หรือศูนย์อำนวยการภาวะฉุกเฉินของแต่ละนิคม ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุการณ์ ประมวลข้อมูล ติดตามเฝ้าระวังสถานการณ์

(3) เจ้าหน้าที่การนิคมหรือผู้ได้รับมอบหมาย มีหน้าที่ ติดตามประสาน รวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามผู้อำนวยการนิคมอุตสาหกรรมหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

3.6 <u>การปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินฯ ระดับที่ 1 และระดับที่ 2</u>

การปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินฯ ระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก) และระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง) ของ กนอ. มีบทบาทในส่วนสนับสนุน ซึ่งมีการดำเนินการสรุปได้ ดังนี้

3.6.1 การสนับสนุนการจัดตั้งสถานที่ตั้ง ศฉก.และ ศอร. กำหนด ไว้ 2 สถานที่ ดังนี้

3.6.1.1 ที่หมาย 1 ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) หรือสถานที่ที่ปลอดภัยในเขตพื้นที่เกิดภัย

3.6.1.2 ที่หมาย 2 ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง อำเภอ เทศบาล อบต.เขตพื้นที่ หรือ สถานที่อื่น ที่สามารถอำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาตามสภาพพื้นที่เกิดภัย เช่น ระยะห่าง จากจุดที่เกิดภัย อุปกรณ์สนับสนุน ความสะดวกและปลอดภัย ในการบัญชาการและการขอรับการสนับสนุน ฯ ลฯ

3.6.2 การสนับสนุนการปฏิบัติงานของฝ่ายต่างๆ กนอ. อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุน การปฏิบัติงานของฝ่ายต่าง ๆ ที่ กาหนดไว้ใน ศฉก. และ ศอร. ดังนี้

3.6.2.1 ฝ่ายอำนวยการ และคณะที่ปรึกษา เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและประสานงานกับหน่วยงานของภาครัฐ และภาคเอกชนทั้งในและนอกพื้นที่ ประสานงานกับหน่วยงานของภาครัฐ และภาคเอกชนทั้งในและนอก พื้นที่

3.6.2.2 ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ ให้การสนับสนุนในการบริหารจัดการ การปฏิบัติงานของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ ให้สามารถบริหารจัดการและควบคุมเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.2.3 ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ให้ทีมประชาสัมพันธ์ สนับสนุนประสานงานประชาสัมพันธ์เทศบาล/จังหวัด และเครือข่ายอื่น ๆ ให้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการระงับเหตุฉุกเฉิน และกำหนดให้การให้ข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการระงับเหตุฉุกเฉิน ที่เกิดขึ้นต่อสาธารณชน เช่นสถานีข่าว วิทยุ ให้เป็นหน้าที่ ของ Emergency Director (ED) ของ กนอ. หรือผู้ที่รับมอบหมายจาก ED ของ กนอ. เท่านั้น

3.6.2.4 ฝ่ายสื่อสารและประสานงาน ให้โรงงาน/สถานประกอบการ กลุ่มนิคมพื้นที่มาบตาพุดดา เนินการและสนับสนุน จัดหาอุปกรณ์สื่อสารหรือแนวทางให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน ด้านสารเคมี และวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ที่กำหนด

3.6.2.5 ฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยและการจราจร กำหนดให้ กนอ. สนับสนุนในการบริหารจัดการ การปฏิบัติงานของฝ่ายรักษา ความสงบเรียบร้อยและการจราจร โดยกำหนดรูปแบบ / แนวทางการรักษาความสงบเรียบร้อยและการจราจรสามารถบริหารจัดการและควบคุมเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.2.6 ฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟูบูรณะ กำหนดให้ กนอ. สนับสนุนในการบริหารจัดการ การปฏิบัติงานของฝ่าย สงเคราะห์และฟื้นฟูบูรณะ โดยกำหนดรูปแบบ/แนวทางการสงเคราะห์ และฟื้นฟูบูรณะสามารถบริหาร จัดการและควบคุมเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.2.7 ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข กำหนดให้ กนอ. สนับสนุนในการบริหารจัดการ การปฏิบัติงานของฝ่าย การแพทย์และสาธารณสุข โดยกำหนดรูปแบบ/แนวทางการฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข สามารถบริหารจัดการและควบคุมเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.2.8 ฝ่ายอพยพ กำหนดให้ กนอ. สนับสนุนในการบริหารจัดการ การปฏิบัติงานของฝ่าย โดย กำหนดรูปแบบ / แนวทางการอพยพ สามารถบริหารจัดการและควบคุมเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.3 บทบาทและหน้าที่ของ กนอ. และผู้ประกอบการ ในภาวะฉุกเฉิน ระดับที่ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก)

3.6.3.1 บทบาทความรับผิดชอบของ กนอ.

(1) ED ของ กนอ. : ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ณ บริเวณเกิดภัย ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุน ผู้อำนวยการท้องที่ ผู้อำนวยการอำเภอ

(2) OC ของ กนอ. : ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรม ณ บริเวณเกิดภัยหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย (รวมประสานงาน สั่งการในจุดเกิดเหตุ)

(3) MC ของ กนอ. : เจ้าหน้าที่ กนอ.ที่ได้รับมอบหมาย

(4) ศูนย์กลางประสานให้ข้อมูล/ข่าวสาร (Information Center)

: ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC)

(5) ศูนย์กลางประสานการอำนวยการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Center)

: ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) หรือศูนย์อำนวยการภาวะฉุกเฉินของแต่ละนิคม

3.6.3.2 บทบาทความรับผิดชอบของผู้ประกอบการ

(1) ED ของโรงงาน : ต้องดำเนินการประสานงานให้ข้อมูลต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดกับ ED ของ กนอ.

3.6.4. บทบาทและหน้าที่ของ กนอ. และผู้ประกอบการ ในภาวะฉุกเฉิน ระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง)

3.6.4.1 บทบาทความรับผิดชอบของ กนอ.

(1) ED ของ กนอ. : รองผู้ว่าการ กนอ. ที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุน ผู้อำนวยการจังหวัด

(2) OC ของ กนอ. : ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรม ณ บริเวณ เกิดภัย หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย (รวมประสานงาน สั่งการในจุดเกิดเหตุ)

(3) MC ของ กนอ. : พนักงาน กนอ. ที่ได้รับมอบหมาย

(4) ศูนย์กลางประสานให้ข้อมูล/ข่าวสาร (Information Center) : ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC)

(5) ศูนย์กลางประสานการอำนวยการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Center) : ศูนย์เฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) หรือศูนย์อำนวยการภาวะฉุกเฉินของแต่ละนิคม

3.6.4.2 บทบาทความรับผิดชอบของผู้ประกอบการ

(1) ED ของโรงงาน : ต้องดำเนินการประสานงานให้ข้อมูลต่าง ๆ อย่าง ใกล้ชิดกับ ED ของ กนอ.

4. แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553 [7]

4.1 <u>วัตถุประสงค์</u>

แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ จัดทำขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมการประสานและสนับสนุนการปฏิบัติการฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีในระดับชาติ ให้ทุกภาคส่วนมีการเตรียมความพร้อมในการป้องกันภัย การบรรเทาภัย การระงับภัย และการฟื้นฟูภายหลังจากการเกิดภัย เพื่อพร้อมเผชิญกับสถานการณ์ฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีตั้งแต่ในภาวะปกติตลอดจนให้มีการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงทีในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

4.2 <u>ประเภท ลักษณะของภัยคุกคาม และชนิดของเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี</u>

ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) ได้เสนอแนะให้มีการจำแนกประเภท ลักษณะและชนิดของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสี เพื่อความสะดวกในการวางแผนรับมือกับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีที่อาจจะเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

4.2.1 ประเภทของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสี จำแนกออกเป็น 5 ประเภท ตามตารางที่ 2-2 โดยประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 3 เป็นภัยคุกคามที่อาจเกิดกับสถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี เรียงลำดับตามขนาดความรุนแรงที่ลดลง ประเภทที่ 4 เป็นภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นได้ในที่ใดที่หนึ่ง ดังนั้นภัยคุกคามประเภทนี้จึงควรมีการเตรียมการไว้ในทุก ๆ แห่งเป็นอย่างน้อย ส่วนภัยคุกคามประเภทที่ 5 เป็นภัยคุกคาม เมื่อเกิดกรณีที่มีการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีออกไปนอกสถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี ในประเภทที่ 1 และ 2

ตารางที่ 2-2 ประเภทของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อใช้ในการวางแผนรับมือ [7]

ประเภท	ความหมายและโอกาสเกิดภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสี
ประเภท 1	**หมายถึง** สถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี ซึ่งเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินภายในสถานที่แล้วสามารถก่อให้เกิดผลทางร่างกายแบบเฉียบพลันรุนแรง ออกนอกบริเวณที่ตั้งของหน่วยงานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสีนั้นๆ เช่น - เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่มีกำลังมากกว่า 100 MW(th) เช่น เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า เรือพลังนิวเคลียร์ และเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย - บ่อเก็บเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ซึ่งอาจจะมีการรั่วไหลของวัสดุกัมมันตรังสี ที่มีปริมาณรังสีของ Cs-137 จำนวนโดยรวมประมาณ 0.1 EBq (E=exa = 10^{18}) โดยประมาณเท่ากับปริมาณของวัสดุกัมมันตรังสีในแกนปฏิกรณ์ปรมาณูขนาด 3,000 MW(th)

ตารางที่ 2-2 ประเภทของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อใช้ในการวางแผนรับมือ (ต่อ) [7]

ประเภท	ความหมายและโอกาสเกิดภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสี
ประเภท 1 **(ต่อ)**	- สถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีที่มีวัสดุกัมมันตรังสีชนิดต่างๆที่สามารถฟุ้งกระจายในอากาศ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลทางรังสีแบบเฉียบพลันรุนแรงนอกที่ตั้งของสถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีนั้นได้ ***โอกาสเกิดภัยคุกคามฯ ในประเทศไทย และบริเวณที่อาจมีผลกระทบ*** ไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์ และรังสีขนาดดังกล่าว
ประเภท 2	**หมายถึง** สถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี ซึ่งเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นภายในสถานที่แล้ว มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดผลจากปริมาณรังสี ซึ่งต้องมีการระงับเหตุฉุกเฉินฯ นอกหน่วยงานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสีนั้นโดยฉับพลันทันที เช่น - เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่มีกำลังมากกว่า 2 MW(th) แต่น้อยกว่า 100 MW(th) อาทิเช่น เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า เรือ พลังนิวเคลียร์ และเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย - บ่อเก็บเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ที่ต้องมีการระบายความร้อนอย่างรวดเร็ว
ประเภท 3	**หมายถึง** สถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี ซึ่งเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นภายในสถานที่แล้วคาดว่าจะก่อให้เกิดผลจากปริมาณรังสี ซึ่งต้องมีการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีภายในสถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสีนั้น เช่น - สถานที่ดำเนินกิจกรรมทางนิวเคลียร์และรังสี ที่วัสดุกัมมันตรังสีขาดเครื่องกำบังรังสี มีโอกาสแผ่รังสีมากกว่า 100 mGy/h ที่ระยะ 1 เมตร - เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่มีกำลังน้อยกว่า หรือเท่ากับ 2 MW(th) - สถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสี ที่มีวัสดุกัมมันตรังสีจำนวนมากพอที่ให้ปริมาณรังสีก่อให้เกิดอันตราย อันจำเป็นต้องมีการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีภายในสถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีนั้น ***โอกาสเกิดภัยคุกคามฯ ในประเทศไทย และบริเวณที่อาจมีผลกระทบ*** - มีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย 1 เครื่อง ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร บริเวณที่อาจมีผลกระทบคือบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้ง
ประเภท 4	**หมายถึง** กิจกรรมที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีขึ้นได้ในที่ใดที่หนึ่ง เนื่องจากการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย เช่น

ตารางที่ 2-2 ประเภทของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อใช้ในการวางแผนรับมือ (ต่อ) [7]

ประเภท	ความหมายและโอกาสเกิดภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสี
ประเภท 4 **(ต่อ)**	1) กิจกรรมที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ โดย 1.1 วัสดุกัมมันตรังสีที่ขาดเครื่องกำบังรังสี ทำให้มีโอกาสแผ่รังสีให้ปริมาณรังสีมากกว่า 10 mGy/h ในระยะ 1 เมตร 1.2 วัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย 2) ดาวเทียมที่มีวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย 3) การขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย 4) สถานปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสี หรือสถานที่อื่นๆที่มีโอกาสก่อให้เกิดอันตรายเมื่อไม่สามารถควบคุมได้ อาทิเช่น 4.1 สถานที่มีการดำเนินการจัดการเกี่ยวกับเศษโลหะขนาดใหญ่ 4.2 เขตชายแดนระหว่างประเทศ 4.3 สถานปฏิบัติการทางรังสีที่ติดตั้งมาตรวัดทางรังสี (Gauge) ***โอกาสเกิดภัยคุกคามฯ ในประเทศไทย และบริเวณที่อาจมีผลกระทบ*** - มีใช้อยู่ทั่วประเทศ ดังนั้นจึงอาจเกิดภัยคุกคามขึ้นได้ในที่ใดที่หนึ่งและบริเวณที่อาจมีผลกระทบคือ บริเวณที่เกิดเหตุ
ประเภท 5	**หมายถึง** การปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี ที่เป็นผลพวงจากการเกิดภัยฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีในนัยสำคัญต่อเครื่องอุปโภคและบริโภคในการดำรงชีวิต ซึ่งการจำกัดการอุปโภคและบริโภคจะต้องยึดถือค่าตามมาตรฐานสากลระหว่างประเทศ ***โอกาสเกิดภัยคุกคามฯ ในประเทศไทย และบริเวณที่อาจมีผลกระทบ*** - บริเวณที่อาจมีผลกระทบ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศประเภท ที่ 1 และ 2 ของประเทศเพื่อนบ้าน ที่มี

[1] ปริมาณวัสดุกัมมันตรังสีเป็น 10 เท่าของค่า A/D ถ้าสมมติว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุกัมมันตรังสีนั้นแพร่กระจายออกสู่บรรยากาศ

[2] ปริมาณวัสดุกัมมันตรังสีเป็น 0.01 เท่าของค่า A/D ถ้าสมมติว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุกัมมันตรังสีนั้นแพร่กระจายออกสู่บรรยากาศของห้อง และต้องอพยพคนออกนอกห้อง ภายในสองถึงสามนาที

5. แนวทางการประเมินสถานการณ์และปฏิบัติงานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี [8][9]

แนวทางนี้เป็นการรวบรวมข้อมูล จากเอกสารทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ จำนวน 2 ฉบับ คือ Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162 และ Manual for First Responder to a Radiological Emergency, EPR-First Responders 2006 IAEA ซึ่งเครื่องมือและข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการประเมินสถานการณ์และเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเบื้องต้นในแต่ประเภท โดยครอบคลุมทั้งวัสดุกัมมันตรังสีที่สามารถแพร่กระจายได้และไม่สามารถแพร่กระจายได้ รวมถึงการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้หน่วยงานที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีหรือหน่วยงานสนับสนุนระดับชาติ ได้มีแนวทางในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามเป้าหมายในการระงับและบรรเทาภัยให้กลับคืนสู่สภาวะปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 <u>การปฏิบัติการเริ่มต้นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี</u>

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นภายในสถานประกอบการทางรังสี สถานประกอบการทางรังสีนั้นๆ ควรมีแนวทางในการปฏิบัติงานดังนี้

5.1.1 ให้คำแนะนำผู้ทำการแจ้งเหตุหรือผู้พบเห็นเหตุการณ์หรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นในสถานประกอบการทางรังสี ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ห้ามจับวัตถุทุกชนิด ในบริเวณที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.1.1.2 ทำการแจ้งการอพยพเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ ออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยในระยะที่เหมาะสม ทั้งนี้ไม่รวมเจ้าหน้าที่ปฐมพยาบาลเบื้องต้น เจ้าหน้าที่ที่ช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บหรือผู้เสียชีวิตหลังเกิดเหตุ

5.1.1.3 ตรวจสอบเจ้าหน้าที่หรือประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุที่ยังเหลืออยู่ในออกจากพื้นที่เกิดอุบัติเหตุ จนกระทั่งเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินของสถานประกอบการทางรังสีถึงพื้นที่เกิดเหตุ

5.1.1.4 รอเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีและเตรียมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อรายงานให้ผู้ควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่เกิดอุบัติเหตุ

5.2 <u>การจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี</u>

การจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี จะต้องมีผู้อำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี (Emergency Director, ED) มีหน้าที่เป็นผู้สั่งการสูงสุดเมื่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี และดำเนินการตามแนวปฏิบัติดังนี้

5.2.1 เมื่อได้รับการแจ้งจากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุฉุกเฉินทางรังสี ให้ดำเนินการแจ้งหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อปฏิบัติระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น

5.2.2 บันทึกข้อมูลในการปฏิบัติงานที่จำเป็นรวมถึงการตัดสินใจต่างๆ ระหว่างเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.2.3 ตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานที่ได้พิสูจน์ทราบว่าเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงขนาดไหน และให้ทำการประเมินเพื่อปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีตามสถานการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ของแต่ละสถานประกอบการ ดังนี้คือ การค้นหาวัสดุกัมมันตรังสีหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ดังภาพที่ 2-7, วัสดุกัมมันตรังสีเกิดการสูญหาย ดังรูปภาพที่ 2-8, อุบัติเหตุจากการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี ดังรูปภาพที่ 2-9

5.2.4 ต้องแน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุดำเนินการตามแนวทางป้องกันอันตรายจากรังสีขณะปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ประเมินทางรังสี

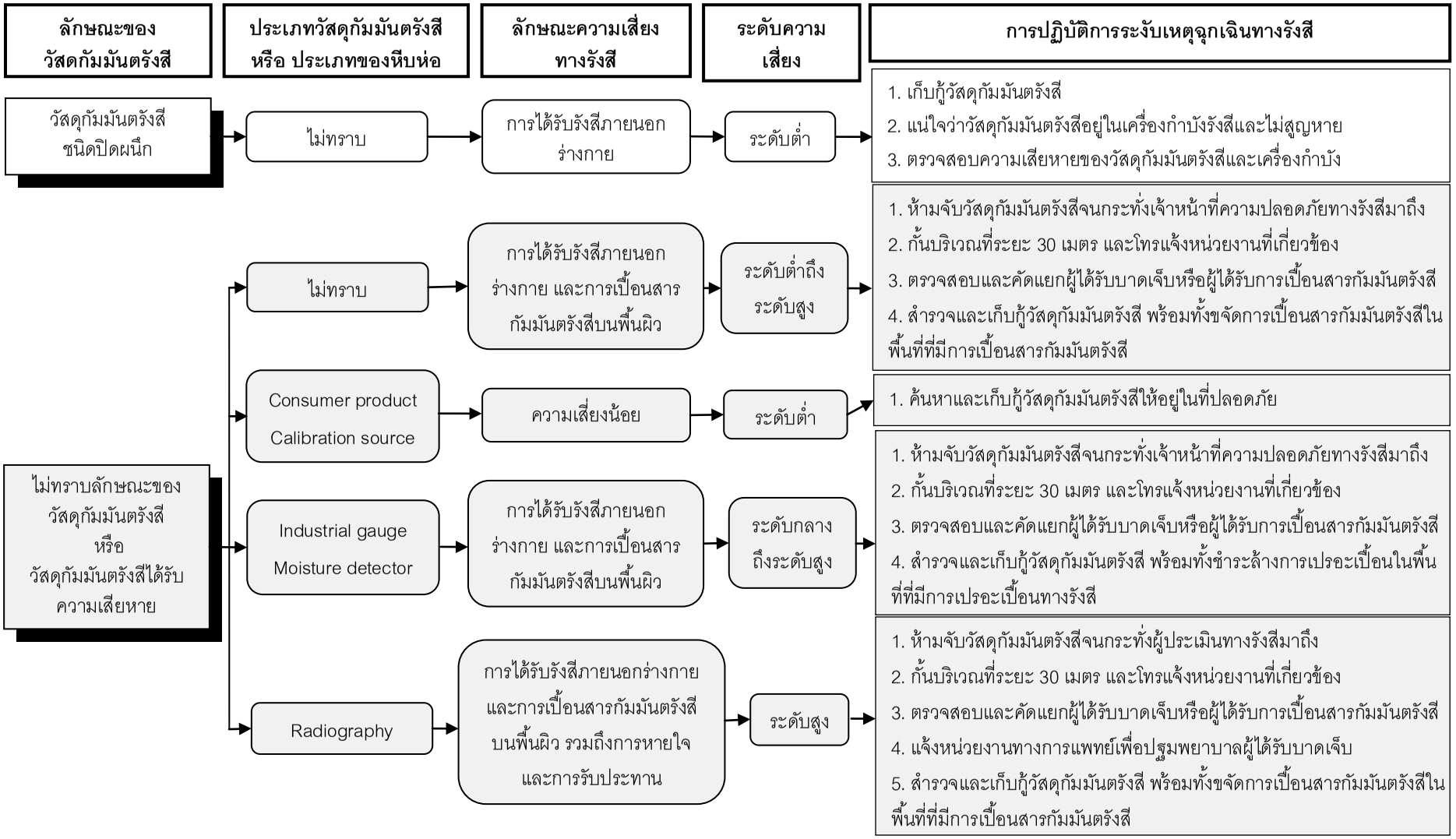
5.2.5 ต้องแน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุมีความตระหนักต่อการเข้าพื้นที่ของผู้สื่อข่าว และควรจะมีการจัดการต่อการให้ข่าว การควบคุมผู้สื่อข่าวให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนด โดยอาจมีการแต่งตั้งผู้ประสานงานสื่อมวลชน (ถ้าจำเป็น)

5.3 <u>การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ</u>

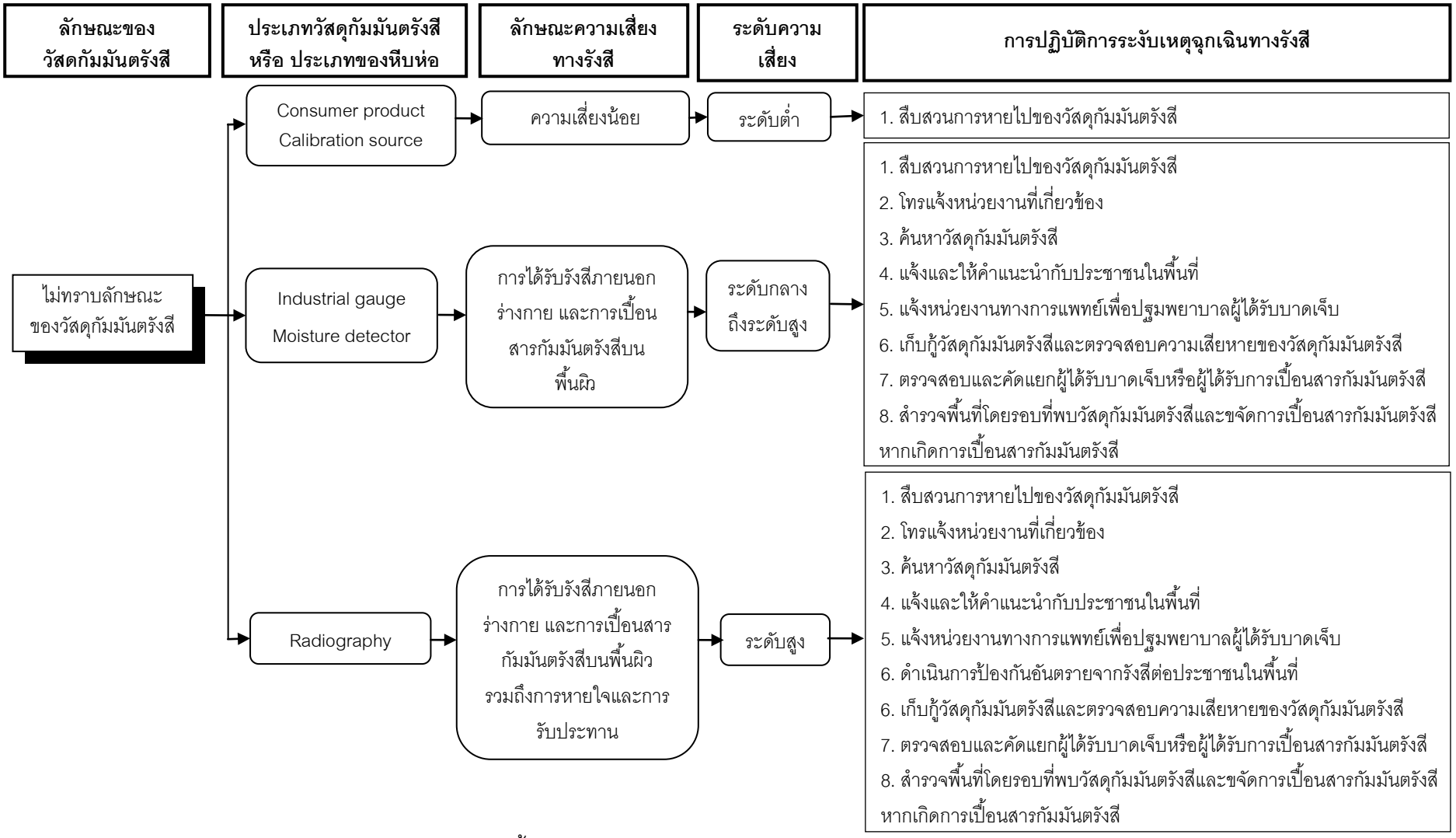
ในการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางนั้น ควรจะต้องมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อปฏิบัติการระงับเหตุฯ ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดตั้งพื้นที่เพื่อดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 <u>การจัดตั้งพื้นที่ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี</u>

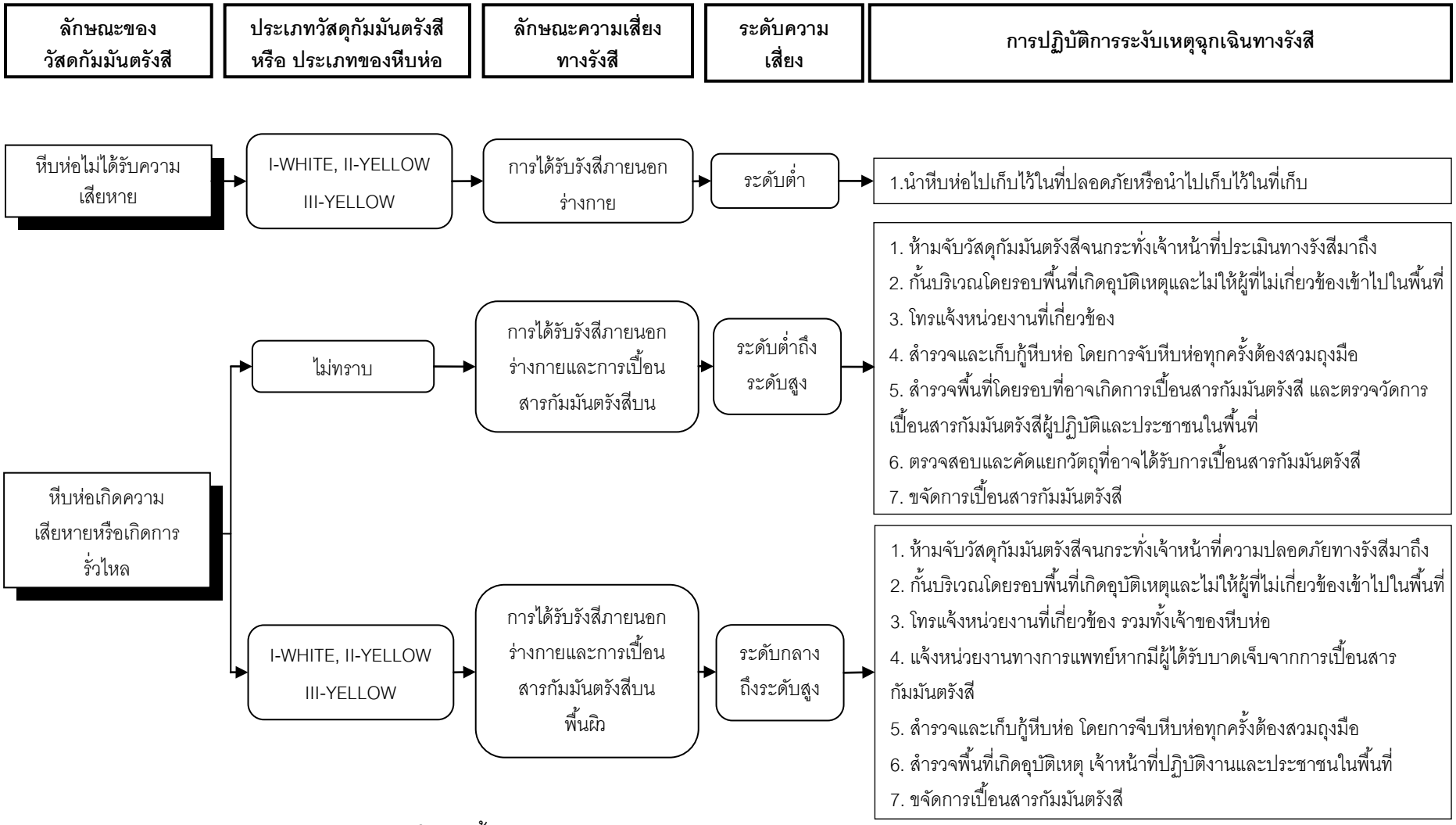
เมื่อเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีมาถึงพื้นที่เกิดเหตุ ควรจะต้องประเมินสถานการณ์เบื้องต้นโดยจัดตั้งระยะปลอดภัยและกำหนดพื้นที่อันตรายซึ่งเป็นพื้นที่โดยรอบบริเวณที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และเป็นพื้นที่ที่ต้องมีการป้องกันอันตรายจากรังสี การป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและประชาชนรอบบริเวณ จากนั้นให้กำหนดพื้นที่เฝ้าระวังเป็นพื้นที่ชั้นนอกถัดจากพื้นที่อันตราย ซึ่งกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีการจัดตั้งทีมปฏิบัติงานในด้านต่างๆ เพื่อระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตารางที่ 2-3 แสดงระยะที่เหมาะสมในการกำหนดพื้นที่อันตรายสำหรับอุบัติเหตุทางรังสีประเภทต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่ปริมาณความแรงของวัสดุกัมมันตรังสี นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดพื้นที่ปฏิบัติงานในส่วนต่างๆ ทั้งพื้นที่อันตรายและพื้นที่ปลอดภัย แสดงดังรูปภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-7 การพิจารณาดำเนินการกรณีการค้นหาวัสดุกัมมันตรังสีหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสี [8]



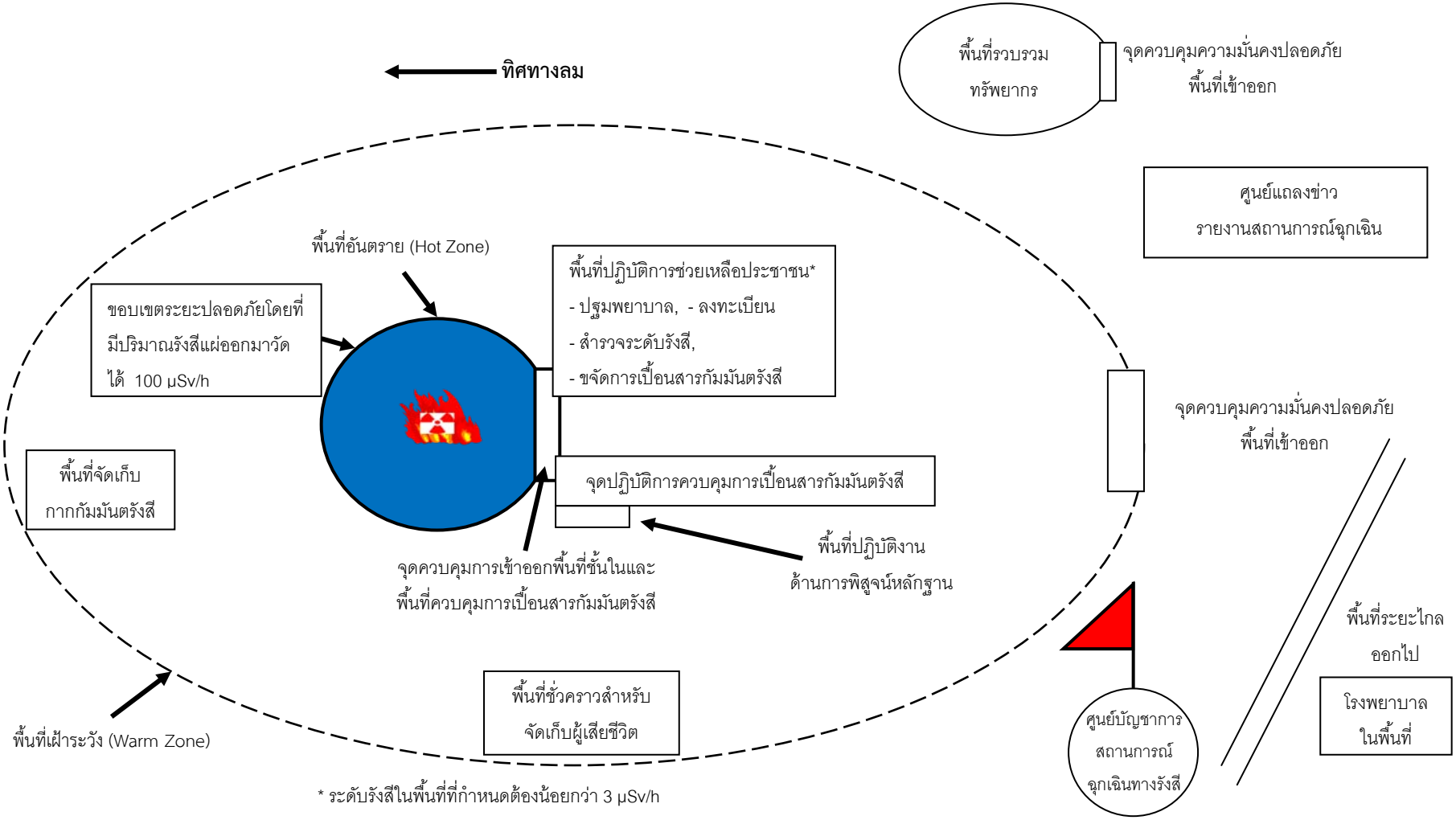
ภาพที่ 2-8 ขั้นตอนการพิจารณาดำเนินการกรณีวัสดุกัมมันตรังสีสูญหาย [8]



รูปภาพที่ 2-9 ขั้นตอนการพิจารณาดำเนินการกรณีการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีจากการขนส่ง [8]

ตารางที่ 2-3 การกำหนดระยะพื้นที่ขอบเขตภายในสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี [9]

สถานการณ์	**ระยะที่ต้องล้อมบริเวณในที่เกิดเหตุ (ระยะปลอดภัย)**
บริเวณภายนอก	
ต้นกำเนิดรังสีแตกหักเสียหายโดยไม่มีการป้องกันใดๆ	30 เมตร โดยรอบ
ต้นกำเนิดรังสีมีการหกเปรอะเปื้อน	100 เมตร โดยรอบ
เกิดไฟไหม้ ระเบิด ทำให้เป็นกลุ่มควัน	300 เมตร โดยรอบ
ที่เกิดเหตุซึ่งคาดว่าเกี่ยวข้องกับระเบิดที่ผูกติดกับวัสดุกัมมันตรังสี	400 เมตร โดยรอบ หรือมากกว่าเพื่อป้องกันการระเบิด
สถานการณ์	ระยะที่ต้องล้อมบริเวณในที่เกิดเหตุ (ระยะปลอดภัย)
บริเวณภายในตึก หรือที่ปิดมิดชิด	
ต้นกำเนิดรังสีที่แตกหักเสียหาย ขาดเครื่องกำบัง หรือมีการหกเปรอะเปื้อนในพื้นที่	**ปิดบริเวณที่เกิดเหตุ รวมทั้งชั้นบนและชั้นล่างของสถานที่นั้น**
เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หรือมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีไปทั่วบริเวณ	ปิดตึกที่เกิดเหตุ
การขยายระยะปลอดภัยจากการวัดระดับรังสีด้วยเครื่องวัดรังสี	
ระดับรังสี 100 uSv/h	ล้อมบริเวณในระยะที่รังสีแผ่ออกมา



ภาพที่ 2-10 ตำแหน่งและพื้นที่การปฏิบัติงานต่างๆ ขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี [9]

5.3.2 ลักษณะของพื้นที่ต่างๆ ขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.2.1 ศูนย์บัญชาการสถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี เป็นพื้นที่ของผู้อำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ที่บัญชาการสั่งการระหว่างเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และเจ้าหน้าที่สนับสนุนในด้านต่างๆ เพื่อให้การบัญชาการสถานการณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะของพื้นที่ เป็นพื้นที่ปลอดภัยและสามารถวางแผน ประสานงาน สั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2.2 พื้นที่ปฏิบัติงานด้านการพิสูจน์หลักฐาน เป็นพื้นที่สำหรับกระบวนการด้านการพิสูจน์หลักฐานในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งดำเนินการตรวจสอบกระบวนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูล ถ่ายภาพ วัตถุพยานในพื้นที่เกิดเหตุ และรักษาความสมบูรณ์ของวัตถุพยานเพื่อวิเคราะห์และหาสาเหตุการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่บริเวณใกล้กับพื้นที่ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ซึ่งติดกับจุดควบคุมการเข้าออก

5.3.2.3 ศูนย์แถลงข่าวรายการสถานการณ์ฉุกเฉิน เป็นพื้นที่สำหรับผู้สื่อข่าวทั้งหมดที่จะรายงานข่าวเกี่ยวกับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ลักษณะของพื้นที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เผ้าระวังซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี เป็นลักษณะอาคารที่มีบริเวณสำหรับแถลงข่าวรายงานสถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

5.3.2.4 พื้นที่ปฏิบัติการช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ เป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยส่วนปฏิบัติการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ส่วนปฏิบัติการตรวจวัดระดับรังสีให้แก่ประชาชน ส่วนปฏิบัติการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยในพื้นที่นี้จะต้องดำเนินการลงทะเบียนประชาชนที่อพยพออกจากพื้นที่อันตราย และปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บและขนส่งไปยังโรงพยาบาลใกล้เคียง รวมทั้งสำรวจระดับรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้แก่ประชาชนที่อพยพออกมาจากพื้นที่อันตราย ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่ในพื้นที่เผ้าระวังที่มีการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บโดยรถพยาบาลได้สะดวก และระดับรังสีในพื้นที่อยู่ในระดับใกล้เคียงระดับรังสีพื้นหลัง

5.3.2.5 โรงพยาบาลท้องถิ่น เป็นโรงพยาบาลที่ให้การรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บจากการได้รับปริมาณรังสีสูงหรือได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่ใกล้บริเวณที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและได้มีการเตรียมความพร้อมในการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บจากการได้รับรังสีปริมาณสูงหรือได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.2.6 พื้นที่ปฏิบัติการควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เป็นพื้นที่สำหรับควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี จากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี การเข้าและออกจากพื้นที่อันตราย ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่ระหว่างทางเข้าออกของพื้นที่อันตรายและอยู่ห่างจากพื้นที่ปฏิบัติการช่วยเหลือประชาชน

5.3.2.7 พื้นที่รวบรวมทรัพยากร เป็นพื้นที่เก็บรวบรวมและจัดการกับทรัพยากรที่ได้รับการสนับสนุนและที่ได้รับการร้องขอ ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่บริเวณที่ไม่รบกวนกับพื้นที่ปฏิบัติการอื่นๆ และสามารถค้นหาและควบคุมทรัพยากรได้ง่าย

5.3.2.8 พื้นที่จัดเก็บผู้เสียชีวิตชั่วคราว เป็นพื้นที่ที่จัดเก็บผู้เสียชีวิตจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งอาจได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ลักษณะของพื้นที่ อาจเป็นลักษณะของเต็นท์ชั่วคราวและตั้งอยู่ในพื้นที่เฝ้าระวังที่ห่างจากจุดที่ประชาชนทั่วไปสามารถมองเห็นได้

5.3.2.9 พื้นที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสี เป็นพื้นที่ที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีจากการปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ลักษณะของพื้นที่ ตั้งอยู่ภายในพื้นที่เฝ้าระวังที่มีความมั่นคงปลอดภัยและมีโครงสร้างที่สามารถป้องกันการแพร่กระจายจากการเปรอะเปื้อนทางรังสีในพื้นที่อื่น

5.3.3 <u>การปฏิบัติงานของผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ</u>

ผู้ได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ จะเป็นผู้ปฏิบัติงานอาวุโสในพื้นที่เกิดเหตุหรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้อำนวยการภาวะฉุกเฉิน โดยมีแนวทางปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ดังนี้

5.3.3.1 การป้องกันการปฏิบัติงานและการประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี มีแนวปฏิบัติดังนี้

(1) สังเกตการณ์บริเวณพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยอยู่ห่างอย่างน้อย 30 เมตร โดยสังเกตความเป็นไปได้ที่จะได้รับความเสี่ยงจากปริมาณรังสี และความเสี่ยงอื่นที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งตรวจสอบประชาชนที่ได้รับความเสี่ยงจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี

(2) พิจารณาความมั่นคงปลอดภัยอื่นที่อาจจะเกี่ยวข้องกับเหตุฉุกเฉินทางรังสี เช่น วัตถุระเบิด เพลิงไหม้ หรือสินค้าอันตรายที่มีการขนส่ง สัญลักษณ์ทางรังสี หรือหมายเลขสหประชาชาติ (UN number)

(3) ประเมินสถานการณ์โดยกำหนดพื้นที่อันตรายและพื้นที่เฝ้าระวังของสถานที่เกิดเหตุ กำหนดสถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ยานพาหนะและเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกำหนดพื้นที่ปฏิบัติงานต่างๆ ตามภาพที่ 2-4

(4) ถ้ามีเครื่องวัดรังสี ให้ทำการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีและตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยทำการเปิดเครื่องวัดรังสีขณะเดินเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุ ทั้งนี้ห้ามเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีเด็ดขาดหากยังไม่มีการวัดอัตราปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงานและประชาชน

(5) ห้ามพยายามดำเนินการเก็บกู้วัสดุกัมมันตรังสีหรือขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี จนกระทั่งได้มีการวางแผนการเก็บกู้และเจ้าหน้าที่

ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการหรือเจ้าหน้าที่ประเมินทางรังสีได้มีการควบคุมอัตราปริมาณรังสีแล้ว

5.3.3.2 การช่วยเหลือชีวิตของผู้ได้รับบาดเจ็บและการเพิ่มมาตรการป้องกัน

(1) ให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก โดยไม่ต้องคำนึงถึงอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี

(2) แน่ใจว่าได้ปฏิบัติการจัดตั้งพื้นที่ปฏิบัติงานและกำหนดจุดพื้นที่อันตราย ทั้งนี้ให้จัดทำรายชื่อผู้ปฏิบัติงาน กำหนดพื้นที่เข้าออก การอพยพประชาชนและสำรวจประชาชนที่ได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(3) หากมีเครื่องวัดรังสี ให้มอบหมายเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี หรือเจ้าหน้าที่อื่นที่ได้รับมอบหมาย ดำเนินการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีเพื่อกำหนดพื้นที่อันตราย โดยอัตราปริมาณรังสีต้องไม่เกิน 100 μSv/h ที่ระยะ 1 เมตร นอกจากนี้ต้องแจ้งโรงพยาบาลที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บถึงความเป็นไปได้ที่ผู้ได้รับบาดเจ็บอาจจะได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(4) สอบถามผู้ที่อยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ถึงเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นและตรวจสอบความเป็นไปได้ที่ประชาชนในพื้นที่จะได้รับปริมาณรังสีจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น

(5) กรณีเหตุฉุกเฉินทางรังสีสำหรับการขนส่ง ให้สอบถามข้อมูลเอกสารการขนส่งจากพนักงานขับรถหรือเจ้าหน้าที่ที่มากับยานพาหนะและทำการพิจารณาหมายเลขสหประชาชาติ ลักษณะของสินค้าอันตรายและรายละเอียดของวัสดุกัมมันตรังสี

(6) ประสานงานขอคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ประเมินทางรังสี เพื่อประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุหรืออาจขอรับการสนับสนุนเจ้าหน้าที่และเครื่องมือวัดรังสีจากสถานประกอบการทางรังสีใกล้เคียงในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

(7) ดำเนินการลดการการเปื้อนสารกัมมันตรังสีต่อประชาชน อาหาร น้ำ หรือการขนส่ง แต่ต้องไม่กังวลต่อการได้รับรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บและการช่วยเหลือเร่งด่วน

5.3.4 <u>ผู้ประสานงานสถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี</u>

5.3.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานทุกส่วน และแน่ใจว่าทุกส่วนมีความเข้าใจในสายการบังคับบัญชาในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี รวมทั้งการปฏิบัติตามการป้องกันอันตรายจากรังสี และการส่งข้อมูลในการปฏิบัติการระงับเหตุไปยังศูนย์ประชาสัมพันธ์เหตุการณ์

5.3.4.2 จัดตั้งพื้นที่รวบรวมทรัพยากรและจุดประสานงาน เพื่อเตรียมการรองรับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือทุกชนิด ทั้งที่ได้ทำการร้องขอและไม่ได้ทำการร้องขอ

5.3.4.3 สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นจำนวนมาก ให้ประสานงานไปยังหน่วยงานการแพทย์ฉุกเฉินหรือโรงพยาบาลในพื้นที่เพื่อขอความสนับสนุนการปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บและร้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่นๆ ซึ่งรวมไปถึงเรื่องการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บ

5.3.4.4 จัดตั้งศูนย์ประสานงานในการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ผ่านผู้ควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุเพื่อรับทราบข้อมูลการร้องขอทรัพยากรเพิ่มเติมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.4.5 พิจารณาถึงทรัพยากรหรือผู้ปฏิบัติงานที่มีความต้องการในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งก่อนมีการร้องขอต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้บัญชาการสถานการณ์

5.3.4.6 จัดเตรียมทรัพยากรต่างๆ เพื่อสนันสนุนการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง ตลอดการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.5 <u>เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย</u>

5.3.5.1 ป้องกันเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัยอย่างเหมาะสม โดยสวมใส่ชุดป้องกันเพลิงไหม้ และป้องกันการหายใจในระดับสูง โดยอาจใส่ถังช่วยหายใจ

5.3.5.2 ให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก โดยไม่ต้องคำนึงถึงอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี

5.3.5.3 ยืนยันและจัดตั้งระยะอันตรายตามตารางที่ 2-3 จัดทำบัญชีผู้ปฏิบัติงาน ค้นหาและช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ พร้อมทั้งอพยพผู้ที่เกี่ยวข้องออกจากพื้นที่อันตราย

5.3.5.4 ให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นแก่ผู้ได้รับบาดเจ็บ ก่อนที่หน่วยงานการแพทย์ฉุกเฉินจะเดินทางมาถึง พร้อมทั้งควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี สำหรับพื้นที่เข้าออกชั้นใน นอกจากนี้ให้ลงทะเบียนประชาชนที่ได้มีการอพยพออกมา ทำการตรวจวัดระดับรังสี ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.6 <u>เจ้าหน้าที่ทางการแพทย์</u>

5.3.6.1 ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรกโดยไม่ต้องกังวลถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับวัสดุกัมมันตรังสี และให้รีบขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสไปโรงพยาบาลใกล้เคียง โดยไม่ต้องทำการขจัดการเปื้องสารกัมมันตรังสีแต่ให้ป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บโดยการถอดเสื้อผ้าออกทั้งหมด และห่อด้วยผ้าห่มหรือวัสดุอื่นที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกพร้อมติดสัญลักษณ์ให้ทราบว่าผู้ได้รับบาทเจ็บมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี แต่ห้ามใช้พลาสติกห่อผู้ได้รับบาดเจ็บโดยเด็ดขาดเพราะจะทำให้อากาศไม่สามารถถ่ายเทได้สะดวก ทั้งนี้การปฏิบัติงานให้ดำเนินการรวดเร็วและระมัดระวัง

5.3.6.2 สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สาหัสห้ามเคลื่อนย้ายออกจากบริเวณที่

เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีก่อนได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.6.3 ดำเนินการปฐมพยาบาลและคัดแยกผู้ป่วย โดยจัดหาพื้นที่ที่เหมาะสมตาม นอกจากนี้ให้ประสานงานกับโรงพยาบาลในท้องถิ่นเพื่อเตรียมการขนส่งและการรักษาพยาบาลแก่ผู้ได้รับบาดเจ็บ

5.3.6.4 ประสานงานกับผู้ประสานงานสถานการณ์ฉุกเฉินเกี่ยวกับการจัดหาพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีเพื่อรองรับประชาชนที่กังวลว่าอาจจะได้ปริมาณรังสีและการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้มีความมั่นใจมากขึ้น

5.3.6.5 ยืนยันและแน่ใจว่าผู้ที่ดูแลผู้ได้รับบาดเจ็บ (เจ้าหน้าที่ขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บ, เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลที่รับผู้ได้รับบาดเจ็บ) ทราบว่าการเปื้อนสารกัมมันตรังสีจากผู้ได้รับบาดเจ็บที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีมีอันตรายน้อยมาก หากปฏิบัติตามการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยไม่รบกวนการปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ

5.3.6.6 จัดตั้งพื้นที่จัดเก็บผู้เสียชีวิตชั่วคราวห่างจากจุดที่ประชาชนทั่วไปสามารถมองเห็น

5.3.6.7 สำหรับการรักษาความปลอดภัยในพื้นที่เกิดเหตุ ให้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจในพื้นที่ ในการรักษาความปลอดภัยให้แก่ประชาชนและผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ รวมทั้งค้นหาสิ่งผิดปกติที่อาจจะทำให้อุบัติเหตุมีระดับความรุนแรงมากขึ้น ก่อนที่จะทำการลงทะเบียน คัดแยก ปฐมพยาบาลหรือขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บ

5.3.7 <u>เจ้าหน้าที่ตำรวจ</u>

5.3.7.1 กำหนดระยะของพื้นที่เฝ้าระวัง และรักษาความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานนอกพื้นที่เฝ้าระวัง เช่น ศูนย์บัญชาการสถานการณ์ฉุกเฉิน พื้นที่รวบรวมทรัพยากร และศูนย์ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

5.3.7.2 ตรวจสอบสิ่งผิดปกติที่อาจจะทำให้เหตุฉุกเฉินเพิ่มระดับความรุนแรงขึ้นได้ รวมทั้งป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้แก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทั้งพื้นที่อันตรายและพื้นที่เฝ้าระวัง และอำนวยความสะดวกให้แก่รถพยาบาลในการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บไปยังโรงพยาบาล

5.3.7.3 รักษาและตรวจสอบวัตถุพยานในพื้นที่เกิดเหตุหรือตรวจสอบและจับกุมผู้ต้องสงสัยที่อาจจะเกี่ยวข้องกับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น รวมทั้งป้องกันการเกิดการก่อวินาศกรรมหรืออาชญากรรมที่อาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่เกิดเหตุ

5.3.7.4 แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ทราบถึงความเสี่ยงจากประชาชนที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีนั้นมีความเป็นอันตรายน้อยมากถ้าดำเนินการตามแนวทางป้องกันอันตรายจากรังสี

ของผู้ปฏิบัติงาน และทราบถึงการปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยไม่รบกวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.7.5 ประสานงานกับโรงพยาบาลในพื้นที่เกิดเหตุและหน่วยงานการแพทย์ฉุกเฉินในการควบคุมพื้นที่และรักษาความปลอดภัยรอบโรงพยาบาล โดยแจ้งประชาชนที่กังวลต่อการได้รับผลกระทบจากปริมาณรังสีและการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ไปตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่ที่ผู้ประสานงานสถานการณ์ฉุกเฉินได้กำหนดไว้เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ประชาชน

5.3.7.6 รักษาสภาพและความสมบูรณ์ของวัตถุพยานทั้งหมดในพื้นที่เกิดเหตุและให้ข้อมูลการปฏิบัติงานและสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุแก่ศูนย์ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

5.3.8 <u>เจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐาน</u>

5.3.8.1 ดำเนินการพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ในพื้นที่เกิดเหตุ โดยตั้งสมมติฐานว่าวัตถุทุกชนิดหรือวัสดุกัมมันตรังสีมีความเป็นไปได้ที่จะเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.8.2 ให้รักษาสภาพของวัตถุหรือวัสดุกัมมันตรังสีนั้นจนกว่าจะได้รับการประเมินจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

5.3.8.3 พัฒนาและกำหนดวิธีในการเก็บรวบรวมวัตถุพยานในพื้นที่เกิดเหตุโดยประสานงานกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจากรังสีหรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินอื่น ซึ่งก่อนที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุจะนำวัตถุทุกชนิดออกจากพื้นที่เกิดเหตุ ต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐาน รวมทั้งให้คำแนะนำกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในการรักษาสภาพวัตถุพยาน

5.3.8.4 จัดเก็บพยานและติดสัญลักษณ์ของวัตถุพยานด้วยความระมัดระวัง พร้อมทั้งบันทึกภาพและบันทึกข้อมูลจากจุดเกิดเหตุก่อนเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่รวมถึงการจัดเก็บใส่หีบห่อเพื่อนำไปทดสอบทางการพิสูจน์หลักฐานต่อไป ในกรณีนี้ให้รวมถึงประชาชนที่เสียชีวิตในพื้นที่เกิดเหตุด้วย

5.3.8.5 ประสานงานเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสีในการรักษาความปลอดภัยด้านรังสีในพื้นที่ปฏิบัติงานพิสูจน์หลักฐานในพื้นที่เกิดเหตุ

5.3.8.6 จัดทำแนวทางร่วมกับโรงพยาบาลในท้องถิ่นสำหรับตรวจสอบด้านการพิสูจน์หลักฐานของผู้ได้รับบาดเจ็บ ในการเก็บคืนวัตถุพยาน เช่น วัตถุพยานที่เก็บได้ระหว่างทำการผ่าตัดหรือการเก็บคืนเสื้อผ้าของผู้ได้รับบาดเจ็บที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.8.7 จัดทำแนวทางร่วมกับโรงพยาบาลที่จัดเก็บผู้เสียชีวิตในพื้นที่เกิด

เหตุ เพื่อตรวจสอบสภาพของผู้เสียชีวิตและหรือส่วนต่างๆ เพื่อพิสูจน์หรือคืนวัตถุพยานจากพื้นที่เกิดเหตุ

5.3.9 เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

5.3.9.1 ให้คำแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติตัวแก่ประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ รวมทั้งข้อมูลที่เหมาะสมของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ประชาชนเกิดความเชื่อมั่นโดยไม่ใช้ศัพท์ทางวิชาการหรือพูดให้ประชาชนเกิดความตื่นตระหนก

5.3..2 เตรียมประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อควบคุมสื่อมวลชนจำนวนมากที่จะเข้ามาในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.9.3 ประสานงานและแจ้งผู้อำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ เจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ เจ้าหน้าที่ตำรวจ โรงพยาบาลท้องถิ่นและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ถึงการทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี และให้ผู้สื่อข่าวรับข้อมูลการประชาสัมพันธ์สถานการณ์เพียงแหล่งเดียวเท่านั้น

5.3.9.4 ประสานงานและแจ้งผู้อำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ในการแถลงข่าวหรือรายงานสถานการณ์เหตุการณ์ โดยอธิบายให้ทราบถึงลักษณะของเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นความเหมาะสมและความไม่เหมาะสมในการปฏิบัติตัวของประชาชน รวมไปถึงแนวทางการปฏิบัติตัวของประชาชน เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความปลอดภัยจากเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น

5.3.9.5 จัดตั้งศูนย์ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี เพื่อรายงานสถานการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแก่ผู้สื่อข่าว โดยแต่งตั้งผู้ให้ข่าวเพียงคนเดียวเท่านั้นหรือผู้แทนของหน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องต่อการปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.3.9.6 เตรียมการสำหรับการสอบถามสถานการณ์จากหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศหรือข่าวลือต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5.3.10 โรงพยาบาลที่รับผู้ได้รับบาดเจ็บและผู้เสียชีวิต

5.3.10.1 เตรียมพื้นที่สำหรับรถพยาบาลที่มาถึงและพื้นที่ในการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ โดยจัดจัดเตรียมพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อเตรียมการต่อจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บที่อาจมีจำนวนมากและจัดเตรียมเส้นทางใหม่สำหรับผู้ป่วยอื่นที่มารักษาที่โรงพยาบาล นอกจากนี้ให้ทำการกั้นเชือกและจัดทำเส้นทางเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามาได้

5.3.10.2 ควบคุมทางเข้าออกในพื้นที่ที่ทำการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บและเตรียมถุงพลาสติกเพื่อนำไปใส่กากกัมมันตรังสีจาการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ โดยเตรียมติดสัญลักษณ์ทางรังสีเพื่อให้ทราบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

5.3.10.3 เตรียมห้องขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ โดยออกแบบให้อยู่บริเวณทางเข้าพื้นที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บและมีจุดควบคุมบริเวณ

ทางเข้าห้องขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ใช้พลาสติกปูพื้นที่บริเวณทางเข้าและเตรียมเครื่องมือวัดรังสีสำหรับใช้ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.10.4 จัดเตรียมเครื่องมือและจัดหาอุปกรณ์หรือชุดของโรงพยาบาลเพื่อเปลี่ยนให้แก่ผู้ได้รับบาดเจ็บที่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยเฉพาะผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สามารถตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.10.5 เมื่อผู้ได้รับบาดเจ็บถูกส่งออกจากรถพยาบาลให้ส่งผู้ได้รับบาดเจ็บไปที่ทำการรักษา โดยให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากเป็นผู้ป่วยที่บาดเจ็บสาหัสให้นำตัวไปรักษาให้เร็วที่สุดโดยถอดเสื้อผ้าออกเพื่อลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.10.6 สำหรับเจ้าหน้าที่ที่มากับรถพยาบาลให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีก่อนออกจากพื้นที่ แต่ถ้าผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวนมากให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก

5.3.10.7 ตรวจสอบสภาพทั่วไปและระดับเม็ดเลือดของผู้ได้รับบาดเจ็บโดยถ้าผู้ป่วยมีอาการอาเจียนหรือมีลักษณะที่เกิดจากการได้รับปริมาณรังสีสูงให้ทำการตรวจวัดระดับของเมล็ดทุกๆ 6 ชั่วโมงใน 2-3 วันเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาว

5.3.10.8 สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยถอดชุดที่สวมใส่ออก และเก็บไว้ในถุงเก็บกากกัมมันตรังสีพร้อมทั้งติดป้ายสัญลักษณ์ทางรังสี จากนั้นให้ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยบริเวณผิวหนังให้ใช้น้ำอุ่นผสมสบู่ ห้ามใช้มือถูอย่างรุนแรง ส่วนวัตถุต่างๆ ที่ติดกับผิวให้ใช้คีมคีบคีบออก ถ้าการเปรอะเปื้อนทางรังสียังคงอยู่ให้พิจารณาพื้นที่เฉพาะสำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บเนื่องจากได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสีภายในร่างกาย

5.3.10.9 สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่ได้เปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ย้ายไปพื้นที่สะอาด โดยใช้ถุงมือและเปลที่สะอาดในเคลื่อนย้ายผู้ได้รับบาดเจ็บออกจากพื้นที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.10.10 ควบคุมไม่ให้พื้นที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีแพร่กระจายออกไปโดยทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน และถอดเสื้อผ้าทุกชิ้นที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีก่อนออกจากพื้นที่ นอกจากนี้ให้ตรวจวัดเครื่องมือที่ใช้ทางการแพทย์ด้วย

5.3.10.11 หลังจากการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บเสร็จสิ้นแล้วและเหตุฉุกเฉินทางรังสีจบลงให้ทำความสะอาดพื้นที่ จากนั้นให้เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสีตรวจวัดปริมาณรังสีก่อนจะกำหนดให้เป็นพื้นที่ปลอดภัย

5.3.10.12 แยกกลุ่มของกากกัมมันตรังสีและขยะปกติสำหรับการจัดการในภายหลังทั้งนี้ให้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานในการตรวจสอบและจัดเก็บวัตถุพยาน 5.3.10.13 ให้มีการประเมินสถานการณ์อยู่เสมอ เพื่อสามารถร้องขอทรัพยากรที่ต้องการเพิ่มเติมได้ทันที ทั้งนี้ให้ประสานงานกับหน่วนยงานระดับชาติหากต้องการขอความช่วยเหลือจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีทั้งในประเทศและต่างประเทศ

5.3.11 <u>เจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ</u>

5.3.11.1 เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีหรือเจ้าหน้าที่อื่นที่ได้รับมอบหมายที่ความรู้พื้นฐานในการใช้เครื่องมือตรวจวัดปริมาณรังสีได้

5.3.11.2 ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ประสานงานสถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสีในการเฝ้าตรวจปริมาณรังสี โดยปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทางรังสีถึงแนวทางการปฏิบัติงาน

5.3.11.3 ตรวจสอบเครื่องมือวัดรังสีที่นำไปปฏิบัติงานว่ามีสภาพพร้อมใช้งานและตรวจสอบหน่วยปริมาณรังสีหรืออัตราปริมาณรังสีของเครื่องมือวัดรังสี เพื่อความถูกต้องในการประเมินสถานการณ์และไม่เกิดความสับสนปฏิบัติงาน จากนั้นให้เดินเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุและห้ามเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุหากอัตราระดับรังสีมากกว่า 100 mSv/h

5.3.11.4 การกำหนดพื้นที่อันตรายในพื้นที่เกิดเหตุให้ดำเนินการโดยหากระดับรังสีมากกว่า 100 mSv/h ให้กำหนดเป็นพื้นที่สำหรับช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บโดยระยะเวลาที่จะปฏิบัติการต้องไม่เกิน 30 นาที หากระดับรังสีมากกว่า 0.1 mSv/h ให้กำหนดเป็นพื้นที่อันตราย

5.3.11.5 เฝ้าตรวจปริมาณรังสีแกมมา รังสีบีตาและรังสีแอลฟา ตามความสามารถของเครื่องมือที่มีอยู่ ทั้งนี้หากตรวจพบปริมาณรังสีแอลฟาให้รีบแจ้งผู้เชี่ยวชาญทางรังสี

5.3.12 <u>เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี</u>

5.3.12.1 เตรียมเครื่องมือวัดรังสีและเครื่องมือหรือชุดเพื่อป้องกันอันตรายจากการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการประเมินสถานการณ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

5.3.12.2 หากระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินทางรังสีมากขึ้นและต้องเข้าปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีให้จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญพร้อมทั้งแจ้งขั้นตอนการปฏิบัติงานและค่าขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีที่ต้องการกลับมายังจุดเริ่มต้น ดังตารางที่ 2-4

5.3.12.3 เมื่อมาถึงพื้นที่เกิดเหตุให้แจ้งต่อผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ รับฟังข้อมูลเพื่อประเมินสถานการณ์กับเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ และเจ้าหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

5.3.12.4 เข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีด้วยความระมัดระวังโดยเปิดเครื่องมือวัดรังสีตลอดเวลา โดยให้ตั้งสมมติฐานว่าวัสดุกัมมันตรังสีที่เกิดอุบัติเหตุนั้นอาจจะเปื้อนสารกัมมันตรังสีและให้ใช้เครื่องมือวัดรังสีที่สามารถวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีบริเวณพื้น

5.3.12.5 ประเมินความเป็นอันตรายจากรังสีจากการวัดอัตราปริมาณรังสีและการเปื้อนรังสีโดยเครื่องมือวัดรังสี โดยประเมินสถานการณ์ทันทีเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสีที่มีผลต่อประชาชนในพื้นที่ ดังตารางที่ 2-5

5.3.12.6 จัดตั้งพื้นที่ ตรวจสอบทางเข้าออกและควบคุมจุดที่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยให้อยู่ภายในพื้นที่เฝ้าระวัง ซึ่งอัตราปริมาณรังสีในพื้นที่เฝ้าระวังต้องใกล้เคียงกับอัตราปริมาณรังสีพื้นหลังและอยู่บริเวณเหนือลม

5.3.12.7 ถ้ามีเปื้อนสารกัมมันตรังสีในอากาศให้ทำการตรวจวัดความเข้มข้นปริมาณรังสีในอากาศและประเมินความเป็นอันตรายต่อรังสีที่มีผลกระทบต่อประชาชน

5.3.12.8 ให้ความช่วยเหลือในการประเมินความปลอดภัยด้านรังสีแก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่ต้องเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่อันตราย ซึ่งรวมไปถึงแนวทางการได้รับปริมาณรังสีเกิดขีดจำกัดที่ต้องกลับมายังจุดเริ่มต้น การให้เจ้าหน้าที่ติดมาตรรังสีแบบพกพา สนับสนุนการปฏิบัติงานด้านการแพทย์ในการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บ การควบคุมและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

5.3.12.9 ทำการประเมินความปลอดภัยทางรังสีสำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บผู้ปฏิบัติงานและประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยดำเนินการตามการประเมินความปลอดภัยทางรังสี นอกจากนี้ให้ประเมินผลกระทบระยะยาวสำหรับประชาชนในพื้นที่

ตารางที่ 2-4 ระดับรังสีขีดจำกัดความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี [8]

การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี	**ปริมาณรังสียังผล** (mSv)
การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี	<500
การป้องกันการได้รับบาดเจ็บสาหัสของผู้ที่อยู่ในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี การป้องกันการเพิ่มความแรงของกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉิน การป้องกันการเพิ่มระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินทางรังสี	<100

ตารางที่ 2-4 ระดับรังสีขีดจำกัดความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี (ต่อ)

การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี	**ปริมาณรังสียังผล** (mSv)
การปฏิบัติการให้สถานการณ์กลับสู่สภาวะปกติในระยะสั้น การปฏิบัติเร่งด่วนในการป้องกันอันตรายจากรังสี การตรวจวัดระดับรังสีและเก็บตัวอย่างรังสี	<50
การปฏิบัติการให้สถานการณ์กลับสู่สภาวะปกติในระยะยาว การปฏิบัติงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุทางรังสีโดยตรง	<20

หมายเหตุ ปริมาณรังสียังผลที่กำหนดเป็นขีดจำกัดของการได้รับสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการฝึกอบรมด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีและทราบถึงความเสี่ยงเมื่อได้รับปริมาณรังสีในปริมาณที่กำหนด และต้องเป็นผู้ที่อาสาสมัครและได้รับคำแนะนำถึงผลที่ตามมาของการได้รับปริมาณรังสีในปริมาณที่กำหนด

ตารางที่ 2-5 แนวปฏิบัติของประชาชนทั่วไปขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีเมื่อมีระดับรังสีในสถานการณ์ต่างๆ [8]

สถานการณ์ขณะเกิดเหตุ	**ค่า OIL***	**แนวปฏิบัติ**
การได้รับรังสีแบบภายนอกร่างกายจากต้นกำเนิดรังสีแบบจุด	100 μSv/h	ทำการกั้นบริเวณควบคุมการเข้าออกบริเวณ
การได้รับรังสีแบบภายนอกร่างกายจากต้นกำเนิดรังสีที่เปรอะเปื้อนพื้นที่ในบริเวณไม่กว้างหรือกรณีที่การอพยพกระทำได้โดยง่าย	100 μSv/h	ทำการกั้นบริเวณควบคุมการเข้าออกบริเวณ
การได้รับรังสีแบบภายนอกร่างกายจากต้นกำเนิดรังสีที่เปรอะเปื้อนพื้นที่ในบริเวณกว้างหรือกรณีที่การอพยพกระทำได้โดยยาก	1 mSv/h	แนะนำให้อพยพผู้คนออกนอกบริเวณ หรือหลบภัยเข้าอยู่ในที่พักและปิดประตูหน้าต่าง
การได้รับรังสีภายนอกร่างกายจากต้นกำเนิดรังสีที่ฟุ้งกระจายในอากาศ	1 μSv/h	ทำการกั้นบริเวณ(ถ้าเป็นไปได้) ควบคุมการเข้าออกบริเวณและอพยพคนไปบริเวณเหนือทิศทางลม

หมายเหตุ * ค่า Operational Intervention Level (OILs) คือ ค่าระดับเพื่อเข้าแทรกแซงการดำเนินการเพื่อป้องกันอันตรายจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.4 แนวทางการดำเนินงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี

เป็นแนวทางในการดำเนินงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น โดยแนวทางนี้เป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุโดยมีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 *<u>การป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงาน</u>*

5.4.1.1 แนวทางที่ควรปฏิบัติตามอยู่ตลอดเวลา มีดังนี้

(1) สังเกตด้วยสายตาเพื่อพิจารณาสภาพทั่วไปของพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและแน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระบบของการสั่งการและติดต่อสื่อสารอยู่ตลอดเวลาเมื่ออยู่ในพื้นที่อันตราย

(2) ไม่สัมผัสหรือจับวัตถุต้องสงสัยที่อาจจะเป็นวัสดุกัมมันตรังสี

(3). ช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเท่านั้นในระยะ 1 เมตร จากวัตถุอันตรายที่สงสัยว่าจะเป็นวัสดุกัมมันตรังสี และที่ระยะ 100 เมตร จากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดจากเพลิงไหม้หรือเกิดจากระเบิดยกเว้นมีชุดหรือเครื่องป้องกันอันตรายที่เหมาะสม

(4) ใช้เวลาปฏิบัติงานให้น้อยที่สุดภายในระยะ 10 เมตร จากวัตถุอันตรายที่สงสัยว่าจะเป็นวัสดุกัมมันตรังสี

(5) เมื่อสารกัมมันตรังสีแพร่กระจาย (ฝุ่นผงหรือกลุ่มควัน) และสงสัยหรือแน่ใจว่าเกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้ดำเนินการดังนี้

(5.1) ใช้หน้ากากป้องกันการหายใจชนิดครึ่งหน้าหรือเต็มหน้าหรือผ้าเช็ดหน้า

(5.2) ไม่นำมือไปสัมผัสกับปาก ไม่สูดดม ไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำและล้างมืออยู่ตลอดเวลาหลังจากปฏิบัติงาน

(5.3) เมื่อต้องช่วยเหลือหรือขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีให้หาวิธีป้องกันที่เหมาะสม เช่น สวมชุดป้องกัน หน้ากากและถุงมือ นอกจากนี้ห้ามให้มือสัมผัสกับปากของผู้ปฏิบัติงานและล้างมืออยู่ตลอดเวลาหลังจากปฏิบัติงาน

(6) แน่ใจว่าชื่อของผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้ถูกบันทึก เพื่อติดตามผลจากการได้รับปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงานทุกคนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

(7) ได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีหลังออกมาจากพื้นที่อันตราย ถ้าไม่ได้รับการตรวจวัดทันทีให้ดำเนินการถอดชุดปฏิบัติงานและอาบน้ำให้เร็วที่สุด

(8) เมื่อปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ผู้ปฏิบัติงานต้องดำเนินการตามแนวทางป้องกันอันตรายจากรังสีอย่างเคร่งครัดและต้องปฏิบัติตามเจ้าหน้าที่ประเมินความ

ปลอดภัยทางรังสี หากได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

(9) ข้อควรระวัง สำหรับผู้ปฏิบัติงานผู้หญิงที่ไม่แน่ใจว่าจะตั้งครรภ์หรือไม่ ให้แจ้งผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุเพื่อสั่งให้หยุดปฏิบัติงานหรือห้ามไม่ให้ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.4.1.2 แนวทางปฏิบัติงานถ้าทราบอัตราการปริมาณรังสีแกมมา

(1) ถ้าอัตราการปริมาณรังสีในพื้นที่อันตรายมากกว่า 100 mSv/h ให้ปฏิบัติการช่วยเหลือผู้เสียชีวิตเท่านั้นและใช้เวลาในการปฏิบัติงานในพื้นที่ไม่เกิน 30 นาที

(2) ไม่ปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยไม่ได้รับคำแนะนำหรืออนุญาตจากเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี หากอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 1,000 mSv/h

5.4.1.3 แนวทางการปฏิบัติงานที่ควรปฏิบัติตามถ้าใช้มาตรรังสีแบบพกพา

(1) การปฏิบัติงานอย่างสมเหตุสมผลในพื้นที่เกิดเหตุต้องได้รับอัตราการได้รับรังสีไม่เกินค่าที่กำหนดตาม ตารางที่ 2-4

(2) ข้อควรระวัง ค่าอัตราปริมาณรังสีจากมาตรวัดรังสีแบบพกพานั้นจะไม่ใช่ค่าอัตราปริมาณรังสีจากการหายใจ จากการรับประทานหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสีบริเวณผิวหนัง ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามการป้องกันอันตรายจากรังสี ในข้อ 5.4.1.1 ในบทที่ 2 อย่างเคร่งครัดเพื่อลดปริมาณรังสีจากเหตุผลข้างต้น

5.4.2 <u>การป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับประชาชน</u>

5.4.2.1 สำหรับประชนที่อยู่ในพื้นที่อันตรายเมื่อเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุเดินทางมาถึง

(1) ทำการอพยพประชาชนในพื้นที่ไปยังสถานที่ที่ได้กำหนดให้เป็นพื้นที่กำบังสำหรับอพยพประชาชนกรณีฉุกเฉินทางรังสี

(2) ให้คำแนะนำประชาชนห้ามหยิบจับวัตถุทุกชนิด ห้ามสูดดม รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำและห้ามนำมือมาสัมผัสบริเวณปากภายในพื้นที่ที่เจ้าหน้าที่ได้กำหนดไว้ให้เป็นพื้นที่อันตราย นอกจากนี้ให้ล้างมือ อาบน้ำและเปลี่ยนชุดหากไม่แน่ใจว่าอาจได้การเปรอะเปื้อนทางรังสี

(3) เมื่ออพยพประชาชนแล้วให้ดำเนินการดังนี้

(3.1) ลงทะเบียน

(3.2) ถ้ากังวลต่อการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ประชาชนที่อพยพ ทบทวนว่าตนเองได้สูดดม รับประทานอาหาร ดื่มน้ำหรือนำมือมาสัมผัสบริเวณปากหรือไม่

(3.3) ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ถ้ามีเครื่องมือวัดรังสี

(3.4) ถ้าแน่ใจว่าตนเองได้รับการเปื้อนสารกัมตรังสีให้ทำการขจัดหารเปื้อนสารกัมมมันตรังสี

(3.5) ให้คำแนะนำและข้อมูลเพิ่มเติมในด้านของสุขภาพของประชาชน โดยกำหนดให้เจ้าหน้าที่การแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่อยู่ในพื้นที่อพยพเป็นผู้ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง

5.4.2.2 สำหรับประชาชนที่ออกจากพื้นที่อันตรายโดยไม่ได้มีลงทะเบียน

(1) ให้คำแนะนำแก่ประชาชนผ่านสื่อสารมวลชน เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ดังนี้

(1.1) ห้ามหยิบจับวัตถุทุกชนิดในพื้นที่เกิดเหตุ หากหยิบวัตถุในพื้นที่เกิดเหตุไปด้วยให้ติดต่อเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบความเป็นอันตรายของวัตถุนั้นที่อาจจะเป็นวัสดุกัมมันตรังสี

(1.2) ห้ามสูดดม รับประทานอาหาร ดื่มน้ำหรือนำมือมาสัมผัสปากจนกระทั่งได้ทำการล้างมือหรืออาบน้ำและเปลี่ยนชุดเรียบร้อยแล้ว โดยเมื่อเปลี่ยนชุดแล้วให้นำชุดใส่ถุงพลาสติกและเก็บไว้

5.4.2.3 ส่วนที่ 3 สำหรับประชาชนที่อยู่นอกพื้นที่อันตราย

(1) ถ้าเหตุฉุกเฉินทางรังสีเกิดจากเพลิงไหม้หรือระเบิดที่มีกลุ่มควันหรือเกิดฟุ้งกระจายในอากาศขึ้น ให้ทำการแนะนำประชาชนที่อยู่ภายในรัศมี 1 กิโลเมตร ผ่านสื่อมวลชน โดยให้ปฏิบัติตนดังนี้

(1.1) ให้อยู่ภายในที่อยู่อาศัยและปิดประตู หน้าต่างให้มิดชิด

(1.2) ไม่รับประทานผักทุกชนิดที่ปลูกไว้นอกบ้านและห้ามดื่มน้ำฝน

(1.3) ไม่หยิบจับพื้นดินในบริเวณที่เกิดเหตุและใกล้เคียง

(1.4) ล้างมือทุกครั้งก่อนรับประทานอาหาร

(1.5) หลีกเลี่ยงพื้นที่สกปรกหรือทำกิจกรรมที่จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นหรือกลุ่มควัน

5.4.3 <u>แนวทางที่ 3 การลงทะเบียนประชาชน</u>

5.4.3.1 จัดตั้งพื้นที่สำหรับลงทะเบียนด้านนอกพื้นที่อันตราย ซึ่งควรเป็นพื้นที่ที่มีความปลอดภัยละป้องกันจากสภาพอากาศ

5.4.3.2 ถ้าเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นอาจจะเกี่ยวข้องกับการก่อการร้ายหรืออาชญากรรมให้ตรวจสอบกาวัตถุระเบิดหรือสิ่งผิดปกติของประชาชน ก่อนเข้าบริเวณพื้นที่ลงทะเบียน

5.4.3.3 ให้คำแนะนำประชาชนที่ไม่ได้รับบาดเจ็บซึ่งออกมาจากพื้นที่อันตราย

5.4.3.4 ถ้าเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นไม่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้ทำการลงทะเบียนประชาชนและรอจนกว่าการดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเสร็จสิ้น

5.4.3.5 ถ้าเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชน ให้ดำเนินการดังนี้

(1) จัดการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีภายในพื้นที่ โดยให้ประชาชนที่ได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรัง ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและต้องแน่ใจว่าการดำเนินการนี้ไม่รบกวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ

(2) จัดการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีภายนอกพื้นที่ โดยลงทะเบียนประชาชนจากนั้นแนะนำไม่ให้รับประทานอาหาร ดื่มน้ำ สูดดมหรือนำมือไปสัมผัสปากจนกระทั่งได้ทำการล้างมือและหน้าเรียบร้อบแล้ว ถ้าไม่แน่ใจว่าเสื้อผ้าจะเปื้อนสารกัมมันตรังสีหรือไม่ ให้ทำการถอดชุดออกและเก็บใส่ถงพลาสติกให้เรียบร้อย จากนั้นให้ทำการชำระล้างร่างกาย

5.4.4 <u>การเฝ้าตรวจสอบปริมาณรังสีแก่ประชาชนและผู้ปฏิบัติงาน</u>

5.4.4.1 เดินเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยใช้เครื่องมือวัดทางรังสีที่สามารถอ่านค่าอัตราปริมาณรังสีได้อย่างน้อย 100 μSv/h ไม่ให้เข้าไปในพื้นที่หากปริมาณรังสีมากกว่า 100 μSv/h

5.4.4.2 ถ้าสงสัยว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการก่อการร้ายหรืออาชญากรรม ให้ประสานงานเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือต้องแน่ใจว่าเจ้าหน้าได้ตรวจค้นประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินก่อนทำการเฝ้าตรวจสอบปริมาณรังสี

5.4.4.3 ดำเนินการตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัดรังสีก่อนนำไปใช้งานในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ดังนี้

(1) ตรวจสภาพของแบตเตอรี่

(2) แน่ใจว่าเครื่องมือวัดรังสีสามารถตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีในช่วงของระดับรังสีพื้นหลังในพื้นที่เกิดเหตุได้ (ระหว่าง 0.05-0.2 μSv/h) และต้องแน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงหน่วยของระดับอัตราปริมาณรังสีที่หน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดรังสีและสามารถเข้าใจถึงการใช้งานของเครื่องมือวัดอัตราปริมาณรังสีเป็นอย่างดี

(3) ให้นำพลาสติกมาปิดบริเวณหัววัดรังสีเพื่อป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและก่อนนำไปใช้ให้ทำการจดบันทึกหมายเลขเครื่องมือวัดรังสีและระดับรังสีพื้นหลังโดยห้ามอยู่ใกล้กับพื้นที่เกิดเหตุ

5.4.4.4 ในการตรวจสภาพเครื่องมือวัดรังสีทุกครั้งต้องตรวจสอบในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีวัสดุกัมมันตรังสีหรือพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.4.4.5 ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีโดยกำหนดพื้นที่ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีที่อัตราปริมาณรังสีต่ำกว่า 0.3 μSv/h

5.4.4.6 แน่ใจว่าในพื้นที่ที่ได้มีการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 100 μSv/h เจ้าหน้าที่ได้ทำการกั้นขอบเขตและกำหนดให้เป็นพื้นที่อันตรายแล้ว

5.4.4.7 แนะนำประชาชนที่ได้ทำการตรวจวัดปริมาณรังสีแล้ว ในการห้ามรับประทานอาหาร ห้ามดื่มน้ำจนกระทั่งล้างมือสะอาดแล้ว รวมไปถึงการชำระล้างร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าให้เร็วที่สุด หลังจากนั้นให้ฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ผ่านสื่อมวลชน

5.4.4.8 ขณะทำการเฝ้าตรวจปริมาณรังสี ให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติดังนี้

(1) สวมถุงมือยางและสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยเปลี่ยนถุงมือยางอยู่ตลอดเวลา

(2) การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชน ถ้าพบอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 0.3 μSv/h ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(3) ให้แน่ใจว่าเครื่องมือวัดรังสีที่ใช้งานอยู่ไม่เปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยดูระดับของรังสีพื้นที่ที่วัดครั้งแรกเป็นเกณฑ์ ถ้าเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้นำพลาสติกมาคลุมรอบหัววัดรังสีและตรวจสอบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้ง

5.4.4.9 ตรวจวัดปริมาณรังสีของประชาชน บริเวณผม มือ ใบหน้า กระเป๋า ส่วนที่สกปรกของเสื้อผ้าและเท้า โดยให้หัววัดรังสีอยู่ห่างจากพื้นผิวของอวัยวะนั้นๆประมาณ 10 เซนติเมตร

5.4.4.10 บันทึกผลการใช้ของเครื่องมือวัดรังสีทุกครั้งที่ได้มีการเฝ้าตรวจ

5.4.4.11 การปฏิบัติงานตรวจวัดปริมาณรังสีนั้น ให้พิจารณาผลการตรวจวัดปริมาณรังสี ดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 การพิจารณาดำเนินการขณะเฝ้าตรวจปริมาณรังสี [9]

ปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องมือวัดรังสีที่ระยะ 10 เซนติเมตร จากพื้นผิวของอวัยวะนั้น ๆ	
< 1 μSv/h	>1 μSv/h
หลังจากทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี : - ให้ชำระล้างร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าให้เร็วที่สุด	หลังจากทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี : - ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีทันที

ตารางที่ 2-6 การพิจารณาดำเนินการขณะเฝ้าตรวจปริมาณรังสี (ต่อ) [9]

ปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องมือวัดรังสีที่ระยะ 10 เซนติเมตร จากพื้นผิวของอวัยวะนั้น ๆ	
< 1 μSv/h	> 1 μSv/h
หลังจากทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี : - ฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่อนุญาตให้กลับบ้าน	หลังจากทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี : - ถ้าไม่สามารถส่งขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ทันที ให้ดำเนินการดังนี้ - ให้ชำระล้างร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าให้เร็วที่สุด - ฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่และอนุญาตให้กลับบ้าน

5.4.5 <u>การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี</u>

5.4.5.1 จัดตั้งสถานที่ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีด้านนอกพื้นที่อันตราย ซึ่งเหมาะสมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่และจำนวนประชาชนที่ต้องการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยมีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

(1) การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในภาคสนาม คือ การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับจำนวนประชาชนจำนวนมาก โดยจัดตั้งพื้นที่ให้อยู่ในเขตพื้นที่เฝ้าระวังและควบคุมทางเข้าออก โดยจัดเตรียมพื้นที่สำหรับให้ประชาชนล้างมือ ล้างหน้า และถอดชุดที่สวมใส่บางส่วน

(2) การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีทั่วทั้งร่างกาย คือ การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนจำนวนน้อย โดยจัดตั้งพื้นที่ให้อยู่ในเขตพื้นที่เฝ้าระวังซึ่งจัดเตรียมจุดชำระล้างร่างกายและทำความสะอาดชุดที่สวมใส พื้นที่ที่ทำการจัดเตรียมให้แยกพื้นที่สำหรับผู้ชายและผู้หญิง

5.4.5.2 สำหรับน้ำที่ใช้ในการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีควรจะต้องหาที่จัดเก็บเพื่อจัดการกากกัมมันตรังสี โดยการดำเนินการนี้จะต้องไม่ทำให้การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีเกิดความล่าช้า

5.4.5.3 จะต้องจัดเตรียมสิ่งปกคลุมร่างกาย เสื้อผ้าหรือสิ่งอื่นใดที่สามารถให้ประชาชนที่ต้องถอดเสื้อผ้าเพื่อลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้สวมใส่

5.4.5.4 จะต้องจัดเตรียมภาชนะสำหรับใส่เสื้อผ้าหรือสิ่งอื่นที่เปื้อนสาร

กัมมันตรังสีและไม่เปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยจะต้องทำสัญลักษณ์ที่ชัดเจนเพื่อง่ายต่อการจัดการต่อไป

5.4.5.5 ถ้าเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการก่อการร้ายหรือการอาชญากรรมต้องแน่ใจประชาชนที่จะขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ทำการตรวจสอบสิ่งผิดปกติเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5.4.5.6 ข้อควรระวัง ให้ทำการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสไปทำการรักษาอย่างเร่งด่วนโดยไม่ต้องขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี แต่ให้ทำการลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส โดยการถอดชุดที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีและห่อหรือสิ่งปกคลุมอื่นที่เหมาะสม

5.4.5.7 ถ้าพื้นที่ที่ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีไม่สามารถจัดเตรียมได้ ให้ประชาชนที่สงสัยว่าจะเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ชำระล้างร่างกาย และเปลี่ยนเสื้อผ้าให้เร็วที่สุด จากนั้นให้ฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่

5.4.5.8 ขั้นตอนการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ดำเนินการดังนี้

(1) สวมถุงมือยางและชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยทำการเปลี่ยนถุงมือยางเป็นประจำเมื่อทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ถ้าเปื้อนสารกัมมันตรังสีมากกว่า 1 μSv/h ให้ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(2) ควบคุมครอบครัวของผู้ที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีให้อยู่บริเวณเดียวกัน โดยให้ผู้ใหญ่ช่วยเหลือเด็กและผู้ที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้

(3) เมื่อทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้วให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้ง และอาจจะต้องเก็บชุดที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีเพื่อดำเนินการพิสูจน์หลักฐานต่อไป

(4) เก็บถุงที่จัดเก็บเสื้อผ้าหรือวัตถุที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีไปไว้ในที่ที่เหมาะสมและกั้นขอบเขตและกำหนดให้เป็นพื้นที่เฝ้าระวังเพื่อเตรียมจัดการกากกัมมันตรังสีต่อไป

(5) เมื่อเจ้าหน้าที่เสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้วห้ามออกจากพื้นที่เด็ดขาดจนกระทั่งได้ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้ว โดยดำเนินการที่บริเวณควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(6) สำหรับวิธีการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในภาคสนามและการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีทั่วร่างกาย มีรายละเอียดของวิธีการดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 วิธีการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในภาคสนามและทั่วร่างกาย [9]

การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในภาคสนาม	**การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีทั่วร่างกาย**
- ไม่รับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูดดม และไม่นำมือไปสัมผัสกับปาก จนกว่าจะถอดชุดที่สวมใส่และทำการชำระล้างร่างกายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว - ถอดชุดที่สวมใส่และนำใส่ถุงพลาสติกที่เตรียมไว้พร้อมทั้งระบุชื่อผู้เป็นเจ้าของ - ล้างมือและล้างหน้าด้วยน้ำสะอาดหรือผ้าเปียก - เปลี่ยนเสื้อผ้าที่ทำการสวมใส่และชำระล้างการเปื้อนสารกัมมันตรังสี - นำสิ่งที่สงสัยว่าจะเปื้อนสารกัมมันตรังสีใส่ในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้สำหรับจัดการกากกัมมันตรังสี	- ไม่รับประทาน ดื่มน้ำ หรือสูดดม และไม่นำมือ ไปสัมผัสกับปาก จนกว่าจะถอดชุดที่สวมใส่และทำการชำระล้างร่างกายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว - เมื่อถอดชุดออกเรียบร้อยแล้วให้นำไปใส่ไว้ในถุงพลาสติกที่เตรียมไว้ใส่กากกัมมันตรังสี - ชำระล้างด้วยน้ำหรือน้ำผสมผงซักฟอก ทำการล้างผมอย่างระมัดระวังและส่วนต่างๆของร่างกายที่คาดว่าจะเปื้อนสารกัมมันตรังสี - เตรียมชุดใหม่สำหรับให้ผู้ได้รับการขจัดการเปรอะเปื้อนสารกัมมันตรังสีเรียบร้อยแล้ว

5.4.6 <u>การปฏิบัติงานควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี</u>

5.4.6.1 จัดตั้งพื้นที่ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสีที่ขอบเขตของพื้นที่อันตราย โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>การเข้าไปในพื้นที่อันตราย</u>

(1) ใช้ถุงพลาสติกห่อหุ้มหัววัดรังสีก่อนเข้าไปในพื้นที่อันตราย

(2) บันทึกชื่อของผู้ปฏิบัติงาน

(3) ลดการใช้เครื่องมือที่ไม่จำเป็นในพื้นที่อันตราย

(4) ปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันอันตรายจากรังสี

<u>การออกจากพื้นที่อันตราย</u>

(1) นำถุงพลาสติกที่ห่อหุ้มหัววัดรังสีออก

(2) วางเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในพื้นที่อันตรายเพื่อเตรียมไปใช้ใหม่

(3) รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(4) หากเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี แต่ถ้ายังไม่ได้รับการขจัดการเปรอะเปื้อนทางรังสีให้รออยู่บริเวณขอบเขตพื้นที่อันตรายจนกว่าจะ

ได้รับการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และเปลี่ยนชุดป้องกันหรือชุดที่ทำการสวมใส่ใส่ลงในถุงพลาสติก ทำการล้างมือ ล้างหน้าและทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้ง

(5) อนุญาตให้ออกจากพื้นได้

5.4.7 <u>การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี/การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของยานพาหนะและเครื่องมือ</u>

5.4.7.1 เดินเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีโดยใช้เครื่องมือวัดรังสีที่สามารถอ่านค่าอัตราปริมาณรังสีได้อย่างน้อย 100 μSv/h และไม่เข้าไปในพื้นที่ถ้าอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 100 μSv/h

5.4.7.2 จัดตั้งพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในพื้นที่อันตราย โดยพื้นที่นั้นต้องมีอัตราปริมาณรังสีพื้นหลังต่ำกว่า 0.3 μSv/h

5.4.7.3 ดำเนินการตรวจสอบสภาพของเครื่องมือตรวจวัดรังสีก่อนนำไปใช้งานในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ให้ดำเนินการตามข้อ 5.4.4.3 ในบทที่ 2

5.4.7.4 ในการตรวจสภาพเครื่องมือวัดรังสีทุกครั้งต้องตรวจสอบในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีวัสดุกัมมันตรังสีหรือพื้นที่เกิด เหตุฉุกเฉินทางรังสี

5.4.7.5 แน่ใจว่าในพื้นที่ที่ได้มีการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 100 μSv/h เจ้าหน้าที่ได้ทำการกั้นขอบเขตอันตรายแล้ว

5.4.7.6 เมื่อทำการตรวจวัดปริมาณรังสี ให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดำเนินการดังนี้

(1) สวมถุงมือยางและสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้ปนสารกัมมันตรังสีโดยเปลี่ยนถุงมือยางอยู่ตลอดเวลา

(2) แน่ใจว่าเครื่องมือวัดรังสีที่ใช้งานอยู่ไม่เปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยดูระดับของรังสีพื้นหลังที่วัดครั้งแรกเป็นเกณฑ์ ถ้าเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้นำพลาสติกมาคลุมรอบหัววัดรังสีและตรวจสอบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้ง

5.4.7.7 ตรวจวัดปริมาณรังสีเครื่องมือที่ต้องสงสัย โดยให้หัววัดรังสีอยู่ห่างจากพื้นผิวของอวัยวะนั้นๆประมาณ 10 เซนติเมตร

5.4.7.8 ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีถ้าระดับอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 1 μSv/h

5.4.7.9 การขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ใช้สายดับเพลิงหรือสายยางฉีดน้ำ แปรงขัดและผงซักฟอก ทั้งนี้ควรเก็บน้ำที่ได้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้วเพื่อขจัดเป็นกากกัมมันตรังสีต่อไป

5.4.7.10 การปฏิบัติงานตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีนั้น ให้พิจารณาจากตารางที่ 2-8 ดังนี้

ตารางที่ 2-8 การพิจารณาดำเนินการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสียานพาหนะและเครื่องมือ [9]

ถ้าอัตราปริมาณรังสีโดยรอบที่ระยะ10 เซนติเมตร	**แนวทางปฏิบัติงาน**
มากกว่า1 μSv/h แต่น้อยกว่า 10 μSv/h	ใช้เพื่อปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเท่านั้น
มากกว่า 10 μSv/h แต่น้อยกว่า 100 μSv/h	ใช้สำหรับปฏิบัติการระงับเหตุในภาวะวิกฤติเท่านั้น เช่น การขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บ เป็นต้น โดยเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติต้องได้รับการควบคุมและดำเนินการป้องกันอันตรายจากรังสี ต้องสวมถุงมือยางทุกครั้งที่ปฏิบัติงานและใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติให้น้อยที่สุด
มากกว่า 100 μSv/h	กั้นขอบเขตของพื้นที่และให้เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสีทำการตรวจสอบเท่านั้น

5.4.8 <u>การคัดแยกผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก</u>

5.4.8.1 จัดตั้งสถานที่สำหรับการปฐมพยาบาลและคัดแยกผู้ได้รับบาดเจ็บซึ่งตั้งอยู่ด้านนอกพื้นที่อันตรายและอยู่ภายในพื้นที่เฝ้าระวัง

5.4.8.2 พิจารณาการใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่ทำให้ประชาชนทราบว่าเป็นพื้นที่สำหรับการปฐมพยาบาลและการคัดแยกผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก

5.4.8.3 แบ่งประเภทผู้ได้รับบาดเจ็บดังนี้

(1) ลำดับความสำคัญ อันดับ 1 ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วนที่สุด

(2) ลำดับความสำคัญ อันดับ 2 ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วน

(3) ลำดับความสำคัญ อันดับ 3 สามารถรอเพื่อทำการรักษาได้

(4) ลำดับความสำคัญ อันดับ 4 ไม่จำเป็นต้องทำการรักษา

ทั้งนี้ให้ทำการติดเครื่องหมายเพื่อแสดงถึงประเภทและลักษณะของการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บทุกราย

5.4.8.4 ให้การปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บและเตรียมรถพยาบาลเพื่อขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บไปโรงพยาบาลในพื้นที่ใกล้เคียง

5.4.8.5 ดำเนินการลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ถ้าเห็นว่าประชาชนหรือ

ผู้ได้รับบาดเจ็บอาจเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยปฏิบัติดังนี้

(1) ประชาชนที่ได้รับบาดเจ็บสาหัสควรหาผ้าห่มหรือวัสดุที่สามารถห่อหุ่มได้และอากาศถ่ายเทได้สะดวกจากนั้นรีบขนส่งไปโรงพยาบาลใกล้เครียงให้เร็วที่สุด

(2) ประชาชนที่ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สาหัสให้ดำเนินการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีตามความเหมาะสม

(3) แจ้งรถพยาบาลขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บและเจ้าหน้าที่การแพทย์ที่เตรียมรอรับผู้ได้รับบาดเจ็บได้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บและกรณีที่ต้องสงสัยหรือยืนยันว่ามีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีหรือได้รับปริมาณรังสี

5.4.8.6 จัดการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บโดยพิจารณาจากการบาดเจ็บดังนี้

(1) ผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสควรส่งตัวไปรักษายังโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด

(2) ผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สาหัสควรส่งตัวไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้เป็นอันดับ 2 หรือโรงพยาบาลที่มีความสามารถรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บที่ที่มีผลกระทบจากรังสี

5.4.8.7 ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานเพื่อขอรับการสนับสนุนในการรักษาความปลอดภัยและการเก็บวัตถุพยานจากผู้ได้รับบาดเจ็บ

5.4.8.8 ให้เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี ทำการแจ้งให้ประชาชนไม่ให้ตื่นตระหนักต่อเหตุฉุกเฉินทางเกิดขึ้นกับรังสี เพื่อลดจำนวนผู้ที่กังวลว่าจะได้รับอันตรายจากรังสี พร้อมทั้งแจ้งสถานที่สำหรับเฝ้าตรวจปริมาณรังสีสำหรับประชาชน

5.4.9 <u>การขจัดกากกัมมันตรังสี</u>

5.4.9.1 เมื่อปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีจนสถานการณ์กลับคืนสู่สภาวะปกติและประเมินการขจัดกากกัมมันตรังสีแล้ว ให้ทำการคัดแยกชนิดของกากกัมมันตรังสีและระดับกัมมันตภาพ

5.4.9.2 ปรึกษาผู้อำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการขจัดกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่เก็บกากกัมมันตรังสีสำหรับกากกัมมันตรังสีในแต่ละประเภท

5.4.9.3 สำรวจชนิดของหีบห่อกากกัมมันตรังสีแต่ละประเภทหรือชนิดของกากกัมมันตรังสีสำหรับการขนส่งออกจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และพิจารณาจำนวนของหีบห่อที่ใช้ในการขนส่งหรือมีความเหมาะสมกับการบรรจุกากกัมมันตรังสีหรือไม่

5.4.9.4 พิจารณาความเหมาะสมในการขนส่งกากกัมมันตรังสีจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีถึงพื้นที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่ขจัดกากกัมมันตรังสี ปริมาณและหีบห่อกากกัมมันตรังสีต้องเหมาะสมกับขนาดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง นอกจากนี้อาจร้องขอไปยังเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อสนับสนุนรถตำรวจเพื่อสนับสนุนรถตำรวจ ในการควบคุม

ระหว่างเส้นทางขนส่งกากกัมมันตรังสี

5.4.9.5 จัดทำข้อมูลของหีบห่อกากกัมมันตรังสีแต่ละหีบห่อ ให้ครอบคลุมปริมาณกากกัมมันตรังสีที่บรรจุลงในหีบห่อก่อนการขนส่ง ซึ่งรวมไปถึงระดับของกัมมันตภาพของกากกัมมันตรังสีและอัตราปริมาณรังสีภายนอกหีบห่อ ทั้งนี้ให้สำเนาเอกสารติดไปกับแต่ละหีบห่อกากกัมมันตรังสีที่จะขนส่งจากพื้นที่เกิดเหตุไปสถานที่จัดเก็บหรือสถานที่ขจัดกากกัมมันตรังสี

5.4.9.6 กากกัมมันตรังสีที่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีต้องขนส่งไปยังพื้นที่ที่เหมาะสมที่มีขอบเขตที่ชัดเจน ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวควรทำการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีอีกครั้งและจัดทำบัญชีรายชื่อกากกัมมันตรังสีพร้อมทั้งให้กำหนดมาตรการในพื้นที่ใกล้เคียงให้อัตราปริมาณรังสีเท่ากับหรือใกล้เคียงระดับรังสีพื้นหลัง ทั้งนี้ให้พิจารณาค่าความเข้มข้นกัมมันตภาพของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินที่มีอยู่ในธรรมชาติ ดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 ความเข้มข้นกัมมันตภาตของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินที่มีอยู่ในธรรมชาติ [8]

นิวไคลด์กัมมันตรังสี	**ความเข้มข้นเฉลี่ย** (Bq/kg)	**ช่วงของความเข้มข้น**(Bq/kg)
K-40	370	100-700
U-238 หรือ Ra-226	25	10-50
Th-232	25	7-50

6.การจำแนกวัสดุกัมมันตรังสี [10]

6.1 <u>ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี</u>

ประเภทวัสดุกัมมันตรังสีรังสีแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ตามความเป็นอันตรายดังนี้

(1) วัสดุกัมมันตรังสีประเภท 1 หรือเรียกว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตรายสูงสุด (extremely dangerous)

(2) วัสดุกัมมันตรังสีประเภท 2 หรือเรียกว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตรายมาก (very dangerous)

(3)วัสดุกัมมันตรังสีประเภท 3 หรือเรียกว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย (dangerous)

(4) วัสดุกัมมันตรังสีประเภท 4 หรือเรียกว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่มีโอกาสเป็นอันตราย (unlikely to be dangerous)

(5) วัสดุกัมมันตรังสีประเภทที่ 5 หรือเรียกว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่ไม่เป็นอันตราย (not dangerous)

6.2 <u>การจัดจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี</u>

การจัดจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี ให้ยึดหลักเกณฑ์เรียงลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้

6.2.1 <u>จำแนกตามการประยุกต์ใช้ประโยชน์</u>

ให้จัดจำแนกตามการประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่ปรากฏในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 2 ตัวอย่าง เช่น วัสดุกัมมันตรังสี Co-60 ประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการฉายรังสีรักษาระยะไกล ก็ให้จัดจำแนกวัสดุกัมมันตรังสี Co-60 นี้เป็นวัสดุกัมมันตรังสีประเภทที่ 1

6.2.2 <u>จำแนกตามค่า A/D</u>

6.2.1.1 กรณีการประยุกต์ใช้ประโยชน์ไม่มีการระบุไว้ในตารางที่ 1 หากไม่มีการระบุไว้ในสดมภ์ที่ 2 ของตารางที่ 1 ให้จำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีโดยนำค่าจากการคำนวณ A/D (A หมายถึง ค่ากัมมันตภาพของวัสดุกัมมันตรังสีที่กำลังพิจารณา และ D หมายถึง ค่าความเป็นอันตรายของวัสดุกัมมันตรังสีที่กำลังพิจารณา) มาเปรียบเทียบค่า ในสดมภ์ที่ 3 ของตารางที่ 1 และจัดจำแนกวัสดุกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามค่าในสดมภ์ที่ 1 ของตารางที่ 1

6.2.1.2 กรณีวัสดุกัมมันตรังสีอยู่รวมกัน หมายถึง วัสดุกัมมันตรังสีมากกว่าหนึ่งตัวประยุกต์ใช้ประโยชน์โดยอยู่รวมกัน เก็บอยู่รวมกัน หรือมีตำแหน่งอยู่ใกล้กัน ให้จัดจำแนกเสมือนเป็นวัสดุกัมมันตรังสีร่วมกันเป็นตัวเดียว โดยคำนวณค่า $(A/D)_{รวม}$ นำมาเปรียบเทียบค่า ในสดมภ์ที่ 3 ของตารางที่ 1 และจัดจำแนกวัสดุกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามค่าในสดมภ์ที่ 1 ของตารางที่ 1

การคำนวณ $(A/D)_{รวม}$ ให้ใช้สูตรดังนี้

$$\left(\frac{A}{D}\right)_{รวม} = \sum_{n} \frac{\sum_i A_i n}{D_n}$$

โดย

A_i, n = ปริมาณกัมมันตภาพของวัสดุกัมมันตรังสีตัวที่ i ของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ตัวที่ n

D_n = ค่า D ของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ตัวที่ n

6.2.3 <u>การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุกัมมันตรังสี</u>

การจัดจำแนกวัสดุกัมมันตรังสีแต่ละกรณี ให้พิจารณาถึงปัจจัยอื่นด้วย และถ้ามีปัจจัยอื่นใด ที่แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในลักษณะนั้นเป็นเหตุทำให้ ความเป็นอันตรายเปลี่ยนไป การป้องกันอันตรายเปลี่ยนไป หรือความมั่นคงของวัสดุกัมมันตรังสีเปลี่ยนไป ให้ปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุกัมมันตรังสีนั้นให้ตรงกับความเป็นจริง และให้บันทึกเหตุผลแห่งการปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุกัมมันตรังสีนั้นไว้เป็นหลักฐาน พร้อมแจ้งให้ผู้รับใบอนุญาตทราบ

ตารางที่ 2-10 การจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี [10]

ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี	ตัวอย่างการจัดจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีตามการประยุกต์ใช้ประโยชน์	อัตราส่วนความเป็นอันตราย (A/D)
1	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยความร้อนซึ่งใช้ไอโซโทปรังสี (Radioisotope thermoelectric generators (RTGs), เครื่องฉายรังสี (Irradiators), เครื่องรังสีรักษาระยะไกล (Teletherapy), เครื่องรังสีรักษาระยะไกลแบบหลายลำรังสีชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed multi-beam teletherapy (gamma knife)	A/D ≥1000
2	อุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหกรรม (Industrial gamma radiography), เครื่องรักษารังสีระยะใกล้ ชนิดรังสีปริมาณปานกลางถึงสูง (High/medium dose rate brachytherapy)	1000>A/D≥10
3	เครื่องวัดทางอุตสาหกรรมด้วยรังสีแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed industrial gauges), อุปกรณ์วัดระดับของผลิตภัณฑ์ (Level gauges), อุปกรณ์วัดตะกอน(Dredger gauges), อุปกรณ์วัดอัตราการไหลบนสายพานโดยใช้วัสดุกัมมันตรังสีความแรงสูง(Conveyor gauges containing high activity sources), อุปกรณ์วัดการหมุนของท่อ (Spinning pipe gauges), เครื่องวัดแบบแท่งสำรวจหลุมลึกด้วยรังสี (Well logging gauges)	10>A/D≥1
4	เครื่องรังสีรักษาระยะใกล้ชนิดรังสีปริมาณต่ำ (Low dose rate brachytherapy), เครื่องวัดความหนา/เคลือบผิวด้วยรังสี (Thickness/fill-level gauges), เครื่องวัดด้วยรังสีแบบเคลื่อนที่(Portable gauges), เครื่องวัดความชื้น/ความหนาแน่นด้วยรังสี (moisture/ density gauges), เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต (Static eliminators), เครื่องวัดความหนาแน่นกระดูก (Bone densitometers)	1>A/D≥0.01

ตารางที่ 2-10 การจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี (ต่อ)

ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี	ตัวอย่างการจัดจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีตามการประยุกต์ใช้ประโยชน์	อัตราส่วนความเป็นอันตราย (A/D)
5	เครื่องรังสีรักษาระยะใกล้เฉพาะการรักษาต้อตา และการรักษาแบบฝังถาวร (Low dose rate brachytherapy eye plaques and permanent sources), อุปกรณ์วิเคราะห์แบบการเรืองรังสีเอกซ์ (X ray fluorescence (XRF) devices), อุปกรณ์ตรวจจับอิเลคตรอน(Electron capture devices), อุปกรณ์วิเคราะห์โดยขบวนการ Mossbauer (Mossbauer spectrometry), หัวสายล่อฟ้า (Lightening Preventor)	0.01>A/D

7. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแผนที่เพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี [11]

7.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้จัดการข้อมูลเชิงแผนที่และข้อมูลเชิงอธิบาย การจัดเก็บข้อมูลแผนที่จะจัดเก็บแบบชั้นข้อมูล หรือ layer ซึ่งแต่ละชั้นข้อมูลจะจำลองสภาพทางกายภาพแล้วจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูล สำหรับข้อมูลเชิงอธิบายจัดเก็บในรูปแบบตาราง โดยข้อมูลทั้งสองรูปแบบจะถูกเชื่อมโยงเพื่อสร้างรูปจำลองตามสภาพความเป็นจริงทางกายภาพ

7.2 แผนที่เพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

การจัดการกับเหตุการณ์ฉุกเฉินของสถานประกอบการทางรังสีให้มีประสิทธิภาพและทันต่อเวลาจำเป็นต้องมีการวางแผนที่ดี ไม่เช่นนั้นการให้ความช่วยเหลืออาจไม่สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินได้ การเข้าถึงผู้ประสบเหตุหรือผู้ป่วยให้ทันต่อเวลามีความสำคัญต่อการช่วยชีวิตอย่างยิ่ง การวางแผนเพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินนั้น จำเป็นต้องมีแผนที่สามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างครบถ้วน แผนที่เพื่อการวางแผนประกอบด้วย แผนที่ฐาน (Based Map) และแผนที่เพื่อการรับมือกับเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี (Map for Radiological Emergency Response)

7.3 แผนที่ฐาน

แผนที่ฐานจะแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ทั่วไป อันประกอบด้วยขอบเขตการปกครอง, ถนนหลัก, ถนนรอง, ซอย,ทางรถไฟ, แหล่งน้ำ, คลอง, บึง, ท่าเทียบเรือ, สถานที่ตั้งอาคารทำการที่สำคัญ เช่น โรงพยาบาล, โรงเรียน, สถานที่ราชการที่สำคัญ, นอกจากนี้แผนที่จะแสดงข้อมูลพื้นฐานประจำท้องถิ่นที่สำคัญอีกด้วย

7.4 <u>แผนที่เพื่อการรับมือกับเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี</u>

แผนที่จะแสดงข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนเพื่อการรับมือกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ระยะเวลาที่จะใช้ในการเข้าถึงเป้าหมาย, พิกัดของที่เกิดเหตุ, พื้นที่ให้บริการของโรงพยาบาล, พื้นที่เสี่ยงภัย, โรงพยาบาลที่ใกล้ที่เกิดเหตุมากที่สุด ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะแสดง “ทับ” หรือเรียกว่า “overlay” บนแผนที่ฐาน

8. โปรแกรม Hotspot Health Physics Codes [12]

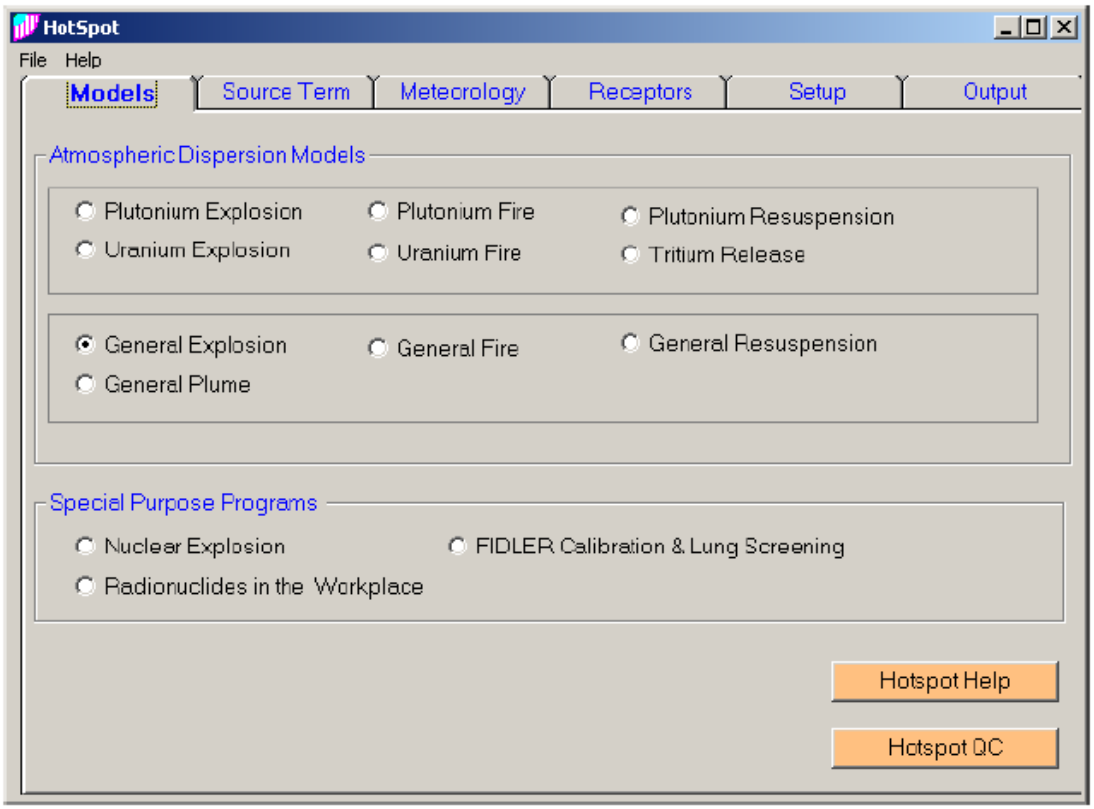
กองทุนกระทรวงพลังงาน ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม Hotspot Health Physics Codes ซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลกตั้งแต่ปี 1988 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ประเมินผลกระทบทางรังสีร่วมกับกระแพร่กระจายในอากาศของสารกัมมันตรังสี โดยมีหน้าหลักของโปรแกรมดังรูปภาพที่ 2-5

8.1 <u>แบบจำลองการแพร่กระจายในอากาศ</u>

โปรแกรม Hotspot ได้มีการรวบรวมแบบจำลองการแพร่กระจายในอากาศสำหรับ ระเบิดพลูโตเนียม (ไม่ใช่ระเบิดนิวเคลียร์), เพลิงไหม้และการฟุ้งกระจายของอนุภาคขนาดเล็ก การระเบิดยูเรเนียม (ไม่ใช่ระเบิดนิวเคลียร์) และเพลิงไหม้ยูเรเนียม และการฟุ้งกระจายของตริเตียม นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม “General” ซึ่งเกี่ยวข้องกับนิวไคลน์กัมมันตรังสีหรือการรวมกันของสารกัมมันตรังสีมากกว่า 2 ชนิด ซึ่งรวบรวมอยู่ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ICRP 30, ICRP 60) โดยแบบจำลองได้คาดคะเนผลกระทบทางรังสีของสารกัมมันตรังสี ในระยะทางน้อยกว่า 10 กิโลเมตร โดยพิจารณาร่วมกับทิศทางลม ซึ่งจะทำให้ทราบผลของการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีในระยะเวลาเริ่มเกิดเหตุ (น้อยกว่า 1 – 2 ชั่วโมง) การแพร่กระจายซึ่งเกิดจากการระเบิด เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือพื้นที่ที่เกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี สำหรับสถานการณ์จำลองนั้นภายในโปรแกรมจะมีตัวอย่างของสถานการณ์จำลอง ในขณะเดียวกันก็สามารถเพิ่มสถานการณ์จำลองตามต้องการได้ รวมไปถึงการรวมสารกัมมันตรังสีได้มากกว่า 50 นิวไคลด์กัมมันตรังสี กรณีเหตุฉุกเฉินทางรังสีเกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสีมากกว่า 2 ชนิด

8.2 <u>พื้นฐานของโปรแกรม Hotspot</u>

โปรแกรมถูกออกแบบมาเพื่อให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัตงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีและวางแผนต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดการและประเมินสถานการณ์ที่ใช้ในพื้นที่เกิดเหตุได้ง่าย นอกจากนี้โปรแกรมนี้ยังใช้สำหรับการวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางรังสี



ภาพที่ 2-11 หน้าแรกของโปรแกรม Hotspot Code [12]

8.3 นิวไคลด์กัมมันตรังสีในโปรแกรม Hotspot

โปรแกรม Hotspot ใช้คำแนะนำค่าปริมาณรังสีของ International Commission on Radiological Protection (ICRP) ซึ่งเป็นค่าที่สรุปผลจากรายงาน Federal Guidance Report No.11 (GFR-11, 1988), Federal Guidance Report No.12 (GFR-12, 1993), Federal Guidance Report No.13 (GFR-13) โดย FGR-11 ให้ปริมาณ Dose Coefficient ในรูปของปริมาณรังสียังผลรวมใน 50 ปี สำหรับการหายใจของนิวไคลด์กัมมันตรังสีและขึ้นอยู่กับแบบจำลอง biokinetic และ dosimatric ตามเอกสาร ICRP 30 (1979, 1980, 1981, 1988) ส่น FGR-12 ให้ dose coefficient ในรูปของปริมาณรังสีต่อหน่วยเวลา ซึ่งรวมไปถึงการได้รับรังสีจากภายนอกร่างกายของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในอากาศ, น้ำหรือดิน ส่วน FGR-13 ให้ Dose Coefficient ที่ใช้ในแบบจำลองแบบ New Lung Model (ICRP 66) และวิธีการของชุด ICRP 60/70, Eckerman et al (2010)

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

9.1 Micheal K. และ Ronald W. Perry (1980) [13] ได้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินสำหรับแผนปฏิบัติการต่อเหตุฉุกเฉินในการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อกำหนดเกณฑ์ที่สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับประเมินแผนปฏิบัติการต่อเหตุฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งการพัฒนาของเกณฑ์เหล่านี้นำไปสู่การจัดทำรูปแบบของการศึกษาความหมายและหน้าที่ของแผนฉุกเฉิน รวมไปถึงการทบทวนกระบวนการต่างๆ ที่เชื่อมโยงกับภัยพิบัติธรรมชาติและภัยพิบัติอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี และการพิจารณาลักษณะเฉพาะของการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งสามารถสรุปเกณฑ์ที่สำคัญสำหรับแผนปฏิบัติการออกเป็น 8 ด้าน คือ

(1) กระบวนการในการแจ้งเหตุ

กระบวนการในการแจ้งเหตุจะเริ่มขึ้นเมื่ออุบัติเหตุนั้นได้เกิดขึ้น โดยกระบวนการในการแจ้งเหตุจะจบลงเมื่อหน่วยงานต่างๆ ที่ได้รับแจ้งเหตุเข้าปฏิบัติงานระงับเหตุที่เกิดขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่าหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการระงับเหตุฉุกเฉินจะสามารถรับแจ้งหรือทราบถึงสถานการณ์ต่างๆ จึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาเกณฑ์ที่ชัดเจนสำหรับพิจารณาว่าหน่วยงานใดจะเป็นหน่วยงานที่รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน และช่องทางไหนที่ควรใช้ในการติดต่อสื่อสารและข้อมูลใดที่จำเป็นต้องการรับแจ้งเหตุ

(2) การประเมินถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

เครื่องมือเฉพาะมีความต้องการเพื่อประเมินความถูกต้องที่มีความสำคัญกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและสถานที่เกิดเหตุที่อาจมีวัสดุกัมมันตรังสีหลุดออกมาหรือยืนยันว่าไม่มีสารกัมมันตรังสีหลุดออกมา ซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุมากกว่าความรวดเร็วในการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

(3) การให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับประชาชน

สิ่งที่เป็นปัญหาที่สำคัญในการจัดการต่อประชาชนในอุบัติเหตุคือ ความสับสนที่เกิดขึ้น เมื่อแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลโดยตรงกับประชาชน แถลงการณ์ที่คลุมเคลือและขัดแย้งกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะทำให้ลดความเชื่อถือและลดความมั่นใจของประชาชนในการป้องกันชีวิตและทรัพย์สินของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นลักษณะการให้ข้อมูลแก่ประชาชนควรเป็นการให้คำแนะนำเท่านั้น นั่นคือความพยายามในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ประชาชนเชื่อว่าไม่มีความเสี่ยง ดังนั้นแถลงการณ์ที่คลุมเคลือ การสร้างความไม่น่าเชื่อถือและสงสัยต่างๆ ของประชาชนที่อาจจะเกิดขึ้นจะต้องดำเนินการป้องกันทันที โดยการให้ข้อมูลที่แน่นอน ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเชิงลบต่อการคาดการณ์ในอนาคตของการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี

(4) การป้องกันความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับประชาชนและการปฏิบัติงานป้องกันอันตรายในด้านอื่นๆ

อุบัติเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นและนำไปสู่ภัยคุกคามต่อสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชน จะต้องมีการอพยพประชาชนออกจากบริเวณที่มีความเสี่ยงสู่บริเวณที่ปลอดภัย รวมไปถึงการควบคุมการเข้าออกและดำเนินการตามมาตรการอื่นๆ ที่จำเป็น ในอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับการขนส่งนั้น ประชาชนที่ได้รับความเสี่ยงจะประกอบไปด้วยผู้ที่เดินทางผ่านไปในบริเวณพื้นที่เกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะการแผ่รังสีจากวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการขนส่ง สิ่งที่สำคัญที่สุดในการหาความสัมพันธ์ของการวางแผนอพยพภัยที่เกิดในธรรมชาติคือ ประชาชนส่วนมากจะไม่อพยพทันทีเมื่อพวกเขาถูกซักถามจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ดังนั้นความสนใจต่างๆ อาจจะถูกพัฒนาโดยตรงเพื่อกระตุ้นความสนใจในการอพยพเพื่อให้ประชาชนยอมปฏิบัติตาม

การดำเนินการในการกระตุ้นและให้ความสำคัญกับการอพยพจะต้องจัดทำเป็นกระบวนการในการตัดสินใจต่อการอพยพและเส้นทางที่แนะนำ ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่ให้แก่ประชาชนจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ประชาชนปฏิบัติตามต่อแผนการอพยพ ในการทบทวนการกระตุ้นต่อการอพยพนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรประกาศเป็นกระบวนการตัดสินใจในการอพยพและแนะนำเส้นทางที่เป็นข้อมูลที่เหมาะสมให้ผู้อพยพปฏิบัติตามซึ่งอยู่ในแผนอพยพ ในความเป็นจริงของการกระตุ้นให้มีการอพยพจะขึ้นอยู่กับสภาวะและเงื่อนไขของแผนที่เกิดขึ้นจริง เช่น จำนวนประชาชนที่ได้รับความเสี่ยง ความสามารถและปัญหาของเส้นทางในการอพยพ รวมไปถึงขนิดของวัสดุกัมมันตรังสีที่เกี่ยวข้อง

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับการขนส่งอาจจะเป็นไม่ได้สำหรับเจ้าหน้าที่ประจำยานพาหนะ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานระงับเหตุที่มาถึงที่เกิดเหตุหรือหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องจะกำหนดและควบคุมพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งเป็นไปได้ว่าบุคคลเหล่านี้อาจจะไม่มีประสบการณ์ในการจัดการต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับวัสดุกัมมันตรังสี ดังนั้นต้องมีความระมัดระวังกับการได้รับรังสี โดยอาจจะต้องมีการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี นอกจากนี้แล้วเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับระงับเหตุควรที่จะเตรียมไว้ในพื้นที่ด้านนอก และง่ายต่อการใช้งานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ ส่วนพื้นที่สำหรับการปฐมพยาบาลทางการแพทย์ควรเตรียมพร้อมสำหรับการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บที่อาจเปื้อนสารกัมมันตรังสีและไม่เป็นอุปสรรคต่อการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่ได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(5) การควมคุมการได้รับรังสี

สิ่งที่ต้องการมากกว่าการได้รับรังสีของประชาชนคือการใช้เครื่องมือในการตรวจวัดรังสีและการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุและประชาชนในพื้นที่ แนวทางในการป้องกันควรที่จะต้องดำเนินการอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อสามารถควบคุมการ

ได้รับรังสีของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุได้

(6) หน้าที่ความรับผิดชอบสำหรับการวางแผนและการดำเนินงาน

แผนปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉินทางรังสีควรที่จะต้องมีความชัดเจนที่แสดงให้เห็นถึงหน่วยงานที่มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องภายใต้แผนที่ได้จัดทำขึ้น รวมไปถึงการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบสำหรับหน่วยงานต่างๆ ในแผนที่จัดทำขึ้น สิ่งเหล่านี้ควรมีเอกสารประกอบการดำเนินการเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้อง

(7) การฝึกอบรมและฝึกซ้อมแผนการระงับเหตุฉุกเฉิน

เพื่อให้การเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉิน รวมถึงทบทวนหน้าที่ความรับผิดชอบรวมถึงการควบคุมสถานการณ์ต่างได้อย่างรวดเร็ว ควรมีการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยการฝึกซ้อมนั้นจะทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นหากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นมาได้อย่างถูกต้อง รวมไปถึงการทดสอบการแก้ปัญหาในสภาวะวิกฤติในระดับของเหตุฉุกเฉินต่างๆ ที่เกิดขึ้น

9.2 S.Shoaib Raza และ M.Iqbal (2005) [14] ได้จัดทำแบบจำลองการฟุ้งกระจายในอากาศสำหรับอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องปฏิกรณ์ประมาณูวิจัยปากีสถาน-1 (PARR-1) ซึ่งเป็นการจำลองการฟุ้งกระจายในอากาศและการคำนวณปริมาณรังสี กรณีเกิดอุบัติเหตุการฟุ้งกระจายในอากาศของนิวไคลน์กัมมันตรังสีของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยปากีสถาน-1 ซึ่งมีกำลังการเดินเครื่อง 10 เมกะวัตต์ โดย committed Effective Doses (CEDs) ต่อประชาชนตามทิศทางลมที่เคลื่อนที่ผ่าน มีการคำนวณผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Hotspot ซึ่งพัฒนาโดย Lawrence Livermore National Laboratory มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

สำหรับสถานการณ์จำลองได้มีการจำลอง 2 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ที่ 1 เป็นอุบัติเหตุในแกนเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูจนทำให้เกิดการฟุ้งกระจายบริเวณปล่องควันที่มีความสูง 61 เมตร ส่วนสถานการณ์ที่ 2 เป็นอุบัตเหตุที่เกิดจากระบบท่อในเครื่องปฏิกรณ์ถูกปิดกั้นและเกิดแรงดันจนทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสีบริเวณพื้น โดยความเร็วลมเฉลี่ยที่ความสูง 61 เมตรคือ 2.9 เมตรต่อวินาที และใกล้ระดับผิวหน้าดินความเร็วลมเฉลี่ย 2.0 เมตรต่อวินาที

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การฟุ้งกระจายสารกัมมันตรังสีไม่มีผลกระทบต่อประชาชนและไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่ภายนอกที่ตั้ง ซึ่งพื้นที่ในระยะ 1 – 2 กิโลเมตรรอบเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูมีความพร้อมต่อการจัดการควบคุมตามใบอนุญาต ซึ่งจะมีการควบคุมทั้งทางเข้าและทางออก และไม่มีประชาชนอาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ ยกเว้นเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีซึ่งอยู่ภายในระยะ 1 กิโลเมตรทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นเจ้าหน้าที่เหล่านี้จะถูก

อพยพโดยยานพาหนะของหน่วยงาน ถึงแม้ว่าจะไม่มีการอพยพเจ้าหน้าที่ตามสถานการณ์สมมติที่ได้ดำเนินการในงานวิจัยนี้ แต่ก็ต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินภายนอก ซึ่งตามเกณฑ์ของค่า CED ในพื้นที่ภายนอกจะถูกกำหนดเป็นระยะ 500 เมตร และระยะที่มีการนำมาใช้แล้วคือ 750 เมตร ซึ่งเป็นระยะตามเกณฑ์ของปริมาณการได้รับรังสีไทรอยด์

9.3 Richard W.Poeton และคณะ (2008) [15] ได้ดำเนินการวางแผนสำหรับเหตุฉุกเฉินกรณีรุนแรงที่สุดของรัฐวอชิงตัน : การวางแผนปฏิบัติการเริ่มต้นสำหรับเหตุการที่เกิดจากระเบิดนิวเคลียร์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ถึงผลกระทบของระเบิดนิวเคลียร์ ในพื้นที่ชุมชน โดยการวางแผนขั้นพื้นฐานถึงการปฏิบัติการเริ่มต้นโดยไม่ได้ให้ลักษณะการทำนายด้วยโปรแกรมถึงผลที่ตามมาของเหตุการณ์ แต่จะพัฒนาการปฏิบัติการที่อาจจะนำไปใช้ในพื้นที่เกิดเหตุและสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับประชาชนในพื้นที่และผู้ปฏิบัติงาน

หลักการที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับแนวทาง ในการให้คำแนะนำกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากระเบิดนิวเคลียร์คือ

(1) การปฏิบัติการป้องกันอันตรายควรให้ความสำคัญเป็นอย่างแรกต่อภัยคุกคามที่เกิดขึ้นกับชีวิตและสุขภาพของประชาชน

(2) การปฏิบัติการที่ได้ออกแบบมาควรจะนำมาทดลองใช้ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง

(3) การให้คำแนะนำควรขึ้นอยู่กับความสามารถในการสังเกตผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยสามารถใช้ความเป็นไปได้ของสถานการณ์ในการแก้ปัญหาต่างๆ หากระบบการสื่อสารไม่สามารถใช้การได้

ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้ได้ผลการทดลองดังนี้

(1) ความเสียหายได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากระเบิด ความร้อนและรังสีโดยเกิดความเสียหายซึ่งอยู่ไกลออกไปในระยะ 3 กิโลเมตรจากพื้นที่เกิดเหตุของระเบิด ความเสียหายทางกายภาพและผลกระทบทางด้านรังสี

(2) ในระยะรัศมีที่ไกลออกไปนั้นจะมีผลกระทบทันที โดยจะมีปริมาณรังสีสูงซึ่งเกิดจากฝุ่นกัมมันตรังสี ซึ่งจะเกิดอย่างรวดเร็วหลังจากเกิดการระเบิดขึ้น โดยฝุ่นกัมมันตรังสีจะฟุ้งกระจายไปตามทิศทางลม ดังนั้นในเส้นทางที่มีการฟุ้งกระจายนั้นมีความจำเป็นที่ต้องหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากการได้รับรังสีปริมาณสูง

(3) ปริมาณรังสีในระยะสั้นจะเกิดผลกระทบจากการได้รับรังสีภายนอกร่างกาย

(4) ภายใต้เงื่อนไขของการสะสมปริมาณรังสีในช่วง 24 ชั่วโมงแรกโดยปราศจากเครื่องกำบังนั้นสามารถคำนวณได้เท่ากับ 5.6 ซีเวิร์ต ที่ระยะ 16 กิโลเมตร และ 2.8 ซีเวิร์ต ที่ระยะ

24 กิโลเมตรจากบริเวณที่เกิดการระเบิด เมื่อประมาณการได้รับรังสีในปีแรกโดยปราศจากเครื่องกำบังชี้ให้เห็นว่าปริมาณรังสีจะลดลงต่ำกว่า 0.02 ซีเวิร์ตในระยะประมาณ 160 กิโลเมตรจากบริเวณที่เกิดการระเบิดขึ้น

ผลของการวิจัยนี้สรุปได้ว่า

(1) ถ้าประชาชนได้เข้าไปอยู่ในสถานที่กำบังที่แข็งแรงแล้ว เช่น ใต้ดินหรือพื้นที่ที่สร้างไว้สำหรับกำบังรังสี ควรมีกำแพงที่หนาซึ่งจะทำให้สามารถป้องกันรังสีได้ โดยเมื่อเกิดระเบิดนิวเคลียร์ขึ้นควรที่จะอยู่ในแหล่งกำบังประมาณ 24-48 ชั่วโมง และหลังจากนั้นให้ออกมาจากพื้นที่นั้น

(1.1) ถ้าไม่สามารถหาเครื่องกำบังที่มีความแข็งแรงได้และเกิดฝุ่นกัมมันตรังสีให้อพยพออกมาในระยะ 16 กิโลเมตรจากจุดที่เกิดระเบิดนิวเคลียร์ขึ้น โดยเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับการอพยพคือเส้นทางตั้งฉากกับกลุ่มควันฝุ่นกัมมันตรังสี เมื่อออกจากพื้นที่แล้วให้ทำการถอดชุดและชำระล้างทำความสะอาดร่างกาย

(1.2) ในระยะ 16 กิโลเมตรจากจุดที่เกิดระเบิดนิวเคลียร์ คำแนะนำที่จะใช้ในการป้องกันอันตราย คือ การอยู่ในเครื่องกำบังซึ่งเป็นสถานที่ที่ดีที่สุด จากนั้นให้พิจารณาเคลื่อนย้ายไปอยู่ในระยะมากกว่า 160 กิโลเมตรจากจุดที่เกิดระเบิดเมื่อไม่สังเกตเห็นฝุ่นกัมมันตรังสี โดยควรวางแผนให้อยู่ในเครื่องกำบังเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง และหลังจากนั้นควรที่จะฟังข้อมูลจากหน่วยงานผู้มีอำนาจในพื้นที่

9.4 <u>Hyeongki Shin และ Juyoul Kim (2009)</u> [16] ได้ร่วมกันวิจัยถึงการพัฒนาสถานการณ์สมมติของวัตถุระเบิดติดวัสดุกัมมันตรังสีที่สามารถปฏิบัติได้จริงและการวิเคราะห์ผลที่ตามมาของวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งมีสาเหตุมาจากเหตการณ์การก่อการร้าย เมื่อวันที่ 11 กันยายน ค.ศ.2001 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งนำไปสู่การศึกษาเชิงลึกของการนำเอาวัสดุกัมมันตรังสีมาติดกับวัตถุระเบิดและเหตุการณ์ที่เป็นอันตรายที่เกิดจากวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งการศึกษานี้ได้มีการพัฒนาสถานการณ์สมมติที่มีความเป็นไปได้จากวัตถุระเบิดติดกับวัสดุกัมมันตรังสี โดยวัสดุกัมมันตรังสีที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในการก่อการร้ายกรณีดังกล่าวจำนวน 9 ไอโซโทป คือ Am-241, Cf-252, Cs-137, Co-60, Ir-192, Pu-238, Po-210, Ra-226 และ Sr-90 ส่วนการประเมินผลที่ตามมาและความเป็นไปได้ของสถานการณ์สมมตินั้น จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ Hotspot ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีซึ่งรวมไปถึงการระเบิดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี โดยจะแสดงระดับการเปื้อนสารกัมมันตรังสีรวมไปถึงพื้นที่ที่เกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและการคำนวณต่างๆ ร่วมกับการประเมินทางด้านสภาพ

ภูมิอากาศและทิศทางลม ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะใช้วัสดุกัมมันตรังสี คือ Cs-137 เนื่องจากเป็นผงจึงฟุ้งกระจายได้ดีในอากาศจึงเป็นสาเหตุให้ได้รับรังสีจากภายนอกร่างกายและ Am-241 เนื่องจากสามารถเป็นอันตรายหากได้รับรังสีภายในร่างก่าย โดยผลที่ตามมาของสถานการณ์ที่เกิดการกระจายตัวซึ่งเป็นผลมาจากวัตถุระเบิดที่ติดกับวัสดุกัมมันตรังสีภายในพื้นที่ชุมชนเมือง จะถูกประเมินในรูปของค่าปริมาณรังสียัง, ปริมาณการได้รับรังสีภายในและภายนอกร่ายกาย รวมไปถึงการเปื้อนสารกัมมันตรังสีบนพื้นดิน ซึ่งจะช่วยในด้านการปฏิบัติงานป้องกัน การเตรียมความพร้อมต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีและระบบการปฏิบัติงานต่างๆ และจะเป็นผลในการพัฒนาของทีมสำรวจด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีและเข้าช่วยเหลือ รวมทั้งการจัดการและตัดสินใจต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น

ผลการศึกษาสรุปได้ว่าอันตรายจากวัสดุกัมมันตรังสีชนิด Am-241 มีความเสี่ยงมากกว่า Cs-137 เมื่อพิจารณาถึงค่าปริมาณรังสียังผลทั้งหมด และผลกระทบจากระบบน้ำดื่ม นอกจากนี้หากการก่อการร้ายที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสีเกิดในตอนกลางคืนจะมีความรุนแรงมากกว่าในตอนกลางวัน แต่ประชาชนอาจจะได้รับอันตรายน้อยกว่าเนื่องจากส่วนใหญ่จะอยู่ในที่พักอาศัยของตน

บทที่ 3

สภาพทั่วไปของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

1. ประวัติความเป็นมา [17]

สืบเนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางด้านอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร ก่อให้เกิดปัญหาในการจราจร การขาดแคลนที่อยู่อาศัยสาธารณูปโภค ฯลฯ ซึ่งในขณะเดียวกันอีกส่วนหนึ่งของประเทศ คือ ภูมิภาคต่างๆ ประชากรดำรงชีพด้วยความยากจนทำให้ในที่สุดเกิดการหลั่งไหลเข้าสู่เมืองหลวงเพื่อหางานทำ ดังนั้น รัฐบาลจึงแก้ปัญหาและพัฒนาประเทศไปสู่การขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยรวมโดยมีแนวความคิด ในการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคทั้งในด้านแรงงาน และรายได้ของประชากรรวมทั้งเป็นการชะลอการขยายตัวของเมืองหลวง และการแก้ปัญหาต่างๆจึงมีแนวทางในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่นอกเมืองหลวง เมื่อประเทศไทยมีการพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย การปิโตรเลี่ยมแห่งประเทศไทย ได้ดำเนินการนำก๊าซมาแยกและต่อมาได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบหลัก ได้แก่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์และปุ๋ยเคมี ทำให้เกิดการพัฒนานิคม อุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการสร้างงาน และสร้างเมืองอุตสาหกรรมใหม่ในภาคตะวันออก เปิดประตูเศรษฐกิจการลงทุนพื้นที่ใหม่ คือ จุดกำเนิดนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ภายใต้โครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณฝั่งทะเลตะวันออก การพิจารณาตั้งนิคมอุตสาหกรรมในเขตมาบตาพุด จังหวัดระยอง รัฐบาลได้เลือกจังหวัดระยองเนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร โดยรัฐบาลได้พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่อุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อาทิ ท่าเรือน้ำลึก ระบบถนน รถไฟ ระบบส่งน้ำ ระบบโทรคมนาคม ฯลฯ การพัฒนาดังกล่าวคือเป้าหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ในการกระจายความเจริญจากเมืองหลวงไปสู่ภูมิภาคอย่างเป็นระบบภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ประกอบด้วย อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็ก โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า พื้นที่สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเป็นการให้เช่าในระยะเวลา 30 ปี และพิจารณาต่อให้อีกคราวละ 20 ปี โดยจัดแบ่งพื้นที่ตามลักษณะกลุ่มอุตสาหกรรมและได้มีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับหน่วยงานภาครัฐและหน่วยบริการต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ชุมชนตลอดจนผู้ประกอบการอุตสาหกรรม

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดประกอบด้วยระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบวงจร ดังต่อไปนี้

(1) ระบบถนน ถนนสายหลักเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก 4 ช่องทางจราจร กว้าง 40 เมตร ถนนสายรองกว้าง 25 เมตร

(2) ระบบไฟฟ้า กำลังผลิตรวม 1,545 MW

(3) ระบบน้ำดิบ อ่างเก็บน้ำมีความจุรวมปีละประมาณ 240 ล้านลบ.ม. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เตรียมระบบส่งจ่ายน้ำ 100 ล้านลบ.ม. ต่อปี ปัจจุบันผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดใช้อยู่ประมาณ 72 ล้านลบ.ม.ต่อปี แรงดันน้ำ 5-6 บาร์

(4) ระบบน้ำประปา กำลังผลิต 15,300 ลบ.ม./วัน ใช้ระบบกรองเร็ว แรงดันน้ำ 3-4 บาร์ ปัจจุบันผู้ประการใช้อยู่ประมาณ 5,000 ลบ.ม./วัน

(5) ระบบบำบัดน้ำเสีย เขตอุตสาหกรรมทั่วไป กำลังการบำบัด 4,000 ลบ.ม./วัน เขตธุรกิจอุตสาหกรรม กำลังการบำบัด 7,200 ลบ.ม./วัน

(6) ท่าเรือน้ำลึก มีท่าเรือให้บริการสินค้าหลัก คือ ท่าเรือทั่วไป ท่าเรือเคมีภัณฑ์และของเหลว ท่าเรือขนถ่ายเหล็ก ท่าเรือปุ๋ยเคมี ท่าเรือน้ำมัน

2. ที่ตั้ง

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยทางเข้านิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่บนถนนสุขุมวิท นอกจากนี้ภายในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดยังมีนิคมอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกัน คือ

(1) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)

(2) นิคมอุตสาหกรรมผาแดง

(3) นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย

(4) นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล

3. เนื้อที่ [18][19]

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 10,215 ไร่ โดยแบ่งเป็น เขตพื้นที่อุตสาหกรรม 7,092 ไร่ เขตพื้นที่อยู่อาศัย 1,490 ไร่ เขตพื้นที่ใช้สอย 627 ไร่ เขตพื้นที่สีเขียว 1,006 ไร่ โดยมีจำนวนโรงงาน 70 โรงงาน นอกจากนี้ยังมีนิคมอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงโดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก พื้นที่ทั้งหมด 2,501 ไร่ เขตพื้นที่อุตสาหกรรม 1,902 ไร่ เขตพื้นที่ใช้สอย 599 ไร่ จำนวนโรงงาน 39 โรงงาน

(2) นิคมอุตสาหกรรมผาแดง พื้นที่ทั้งหมด 540 ไร่ เขตพื้นที่อุตสาหกรรม 497 ไร่ เขตพื้นที่ใช้สอย 43 ไร่ จำนวนโรงงาน 3 โรงงาน

(3) นิคมอุตสาหกรรม อาร์ ไอ แอล พื้นที่ทั้งหมด 1,703 ไร่ เขตพื้นที่อุตสาหกรรม 1,258 ไร่ เขตพื้นที่ใช้สอย 445 ไร่ จำนวนโรงงาน 7 โรงงาน

(4) นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย พื้นที่ทั้งหมด 2,490 ไร่ เขตพื้นที่อุตสาหกรรม 1,998 ไร่ เขตพื้นที่อยู่อาศัย 3 ไร่ เขตพื้นที่ใช้สอย 254 ไร่ เขตพื้นที่สีเขียว 235 ไร่ จำนวนโรงงาน 7 โรงงาน

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (สุขุมวิท) ระยะทางประมาณ 204 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากศาลากลางจังหวัดระยอง (ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง) ประมาณ 8 กิโลเมตร ห่างจากจังหวัดระยองประมาณ 20 กิโลเมตร

4. *สภาพภูมิอากาศและความเร็วลม* [20][21]

4.1 <u>สภาพภูมิอากาศ</u>

ลักษณะภูมิ อากาศในบริเวณพื้นทจังหวัดระยองและพื้นที่เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด มีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical Savanna Climate) เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงและมีฝนตกค่อนข้างชุกเกือบตลอดปี เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดผ่าน 3 ทิศทาง คือ ลมเหนือ ลมตะวันตกเฉียงใต้ และลมใต้ โดยในรอบปี ประกอบด้วย 3 ฤดูกาล คือ

(1) ฤดหนาวหรือฤดูแล้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลของลมมาจากทศเหนือที่พัดพาเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเข้ามา

(2) ฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่พัดพาความชุมชื้นจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง ทำให้มีปริมาณเมฆมาและฝนตกชุก และในบางครั้งที่มีพายุดีเปรสชั่นเคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้จะทำให้มีฝนตกหนักมากขึ้น

(3) ฤดูร้อน ช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน โดยได้รับอิทธิพลจากลมทางทิศใต้ซึ่งพัดพาเอาความชุ่มชื้นจากทะเลเข้ามาทำให้อากาศโดยทั่วไปไม่ร้อนจัดมากนัก

4.2 <u>ความเร็วลม</u>

จากการรวบรวมข้อมูลทิศทางและความเร็วลมจากสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ กรมอุตุนิยมวิทยาโดยใช้ข้อมูลในคาบ 31 ปี (พ.ศ. 2523-2553) แสดงดังตารางที่ 3-1 และรูปภาพที่ 3-1 สามารถสรุปลักษณะทิศทางและความเร็วลมของพื้นที่ได้ ได้แก่ ลมพัดมาจากทิศเหนือในช่วงเดือนตุลาคม - มกราคม ลมพัดมาจากทิศใต้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมและลมพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน ความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปีมีค่าเท่ากับ 4.47 น๊อต (2.3 เมตร/วินาที) เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุด คือ เดือนตุลาคม เดือนที่มี ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนมีนาคม

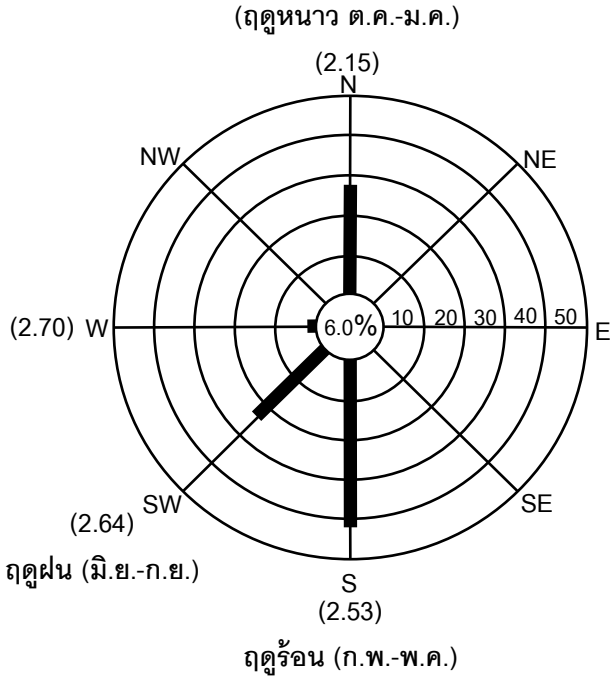
ตารางที่ 3-1 สถิติทิศทางและความเร็วลมในคาบ 31 ปี (พ.ศ.2523-2553) ของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ [21]

สถานอุตุนิยมวิทยา 459204 – สัตหีบ ละติจูด 12 องศา 41 ลิปดาเหนือ

ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 16 เมตร ลองติจูด 100 องศา 59 ลิปดาตะวันออก

รายการ	**ม.ค.**	**ก.พ.**	**มี.ค.**	**เม.ย.**	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**ต.ค.**	**พ.ย.**	**ธ.ค.**
ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)	1.93	2.38	2.64	2.62	4.95	2.55	2.30	2.51	1.87	1.65	2.13	2.18
ทิศทางลม	N	S	S	S	S	SW	SW	SW	SW	N	N	N

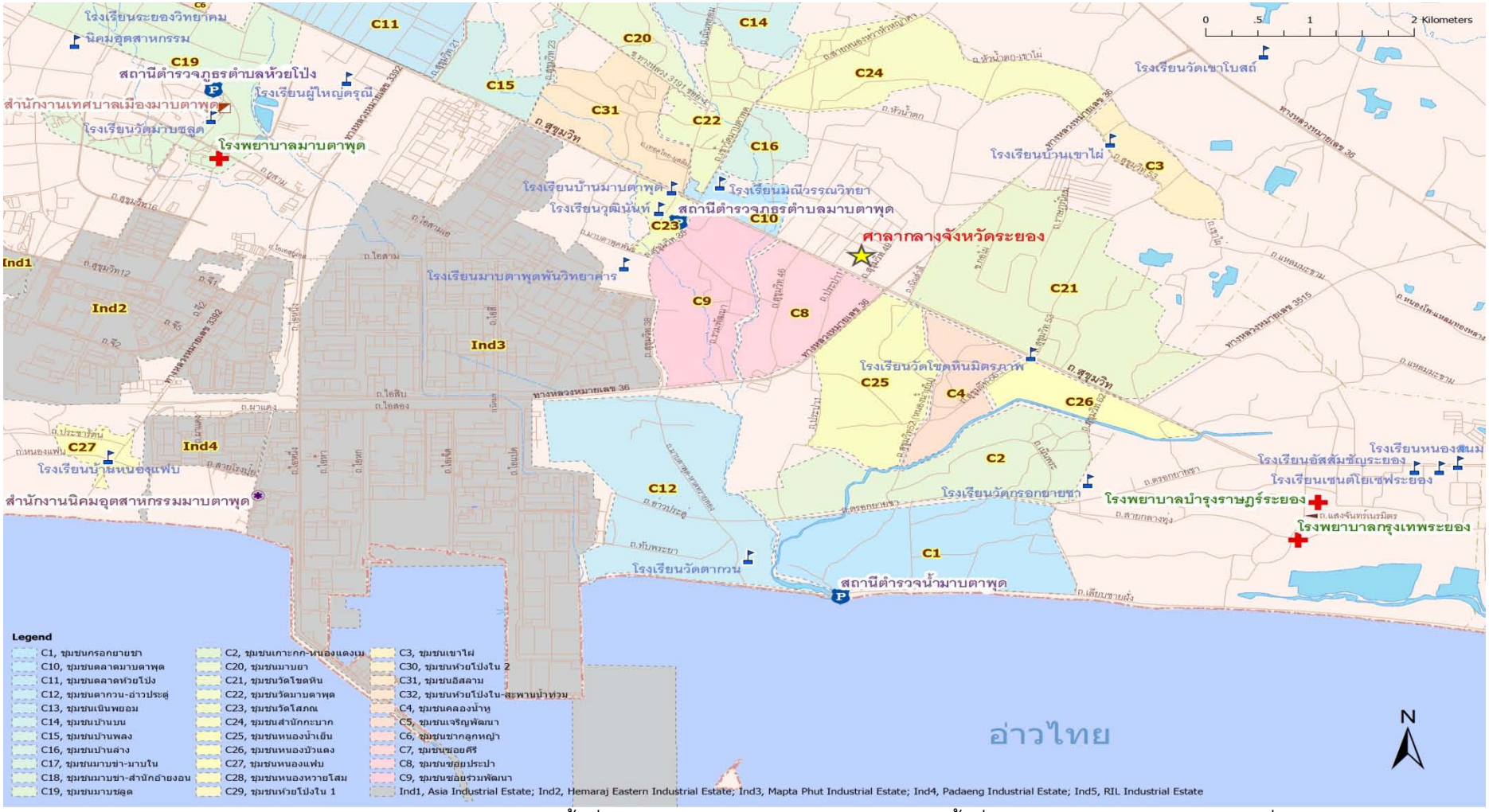
ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา 2554



ภาพที่ 3-1 ภาพทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ย ในคาบ 31 ปี (พ.ศ.2523-2553) ของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ (หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที, m/s) [21]

5. ลักษณะสารสนเทศภูมิศาสตร์และชุมชน

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและนิคมอุตสาหกรรมใกล้เคียงมีชุมชนที่ตั้งอยู่รอบพื้นที่เป็นจำนวน 33 ชุมชน ดังตารางที่ 3-2 โดยการศึกษานี้ได้จัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบกรณีเกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี โดยมีละเอียดของขอบเขตของนิคมอุตสาหกรรม ชุมชนและเส้นทางที่สำคัญในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ลักษณะสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ลักษณะพื้นที่ชุมชนและเส้นทางการเดินทางที่สำคัญ

ตารางที่ 3-2 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด [18]

ชุมชน	ตำแหน่งในแผนที่	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร	ประชากร	
				ชาย	หญิง
1.ชุมชนกรอกยายชา	C1	329	672	347	325
2.ชุมชนเกาะกก-หนองแตงเม	C2	407	1,044	519	525
3.ชุมชนเขาไผ่	C3	1,010	1,299	694	605
4.ชุมชนคลองน้ำหู	C4	162	590	297	293
5.ชุมชนเจริญพัฒนา	C5	136	659	329	330
6.ชุมชนชากลูกหญ้า	C6	598	2,683	1,400	1,283
7.ชุมชนซอยคีรี	C7	173	744	393	351
8.ชุมชนซอยประปา	C8	249	1,092	528	564
9.ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	C9	1,925	2,242	1,132	1,110
10.ชุมชนตลาดมาบตาพุด	C10	1,299	2,536	1,071	1,465
11.ชุมชนตลาดห้วยโป่ง	C11	1,488	1,725	878	847
12.ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่	C12	350	2,067	1,061	1,006
13.ชุมชนเนินพยอม	C13	649	1,391	720	671
14.ชุมชนบ้านบน	C14	1,401	1,458	729	729
15.ชุมชนบ้านพลง	C15	203	909	461	448
16.ชุมชนบ้านล่าง	C16	2,299	2,710	1,414	1,296
17.ชุมชนมาบข่า-มาบใน	C17	807	1,140	581	559
18.ชุมชนมาบข่า-สำนักอ้ายงอน	C18	1,080	1,341	732	609
19.ชุมชนมาบชลูด	C19	531	2,301	1,164	1,137
20.ชุมชนมาบยา	C20	357	1,376	709	667
21.ชุมชนโขดหิน	C21	3,477	4,273	2,201	2,072
22.ชุมชนวัดมาบตาพุด	C22	1,933	2,314	1,129	1,185
23.ชุมชนวัดโสภณ	C23	264	1,419	752	667
24.ชุมชนสำนักกะบาก	C24	368	522	244	278
25.ชุมชนหนองน้ำเย็น	C25	209	811	400	411
26.ชุมชนหนองบัวแดง	C26	515	959	505	454
27.ชุมชนหนองแฟบ	C27	255	1,280	635	645

ตารางที่ 3-2 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด (ต่อ) [18]

ชุมชน	ตำแหน่งในแผนที่	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร	ประชากร	
				ชาย	หญิง
28.ชุมชนหนองหวายโสม	C28	788	1,189	580	609
29.ชุมชนห้วยโป่งใน 1	C29	972	1,281	614	667
30.ชุมชนห้วยโป่งใน 2	C30	1,504	1,975	1,016	959
31.ชุมชนอิสลาม	C31	674	1,358	680	678
32.ชุมชนห้วยโป่งใน-สะพานน้ำท่วม	C32	689	1,224	638	586
33.ชุมชนเกาะกก	-	212	677	354	323
รวมทั้งสิ้น 33 ชุมชน		27,317	49,261	24,907	24,354

ที่มา : ข้อมูล ณ เดือนมกราคม 2553 (กองสวัสดิการสังคม เทศบาลเมืองมาบตาพุด)

หมายเหตุ : จำนวนครัวเรือนไม่รวมบ้านเช่าที่มีบ้านเลขที่แต่ไม่มีผู้อยู่อาศัย

6. **สาธารณสุข** [18]

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่ภายในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด มีสถานบริการด้านสาธารณสุข ดังนี้

6.1 โรงพยาบาล

(1) รัฐบาล 1 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลมาบตาพุด เตียงคนไข้ 30 เตียง

(2) เอกชน 1 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลมงกุฎระยอง เตียงคนไข้ 100 เตียง

6.2 ศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาลเมืองมาบตาพุด จำนวน 6 แห่ง ได้แก่

(1) ศูนย์บริการสาธารณสุขเนินพยอม

(2) ศูนย์บริการสาธารณสุขตากวน

(3) ศูนย์บริการสาธารณสุขเกาะกก

(4) ศูนย์บริการสาธารณสุขมาบข่า

(5) ศูนย์บริการสาธารณสุขโขดหิน

(6) สถานีอนามัยมาบตาพุด

7. **การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย** [18]

เทศบาลเมืองมาบตาพุดจัดให้มีการปฏิบัติหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งรวมไปถึงนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและใกล้เคียง โดยเทศบาลเมืองมาบตาพุด มีสถานีดับเพลิง 2 สถานี มีอุปกรณ์ ดังนี้

7.1 <u>จำนวนรถดับเพลิง</u> แยกตามประเภท

(1) รถดับเพลิงชนิดบันไดเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 1 คัน ความจุน้ำ 1,000 ลิตร เคมีโฟม 1,000 ลิตร ความสูง 30 เมตร

(2) รถยนต์ดับเพลิงชนิดเคมีโฟม จำนวน 4 คัน ความจุน้ำ 6,000 ลิตร เคมีโฟม 6,000 ลิตร ผงเคมีแห้ง 250 กิโลกรัม

(3) รถยนต์ปิคอัพสายตรวจ อปพร. จำนวน 1 คัน

(4) รถยนต์บรรทุกเครื่องหาบหามปิกอัพ จำนวน 2 คัน

(5) รถยนต์ปิคอัพสายตรวจ งานป้องกันฯ จำนวน 1 คัน

(6) รถยนต์ปิกอัพตรวจการณ์เคลื่อนที่เร็ว จำนวน 1 คัน

(7) รถ/อุปกรณ์อื่น ๆ

(8) รถบรรทุกน้ำดับเพลิงอเนกประสงค์ ความจุ 5,000 ลิตร จำนวน 5 คัน

(9) รถบรรทุกน้ำดับเพลิงอเนกประสงค์ ความจุ 10,000 ลิตร จำนวน 2 คัน

(10) รถบรรทุกน้ำดับเพลิงอเนกประสงค์ความจุ 12,000 ลิตร จำนวน 2 คัน

(11) รถยนต์กู้ภัยขนาดกลางพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 คัน

(12) เครื่องช่วยหายใจชนิดถังเหล็ก ขนาด 300 บาร์ จำนวน 17 เครื่อง

(13) เครื่องช่วยหายใจชนิดคาร์บอน ขนาด 300 บาร์ จำนวน 16 เครื่อง

(14) ชุดป้องกันความร้อน 2,000 F จำนวน 13 ชุด

(15) ชุดป้องกันความร้อน (NOMAX) 360 F จำนวน 20 ชุด

(16) รถบรรทุกโฟมชนิดลากจูง ขนาดความจุ 2,000 ลิตร จำนวน 2 คัน

(17) ชุดประดาน้ำ จำนวน 2 ชุด

(18) ชุดป้องกันสารเคมี LEVEL A จำนวน 5 ชุด

(19) เครื่องปั๊มลมพร้อมสายลมและอุปกรณ์ครบชุด จำนวน 1 ชุด

(20) เครื่องอัดก๊าซไนโตรเจนสำหรับเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน 1 ชุด

(21) เครื่องอัดอากาศสำหรับเครื่องช่วยหายใจแรงดันสูงแบบประจำที่ จำนวน 1 ชุด

(22) เครื่องค้นหาและวัดความลึกใต้น้ำ (ซาวเดอร์) จำนวน 1 เครื่อง

7.2 <u>เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ชนิดหาบหาม</u> จำนวน 14 เครื่องแยกเป็น ขนาด 13 แรงม้า จำนวน 4 เครื่อง, ขนาด 33 แรงม้า จำนวน 2 เครื่อง, ขนาด 40 แรงม้า จำนวน 4 เครื่อง, ขนาด 55 แรงม้า จำนวน 4 เครื่อง

7.3 แหล่งน้ำที่ใช้ในการดับเพลิง จากแหล่งน้ำธรรมชาติ 7 แห่ง ดังนี้

(1) ข้างทางหลวงสาย 36 ตรงข้ามบริษัท มหากิจรับเบอร์ ประมาณ 8,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 11 กิโลเมตร

(2) สระไทยรัฐ ประมาณ 36,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 6 กิโลเมตร

(3) ฝายศาลาบ้านบน ประมาณ 2,500 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 5 กิโลเมตร

(4) ฝายหนองหวายโสม ประมาณ 4,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 3 กิโลเมตร

(5) คลองน้ำหู ประมาณ 9,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 7 กิโลเมตร

(6) สระน้ำเมืองใหม่มาบตาพุด ประมาณ 5,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะห่างสถานีดับเพลิง 5 กิโลเมตร

(7) บ่อน้ำธรรมชาติ หน้างานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ประมาณ 12 ลูกบาศก์เมตร

บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้จะมีการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ การจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองและการจำลองการแพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสี โดยมีรายละเอียดการดำเนินการในการวิจัยดังนี้

1. การจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

1.1 ดำเนินการศึกษาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องในการจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี โดยแบ่งเอกสารเป็น 2 ส่วน คือ

1.1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องภายในประเทศซึ่งเป็นเอกสารที่มีการนำไปใช้ในการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีตั้งแต่ระดับชาติ ระดับกระทรวง ระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่น โดยมีเอกสารดังนี้

(1) แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553 – 2557

(2) แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง

(3) แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

(4) แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553

(5) เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 เอกสารทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ เพื่อนำมาวิเคราะห์และเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา จำนวน 2 ฉบับ คือ

(1) Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162

(2) Manual for First Responder to a Radiological Emergency, EPR-First Responders 2006 IAEA

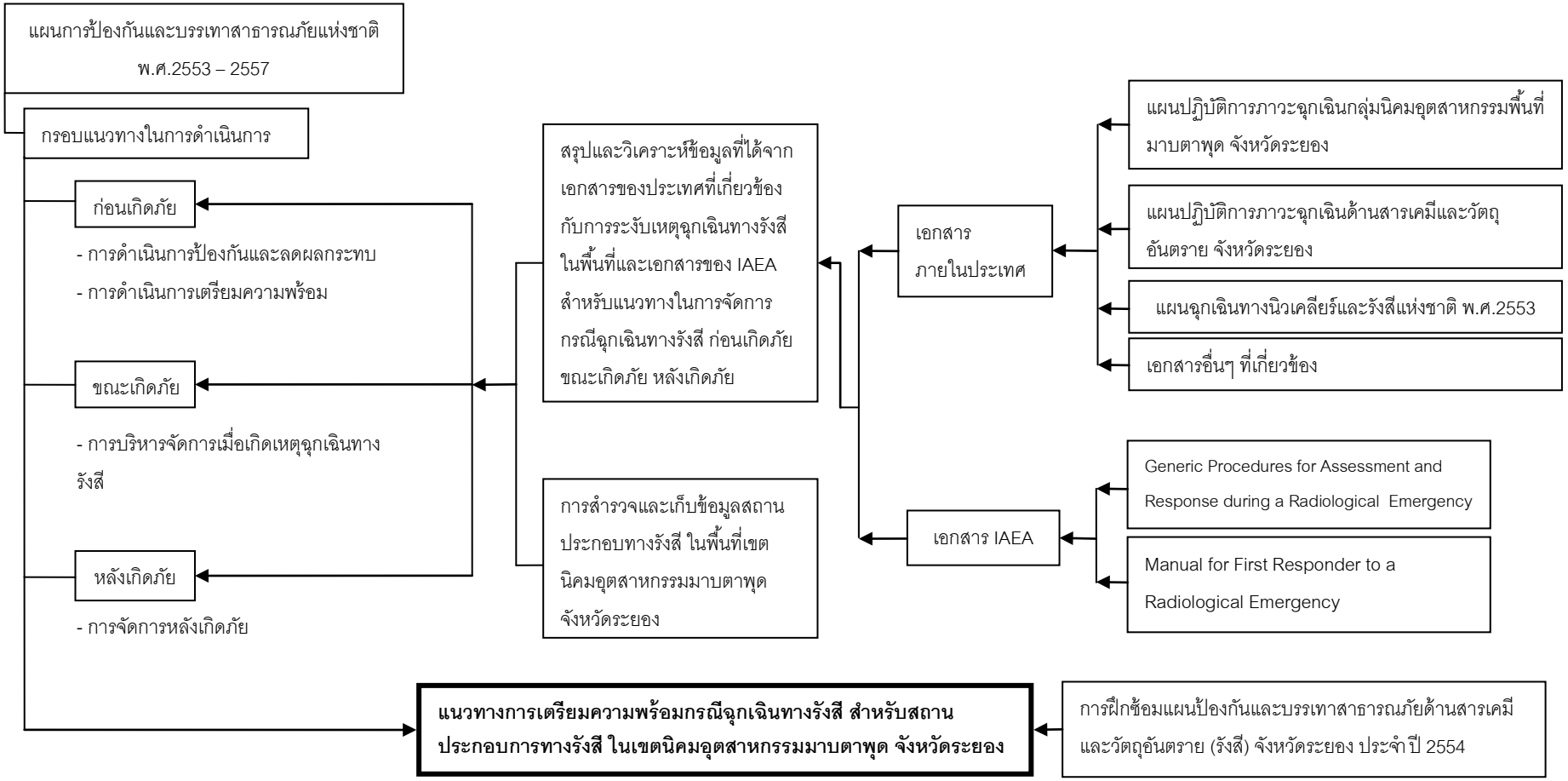
1.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเอกสารทั้งสองส่วนเพื่อจัดทำแนวทางตามกรอบการดำเนินการของแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ซึ่งเป็นแนวทางเริ่มต้น โดยมีลักษณะการเปรียบเทียบและรายละเอียดของเอกสารต่างๆ กับแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553 -2557 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย มีรายละเอียดดังตารางที่ 4-1

1.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้งสถานประกอบการทางรังสีและหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ โดยการเก็บข้อมูลจะประกอบด้วย วัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์ จำนวนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี เครื่องมือวัดรังสี ลักษณะทั่วไปในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นต้น

1.4 นำการปฏิบัติจริงของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จากการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 มาประกอบการวิเคราะห์และพิจารณาเพิ่มเติม ในการปฏิบัติจริงของเจ้าหน้าที่ทั้งหมดในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

1.5 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ทำการศึกษา ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ และการปฏิบัติจริงในการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 เพื่อจัดทำเป็นแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยมีลักษณะการวิเคราะห์ที่เชื่อมโยงการศึกษาทั้งหมด ดังภาพที่ 4-1

1.6 จัดทำและสรุปแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง



ภาพที่ 4-1 แผนภูมิการศึกษาและวิเคราะห์แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ตารางที่ 4-1 ลักษณะการเปรียบเทียบของเอกสารที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ เพื่อจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี

แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557	**แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง**	**แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จ.ระยอง**	**แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.**2553
ก่อนเกิดภัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ - การดำเนินการป้องกันและลดผลกระทบ - การดำเนินการเตรียมความพร้อม	ยังไม่ได้กล่าวถึงแนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย ในด้านเหตุฉุกเฉินทางรังสี	เนื่องจากเป็นแผนที่ดำเนินการภายใต้แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ดังนั้นจึงยังไม่มีแนวทางในการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย	เป็นแผนแม่บทระดับชาติที่เกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์และรังสีที่เป็นกรอบการดำเนินการ ดังนั้นจึงยังไม่มีแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านนิวเคลียร์และรังสีทั้งก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยและหลังเกิดภัย ส่วนภายในแผนฯ จะมีรายละเอียดของลักษณะการเกิดภัยคุกคามที่เกิดขึ้น ออกเป็น 5 ประเภท ตามลักษณะประเภทและความรุนแรงของเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น
ขณะเกิดภัย การบริหารจัดการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี	1.1 มีการแบ่งการดำเนินการเป็น 3 ระดับ คือ ระดับโรงงาน ระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด 1.2 มีการแบ่งการดำเนินการเป็น 8 ฝ่าย เมื่อเหตุฉุกเฉินยกระดับเป็นระดับจังหวัด	มีแนวการการปฏิบัติตามแนวทางของแผนปฏิบัติภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง	
หลังเกิดภัย - การจัดการหลังเกิดภัย	ยังไม่ได้กล่าวถึงแนวทางการเตรียมความพร้อมหลังเกิดภัย ในด้านเหตุฉุกเฉินทางรังสี	เนื่องจากเป็นแผนที่ดำเนินการภายใต้แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ดังนั้นจึงยังไม่มีแนวทางในการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย	

2. การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี

การทำนายการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในการศึกษานี้ เป็นตัวอย่างการจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชาชนและเข้าระงับเหตุของหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่เกิดเหตุ รวมถึงสนับสนุนแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี โดยใช้ข้อมูลของวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้อยู่ในพื้นที่จริง และใช้โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลจากการจำลองการแพร่กระจาย คือ โปรแกรม Hotspot โดยมี Algorithm แสดงไว้ในภาคผนวก ข ซึ่งผลที่ได้จากโปรแกรม Hotspot จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางการเตรียมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในด้านต่างๆ เช่น พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ การเข้าระงับเหตุของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและการอพยพประชาชน โดยการจำลองนี้กำหนดเป็น 2กรณี คือ

(1) ตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีชนิด อะเมริเซียม-241 (Am-241)

(2) ตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีชนิดซีเซียม-137 (Cs-137)

แต่ละกรณีจะมีการกำหนดทิศทางและความเร็วลมตามสภาพภูมิอากาศจริงตามฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูหนาวและฤดูฝน ซึ่งมีลักษณะของทิศทางและความเร็วลมที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ มีระยะทางห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ประมาณ 25 กิโลเมตร โดยแต่ละตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีมีการใช้ชุดคำสั่งของโปรแกรม Hotspot และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ตัวอย่างสถานการณ์สมมติ กำหนดให้มี 2 กรณี คือ

2.1.1 กรณีที่ 1 เกิดเหตุเพลิงไหม้โรงงาน A ณ จุด Y ซึ่งมีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ชนิด อะเมริเซียม-241 (Americium-241, Am-241) จำนวน 8 ชุด อยู่ในบริเวณเดียวกัน ความแรงกัมมันตภาพรวม เท่ากับ 3.515×10^{11} เบ็คเคอเรล (9.5 คูรี) ทำให้เกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี

2.1.2 กรณีที่ 2 เกิดเหตุเพลิงไหม้โรงงาน B ณ จุด X ซึ่งมีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ชนิดซีเซียม-137 (Caesium-137, Cs-137) จำนวน 19 ชุด อยู่ในบริเวณเดียวกัน ความแรงกัมมันตภาพรวม เท่ากับ 1.095×10^{12} เบ็คเคอเรล (29.6 คูรี) ทำให้เกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี

2.2 กำหนดเงื่อนไขชุดคำสั่ง (input) ของโปรแกรม Hotspot โดยกำหนดเงื่อนไขที่สำคัญดังนี้

2.2.1 Model ที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ General Fire (เพลิงไหม้ทั่วไป)

2.2.2 Source Team ข้อมูลสำหรับวัสดุกัมมันตรังสีและข้อมูลการเกิดเพลิงไหม้ โดยข้อมูลที่สำคัญที่ต้องใส่ในโปรแกรมนั้น มีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

กรณีที่ 1 Radionuclide = Am-241

- Material at Risk (MAR) = 3.515×10^{11} เบ็คเคอเรล

กรณีที่ 2 Radionuclide = Cs-137

- Material at Risk (MAR) = 1.095×10^{12} เบ็คเคอเรล

ทั้งสองกรณีใส่ข้อมูลในการเกิดเพลิงไหม้ คือ

- Fuel Fire Information = Enter Could Top
- Release Radius = 20 เมตร
- Could Top = 20 เมตร

2.2.3 Meteorology ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งจะใช้ข้อมูลจริงที่ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาสัตหีบ ที่ระดับความสูง 16 เมตร โดยใช้ข้อมูลจากรูปภาพที่ 3-1 ในบทที่ 3 โดยกำหนดทิศทางลมที่มีสถิติสูงสุด คือ ทิศเหนือ ความเร็วลมเฉลี่ย 2.15 เมตร/วินาที, ทิศใต้ ความเร็วลมเฉลี่ย 2.53 เมตร/วินาที และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วเฉลี่ย 2.64 เมตร/วินาที ส่วน Stability class นั้นจะกำหนดเป็น Stability Class F เนื่องจากเป็น Class ที่มีสภาพรุนแรงที่สุด (Worst Case Stability) โดยข้อมูลที่สำคัญที่ต้องใส่ในโปรแกรมทั้ง 2 กรณี มีรายละเอียดของข้อมูลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลในแต่ละทิศทางลมที่ต้องใส่ในโปรแกรม Hotspot ทั้ง 2 กรณี

ทิศทางลม	16-Mater Wide Speed	Wide Direction
ทิศเหนือ	2.1 m/s	0
ทิศใต้	2.53 m/s	180
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	2.64 m/s	225

2.2.4 Setup เป็นการตั้งค่ารายละเอียดของโปรแกรม โดยมีการตั้งค่าที่ต้องใส่และกำหนดในโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- Terrain = Standard : Conservative Option
- Radiological Unit = SI (Sievert, Gray, Bq)
- Distance Unit = Metric
- Wide Ref Height = 16 meter
- DCF Library = FGR13

2.2.5 Output สำหรับผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรม Hotspot จะใช้ข้อมูลของ Table Output และ Total Effective Dose Plot เพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

2.2.6 ค่า Factor อื่นๆ กำหนดให้เป็นค่า Default ของโปรแกรมโดยมีค่าต่างๆ ดังนี้

2.2.6.1 Damage Ratio (DR) = 1.000

2.2.6.2 Airborne Fraction (RF) = $1.0x10^{-02}$

2.2.6.3 Effective Release Height = 14 m

2.2.6.4 Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

2.2.6.5 Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

2.2.6.6 Respirable Fraction (RF) : $5.00x10^{-02}$

2.2.6.7 Leakpath Factor (LPF) : 1.000

2.2.6.8 Receptor Height : 1.5 m

2.2.6.9 Sample Time : 10.000 min

2.2.6.10 Inversion Layer Height : None

2.3 นำข้อมูลการแพร่กระจายทั้ง 2 กรณีที่ได้ทั้ง 3 ลักษณะ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์เส้นทางของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ได้กำหนดเป็นพื้นที่สมมติในเหตุนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

บทที่ 5

แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี

แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง สามารถแบ่งการลักษณะการเตรียมความพร้อมตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ออกเป็น 3 ส่วน คือ ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยและหลังเกิดภัย โดยมีรายละเอียดการเตรียมการทั้ง 3 ส่วน ดังนี้

1. **ก่อนเกิดภัย** [2][3][4][5][18][19][35]

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ได้แบ่งการเตรียมความพร้อมในป้องกันและบรรเทาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายก่อนเกิดภัยออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 <u>การป้องกันและลดผลกระทบ</u>

เป็นการประเมินด้านความเสี่ยงและประเมินโอกาส หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด รวมถึงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงและข้อมูลความปลอดภัยเพื่อรองรับการอพยพ ซึ่งในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ได้กำหนดให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นหน่วยงานหลักในการจัดเตรียมแนวทางการเตรียมความพร้อมในการป้องกันและลดผลกระทบที่เกิดจากวัสดุกัมมันตรังสี ดังนั้นเมื่อประเมินจากเอกสารต่างๆ พบว่าสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้จัดทำแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553 โดยแผนฉบับดังกล่าวเป็นแผนแม่บทด้านนิวเคลียร์และรังสีของประเทศ ซึ่งได้กล่าวถึงลักษณะและชนิดของภัยคุกคามทางนิวเคลียร์และรังสีขึ้น เพื่อประเมินและจัดกลุ่มลักษณะของภัยคุกคามและสามารถประเมินความเสี่ยงของเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี ส่วนหน่วยงานระดับท้องถิ่นและหน่วยงานระดับจังหวัดยังไม่มีเอกสารที่กล่าวถึงการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบก่อนเกิดภัยแต่อย่างใด

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากเอกสารทั้ง 2 ฉบับ มาวิเคราะห์ถึงการป้องกันและลดผลกระทบ ในแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีก่อนเกิดภัย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง พบว่ายังไม่มีเอกสารอ้างอิงที่กล่าวถึงการเตรียมการในการป้องกันและลดผลกระทบในพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นจึงสามารถจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ก่อนเกิดภัย ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 <u>วัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด</u>

ข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจะเป็นประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เพื่อสามารถหามาตรการเชิงป้องกันและจัดทำแนวทางการเตรียมการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยปัจจุบันมีสถานประกอบการทางรังสีที่อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจำนวน 30 หน่วยงาน มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีรวมทั้งหมด 14 ชนิด ดังนี้

1.1.1.1 อะเมริเซียม-241 (Americium-241, Am-241)

1.1.1.2 อะเมริเซียม-241/เบริลเลียม (Americium-241/Beryllium, Am-241/Be)

1.1.1.3 แคดเมียม -109 (Cadmium -109, Cd-60)

1.1.1.4 คูเรียม, -244 (Curium – 244, Cm -244)

1.1.1.5 โคบอลต์-60 (Cobalt-60, Co-60)

1.1.1.6 ซีเซียม-137 (Cesium-137, Cs -137)

1.1.1.7 เหล็ก-55 (Iron-55, Fe-55)

1.1.1.8 อิริเดียม-192 (Iridium-192, Ir-192)

1.1.1.9 คริปทอน-85 (Krypton-85, Kr-85

1.1.1.10 นิกเกิล-63 (Nickel-63, Ni-63)

1.1.1.11 โพรมีเทียม-147 (Promethium-147, Pm-147)

1.1.1.12 ซีลีเนียม-75 (Selenium-75, Se-75)

1.1.1.13 สทรอนเชียม-90 (Strontium-90, Sr-90)

1.1.1.14 ยูเรเนียมเสื่อมสมรรถนะ (Depleted Uranium)

โดยมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การใช้งานของสถานประกอบการทางรังสีแต่ละแห่ง ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี ค่ากัมมันตภาพรังสี ค่ากัมมันตภาพรังสีรวม จำนวนชุดของวัสดุกัมมันตรังสี ดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 รายการวัสดุกัมมันตรังสี จำนวนชุดและค่ากัมมันตรังสีภาพรวม

ลำดับ	วัสดุกัมมันตรังสี	จำนวน (ชุด)	ค่ากัมมันตภาพรวม (GigaBecquerel,GBq)	ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี
1	อะเมริเซียม-241 (Am-241)	18	503.94	ประเภท 4 (17) ประเภท 5 (1)
2	อะเมริเซียม-241 /เบริลเลียม (Am-241/Be)	2	7.4	ประเภท 4
3	แคดเมียม-109 (Cd-109)	1	0.11	ประเภท 5
4	คูเรียม-244 (Cm -244)	3	4.44	ประเภท 4 (1) ประเภท 5 (2)

ตารางที่ 5-1 รายการวัสดุกัมมันตรังสี จำนวนชุดและค่ากัมมันตรังสีภาพรวม (ต่อ)

ลำดับ	วัสดุกัมมันตรังสี	จำนวน (ชุด)	ค่ากัมมันตภาพรวม (GigaBecquerel,GBq)	ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี
5	โคบอลต์-60 (Co-60)	39	995.81	ประเภท 3
6	ซีเซียม-137 (Cs -137)	264	3006.71	ประเภท 3 (262) ประเภท 5 (2)
7	เหล็ก-55 (Fe-55)	1	0.74	ประเภท 4
8	อิริเดียม-192 (Ir-192)	187	646,020	ประเภท 2
9	คริปทอน-85 (Kr-85)	2	19.8	ประเภท 5
10	นิกเกิล-63 (Ni-63)	2	0.92	ประเภท 5
11	โพรมีเทียม-147 (Pm-147)	8	0.03	ประเภท 5
12	ซีลีเนียม-75 (Se-75)	3	9,620	ประเภท 2
13	สทรอนเชียม-90 (Sr-90)	1	1.85	ประเภท 5
14	ยูเรเนียมเสื่อมสมรรถนะ (Depleted Uranium)	190	2791.5	-
รวมปริมาณวัสดุกัมมันตรังสีทั้งหมด		721	663,065.68	

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง จำนวนชุดที่จัดให้อยู่ในประเภทนั้นๆ

เมื่อพิจารณาจำนวนวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุด ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมากที่สุด คือ ซีเซียม-137 (Cs-137) ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นเครื่องวัดทางอุตสาหกรรมด้านรังสีแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed industrial gauges) และอุปกรณ์วัดระดับของผลิตภัณฑ์ (Level gauges) รองลงมาคือ อิริเดียม-192 (Ir-192) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหกรรม (Industrial gamma radiography) นอกจากนั้นจะเป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่นำไปใช้ประโยชน์ในด้านเครื่องวัดความหนา/เคลือบผิวด้วยรังสี (Thickness/fill-level gauges) อุปกรณ์ตรวจจับอิเลคตรอน (Electron capture devices) เป็นต้น และเมื่อพิจารณาจากการแยกประเภทของวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุกัมมันตรังสีจะถูกจัดให้อยู่ในประเภท 3 มากที่สุด ซึ่งเป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตราย ซึ่งเป็นเครื่องวัดทางอุตสาหกรรมด้วยรังสีแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed industrial gauges) และอุปกรณ์วัดระดับของผลิตภัณฑ์ (Level gauges) รองลงมาเป็นประเภท 2 ซึ่งเป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นอันตรายมาก ซึ่งเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหกรรม (Industrial gamma radiography) ส่วนยูเรเนียมเสื่อมสมรรถนะไม่ถูกจัดให้อยู่ใน

การจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี แต่ต้องมีการควบคุมและขออนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

1.1.2 <u>โอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่อาจจะเกิดขึ้นในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด</u>

เมื่อพิจารณาตามประเภทลักษณะภัยคุกคาม และชนิดของเหตุฉุกเฉินทางรังสี เพื่อวางแผนในการรับมือต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี ตามแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553 นั้น วัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดนั้นจะถูกจำแนกประเภทภัยคุกคามอยู่ในประเภทที่ 4 ซึ่งจะทำให้อาจเกิดภัยคุกคามขึ้นได้ในที่ใดที่หนึ่งและบริเวณที่อาจมีผลกระทบคือ บริเวณที่เกิดเหตุและใกล้เคียง โดยสามารถสรุปโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยสามารถสรุปโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้ดังนี้

1.1.2.1 เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากเพลิงไหม้และระเบิด

เนื่องจากสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ในการดำเนินการกิจการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็ก โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า ดังนั้นเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจึงเป็นไปได้ที่จะเกิดจากเพลิงไหม้ได้ตลอดเวลา ซึ่งมีสาเหตุมาจากวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต หรือผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตสามารถติดไฟง่าย นอกจากนี้ในบางสถานประกอบการมีกระบวนการผลิตที่ใช้แรงดันสูงมากเพราะ ฉะนั้นหากกระบวนการผลิตเกิดความบกพร่องอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของวัตถุดิบหรือผลผลิตและอาจจะทำให้เกิดระเบิดได้ ซึ่งกรณีการเกิดระเบิดนี้ให้รวมไปถึงการก่อการร้ายหรือการก่อวินาศกรรมด้วย จากเหตุผลดังกล่าวเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีที่ส่วนใหญ่ในถูกติดตั้งอยู่ในกระบวนการผลิตของสถานประกอบการ ถึงแม้ว่าจะเป็นวัสดุกัมมมันตรังสีชนิดปิดผนึกซึ่งมีเครื่องกำบังรังสีที่มีความแข็งแรงแต่หากเกิดเหตุฉุกเฉินที่มีสาเหตุมาจากเพลิงไหม้หรือเกิดระเบิด อาจทำให้วัสดุกัมมันตรังสีได้รับความเสียหายและมีผลทำให้เกิดการฟุ้งกระจายไปตามทิศทางลมในขณะนั้นและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและกระจายเป็นวงกว้าง เกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ และอาจจะทำให้เกิดการได้รับบาดเจ็บจากผลกระทบจากการได้รับปริมาณรังสีสูงหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและบางกรณีที่มีระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินสูงมากอาจทำให้มีผู้เสียชีวิตได้

1.1.2.2 เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากการสูญหาย การขโมยและการอยู่ในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมของวัสดุกัมมันตรังสี

เหตุฉุกเฉินทางรังสีประเภทนี้ สามารถเกิดขึ้นได้กับวัสดุกัมมันตรังสีที่มี

การเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลา เช่น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเนื่องจากมีสถานประกอบการทางรังสีที่มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี ที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุกัมมันตรังสีอยู่ตลอดเวลา เช่น อุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมามาทางอุตสาหกรรม เป็นต้น ถ้าไม่ควบคุมสถานที่เก็บหรือไม่มีแนวทางในการเก็บรักษาวัสดุกัมมันตรังสีที่ดีแล้วก็มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดการขโมยและเกิดการสูญหายได้ นอกจากนี้การอยู่ในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมของวัสดุกัมมันตรังสีและขาดความรับผิดชอบโดยนำวัสดุกัมมันตรังสีที่ไม่ประสงค์จะใช้ประโยชน์ ไปทิ้งไว้ในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมและไม่ส่งขจัดกากกัมมันตรังสี ถึงแม้ว่าปัจจุบันในกรณีนี้จะมีความเป็นไปได้น้อยมากเนื่องจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติมีการตรวจสอบความปลอดภัยและจัดทำระเบียนวัสดุกัมมันตรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดแล้ว แต่ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญต่อโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี จากเหตุผลดังกล่าวนี้สามารถสรุปความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนที่ไม่ทราบถึงอันตรายที่เกิดขึ้น หากบุคคลนั้นไปสัมผัสและ/หรือทำลายเครื่องกำบังรังสีจนสามารถทำให้เกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้และการด้รับอันตรายจากการได้รับปริมาณรังสีสูงอย่าฉับพลันจนทำให้บุคคลนั้นได้รับบาดเจ็บหรืออาจเสียชีวิตจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น ดังนั้นกระบวนการในการค้นหาวัสดุกัมมันตรังสีโดยใช้เครื่องมือวัดรังสี จึงมีความสำคัญต่อการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉินทางรังสีให้กลับคืนสู่ภาวะปกติ

1.1.2.3 เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี

เหตุฉุกเฉินทางรังสีประเภทนี้ มีสาเหตุมาจากการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่ต้องนำวัสดุกัมมันตรังสีไปปฏิบัติงานในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหกรรม ซึ่งจะต้องมีการปฏิบัติงานในพื้นที่ของโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดโดยต้องมีการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีอยู่ตลอดเวลา โดยการขนส่งจะใช้การขนส่งทางบกเท่านั้น ดังนั้นความเสี่ยงการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีจากการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีจึงสามารถเกิดขึ้นบนท้องถนนในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้ตลอดเวลาและทุกพื้นที่ หากเกิดเหตุฉุกเฉินประเภทนี้แล้วนอกจากผู้ประสบเหตุจะได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เกิดแล้ว ความเสี่ยงจากการได้รับผลกระทบจากการได้รับปริมาณรังสีสูงหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสีก็สามารถเกิดขึ้นได้ หากเหตุฉุกเฉินจากการขนส่งมีระดับความรุนแรงจนทำให้เครื่องกำบังรังสีได้รับเสียหายและวัสดุกัมมันตรังสีหลุดออกมาจากเครื่องกำบัง จนทำให้ผู้ประสบเหตุอาจได้รับบาดเจ็บจากการได้รับปริมาณรังสีและการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ ดังนั้นพนักงานขับรถและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เดินทางมากับยานพาหนะที่ขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี ควรทราบถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นหากเกิดเหตุฉุกเฉินจากการขนส่งในระดับความรุนแรงต่างๆ นอกจากนี้ยานพาหนะที่ขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีต้องมีเอกสารที่แสดงคุณลักษณะที่สำคัญของวัสดุกัมมันตรังสีที่ทำการขนส่งและต้องมีเครื่องมือ

วัดรังสีอยู่ตลอดเวลา เพราะเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นแล้วจะสามารถประเมินความเป็นอันตรายที่เกิดขึ้นได้

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ต่อการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ทั้ง 3 กรณีข้างต้นและพิจารณาจากลักษณะการใช้ประโยชน์ของวัสดุกัมมันตรังสี ความแรงกัมมันตภาพ สามารถสรุปโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับกลางและระดับสูง โดยรายละเอียดดังภาพที่ 5-1

1.1.3 <u>ทรัพยากรในการเตรียมความพร้อมด้านรังสี</u>

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ได้กำหนดให้มีการจัดเตรียมทรัพยากรณ์ที่สำคัญในการเตรียมการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ได้สรุปข้อมูลด้านทรัพยากรและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องด้านรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ดังนี้

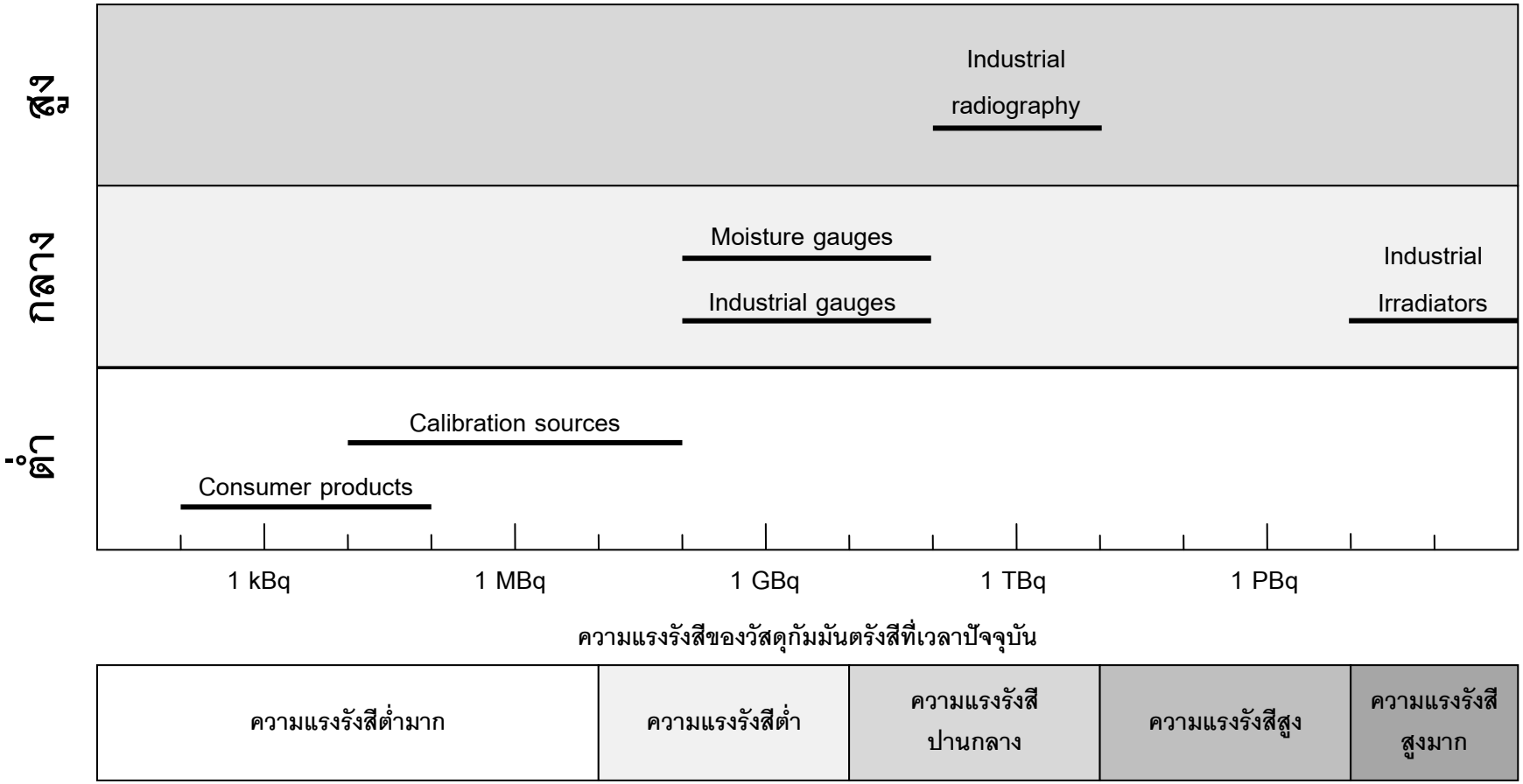
1.1.3.1 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่ผ่านการสอบเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี ระดับ 1 และระดับ 2 รวมทั้งหมด 105 คน รายละเอียดดังตารางที่ 5-2 ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะมีความรู้ความเข้าใจในด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีรวมไปถึงการใช้เครื่องมือวัดรังสี ในการตรวจสอบความปลอดภัยและความผิดปกติที่อาจจะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น โดยสถานประกอบการทางรังสีแต่ละแห่งจะแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอย่างน้อยแห่งละ 1 คน

ตารางที่ 5-2 จำนวนเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ในด้านรังสีของสถานประกอบการทางรังสีในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ประเภท	จำนวน (คน)
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (Radiation Safety Officer, RSO)	4
เจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี ระดับ 1	99
เจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสี ระดับ 2	2
รวมทั้งสิ้น	105

หมายเหตุ ข้อมูล ณ ปี 2553



ภาพที่ 5-1 ระดับความเป็นไปได้ของเหตุฉุกเฉินทางรังสีของวัสดุกัมมันตรังสีประเภทต่างๆ ที่ใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม [18]

1.1.3.2 เครื่องมือวัดรังสีและมาตรวัดรังสีแบบพกพา

เครื่องมือวัดรังสีเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการตรวจวัดค่าปริมาณรังสี เพื่อประเมินความเป็นอันตรายเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นรวมไปถึงการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีเครื่องมือวัดรังสีทั้งหมด 122 เครื่อง ซึ่งในแต่ละสถานประกอบการทางรังสีจะมีเครื่องมือวัดรังสีอย่างน้อย 1 เครื่อง โดยต้องสามารถตรวจวัดปริมาณรังสีของวัสดุกัมมันตรังสีที่ครอบครองอยู่ นอกจากนี้มาตรวัดรังสีแบบพกพาก็เป็นสิ่งที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากการเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุนั้นจะต้องมีมาตรวัดรังสีแบบพกพา เพื่อประเมินความเป็นความเป็นอันตรายจากการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานระงับเหตุ โดยในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดนั้นมีมาตรวัดรังสีแบบพกพาทั้งหมด 112 เครื่อง โดยสถานประกอบการที่มีมาตรวัดรังสีแบบพกพาจะเป็นสถานประกอบทางที่มีการเคลื่อนย้ายวัสดุกัมมันตรังสีอยู่ตลอดเวลาและปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้ง่าย เช่น วัสดุกัมมันตรังสีประเภทอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหรรม (Industrial gamma radiography) เป็นต้น แต่ยังมีบางสถานประกอบการทางรังสีที่ยังไม่มีเครื่องมือที่ครอบคลุมกับวัสดุกัมมันตรังสีที่ครอบครองและใช้ประโยชน์อยู่ คือ สถานประกอบการทางรังสีที่มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี ชนิดอะเมริเซียม-241/เบริลเลียม (Americium-241/Beryllium, Am-241/Be) ซึ่งเป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่ให้รังสีนิวตรอน ดังนั้นแนวทางการเตรียมความพร้อมในป้องกันอันตรายและระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี สำหรับวัสดุกัมมันตรังสีประเภทนี้นั้น สถานประกอบการทางรังสี ควรมีการจัดหาเครื่องมือวัดรังสีให้ครอบคลุมกับวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการใช้ประโยชน์อยู่หรือเตรียมมาตรวัดรังสีแบบพกพาที่สามารถวัดรังสีนิวตรอนได้ โดยนำติดไว้บริเวณที่วัสดุกัมมันตรังสีติดตั้งอยู่ เพื่อทราบปริมาณรังสีนิวตรอนว่ามีระดับรังสีปกติหรือไม่ เพื่อเป็นมาตรการเชิงป้องกันในการตรวจสอบความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายจากรังสีรวมไปถึงการจัดการกรณีฉุกเฉินทางรังสีที่อาจเกิดขึ้นทุกเมื่อ

1.1.4 อุบัติเหตุทางรังสีที่เกิดขึ้นทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) ได้มีการจัดทำสรุปการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เคยเกิดขึ้นในประเทศต่างๆ โดยได้รวบรวมและรายละเอียดต่างๆ รวมถึงการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี เพื่อเป็นบทเรียนและแนวทางสำหรับประเทศต่างๆ ได้ศึกษาและเป็นมาตรการป้องกันเพื่อไม่ให้เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นได้เกิดขึ้นอีก จากการศึกษาจากเอกสารของ IAEA พบว่ามีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั่วโลกและได้มีการบันทึกไว้และจัดทำเป็นเอกสารจำนวน 12 ครั้ง ใน 12 ประเทศ โดยอุบัติเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นมีรายละเอียดดังตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีในประเทศต่างๆ ตามเอกสารของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

ปี	เมือง	ประเทศ	ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ	ผู้ได้รับผลกระทบจากอุบัติเหตุ
1987 [22]	Goiania	Brazil	วัสดุกัมมันตรังสี Cs-137 ในการฉายรังสีทางการแพทย์ได้ถูกทิ้งไว้โดยปราศจากการดูแล ทำให้มีผู้ไปเก็บและนำไปแยกชิ้นส่วนทำให้วัสดุกัมมันตรังสีหลุดออกจากเครื่องกำบังและเกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี	เสียชีวิต 4 คน และมีผู้ได้รับบาดเจ็บ 28 คน พบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี 271 คน
1989 [23]	San Salvador	El Salvador	วัสดุกัมมันตรังสี Co-60 ในโรงงานฉายรังสีติดค้างกับผลิตภัณฑ์ฉายรังสีและผู้ปฏิบัติงานเกิดความประมาททำให้ได้รับปริมาณรังสีสูง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 3 คน และ 1 ใน 3 คนของผู้ได้รับบาดเจ็บเสียชีวิตภายใน 6 เดือน
1990 [24]	Soreq	Israel	วัสดุกัมมันตรังสี Co-60 ในโรงงานฉายรังสีติดค้างกับผลิตภัณฑ์ฉายรังสีและผู้ปฏิบัติงานเกิดความประมาททำให้ได้รับปริมาณรังสีสูง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 3 คน
1991 [25]	Nesvizh	Beralus	วัสดุกัมมันตรังสี Co-60 ในโรงงานฉายรังสีติดค้างกับผลิตภัณฑ์ฉายรังสีและผู้ปฏิบัติงานเกิดความประมาททำให้ได้รับปริมาณรังสีสูง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คนและเสียชีวิตภายใน 113 วันหลังได้รับปริมาณรังสีสูง
1994 [26]	Tammiku	Estonia	วัสดุกัมมันตรังสี Cs-137 ถูกขโมยออกมาจากที่เก็บกากกัมมันตรังสีและนำมาไว้ที่บ้าน	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คนและเสียชีวิตหลังจากเกิดเหตุ 12 วัน
1996 [27]	Gilan	Iran	วัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ใช้ถ่ายภาพด้วยรังสี หลุดออกจากที่เก็บหลังการปฏิบัติ จากนั้นมีผู้หยิบและนำไปใส่ไว้ในกระเป๋าของตนเอง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คน

ตารางที่ 5-3 รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีในประเทศต่างๆ ตามเอกสารของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

ปี	เมือง	ประเทศ	ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ	ผู้ได้รับผลกระทบจากอุบัติเหตุ
1997 [28]	Lilo	Georgia	วัสดุกัมมันตรังสีหลายชนิดถูกทิ้งไว้ในสถานที่ที่ถูกทิ้งไว้โดยปราศจากการดูแล	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 11 คน
1998 [29]	Istanbul	Turkey	วัสดุกัมมันตรังสี Co-60ใช้ฉายรังสีทางการแพทย์ ที่ไม่ได้ใช้แล้วถูกนำไปขายต่อยังร้านขายของเก่าและได้นำไปแยกชิ้นส่วนทำให้เครื่องกำบังรังสีหลุดออกจากเครื่องกำบังรังสี	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 10 คน
1999 [30]	Yanago	Peru	ช่างเชื่อมในโรงไฟฟ้าขโมยวัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ใช้ถ่ายภาพด้วยรังสีโดยใส่ไว้ในกระเป๋ากางเกง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คน และได้รับปริมาณรังสีสูง 2 คน
2000 [31]	Samutphakan	Thailand	วัสดุกัมมันตรังสี Co-60 ใช้ฉายรังสีทางการแพทย์ ที่ไม่ได้ใช้แล้วและถูกนำออกมาจากที่เก็บและถูกนำไปขายต่อยังร้านขายของเก่าและได้นำไปแยกชิ้นส่วนทำให้เครื่องกำบังรังสีหลุดออกจากเครื่องกำบังรังสี	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 10 คน และในจำนวน 3 คน เสียชีวิตในเวลาต่อมา
2002 [32]	Cochabamba	Bolivia	วัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ใช้ถ่ายภาพด้วยรังสี ได้ติดอยู่ภายในสาย Guide Tube และถูกขนส่งโดยรถโดยสารประจำทางที่มีผู้โดยสาร 55 คน	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 4 คน และมีผู้ได้รับปริมาณรังสี 55 คน
2005 [33]	Nueva Aldea	Chile	วัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ใช้ถ่ายภาพด้วยรังสี ได้หลุดออกจากเครื่องกำบังและตกลงจากที่สูงและมีเจ้าหน้าที่เก็บได้	มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 3 คน และมีผู้ที่ได้รับปริมาณรังสี 251 คน

จากอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นนั้นมีบทเรียนและสาเหตุที่สำคัญจากการไม่ทราบถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากวัสดุกัมมันตรังสีรวมถึงความประมาทของผู้ปฏิบัติงานขณะทำการปฏิบัติงานกับวัสดุกัมมันตรังสี นอกจากนี้สถานประกอบการก็ไม่มีการควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ของวัสดุกัมมันตรังสีหรือการจัดการหลังเลิกใช้งานแล้ว ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญในการจัดการเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น เนื่องจากหลายกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้นมีสาเหตุมาจากการไม่มีมาตรการในการจัดการหลังเลิกใช้งานและทิ้งไว้โดยปราศจากการดูแลและทำให้คนที่ไม่ทราบไปนำมาถอดออกเป็นชิ้นส่วนเพื่อนำไปขายโดยไม่ทราบถึงอันตราย ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ก็เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย ที่จังหวัดสมุทรปราการ ในปี 2543 แต่อย่างไรก็เตรียมความพร้อมในการประเมินโอกาสการเกิดในลักษณะที่ไม่เคยเกิดขึ้นจากเอกสารของ IAEA ก็ควรให้ความสำคัญเพื่อป้องกันและการกำหนดมาตรการต่างๆ ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุทางรังสีขึ้น ส่วนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเอกสาร IAEA พบว่าการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับทางการแพทย์เป็นอย่างแรกในการประเมินสถานการณ์จากการได้รับบาดเจ็บจากวัสดุกัมมันตรังสีของผู้ประสบเหตุจนนำไปสู่การประเมินและจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น ส่วนเจ้าหน้าที่ที่ระงับเหตุฉุกเฉินในพื้นที่เกิดเหตุพบว่า การดำเนินการจะเกิดขึ้นเมื่อมีผู้ที่ได้รับผลกระทบแล้วเนื่องจากไม่ทราบว่าเกิดอุบัติเหตุทางรังสีขึ้น ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดในการประเมินสถานการณ์เพื่อระงับและบรรเทาภัยให้เหตุการณ์นั้นกลับสู่สภาวะปกติ คือ การใช้เครื่องมือวัดรังสี จากนั้นการระงับเหตุในด้านอื่นๆ เช่น การเก็บกู้สารกัมมันตรังสีหรือการจัดการกากกัมมันตรังสี จะมีการดำเนินการตามมา ทั้งนี้ขึ้นกับสถานการณ์นั้นว่าวัสดุกัมมันตรังสีมีค่ากัมมันตภาพสูงมากขนาดไหนและพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีหรือไม่ จึงจะสามารถจัดเตรียมเจ้าหน้าที่และเครื่องมือ โดยคำนึงถึงการได้รับปริมาณรังสีของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ ตัวอย่างเช่น อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นที่จังหวัดสมุทรปราการกรณีวัสดุกัมมันตรังสีโคบอลต์-60 หลังจากที่ทราบว่าเกิดอุบัติเหตุทางรังสีจากผู้ได้รับผลกระทบไปเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลและแพทย์ประเมินจากผลกระทบที่ผู้ได้รับบาดเจ็บว่าน่าจะเกิดจากการได้รับปริมาณรังสีสูงจนนำไปสู่การประเมินและจัดการต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ, เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสมุทรปราการ ในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในครั้งนี้ โดยปฏิบัติงานประเมินการได้รับรังสี การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ การดำเนินการเก็บกู้และจัดการกากกัมมันตรังสีและการตรวจสอบผลกระทบและความปลอดภัยของประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเป็นระยะเวลา 3 วัน หลังจากได้รับแจ้งเหตุจนสถานการณ์ของเหตุฉุกเฉินทางรังสีกลับคืนสู่สภาวะปกติ ซึ่งการปฏิบัติงานใช้เจ้าหน้าที่ทั้งสิ้น 52 คน

นอกจากนี้ ยังมีอุบัติเหตุประเภทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำนวน 11 ครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 รายละเอียดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง [34]

ครั้งที่	วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ
1	23 พ.ย. 43	รถขนกรดซัลฟูริก 98% ความจุ 12 ตัน ยางแตก และพุ่งชนรถคันอื่น แล้วเสียหลักพลิกคว่ำ ทำให้กรด ซัลฟูริกไหลลงคลองข้างทาง	ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง	- บาดเจ็บ 2 ราย
2	5 มี.ค. 44	รถบรรทุกสารเคมีซีโฟร์พลิกคว่ำ ขณะนำส่งสารเคมีที่บริษัท อุตสาหกรรมปิโตรเคมีกัลไทย จำกัด ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง	- เนื่องจากสารเคมีไม่รั่วไหลออกจากภาชนะบรรจุ จึงไม่เกิดความเสียหายต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม
3	6 มี.ค. 44	รถบรรทุกของบริษัทเซออนเคมิคอล ซึ่งบรรทุกสาร Butadiene lafinate จำนวน 16 ตัน พลิกคว่ำ	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง	- เจ้าหน้าที่ปิดกั้นถนนและกันคนออกจากพื้นที่ แต่เนื่องจากสารเคมีไม่เกิดการรั่วไหลจากภาชนะบรรจุ จึงไม่เกิดความเสียหายต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม
4	4 พ.ค. 2549	น้ำมันเตารั่วไหลลงทะเล ขณะกำลังขนถ่ายจากคลังน้ำมันลงเรือ CT 34 ประเทศไทย	ท่าเรือโรงกลั่นน้ำมัน บริษัท อัลลายแอนซ์ รีไฟน์นิ่ง จำกัด ถนนไอ 8 นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต อ. เมือง จ. ระยอง	น้ำมันเตารั่วไหลลงทะเลประมาณ 15,000 ลิตร

ตารางที่ 5-4 รายละเอียดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (ต่อ) [34]

ครั้งที่	วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ
5	16 พ.ย. 2549 21:00	คนงานใช้รถแบ็คโฮผสมขยะในบ่อปรับเสถียรและได้เติมสารเคมีลงไป จังหวะนั้นได้เกิดประกายไฟลุกไหม้ขึ้นมาจากกองขยะ	บริษัทบริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่บริเวณถนนไอ 2 การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอำเภอเมือง จังหวัดระยอง	ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บ และเสียชีวิต
6	10 ธ.ค. 2549 24:00	โรงงานอุตสาหกรรมแอบลักลอบนำน้ำกรดมาทิ้ง	ชุมชนบ้านซากกลาง หมู่ 4 ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง	น้ำในคลองเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็นเปรี้ยวคล้ายน้ำกรด อีกทั้งเมื่อถูกตามร่างกายจะคันและแสบมาก
7	27 ส.ค. 2550 14:00	ลักลอบทิ้งกากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม	บริเวณป่าริมถนนสายบายพาส 36 ระหว่างหลักกิโลเมตร 35-36 เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด จ.ระยอง	ส่งกลิ่นเหม็นรุนแรงไปทั่วบริเวณ
8	6 ก.พ. 2551	มีการลักลอบทิ้งสารเคมีไม่ทราบชนิดจำนวนมาก สารเคมีที่ทิ้งมีลักษณะสีขาวข้น	ภายในซอยกอไผ่ ต.เนินพระ เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด จ.ระยอง	ชาวบ้านเจ็บป่วย 4 ราย มีอาการเจ็บคอ หายใจไม่สะดวก เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย มีผื่นขึ้นตามตัวและแสบผิวหนัง
9	10 มิ.ย. 2551 10:50	ท่อส่งสารคิวมีน (cumene) ขนาด 6 นิ้ว รั่วไหล ทำให้ก๊าซพิษกระจายไปทั่วโรงงาน	ภายในบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราช เลขที่ 9 ซอยจี 9 ถนนปกรณ์สงเคราะห์ ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง	มีผู้ได้รับบาดเจ็บจากการสูดดมก๊าซพิษทั้งสิ้น 112 ราย ในจำนวนนี้มีอาการสาหัส 33 ราย

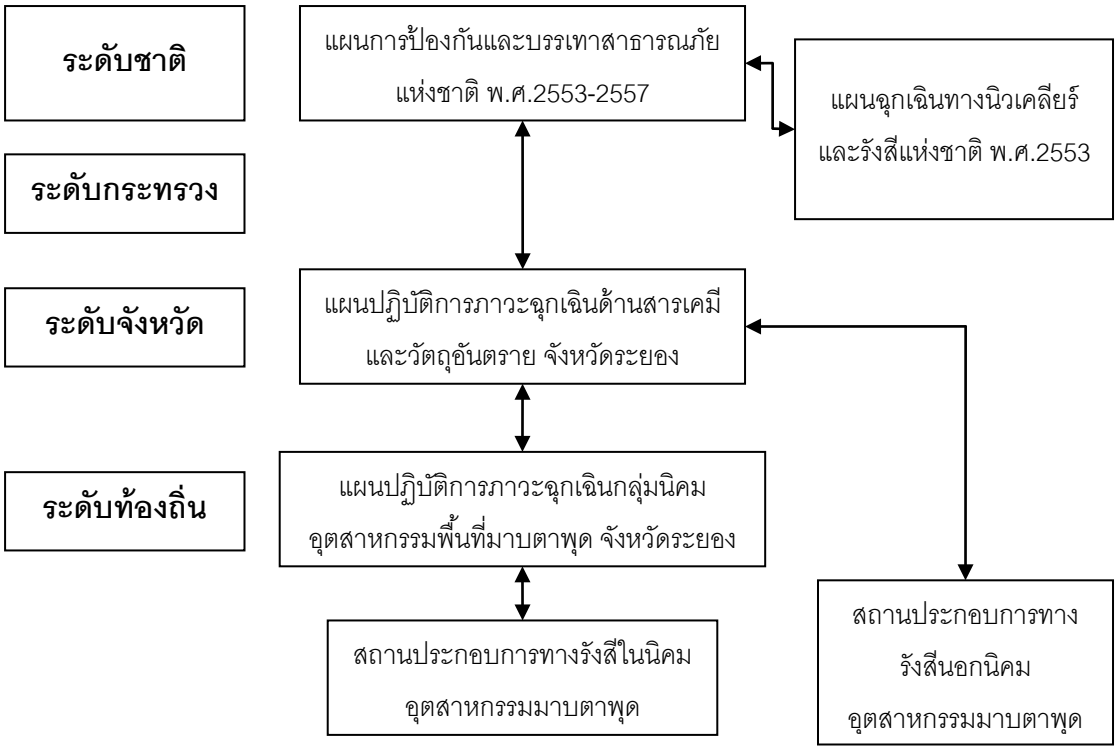
ตารางที่ 5-4 รายละเอียดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (ต่อ) [34]

ครั้งที่	วันที่	เหตุการณ์	สถานที่	ความเสียหาย/การจัดการ
10	13 ก.พ. 2552 11:00	ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์รั่วไหล ไม่ทราบสาเหตุ	ภายในบริษัท ปตท. เคมีคอล จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ถนนไอ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ต. ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง	คนงานและผู้รับเหมาจำนวน 27 ราย มีอาการวิงเวียนศีรษะ แน่นหน้าอก หายใจไม่ออก จนต้องหามส่งโรงพยาบาล ในจำนวนนี้มีอาการสาหัสต้องใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด 4 ราย
11	2 มี.ค. 2552	มีการลักลอบนำขยะสารเคมีจากโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกมาทิ้ง	บริเวณพื้นที่ดินรกร้างริมคลองน้ำหูคลองสาธารณะ เขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด จ. ระยอง	กากขยะสารเคมีส่งกลิ่นเหม็นฉุนรุนแรงทั่วบริเวณ
จากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและวัตถุอันตราย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องระดับโรงงาน หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานระดับจังหวัดได้มีการดำเนินการตามแผนในระดับต่างๆ ของหน่วยงานนั้น ในการประเมินสถานการณ์ว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงในระดับใด ซึ่งในบางกรณีที่มีผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่เกิดเหตุจะมีการจัดการในการอพยพประชาชนไปในพื้นที่ปลอดภัย เพื่อให้การระงับและบรรเทาภัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและไม่เกิดผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ				

1.2 การเตรียมความพร้อม

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางในการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย โดยมีสาระสำคัญ คือ การจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตรายแบบบูรณาการในทุกระดับ ทั้งระดับชาติ/จังหวัด/อำเภอ/ท้องถิ่น การจัดทำข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย รวมไปถึงสถานที่ที่ปลอดภัยเพื่อรองรับผู้ประสบภัย นอกจากนี้ควรมีการให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับได้มีความเข้ารู้ความเข้าใจในการระงับเหตุฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายและสุดท้าย คือ การฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากสารเคมีและวัตถุอันตราย

เมื่อนำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์การเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย พบว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 เป็นแผนแม่บทในการให้แนวทางในการจัดการต่อภัยต่างๆ ซึ่งร่วมไปถึงภัยที่เกิดจากสารเคมีและวัตถุอันตราย เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่า มีแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายจังหวัดระยอง โดยแผนดังกล่าวเป็นแผนที่ใช้เป็นแนวทางและขั้นตอนปฏิบัติเมื่อเกิดภัยทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด นอกจากนี้ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดยังมีแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งจัดทำขึ้นให้สอดคล้องและอยู่ภายใต้แผนระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัดและระดับชาติ ดังนั้นแนวทางการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จึงอยู่ภายใต้แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายอันตรายจังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง นอกจากนี้ยังบูรณาการร่วมกับแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553 ซึ่งเป็นแผนแม่บทด้านนิวเคลียร์และรังสีของประเทศ นอกจากนี้ในระดับสถานประกอบการก็จะมีแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินทางรังสี ในการดำเนินการระงับเหตุภายในสถานประกอบการด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 5-2 การเชื่อมโยงของแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

1.2.1 <u>การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด</u>

การฝึกอบรมในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างความรู้แนวทางปฏิบัติและการฝึกซ้อมการจำลองถึงสถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้จัดการฝึกอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมในการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) ในปี 2554 จำนวน 2 รุ่นๆ ละ 50 คน รวมเป็น 100 คน ซึ่งดำเนินการจัดฝึกอบรมโดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ จังหวัดระยองและเทศบาลเมืองมาบตาพุด โดยเป็นการให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ระงับเหตุเบื้องต้นในระดับท้องถิ่นระดับจังหวัด เช่น หน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตำรวจ หน่วยงานทางการแพทย์และสถานประกอบการทางรังสี การฝึกอบรมจะเป็นการให้ความรู้ด้านรังสี การป้องกันอันตรายจากรังสี การใช้เครื่องมือวัดทางรังสี การจัดการทางการแพทย์กรณีผู้ได้รับบาดเจ็บที่พบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และการฝึกปฏิบัติการจำลองสถานการณ์กรณีฉุกเฉินทางรังสี ดังนั้นในพื้นที่ที่ทำการศึกษานอกจากมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีในสถานประกอบการทางรังสีแล้ว ยังมีเจ้าหน้าที่ในระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัดที่มีความรู้ความสามารถ ในการประเมินสถานการณ์และจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ได้ แต่อย่างไรก็ดีควรมีการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความพร้อมอยู่ตลอดเวลาและสามารถจัดการต่อภัยรูปแบบใหม่ที่อาจจะเกิดขึ้นกรณีฉุกเฉิน

ทางรังสี และมีจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ความรู้ความเข้าใจในการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีเพิ่มขึ้น เพื่อให้การเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2.2 <u>การเตรียมความพร้อมด้านการอพยพประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ</u>

ในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดอีกประการหนึ่ง คือ การเตรียมความพร้อมด้านการอพยพประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี เนื่องจากหากเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีระดับความรุนแรงสูง เกิดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและเกิดการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสีออกไปจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีแล้ว จนส่งผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่และต้องทำการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยง เพื่อความปลอดภัยและลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ดังนั้นต้องมีการเตรียมการสำหรับสถานที่ที่สามารถกำหนดให้เป็นจุดที่ทำการอพยพประชาชนในพื้นที่และเป็นที่รู้จักของประชาชน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีจนต้องมีการอพยพประชาชนแล้วสามารถที่จะรองรับประชาชนในพื้นที่ได้ ซึ่งในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีสถานที่ที่เหมาะสมที่จะกำหนดให้เป็นจุดอพยพของประชาชน กรณีฉุกเฉินทางรังสีได้ดังนี้

1.2.1.1 โรงเรียนเทศบาลมาบตาพุด
1.2.1.2 โรงเรียนบ้านมาบตาพุด
1.2.1.3 โรงเรียนวัดตากวน
1.2.1.4 โรงเรียนวัดห้วยโป่ง
1.2.1.5 โรงเรียนวัดซากลูกหญ้า
1.2.1.6 โรงเรียนวัดโขดหิน
1.2.1.7 โรงเรียนบ้านหนองแฟบ
1.2.1.8 โรงเรียนวัดมาบชะลูด
1.2.1.9 โรงเรียนระยองวิทยาคม นิคมอุตสาหกรรม
1.2.1.10 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร
1.2.1.11 วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด
1.2.1.12 วิทยาลัยสารพัดช่างระยอง
1.2.1.13 โรงเรียนผู้ใหญ่ดรุณี
1.2.1.14 โรงเรียนวุฒินันท์
1.2.1.15 โรงเรียนมณีวรรณวิทยา

ทั้งนี้การพิจารณาเลือกสถานที่นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการอพยพประชาชนการตัดสินใจของผู้บัญชาการสถานการณ์รวมถึงข้อมูลทางเทคนิคกรณีฉุกเฉินทางรังสี คือ ความแรงของวัสดุกัมมันตรังสีที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี, ลักษณะทางกายภาพของสาร

กัมมันตรังสีที่สามารถแพร่กระจายได้, ลักษณะทิศทางและความเร็วลมในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

1.2.3 <u>การซ้อมแผนฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีและการซ้อมแผนระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด</u> [35]

ปัจจุบันได้มีกฎหมายที่สำคัญในเรื่องการซ้อมแผนฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ซึ่งอยู่ในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน พ.ศ. 2547 ซึ่งออกตามความในในมาตรา 6 และมาตรา 103 แห่งพระราชบัญญัติ คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ในข้อ 13 วรรค 3 ได้กำหนดให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมตามแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีในภาวะการทำงานปกติ และเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรงอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ดังนั้นสถานประกอบการทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต้องดำเนินการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินทางรังสีอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามที่กฎหมายได้กำหนด ส่วนการซ้อมแผนแผนฉุกเฉินทางรังสีในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัดนั้น ยังไม่มีกฎหมายที่บังคับให้มีการฝึกซ้อมแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามควรพิจารณาให้มีการฝึกซ้อมเพื่อทบทวนแนวทางการประสานงาน การปฏิบัติกรณีและการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี โดยประเมินจากโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่จากข้อ 1.1.2 บทที่ 5 ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ระดับภาวะฉุกเฉินทางรังสีจะเพิ่มขึ้นจนสถานประกอบการทางรังสีไม่สามารถจัดการเองได้ ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานระดับท้องถิ่น, หน่วยงานระดับจังหวัดหรือหน่วยงานระดับชาติ โดยเมื่อวันที่ 7-9 มิถุนายน 2554 จังหวัดระยองได้ร่วมกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติดำเนินการจัดการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) ขึ้น[21] ซึ่งเป็นครั้งแรกที่มีการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยการร่วมมือระหว่างสถานประกอบการทางรังสี หน่วยงานระงับเหตุระดับท้องถิ่นระดับจังหวัด และหน่วยงานระดับชาติที่มีความรู้ความสามารถในการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งจะทำให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่มีความสามารถในการประสานงานและจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขณะเกิดภัย [4][5][6][8][9]

แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ได้มีการกำหนดแนวทางการจัดเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยมีแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) ระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการทางรังสี

(2) ระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสี ระดับที่ 1 (สาธารณภัยระดับเล็ก)

(3) ระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสี ระดับที่ 2 (สาธารณภัยระดับกลาง)

ซึ่งในแต่ละระดับของภาวะฉุกเฉินนั้น ได้มีการกำหนดแนวทางการปฏิบัติและหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตามภาพที่ 2-2 ถึง 2-4 เมื่อวิเคราะห์แนวทางตามแผนทั้ง 2 ฉบับพบว่าแนวทางต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ยังไม่ได้กล่าวถึงลักษณะการเตรียมการระงับเหตุฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับทางรังสีโดยเฉพาะ ซึ่งมีลักษณะในการเตรียมการและการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินที่แตกต่างไปจากเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีและวัตถุอันตรายอื่น รวมถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องเข้าระงับเหตุ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้นำแนวทางด้านการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุที่ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) จำนวน 2 ฉบับ คือ Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162 และ Manual for First Responder to a Radiological Emergency, EPR-First Responders 2006 IAEA ซึ่งทั้งสองฉบับนี้เป็นแนวทางที่สำคัญ ในการปฏิบัติงานขณะเกิดเหตุของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ดังนั้นจึงสามารถสรุปแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

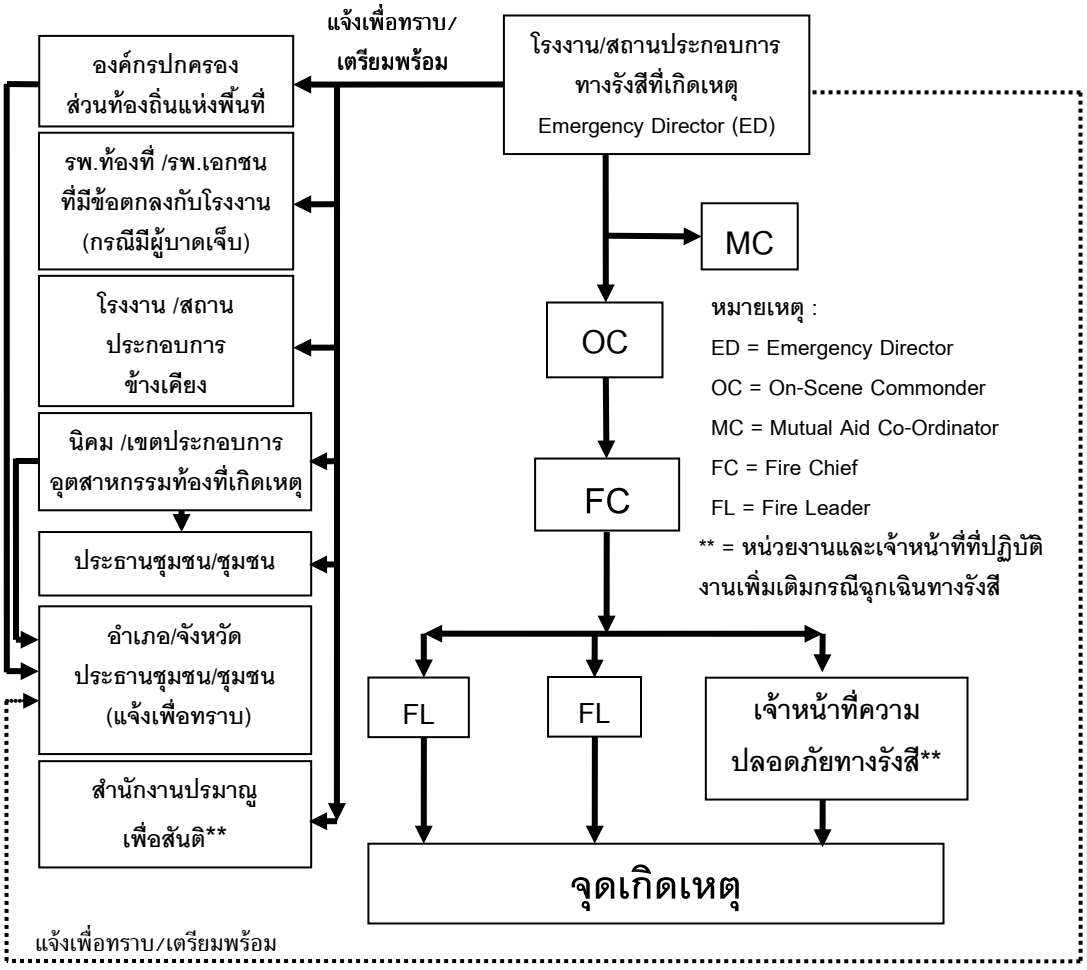
<u>เหตุฉุกเฉินทางรังสีระดับโรงงาน</u>

2.1 <u>การปฏิบัติการเริ่มต้นของผู้เห็นเหตุการณ์</u>

เมื่อมีผู้พบเห็นเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น จะมีแนวทางในการแจ้งเหตุที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่าสถานที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี หากเหตุฉุกเฉินทางรังสีเกิดขึ้นในสถานประกอบการ ผู้พบเหตุจะมีการแจ้งเหตุภายในสถานประกอบการเป็นลำดับแรกแต่หากเหตุฉุกเฉินทางรังสีเกิดขึ้นในพื้นที่สาธารณะ ประชาชนที่พบเห็นเหตุการณ์จะมีการแจ้งเหตุฉุกเฉินไปยังหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัดหรือหน่วยงานระดับชาติคือสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ดังนั้นเมื่อได้รับแจ้งเหตุฉุกเฉินทางรังสีผู้รับแจ้งต้องให้ความสำคัญในการให้คำแนะนำแก่ผู้แจ้งเหตุได้ปฏิบัติอย่างถูกต้อง คือ ห้ามจับวัตถุทุกชนิด ในบริเวณที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและทำการแจ้งอพยพเจ้าหน้าที่หรือประชาชนและตรวจสอบบุคคลต่างๆ ที่เหลืออยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ทั้งนี้ให้รอในระยะที่ปลอดภัย ดังตารางที่ 2-3 จนกว่าเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินจะเข้าไปถึงในพื้นที่เกิดเหตุ

2.2 <u>การจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี</u>

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นในสถานประกอบการทางรังสี แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยองได้กำหนดให้สถานประกอบการ ได้จัดเตรียมบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานภายนอก คือ ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Director, ED), ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ (On-Scene Commander: OC), ผู้ประสานงานของโรงงาน (Mutual Aid Coordinator : MC), หัวหน้าทีมดับเพลิง (Fire Chief : FC) และหัวหน้าชุดดับเพลิง (Fire Leader : FL) ในการดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีนั้น จะมีแผนผังการประสานงานของหน่วยงานต่างๆ ดังภาพที่ 5-3 ซึ่งเป็นแผนผังการประสานงานตามแผนจังหวัด แต่มีหน่วยงานที่เพิ่มเติมกรณีฉุกเฉินทางรังสี คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการและสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยลักษณะการปฏิบัติงานจะมีแนวทางในการจัดการเหมือนกับการจัดการระงับเหตุฉุกเฉินในกรณีอื่นๆ แต่หน่วยงานต่างๆ ในแต่ระดับควรให้ความสำคัญในกรณีฉุกเฉินทางรังสีเพิ่มเติมมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 5-3 แผนผังการประสานงานกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ในระดับโรงงาน [5]

2.2.1 ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Director, ED)

ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งเป็นผู้สั่งการสูงสุดเมื่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี ต้องประเมินสถานการณ์จากข้อมูลที่ได้รับร่วมกับการปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุโดยพิจารณาจากภาพที่ 2-1 ถึงภาพที่ 2-3 และต้องแน่ใจว่าทีมเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เข้าปฏิบัติงาน มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีเข้าร่วมปฏิบัติงานและร่วมประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุด้วยทุกครั้ง

2.2.2 ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ (On-scene Commander, OC)

เมื่อผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ เข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุและดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีตามแผนฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการ หรือแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยองหรือแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุต้องให้สำคัญในการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีเพิ่มเติม ดังรายละเอียดของลักษณะการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีในแต่ละประเภท ดังนี้

2.2.2.1 เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากเพลิงไหม้และระเบิด

พิจารณาให้มีการล้อมบริเวณและอยู่ห่างจากพื้นที่เกิดเหตุ อย่างน้อย 300 เมตรบริเวณเหนือลม จากนั้นใช้เครื่องมือวัดรังสีในการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีและการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่และประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ และพิจารณาในเรื่องการอพยพของประชาชน

2.2.2.2 เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี

พิจารณาให้มีการล้อมบริเวณโดยพิจารณาจากลักษณะการเกิดของเหตุฉุกเฉินทางรังสีโดยหากพบความเสียหายของวัสดุกัมมันตรังสีให้ล้อมบริเวณที่ระยะ 30 เมตร หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ล้อมบริเวณที่ระยะ 100 เมตร และเกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดให้ล้อมบริเวณที่ระยะ 300 เมตรบริเวณเหนือลม จากนั้นให้พิจารณาถึงสินค้าอันตรายที่มีการขนส่งสัญลักษณ์ทางรังสี หรือหมายเลขสหประชาชาติ (UN number) โดยมีรายละเอียดดังภาคผนวก ก และสอบถามข้อมูลเอกสารการขนส่งจากพนักงานขับรถหรือเจ้าหน้าที่ที่มากับยานพาหนะ และทำการพิจารณาหมายเลขสหประชาชาติ ลักษณะของสินค้าอันตรายและรายละเอียดของวัสดุกัมมันตรังสี

นอกจากนี้ให้พิจารณาการจัดตั้งพื้นที่ของหน่วยงานต่างๆ ที่จะเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ตามภาพที่ 2-4 และจัดหาเครื่องมือวัดรังสีเพื่อกำหนดพื้นที่จากปริมาณรังสีที่ทำการตรวจวัดได้ ถ้าอัตราปริมาณรังสี 100 μSv/h ให้กำหนดเป็นพื้นที่อันตรายในการเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ในการนี้ควรพิจารณาการเกิดเหตุฉุกเฉินในกรณีอื่นๆ ร่วมกับลักษณะของพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น จากตารางที่ 2-3 ส่วนการจัดการต่อผู้ได้บาดเจ็บให้ดำเนินการ

ช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในการเข้าไปช่วยเหลือด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ให้แจ้งโรงพยาบาลที่ทำการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บว่าผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี สุดท้ายควรขอคำแนะนำจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งเป็นหน่วยงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีระดับชาติและประเมินความปลอดภัยทางรังสีกรณีฉุกเฉินทางรังสี เพื่อประเมินสถานการณ์และขอรับการสนับสนุนในการเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

2.2.3 ผู้ประสานงานของโรงงาน (Mutual Aid Coordinator : MC)

ตามแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง กำหนดให้ผู้ประสานงานโรงงานทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเอกสาร IAEA พบว่าแนวทางปฏิบัติต่างๆ ไม่แตกต่างกัน แต่สิ่งที่เพิ่มเติมในกรณีฉุกเฉินทางรังสี คือ การประสานงานให้ทุกหน่วยงานที่เข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีทราบถึงการป้องกันอันตรายจากรังสี และการแจ้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเพื่อทราบว่าเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีเพื่อทราบและขอรับการสนับสนุนหากเหตุการณ์เพิ่มระดับความรุนแรงขึ้น

2.2.4 หัวหน้าทีมดับเพลิง (Fire Chief : FC) และหัวหน้าชุดดับเพลิง (Fire Leader : FL)

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ทีมดับเพลิงจะมีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องกรณีที่เหตุฉุกเฉินนั้นเกี่ยวข้องกับเพลิงไหม้ด้วย ดังนั้นต้องมีการสวมใส่ชุดป้องกันเพลิงไหม้และชุดป้องกันการหายใจในการเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี เนื่องจากชุดในการป้องกันเพลิงไหม้นั้นสามารถป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้กรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ แต่เจ้าหน้าที่ต้องระลึกอยู่เสมอว่าชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีไม่สามารถป้องกันรังสีแกมมาได้ เมื่อถึงพื้นที่เกิดเหตุต้องยืนยันระยะในการกั้นบริเวณที่เหมาะสมตามตารางที่ 2-3 จากนั้นให้ทำการระงับเหตุฉุกเฉิน สำรวจปริมาณรังสี ปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ กรณีเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

เมื่อวิเคราะห์ถึงแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน ด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายจังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด กรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีนั้นทั้งสองแผนไม่ได้มีกล่าวถึงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี แต่จากการศึกษาแผนระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีพบว่าได้มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี ดังนั้นในแนวทางการเตรียมความพร้อมนี้จะกล่าวถึงหน้าที่ความรับผิดชอบและแนวทางปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี โดยมีสาระสำคัญดังนี้

2.2.5 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

ทำการจัดเตรียมเครื่องมือวัดรังสีและเครื่องมือหรือชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีหากพบว่าเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ พิจารณาระดับความรุนแรงของเหตุการณ์จากการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสี เพื่อประเมินขีดจำกัดในการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี ดังตารางที่ 2-4 นอกจากนี้ถ้าแน่ใจว่ามีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีให้ประเมินสถานการณ์ในการจัดการต่อประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุ ดังตารางที่ 2-5 โดยตลอดการปฏิบัติงานระงับเหตุของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีต้องทำการประเมินความปลอดภัยด้านรังสีที่เข้าไปในพื้นที่อันตราย การให้เจ้าหน้าที่ติดมาตรวัดรังสีแบบพกพา และควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี พร้อมทั้งประเมินระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสีหากพบว่าไม่สามารถจัดการได้ ให้ร้องขอความช่วยเหลือต่อหน่วยงานระงับเหตุฉุกเฉินระดับชาติ คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เกิดเหตุ

2.3 <u>การจัดตั้งพื้นที่ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี</u>

แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ได้กำหนดสถานที่จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ เมื่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีขยายลุกลามเข้าสู่ภาวะฉุกเฉินระดับ 1 (สาธารณภัยขนาดเล็ก) และจัดตั้งศูนย์อำนวยการร่วม เมื่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีขยายลุกลามเข้าสู่ภาวะฉุกเฉินระดับที่ 2 (สาธารณภัยขนาดกลาง) ไว้ในแผน คือ ที่หมาย 1 นิคมอุตสาหกรรมหรือสถานที่ที่ปลอดภัยในพื้นที่เกิดเหตุ หรือที่หมาย 2 ศูนย์ราชการจังหวัดยอง อำเภอ เทศบาล อบต.เขตพื้นที่หรือสถานที่อื่นที่สามารถอำนวยการระงับเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีควรตระหนักถึงการจัดตั้งพื้นที่ในการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่ในระงับเหตุฉุกเฉินรวมถึงหน่วยงานบัญชาการและหน่วยงานสนับสนุน โดยลักษณะของพื้นที่ต่างๆ ตามเอกสาร IAEA ดังภาพที่ 2-10 เพื่อใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการจัดตั้งพื้นที่ กับการพิจารณาถึงพื้นที่ในจริง

<u>ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 1 และระดับ 2</u>

2.4 <u>การปฏิบัติงานของหน่วยงานต่าง ๆ กรณีฉุกเฉินทางรังสี</u>

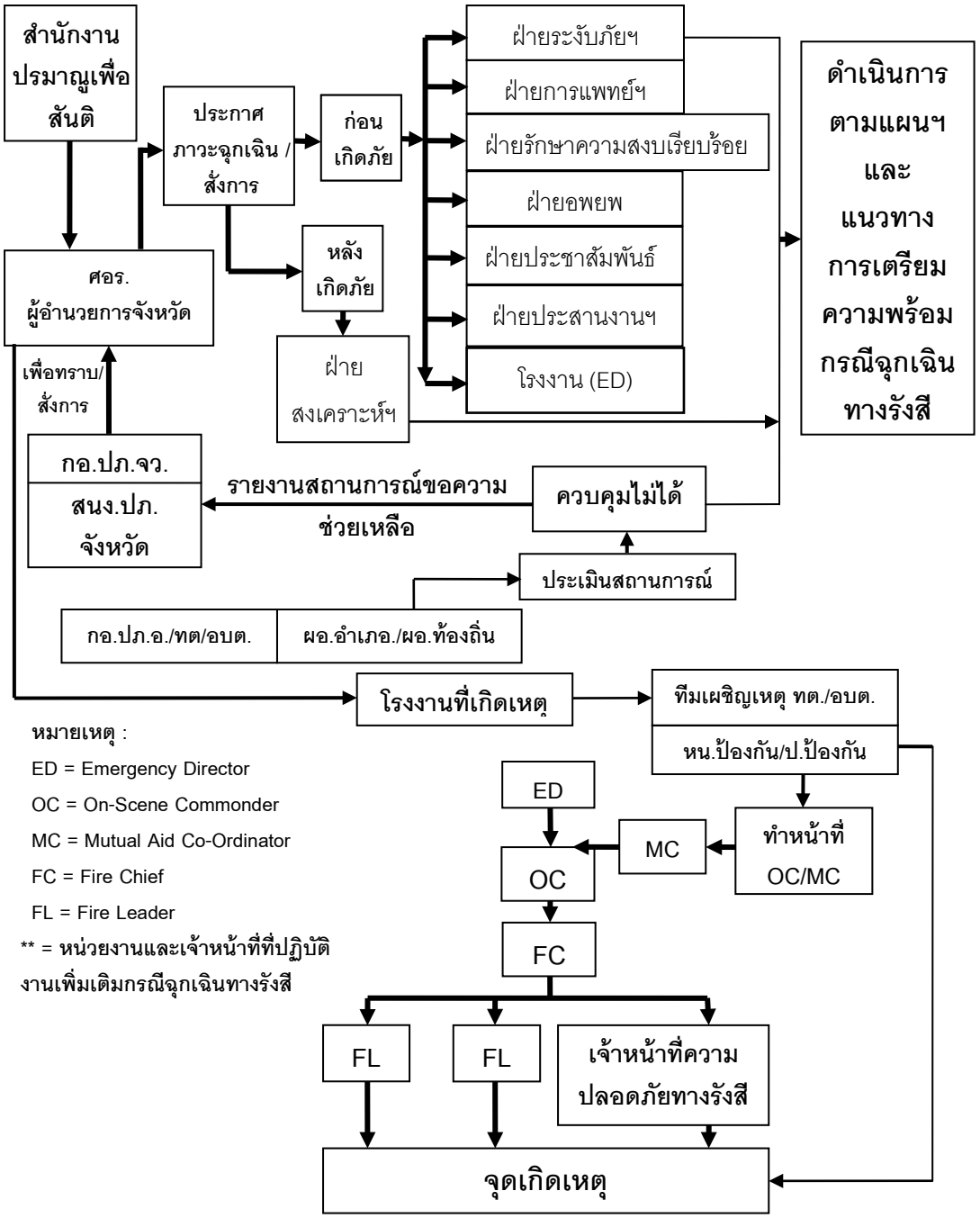
เมื่อสถานประกอบการได้ร้องขอรับการสนับสนุนไปยัง กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยท้องถิ่นหรืออำเภอ (ภาวะฉุกเฉินระดับ 1) และได้จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากสารเคมีอำเภอ (ศฉก.) หรือมีการยกระดับการขอรับการสนับสนุนไปยัง กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด (ภาวะฉุกเฉินระดับ 2) เมื่อเกินขีดความสามารถของสถานประกอบการ ซึ่งผู้อำนวยการจังหวัด (ผู้ว่าราชการจังหวัด) จะดำเนินการจัดเตรียมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 8 ฝ่าย เพื่อเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ในพื้นที่

เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและจัดตั้งเป็นศูนย์อำนวยการร่วม (ศอร.) ขึ้น โดยแต่ละฝ่ายจะมีหน้าที่ที่แตกต่างกันไปตามบทบาทและภารกิจดังรายละเอียดในข้อ 2.5.4 ในบทที่ 2

แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ได้กำหนดให้มีโครงสร้างการปฏิบัติงานเป็นฝ่ายต่างๆ จำนวน 8 ฝ่าย แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีฝ่ายที่ต้องมีหน้าที่ความรับผิดชอบขณะเกิดเหตุ มีทั้งหมด 7 ฝ่าย คือ ฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา, ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ, ฝ่ายประชาสัมพันธ์, ฝ่ายประสานงานและการสื่อสาร, ฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยและการจราจร, ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุขและฝ่ายอพยพ ส่วนฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟู จะอยู่ในขั้นตอนหลังเกิดเหตุหลังจากดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีจนเหตุการณ์กลับคืนสู่สภาวะปกติแล้ว ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางปฏิบัติของทั้ง 7 ฝ่ายที่ต้องดำเนินการขณะเกิดเหตุ พบว่าลักษณะที่กำหนดในแผนนั้นเป็นกรอบหน้าที่ความรับผิดชอบเท่านั้น แต่การเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีนั้น ควรมีแนวปฏิบัติที่ชัดเจนเพื่อให้การดำเนินการระงับเหตุเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย เมื่อศึกษาถึงแนวปฏิบัติเอกสาร IAEA ทั้งสองฉบับแล้วการปฏิบัติงานของทั้ง 7 ฝ่าย สามารถสรุปหน้าที่ความรับผิดชอบและแนวทางการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี เพื่อเพิ่มเติมกับภาระกิจที่ได้ระบุไว้ในแผนข้างต้น และมีลักษณะแผนผังการดำเนินการเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินทางรังสีในระดับ 1 และระดับ 2 ดังภาพที่ 5-4 โดยมีรายละเอียดของฝ่ายต่างๆ ดังนี้

2.4.1 <u>ฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา</u>

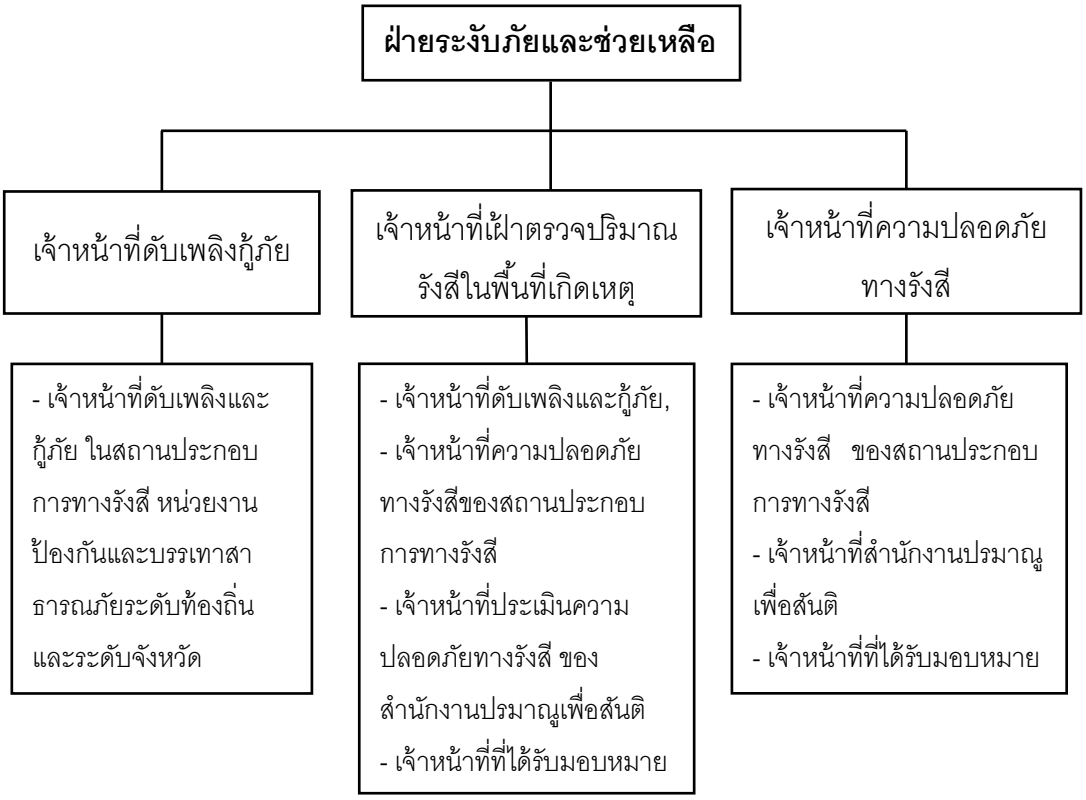
สำหรับฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา พบว่าการปฏิบัติงานของฝ่ายดังกล่าว เป็นลักษณะของงานนโยบาย อำนวยการ กำกับ สนับสนุน บริหารจัดการการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีเป็นหลัก ดังนั้นแนวทางการดำเนินการสามารถนำแนวทางของ ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน ในข้อ 2.2.1 บทที่ 5 มาใช้เป็นแนวทาง แต่สิ่งที่ควรให้ความสำคัญคือ ต้องแน่ใจว่าในพื้นที่เกิดเหตุมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการ หรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้เข้าไปอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุเพื่อประเมินสถานการณ์และระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี นอกจากนี้ฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา ควรมีเจ้าหน้าที่ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งเป็นหน่วยงานระงับเหตุฉุกเฉินระดับชาติอยู่ในฝ่ายดังกล่าวด้วย เพื่อสามารถให้ข้อมูลทางเทคนิคพร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี



ภาพที่ 5-4 แผนผังการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินระดับ 1 และ 2 [5]

2.4.2 ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ

การปฏิบัติงานของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือตามแผนนั้น จะปฏิบัติงานในด้านการเผชิญเหตุ การกู้ชีพกู้ภัยและการเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยในพื้นที่เกิดเหตุ เมื่อนำมาวิเคราะห์ถึงหน้าที่ความรับผิดชอบตามเอกสาร IAEA กรณีฉุกเฉินทางรังสี สามารถกำหนดหน่วยงานพร้อมทั้งหน้าที่ความรับผิดชอบและแนวปฏิบัติต่างๆ ออกเป็น 3 ส่วน ดังมีรายละเอียดดังภาพที่ 5-5 และตาราง 5-5



ภาพที่ 5-5 แผนผังการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ

ตารางที่ 5-5 หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินทางรังสี

ทีมปฏิบัติ	หน้าที่ความรับผิดชอบกรณีฉุกเฉินทางรังสี
เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย	(1) ให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก ทั้งนี้ให้พิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานร่วมด้วย และทำการปฐมพยาบาลก่อนที่เจ้าหน้าที่การแพทย์จะเดินทางไปถึงที่เกิดเหตุ จากนั้นให้ตรวจสอบและยืนยันระยะอันตรายดังตารางที่ 2-3 และทำการอพยพประชาชนไปยังพื้นที่ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องแน่ใจว่า ตำแหน่งที่ปฏิบัติงานนั้น ผู้ปฏิบัติไม่ได้รับปริมาณรังสีเกินขีดจำกัดที่เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี หรือเจ้าหน้าที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกำหนด (2) หากได้รับการยืนยันหรือแน่ใจว่าพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี พบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้จัดเตรียมสถานที่ขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ภาชนะสำหรับใส่เสื้อผ้าหรือสิ่งอื่นที่เปื้อนและไม่เปื้อนสารกัมมันตรังสีตามเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่ โดยต้องให้ความสำคัญต่อการจัดหาพื้นที่กักเก็บน้ำเพื่อจัดการกากกัมมันตรังสีแต่ต้องให้ความสำคัญกับการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีเป็นอันดับแรก (3) จัดเตรียมสิ่งปกคลุมร่างกายหรือเสื้อผ้า เพื่อให้ประชาชนและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานได้สวมใส่หลังจากขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี (4) สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสให้ขนส่งไปยังโรงพยาบาลมาบตาพุดทันทีโดยไม่ต้องขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี แต่ให้ถอดชุดที่สวมใส่ออกเพื่อลดการเปื้อนสาร กัมมันตรังสีโดยอาจจะหาผ้าห่มหรือวัสดุที่สามารถถ่ายเทได้สะดวก
เจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ	(1) ใช้เครื่องมือวัดรังสี ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุโดยกำหนดให้พื้นที่ที่ทำการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสี 100 μSv/h เป็นพื้นที่อันตราย และห้ามเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุหากอัตราปริมาณรังสีมากว่า 100 mSv/h แต่ให้กำหนด

ตารางที่ 5-5 หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินทางรังสี

ทีมปฏิบัติ	หน้าที่ความรับผิดชอบกรณีฉุกเฉินทางรังสี
เจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ (ต่อ)	เป็นพื้นที่สำหรับการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเท่านั้นและห้ามปฏิบัติงานนานเกิน 30 นาที และไม่เข้าไปปฏิบัติงานโดยไม่ได้รับคำแนะนำหรืออนุญาตจากเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี หากอัตราปริมาณรังสีมากกว่า 1000 mSv/h สิ่งสำคัญในการปฏิบัติงาน คือ การตรวจวัดรังสีพื้นหลังในพื้นที่ก่อนเข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี (2) หากได้รับการยืนยันหรือแน่ใจว่าพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี พบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้เตรียมเครื่องมือวัดรังสีโดยนำพลาสติกมาปิดไว้บริเวณหัววัดรังสีก่อนเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุ ส่วนประชาชนและเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่ออกมาจากพื้นที่เกิดเหตุให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยให้หัววัดอยู่ห่างจากพื้นผิวของอวัยวะนั้นๆ ประมาณ 10 เซนติเมตรและการวัดควรทำการวัดบริเวณผม มือ ใบหน้า กระเป๋าและส่วนที่สกปรกของเสื้อผ้าและเท้า และให้พิจารณาผลการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากน้อยกว่า 1 μSv/h ให้ทำการชำระล้างร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้า แต่ถ้ามากกว่า 1 μSv/h ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีบริเวณพื้นที่เฝ้าระวังในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ทั้งนี้ให้พิจารณาร่วมกับตารางที่ 2-6 (3) ส่วนการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของยานพาหนะและเครื่องมือนั้น ใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชนและเจ้าหน้าที่ระงับเหตุ คือ ถ้ามากกว่า 1 μSv/h ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ทั้งนี้ให้พิจารณาร่วมกับตารางที่ 2-8 (4) การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ดำเนินการหลังจากที่ประชาชนหรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุออกมาจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี บริเวณทางเข้าออกพื้นที่อันตรายและพื้นที่เฝ้าระงับ นอกจากนี้ต้องตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้งหลังจากที่ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

ตารางที่ 5-5 หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินทางรังสี

ทีมปฏิบัติ	หน้าที่ความรับผิดชอบกรณีฉุกเฉินทางรังสี
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	(1) ทำการประเมินความปลอดภัยด้านรังสีแก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่ต้องเข้าไปในพื้นที่อันตราย รวมไปถึงขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีที่ต้องกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยพิจาณาจากลักษณะการเข้าปฏิบัติงานร่วมกับการได้รับปริมาณรังสีทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 2-5 อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ต้องแน่ใจว่า เจ้าหน้าที่ที่เข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้ติดมาตรวัดรังสีแบบพกพาแล้ว (2) ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี (3) ถ้าพบการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ให้ดำเนินการตามตารางที่ 2-4 ในการพิจารณาควบคุมพื้นที่เข้าออก อพยพประชาชนรวมถึงการให้คำแนะนำให้ประชาชนหลบอยู่ในที่พักและปิดประตูหน้าต่าง (4) ให้การสนับสนุนการจัดการทางการแพทย์ในการประเมินการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บทั้งที่เกิดเหตุและที่โรงพยาบาลมาบตาพุด
สิ่งที่ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ ต้องให้ความสำคัญกรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ คือ การสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยการส่วมใส่ชุดป้องกัน หน้ากาก ถุงมือและถุงคลุมเท้า และระหว่างที่ปฏิบัติหน้าที่ในพื้นที่อันตรายและพื้นที่เฝ้าระวังห้ามนำมือไปสัมผัสปาก ไม่สูดดม ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มโดยเด็ดขาด จนกว่าจะได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี นอกจากนี้ต้องแน่ใจว่าทีมระงับภัยและช่วยเหลือได้จัดตั้งพื้นที่ปฏิบัติงานในทิศทางเหนือลม	

2.4.3 ฝ่ายประชาสัมพันธ์

คือ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ของสถานประกอบการทางรังสี, ท้องถิ่น, จังหวัดหรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยแนวทางที่สำคัญคือการประชาสัมพันธ์ข่าวสารข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรวมถึงการแถลงข่าวต่อสื่อมวลชน เพื่อชี้แจงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นระยะ จนกว่าสถานการณ์จะยุติ ซึ่งแนวทางดังกล่าวเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับเอกสารของ IAEA พบว่าแนวปฏิบัติที่ยังไม่ได้ระบุไว้ในแผนและควรเพิ่มเติม คือ

2.4.3.1 การรวบรวมข้อมูลจากทุกฝ่ายเพื่อให้การให้ข้อมูลที่ถูกต้องในการประชาสัมพันธ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และการให้คำแนะนำการปฏิบัติตนของประชาชนเกิดขึ้นเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น นอกจากนี้ควรจัดตั้งศูนย์ประชาสัมพันธ์สถานการณ์ฉุกเฉินทางรังสี โดยแต่งตั้งผู้ให้ข่าวหรือกำหนดให้ผู้แทนของฝ่ายต่างๆ ทั้ง 8 ฝ่ายและสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ในการให้ข่าวแก่ผู้สื่อข่าวและการแถลงข่าว

2.4.3.2 มีการประชาสัมพันธ์ให้กับประชาชนที่ออกจากพื้นที่เกิดเหตุโดยไม่ได้ลงทะเบียน โดยห้ามนำวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ ออกจากพื้นที่เกิดเหตุหากนำไปให้ดำเนินการติดต่อเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบว่าเป็นวัสดุกัมมันตรังสีหรือเปื้อนสารกัมมันตรังสีหรือไม่ นอกจากนี้ยังแนะนำให้ทำการชำระล้างร่างกายก่อนที่จะหยิบจับ หรือรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ

2.4.3.3 มีการประชาสัมพันธ์สำหรับประชาชนที่อยู่นอกพื้นที่อันตราย กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่เกิดจากเพลิงไหม้หรือระเบิดที่มีกลุ่มควันหรือมีการฟุ้งกระจายในอากาศขึ้น ให้คำแนะนำประชาชนในรัศมี 1 กิโลเมตรหรือตามคำแนะนำของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ โดยให้อยู่ในที่พักอาศัยปิดประตูหน้าต่างให้มิดชิด ไม่รับประทานผัก ผลไม้ที่ปลูกไว้นอกบ้านและห้ามดื่มน้ำฝน นอกจากนี้ไม่ควรหยิบจับพื้นดินและหลีกเลี่ยงพื้นที่สกปรกและล้างมือทุกครั้งก่อนรับ ประทานอาหารและทำกิจกรรมนอกที่พักอาศัย

2.4.3.4 สำหรับประชาชนที่กังวลว่าตนเองจะได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น โดยประชาสัมพันธ์ให้ไปยังบริเวณที่ได้เตรียมไว้สำหรับการอพยพสำหรับประชาชน เพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าไปทำการรักษาในโรงพยาบาลที่ทำการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น

2.4.4 ฝ่ายประสานงานและการสื่อสาร

คือ เจ้าหน้าที่ฝ่ายสื่อสารและสารสนเทศ ของสถานประกอบการทางรังสี, ท้องถิ่น, จังหวัด ซึ่งตามแผนได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการต่อระบบสื่อสาร และระบบสารสนเทศ ซึ่งการดำเนินการของฝ่ายนี้เมื่อวิเคราะห์ตามลักษณะการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีแล้วไม่มีความจำเป็นต้องมีลักษณะเฉพาะของการปฏิบัติงานใดๆ เนื่องจากไม่ได้อยู่ในพื้นที่เกิดเหตุและสัมผัสกับวัสดุกัมมันตรังสี

2.4.5 ฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยและการจราจร

คือ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยภายในสถานประกอบการทางรังสี (ถ้ามี), เจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรในระดับท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรระดับจังหวัด ให้ร่วมถึงเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานตำรวจด้วย ตามแผนได้กำหนดให้ฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยแล้วการจราจรดำเนินการดูแลรักษาความปลอดภัยในพื้นที่เกิดเหตุและสถานที่อพยพ อำนวยความสะดวกด้านการจราจร กั้นเขตอันตราย รวมถึงการตรวจพิสูจน์ในพื้นที่เกิดเหตุ ดำเนินการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บร่วมกับฝ่ายระงับภัยและเจ้าหน้าที่กู้ภัย และการชันสูตรพลิกศพ

เมื่อวิเคราะห์ลักษณะการปฏิบัติงานของฝ่ายดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการให้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยแนวทางของ IAEA ได้แนะนำให้ฝ่ายรักษาความปลอดภัยและการจราจรปฏิบัติงานมีรายละเอียดที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้

2.4.5.1 รักษาความปลอดภัยสำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานภายในพื้นที่เฝ้าระวังและนอกพื้นที่เฝ้าระวัง และควบคุมการเข้าออกในพื้นที่เฝ้าระวัง รวมทั้งอำนวยความสะดวกให้ด้านการจราจรให้แก่รถพยาบาลและรถปฏิบัติงานระงับเหตุ

2.4.5.2 ดำเนินการพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ในพื้นที่เกิดเหตุ โดยตั้งสมมติฐานว่าวัตถุทุกชนิดหรือวัสดุกัมมันตรังสีมีความเป็นไปได้ที่จะเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้รักษาสภาพของวัตถุหรือวัสดุกัมมันตรังสีนั้นจนกว่าจะได้รับการประเมินจาก ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ

2.4.5.3 ประสานงานกับทีมปฏิบัติงานอื่นและจัดตั้งทีมพิสูจน์หลักฐานโดยนำผู้แทนของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ, ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข เพื่อพัฒนาและกำหนดวิธีในการเก็บรวบรวมวัตถุพยานในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งก่อนที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุจะนำวัตถุทุกชนิดออกจากพื้นที่เกิดเหตุต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐาน รวมทั้งให้คำแนะนำกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในการรักษาสภาพวัตถุพยาน สำหรับกรณีดังกล่าวให้รวมถึงแนวทางด้านการพิสูจน์หลักฐานในโรงพยาบาลด้วย

การปฏิบัติงานของฝ่ายรักษาความสงบและจราจรที่ปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุทั้งพื้นที่อันตราย, พื้นที่เฝ้าระวังและพื้นที่ที่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและในโรงพยาบาลนั้นจะต้องมีการสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีขณะปฏิบัติงาน และห้ามนำมือไปสัมผัสปาก ไม่สูดดม ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มโดยเด็ดขาด จนกว่าจะได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

2.4.6 ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข

คือ เจ้าหน้าที่การทางแพทย์ในพื้นที่ (โรงพยาบาลมาบตาพุด) หรือโรงพยาบาลที่ได้รับมอบหมาย โดยในแผนได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ ในการบริการด้านการแพทย์ ณ ที่เกิดเหตุและโรงพยาบาล การบริหารจัดการผู้เสียชีวิต การเฝ้าระวังหลังเหตุการณ์

และการปฐมพยาบาลและดูแลสุขภาพ ณ ศูนย์อพยพ ส่วนแนวทางของ IAEA ได้ให้คำแนะนำในการจัดดำเนินการของฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุขกรณีฉุกเฉินทางรังสี จากการวิเคราะห์แนวทางปฏิบัติร่วมกับเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังภาพที่ 5-6 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ภาพที่ 5-6 แผนผังการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข

2.4.6.1 การดำเนินการด้านการแพทย์และสาธารณสุขในพื้นที่เกิดเหตุ

(1) จัดตั้งสถานที่สำหรับปฐมพยาบาลและคัดแยกผู้ได้รับบาดเจ็บ ในพื้นที่เฝ้าระวัง จากนั้นให้ดำเนินการแบ่งผู้ได้รับบาดเจ็บออกเป็นระดับ ซึ่งในเอกสารของ IAEA กำหนดให้แบ่งเป็น 4 อันดัน คือ อันดับ 1 ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วนที่สุด, อันดับ 2 ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วน, อันดับ 3 สามารถรอเพื่อทำการรักษาได้และอันดับ 4 ไม่จำเป็นต้องทำการรักษา ทั้งนี้ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุขสามารถกำหนดเป็นอย่างอื่นได้ตามความเหมาะสม ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บสาหัสต้องรีบส่งตัวไปโรงพยาบาลมาบตาพุดทันที โดยไม่ต้องทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี แต่ต้องแน่ใจว่าฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือได้ถอดชุดที่สวมใส่ออกเพื่อลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและจัดหาผ้าห่มหรือวัสดุที่สามารถถ่ายเทได้สะดวกคลุมให้แก่ผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส หากไม่ได้ดำเนินการให้ดำเนินการก่อนนำส่งโรงพยาบาล

(2) หากได้รับการยืนยันว่าพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแก่ผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สาหัสก่อนนำส่งโรงพยาบาล นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในรถพยาบาลเพื่อนำส่งผู้ได้รับบาดเจ็บต้องสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และห้ามนำมือไปสัมผัสปาก ดื่มอาหารและน้ำดื่มจนกว่าจะได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้ว

2.4.6.2 การจัดการในโรงพยาบาลที่รับผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากพื้นที่เกิดเหตุ

(1) เตรียมพื้นที่สำหรับรถพยาบาลที่มาถึงและพื้นที่ในการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ และจัดเตรียมเส้นทางใหม่สำหรับผู้ป่วยอื่นที่มารักษาที่โรงพยาบาล โดยทำการกั้นเชือกและจัดทำเส้นทางเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามาได้

(2) เตรียมห้องสำหรับตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ โดยออกแบบให้อยู่บริเวณทางเข้าพื้นที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ และใช้พลาสติกปูพื้นบริเวณทางเข้าและเตรียมเครื่องมือวัดรังสีสำหรับใช้ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และเตรียมถุงพลาสติกเพื่อนำไปใส่กากกัมมันตรังสีจากการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ โดยเตรียมติดสัญลักษณ์ทางรังสีเพื่อให้ทราบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

(3) เมื่อผู้ได้รับบาดเจ็บถูกส่งออกจากรถพยาบาล ให้ทำการตรวจวัดเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยถอดชุดที่สวมใส่ออกและเก็บใส่ถุงที่เตรียมไว้ ส่วนบริเวณผิวหนังให้ใช้น้ำอุ่นผสมสบู่ ห้ามใช้มือถูอย่างรุนแรง ส่วนวัตถุต่างๆ ที่ติดกับผิวให้ใช้คีมคีบคีบออก จากนั้นให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอีกครั้ง หากเป็นผู้ป่วยที่บาดเจ็บสาหัส ให้นำตัวไปรักษาให้เร็วที่สุด โดยต้องตรวจสอบว่าผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสได้ทำการห่อด้วยผ้าหรือวัสดุที่ถ่ายเทได้สะดวกและได้ประเมินการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้ว สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่ได้เปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ย้ายไปพื้นที่สะอาด โดยใช้ถุงมือและเปลที่สะอาดในเคลื่อนย้ายผู้ได้รับบาดเจ็บออกจากพื้นที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี

(4) ตรวจสอบสภาพทั่วไปและระดับเม็ดเลือดของผู้ได้รับบาดเจ็บโดยถ้าผู้ป่วยมีอาการอาเจียนหรือมีลักษณะที่เกิดจากการได้รับปริมาณรังสีสูง ให้ทำการตรวจวัดระดับของเม็ดทุกๆ 6 ชั่วโมงใน 2-3 วันเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาว

(5) หลังจากการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บเสร็จสิ้นแล้ว และเหตุฉุกเฉินทางรังสีจบลงให้ทำความสะอาดพื้นที่ จากนั้นให้ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือดำเนินการตรวจสอบก่อนกำหนดให้เป็นพื้นที่ปลอดภัย ส่วนขยะที่เกิดจากการรักษาให้แยกกลุ่มของกากกัมมันตรังสีและขยะปกติสำหรับการจัดการในภายหลัง ทั้งนี้ให้ประสานงานกับฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยแล้วการจราจรในการตรวจสอบและจัดเก็บวัตถุพยาน

(6) การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การแพทย์และสาธารณสุขที่ทำการรักษาในโรงพยาบาลต้องสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และห้ามนำมือไปสัมผัสปากรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำระหว่างปฏิบัติงานในพื้นที่ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ก่อนทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้ว ส่วนรถพยาบาลที่ขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บให้ทำการ

ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีด้วย หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ทั้งนี้ให้ใช้เกณฑ์การพิจารณาจากตารางที่ 2-6

2.4.6.3 การจัดการในพื้นที่ที่ทำการอพยพประชาชน

เนื่องจากประชาชนต้องทำการอพยพ อาจมีความกังวลต่อผลกระทบด้านสุขภาพ ดังนั้นฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุขควรดำเนินการจัดเตรียมแพทย์และพยาบาลมาให้คำแนะนำและข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อป้องกันและลดความวิตกกังวลที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนที่ได้ทำการอพยพ

2.4.7 ฝ่ายอพยพ

คือ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย โดยในแผนได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการอพยพผู้ประสบภัย จัดหาที่อยู่ชั่วคราวแก่ผู้ประสบภัย ส่วนกรณีฉุกเฉินทางรังสีนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญกับกรณีฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งเอกสาร IAEA ได้กำหนดแนวทางการจัดการสำหรับการอพยพของประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี โดยมีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

2.4.7.1 เมื่อได้รับการประเมินจากฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ ว่าสารกัมมันตรังสีมีการฟุ้งกระจายมากกว่า 1 μSv/h หรือการได้รับรังสีภายนอกร่างกายจากต้นกำเนิดรังสีที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีมีค่ามากกว่า 1 mSv/h ให้ทำการอพยพประชาชนที่ได้รับผลกระทบไปในทิศเหนือลม หรือพิจารณาตามตารางที่ 2-5 ทั้งนี้ให้พิจารณาตามพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีร่วมกับสถานที่ที่เหมาะสมในการอพยพตามข้อ 1.2.2 ในบทที่ 5

2.4.7.2 เมื่ออพยพประชาชนแล้วให้ดำเนินการลงทะเบียน และจัดเตรียมเจ้าหน้าที่ในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้แก่ประชาชนที่ทำการอพยพ หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ดำเนินการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี โดยพิจารณาดังตารางที่ 2-7 และให้ประชาชนทบทวนว่าตนเองได้สูดดม รับประทานอาหาร ดื่มน้ำหรือนำมือมาสัมผัสบริเวณปากหรือไม่

2.4.7.3 สถานที่สำหรับอพยพควรจัดเตรียมไว้สำหรับรองรับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีด้วยอีกประการหนึ่ง เพื่อรองรับประชาชนที่กังวลว่าตนเองอาจได้รับผล กระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น เพื่อลดความจำเป็นในการไปรักษาที่โรงพยาบาลในที่ทำการรักษาผู้ได้รับ บาดเจ็บจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี

3. หลังเกิดภัย [4][5][6][8][9]

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557 ได้กำหนดกรอบการดำเนินการหลังเกิดภัย โดยเน้นในเรื่องการจัดการศพผู้เสียชีวิต และการบูรณะฟื้นฟู เมื่อพิจารณา

ร่วมกับแผนปฏิบัตการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุดนั้น ไม่ได้มีการจำแนกลักษณะของการเกิดเหตุว่าเป็นช่วงขณะเกิดภัยหรือหลังเกิดภัย แต่เมื่อวิเคราะห์ตามแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้นร่วมกับแนวทางตามเอกสารของ IAEA พบว่า ฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟูควรมีแนวทางการดำเนินการที่สำคัญกรณีฉุกเฉินทางรังสี นอกจากที่ได้กำหนดไว้ในกรอบหน้าที่ความรับผิดชอบในแผน ดังมีรายละเอียดดังนี้

3.1 <u>ฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟู</u>

คือ เจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคและเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี เมื่อวิเคราะห์ตามแนวของเอกสารของ IAEA แล้ว พบว่าฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟู ควรให้ความสำคัญโดยเฉพาะด้านการฟื้นฟู ซ่อมแซม รื้อถอนซากปรักหักพังและฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ประสพเหตุฉุกเฉินทางรังสี กรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งลักษณะของแนวทางดำเนินการก่อนทำการรื้อถอน ฟื้นฟู ซ่อมแซม ต้องแน่ใจว่าได้ผ่านการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีพื้นที่ที่ทำการรื้อถอน ฟื้นฟู ซ่อมแซมแล้ว ทั้งนี้ให้ประสานงานกับฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือในการจัดการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีก่อน หากไม่สามารถทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีได้ เจ้าหน้าที่ของฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟูต้องทำการสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในการปฏิบัติงาน และหลังจากปฏิบัติงานต้องผ่านการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

3.2 <u>การดำเนินการด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรังสี หลังเกิดภัย</u>

หลังจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ดำเนินการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีแล้ว จะมีกากกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นในการเข้าระงับเหตุ ในการจัดการต่อผู้ได้รับบาดเจ็บ และการเปื้อนสารกัมมันตรังสีอื่นๆ ซึ่งต้องมีการจัดการกากกัมมันตรังสี โดยกระบวนการในการจัดการกากกัมมันตรังสีนั้น ไม่ได้มีการระบุไว้ในแผนต่างๆ ดังนั้นผู้อำนวยการภาวะฉุกเฉินทางรังสี ทั้งในสถานประกอบการทางรังสี, หน่วยงานท้องถิ่น รวมถึงฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา ควรกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบรวมถึงหาแนวทางการดำเนินการ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ลักษณะแนวทางตามเอกสารของ IAEA ได้มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

3.2.1 ให้ประเมินการขจัดกากกัมมันตรังสี คัดแยกชนิดของกากกัมมันตรังสีและระดับกัมมันตภาพ จัดทำข้อมูลของหีบห่อกากกัมมันตรังสีแต่ละหีบห่อ ให้ครอบคลุมปริมาณกากกัมมันตรังสีที่บรรจุลงในหีบห่อ จากนั้นให้พิจารณาถึงความเหมาะสมในการขจัดกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่เก็บกากกัมมันตรังสีสำหรับกากกัมมันตรังสีในแต่ละประเภท ทั้งนี้อาจจะประสานงานกับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ เพื่อจัดการกับกากกัมมันตรังสี

3.2.2 พิจารณาความเหมาะสมในการขนส่งกากกัมมันตรังสีจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีถึงพื้นที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่ขจัดกากกัมมันตรังสี ปริมาณและหีบห่อกากกัมมันตรังสีต้องเหมาะสมกับขนาดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง นอกจากนี้อาจร้องขอไปยังเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพื่อสนับสนุนรถตำรวจเพื่อสนับสนุนรถตำรวจในการควบคุมระหว่างเส้นทางขนส่งกากกัมมันตรังสี

3.2.3 ให้กำหนดมาตรการในพื้นที่ใกล้เคียงให้อัตราปริมาณรังสีเท่ากับหรือใกล้เคียงระดับรังสีพื้นหลัง ทั้งนี้ให้พิจารณาค่าความเข้มข้นกัมมันตภาพของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินที่มีอยู่ในธรรมชาติ ดังตารางที่ 2-9

4. การพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี [4][5][6][8][9][36]

ในการศึกษานี้ได้ใช้แนวทางการการดำเนินการจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและเอกสารของ IAEA ควบคู่กับแนวปฏิบัติงานจริงในพื้นที่ ตามแผนที่ได้กำหนดไว้โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ายังมีส่วนที่มีข้อขัดแย้งจากเอกสารของ IAEA กับแนวปฏิบัติในพื้นที่เกิดเหตุ และส่วนที่ต้องเพิ่มเติมให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมถึงส่วนที่สนับสนุนแนวทางตามเอกสารเมื่อมีการนำไปปฏิบัติจริงจากการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 โดยทั้งหมดนั้นมีรายละเอียดดังนี้

4.1 <u>การจัดการต่อผู้ประสบเหตุในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี</u>

แม้ว่าเอกสาร IAEA จะกำหนดให้ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย, เจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรกในพื้นที่เกิดเหตุโดยไม่ต้องกังวลถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับกัมมันตรังสี แต่ในแนวทางปฏิบัติจริงและเอกสารระเบียบวาระการประชุมคณะกรรมการฝึกซ้อมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 (ระดับ 2 : สาธารณภัยขนาดกลาง) ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ว่าผู้ที่จะเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือเท่านั้นที่สามารถเข้าไปในพื้นที่อันตรายได้ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ดับเพลิงหรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุเบื้องต้น โดยหน่วยงานทางการแพทย์จะรอรับผู้ได้รับบาดเจ็บบริเวณทางเข้าออกในเฝ้าระวัง นอกจากการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี เจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีจะพิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก ถ้าเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บแล้วอาจเกิดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานแล้ว ผู้ปฏิบัติงานจะไม่เข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บจนกว่าจะแน่ใจว่าการ

ช่วยเหลือผู้ได้รับ บาดเจ็บในระดับต่างๆ อยู่ในระดับที่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากหากเข้าไปแล้วผู้ปฏิบัติงานไม่ปลอดภัยแล้วอาจจะเพิ่มผู้ได้รับบาดเจ็บโดยไม่จำเป็นและเพิ่มภาระให้แก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้ เมื่อวิเคราะห์ถึงเหตุผลของแนวปฏิบัติทั้ง 2 ส่วนพบว่าในเอกสารของ IAEA ให้ความสำคัญกับผู้ได้รับบาดเจ็บจากเหตุฉุกเฉินทางรังสี แต่แนวปฏิบัติจริงของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีแล้วจะให้ความสำคัญการความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นควรพิจารณาถึงสถานการณ์ของเหตุฉุกเฉินทางรังสีเป็นสำคัญ ถ้าสถานการณ์จากเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีผู้ได้รับบาดเจ็บจากเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้ปฏิบัติควรประเมินสถานการณ์ในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่อันตราย ถ้าอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานแล้ว ควรรีบเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บให้ออกจากพื้นที่เกิดเหตุให้ไวที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ แต่ถ้าประเมินสถานการณ์แล้วพบว่าเมื่อเข้าไปช่วยเหลือแล้วอาจได้รับผลกระทบกับผู้ปฏิบัติงาน ให้รีบดำเนินการจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีนั้นให้มีผลกระทบลดลงเพื่อสามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บได้ทันที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติงานในประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุเป็นสำคัญ ดังนั้นแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บจึงให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บเป็นอันดับแรก ทั้งนี้ให้พิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานร่วมด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับเอกสารของ IAEA และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องภายในประเทศและการปฏิบัติงานจริงในพื้นที่เกิดเหตุ

4.2 <u>ขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี</u>

เนื่องจากขณะนี้ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมาย หรือระเบียบที่กำหนดสำหรับขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการเข้าไปปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี ดังนั้นการดำเนินการตามแนวทางของเอกสาร IAEA ที่ได้ระบุขีดจำกัดการได้รับรังสีตามตารางที่ 2-5 จึงสำคัญมากในการพิจารณา นอกจากนี้ควรให้ความสำคัญต่อการผลกระทบที่เกิดจากการได้รับปริมาณรังสี เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะการเข้าไปปฏิบัติงานและไม่ควรกำหนดปริมาณรังสีสูงสุดเป็นขีดจำกัดการได้รับรังสี ตามเอกสาร IAEA ที่กำหนดให้สามารถรับปริมาณรังสีได้ถึง 500 mSv เพื่อป้องกันการได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น และควรกำหนดให้ผู้ที่เข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุ ต้องติดมาตรวัดรังสีแบบพกพาหรือมีเครื่องวัดรังสีเท่านั้น เพื่อทราบปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติได้รับขณะปฏิบัติงาน สุดท้ายควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เป็นเพศหญิง ไม่มีการตั้งครรภ์หรือถ้าไม่แน่ใจว่าจะตั้งครรภ์หรือไม่ ต้องห้ามไม่ให้เข้าไปในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีเด็ดขาด

4.3 <u>การสนับสนุนแนวทางตามเอกสาร สำหรับการปฏิบัติงานจริงในการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554</u>

เมื่อวันที่ 7-9 มิถุนายน 2554 สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติร่วมกับจังหวัดระยองและหน่วยงานในพื้นที่ ในการจัดการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 ซึ่งเป็นการฝึกซ้อมแผนกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ในสถานประกอบการที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสี โดยเพลิงไหม้เกิดขึ้นบริเวณที่มีการติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งทำให้เกิดการวัสดุกัมมันตรังสีเกิดความเสียหายและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้หน่วยงานทั้งในสถานการณ์ประกอบการทางรังสี หน่วยงานระดับท้องถิ่น คือ เทศบาลเมืองมาบตุด สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและหน่วยงานใกล้เคียง หน่วยงานระดับจังหวัดและหน่วยงานระดับชาติ ต้องปฏิบัติการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น ซึ่งการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ นั้น ได้สนับสนุนแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ที่ทำการศึกษาเนื่องจากผู้วิจัยเป็นคณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการการฝึกซ้อมแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ประจำปีงบประมาณ 2554 จังหวัดระยอง[37] ซึ่งได้มีการนำแนวทางเอกสารของ IAEA มาใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ในส่วนต่างๆ เพื่อให้ถึงประสิทธิภาพและข้อจำกัดในการดำเนินการตามแนวทางของเอกสาร IAEA ดังนั้นแนวทางการเตรียมความพร้อมฉบับนี้จึงได้นำการปฏิบัติจริงจากการฝึกซ้อมแผนฯ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา มาสนับสนุนการจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ในขณะเกิดภัย ดังภาพที่ 5-7 ถึงภาพที่ 5-14 และมีรายละเอียดของภาพต่างๆ ดังนี้

ภาพที่ 5-7 การจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจและศูนย์อำนวยการร่วมกรณีภาวะฉุกเฉินระดับ 1 และภาวะฉุกเฉินระดับ 2

ภาพที่ 5-7 คือการจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจและศูนย์อำนวยการร่วมในการฝึกซ้อม กำหนดให้มีฝ่ายทั้งหมด 8 ฝ่าย โดยจัดตั้งที่ที่หมาย 1 คือ สถานที่ที่ปลอดภัยในพื้นที่เกิดเหตุ ตามข้อ 2.3 ในบทที่ 5 โดยในศูนย์อำนวยการจะมีเจ้าหน้าที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเข้าร่วมในส่วนของฝ่ายอำนวยการ/ที่ปรึกษา ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการเตรียมความพร้อมข้อ 2.4.1 ในบทที่ 5

ภาพที่ 5-8 การเข้าระงับเหตุของหัวหน้าทีมดับเพลิง หัวหน้าชุดดับเพลิงของสถานประกอบการและเจ้าหน้าที่ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือจากหน่วยงานระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด

ภาพที่ 5-8 คือ การเข้าระงับเหตุดับเพลิงไหม้ของทีมดับเพลิง ซึ่งการฝึกซ้อมได้กำหนดพื้นที่ในการดับเพลิง โดยเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้สวมใส่ชุดป้องกันเพลิงไหม้และชุดป้องกันการหายใจ ซึ่งเป็นไปตามแนวทางข้อ 2.2.4 บทที่ 5 นอกจากนี้ยังได้มีการประเมินระยะปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการ

ภาพที่ 5-9 การเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีและเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี

ภาพที่ 5-9 คือ เจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีและเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี ในการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสี ประเมินความปลอดภัยทางรังสี ควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและค้นหาสารกัมมันตรังสีที่อยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งจากเหตุการณ์ในฝึกซ้อมได้จำลองพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ดังนั้นเจ้าหน้าที่ทุกคนที่เข้าไปในพื้นที่อันตรายได้สวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นไปตามแนวทางข้อ 2.4.2.2 (1) (2) และข้อ 2.4.2.3 (1) (2) (3) ในบทที่ 5

ภาพที่ 5-10 การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่เกิดเหตุ ของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉิน

ภาพที่ 5-10 คือ การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่เกิดเหตุ โดยผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือนั้นได้มีการสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และได้รับการประเมินจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีแล้วว่าปลอดภัยและไม่เกินขีดจำกัดการได้รับรังสีในขณะที่เข้าไปในพื้นที่ ซึ่งเป็นไปตามแนวทาง ข้อ 2.2.2 ข้อ 2.2.4 ข้อ 2.4.2 ในบทที่ 5

ภาพที่ 5-11 การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข

ภาพที่ 5-11 คือ การช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บหลังจากฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือได้ส่งผู้ได้รับบาดเจ็บมาที่บริเวณพื้นที่ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่และประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ตามแนวทางข้อ 2.3.2 บทที่ 5 ซึ่งเมื่อมาถึงพื้นที่แล้วเจ้าหน้าที่ได้ประเมินการได้รับบาดเจ็บตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หรือลดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีกรณีได้รับบาดเจ็บสาหัสก่อนเตรียมส่งตัวด้วยรถพยาบาลไปยังโรงพยาบาลมาบตาพุด โดยผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้มีการสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดเป็นไปตามแนวทางข้อ 2.4.6.1

ภาพที่ 5-12 การจัดตั้งพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสี

ภาพที่ 5-12 คือ การจัดตั้งพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ซึ่งเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีได้จัดตั้งในพื้นที่เฝ้าระวังบริเวณทางเข้าออกพื้นที่อันตรายของเจ้าหน้าที่ทุกส่วน โดยได้มีการกำหนดให้เป็นพื้นที่ปฏิบัติการควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ตามแนวทางข้อที่ 2.3.4

ภาพที่ 5-13 การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่อันตรายและการตรวจวัดยานพาหนะและเครื่องมือ

ภาพที่ 5-13 คือ การตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของเจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสี ซึ่งได้ทำการตรวจวัดให้แก่เจ้าหน้าที่ระงับเหตุก่อนออกจากพื้นที่อันตรายบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการควบคุมการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อยืนยันว่าเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีไม่ได้รับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หรือหากเปื้อนสารกัมมันตรังสีก็ให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นไปตามแนวทาง 2.4.2.2 (2) (3) (4) ในบทที่ 5

ภาพที่ 5-14 พื้นที่โรงพยาบาลมาบตาพุดในการจัดการต่อผู้ได้รับบาดเจ็บกรณีฉุกเฉินทางรังสี

ภาพที่ 5-14 คือ การเตรียมการของโรงพยาบาลมาบตาพุดเพื่อรองรับผู้ได้รับบาดเจ็บจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น ตามแนวทางข้อที่ 2.3.3 ในบทที่ 5 โดยกำหนดให้พื้นที่ที่ใช้กรณีฉุกเฉินทางรังสีแยกออกจากพื้นที่ที่ให้การรักษาพยาบาลประชาชนปกติ ตามแนวทางข้อ 2.4.6.2 (1) (2) ในบทที่ 5 นอกจากนี้ยังเตรียมห้องสำหรับขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีกรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บ

จากภาพต่างๆ แสดงให้เห็นว่าการดำเนินการในการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 ของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี มีแนวทางการปฏิบัติจริงในพื้นที่เกิดเหตุสอดคล้องและสนับสนุนแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง แต่อย่างไรก็ตามแนวทางดังกล่าวยังได้กล่าวถึงส่วนอื่นๆ ที่ยังไม่ได้มีการฝึกซ้อมในแผนฯ จึงควรต้องมีการฝึกซ้อมเป็นประจำและต่อเนื่องโดยเฉพาะในส่วนที่ยังไม่ได้มีการทดสอบ เพื่อให้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติจริงจะสอดคล้องกับแนวทางตามเอกสารหรือไม่ เพื่อให้แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในทุกส่วนอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 6

การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี

การศึกษานี้ได้ทำนายการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศ โดยสมมติให้มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในพื้นที่สมมติในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 2 กรณี คือ

(1) ตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด อะเมริเซียม-241 (Am-241)

(2) ตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิดซีเซียม-137 (Cs-137)

การทำนายนี้ใช้โปรแกรม Hotspot ซึ่งใช้ Parameter และ Factor ตามค่า Default ของโปรแกรม โดยพิจารณาผลการทำนายจากโปรแกรมเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อแนวทางในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี โดยผลการทำนายและการวิเคราะห์ผลต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการจำลองเหตุการณ์ของสารกัมมันตรังสีชนิด อะเมริเซียม-241 (Am-241)

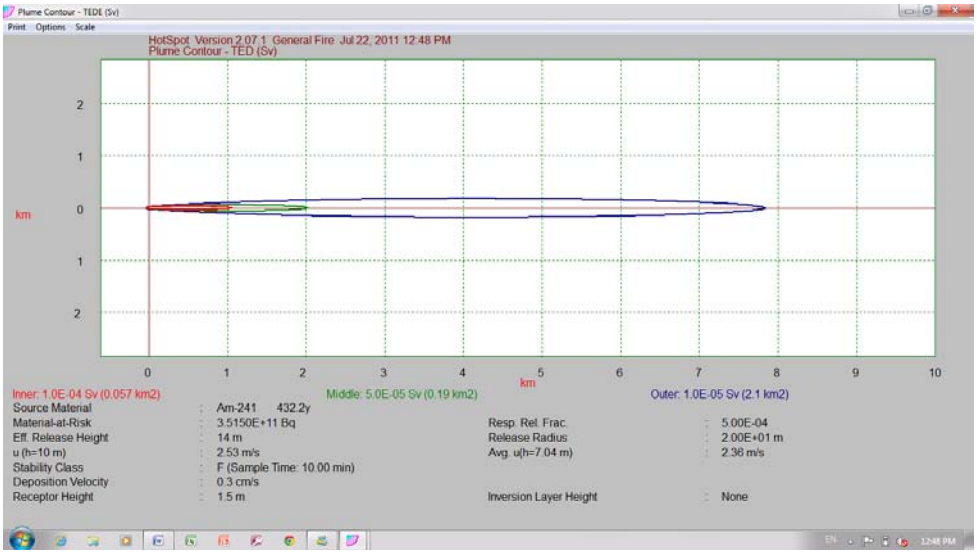
จากผลการทำนายของโปรแกรมแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ค ซึ่งสามารถสรุปผลค่า Total Effective Dose Equivalent กับระยะเวลาและระยะทางที่สารกัมมันตรังสีแพร่กระจายตามทิศทางลมที่มาจากทิศเหนือ ทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ดังในตารางที่ 6-1 โดยสามารถสรุปผลการทำนายดังนี้

ผลการทำนายพบว่าเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นภายในระยะเวลา 10 นาที การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีที่มาจากทิศต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก การแพร่กระจายทั้ง 3 ทิศทาง จะมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีมีระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร โดยค่า Total Effective Dose Equivalent (TEDE) ที่ระยะ 30 เมตร จะมีระดับรังสีสูงสุดในแต่ละทิศทาง คือ ทิศเหนือ เท่ากับ 5.1×10^{-04} Sv, ทิศใต้ เท่ากับ 4.2×10^{-04} Sv, และทิศตะวันตกเฉียงใต้ เท่ากับ 4.2×10^{-04} Sv และจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือระดับรังสีเท่ากับ 1.2×10^{-04} Sv ในทิศเหนือ, 1.1×10^{-04} Sv ในทิศเหนือใต้และ 1.0×10^{-04} Sv ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ที่ระยะทาง 1 กิโลเมตร จากนั้นจะเกิดการแพร่กระจายไปในระยะทาง 2-10 กิโลเมตร โดยมีระดับรังสีอยู่ระหว่าง 5.9×10^{-05} - 7.6×10^{-06} Sv ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 16 นาที ถึง 1ชั่วโมง 6 นาที ในทิศเหนือ, 5.0×10^{-05} - 7.6×10^{-06} Sv ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 14 นาที ถึง 1ชั่วโมง 10 นาที ในทิศใต้, 4.8×10^{-05} - 7.4×10^{-06} Sv ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 13 นาที ถึง 1ชั่วโมง 7 นาที ในทิศตะวันตกเฉียงใต้

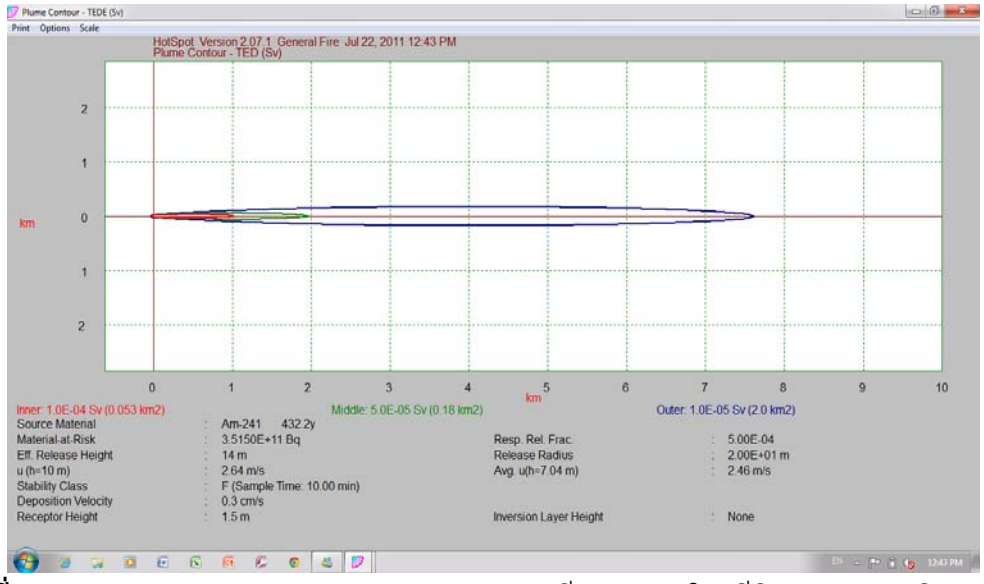
นอกจากนี้โปรแกรมยังได้ทำนายขอบเขตการแพร่กระจายตามระดับค่า Total Effective Dose Equivalent ออกเป็น 3 ขอบเขตคือ ขอบเขตชั้นใน (1.0×10^{-04} Sv), ขอบเขตชั้นกลาง (5.0×10^{-05} Sv) และขอบเขตชั้นนอก (1.0×10^{-05} Sv) โดยมีรายละเอียดของทั้ง 3 ทิศทางดังรูปที่ 6-1 ถึง 6-3

ตารางที่ 6-1 ผลการทำนายการแพร่กระจายของ Am-241 ในทิศทางลมต่างๆ

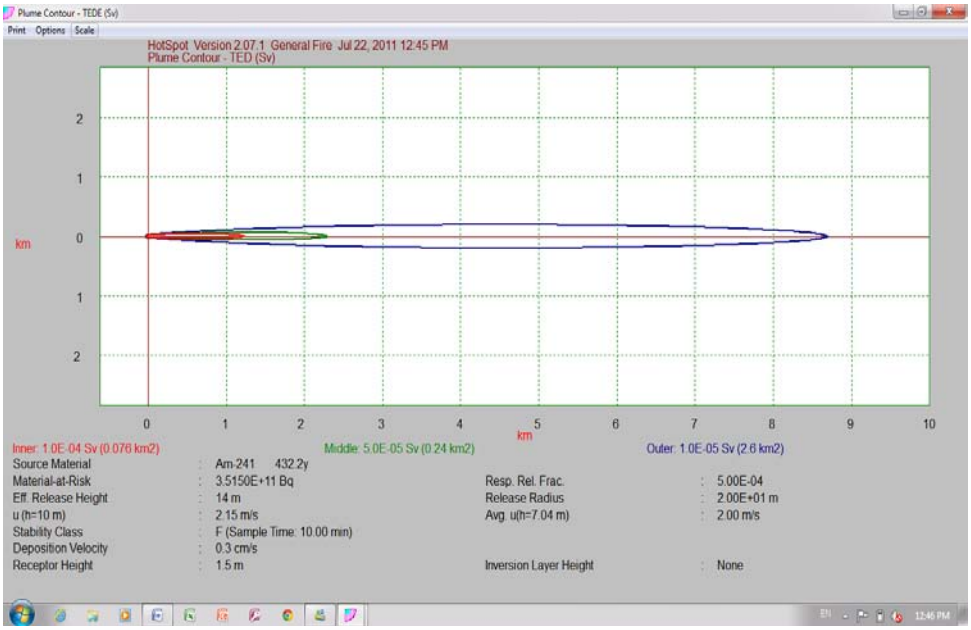
ระยะทาง (กิโลเมตร)	ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)		ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)		ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)	
	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)
0.030	$4.4x10^{-04}$	<00:01	$4.2x10^{-04}$	<00:01	$5.1x10^{-04}$	<00:01
0.100	$3.7x10^{-04}$	<00:01	$3.5x10^{-04}$	<00:01	$4.3x10^{-04}$	<00:01
0.200	$3.0x10^{-04}$	00:01	$2.9x10^{-04}$	00:01	$3.5x10^{-04}$	00:01
0.300	$2.5x10^{-04}$	00:02	$2.4x10^{-04}$	00:02	$3.0x10^{-04}$	00:02
0.400	$2.1x10^{-04}$	00:02	$2.0x10^{-04}$	00:02	$2.5x10^{-04}$	00:03
0.500	$1.8x10^{-04}$	00:03	$1.8x10^{-04}$	00:03	$2.2x10^{-04}$	00:04
0.600	$1.6x10^{-04}$	00:04	$1.6x10^{-04}$	00:04	$1.9x10^{-04}$	00:04
0.700	$1.4x10^{-04}$	00:04	$1.4x10^{-04}$	00:04	$1.7x10^{-04}$	00:05
0.800	$1.3x10^{-04}$	00:05	$1.2x10^{-04}$	00:05	$1.5x10^{-04}$	00:06
0.900	$1.2x10^{-04}$	00:06	$1.1x10^{-04}$	00:06	$1.4x10^{-04}$	00:07
1.000	$1.1x10^{-04}$	00:07	$1.0x10^{-04}$	00:06	$1.2x10^{-04}$	00:08
2.000	$5.0x10^{-05}$	00:14	$4.8x10^{-05}$	00:13	$5.9x10^{-05}$	00:16
4.000	$2.2x10^{-05}$	00:28	$2.1x10^{-05}$	00:27	$2.5x10^{-05}$	00:33
6.000	$1.4x10^{-05}$	00:42	$1.3x10^{-05}$	00:40	$1.5x10^{-05}$	00:49
8.000	$9.8x10^{-06}$	00:56	$9.4x10^{-06}$	00:54	$1.1x10^{-05}$	01:06
10.000	$7.6x10^{-06}$	01:10	$7.4x10^{-06}$	01:07	$7.6x10^{-06}$	01:10



ภาพที่ 6-1 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศใต้

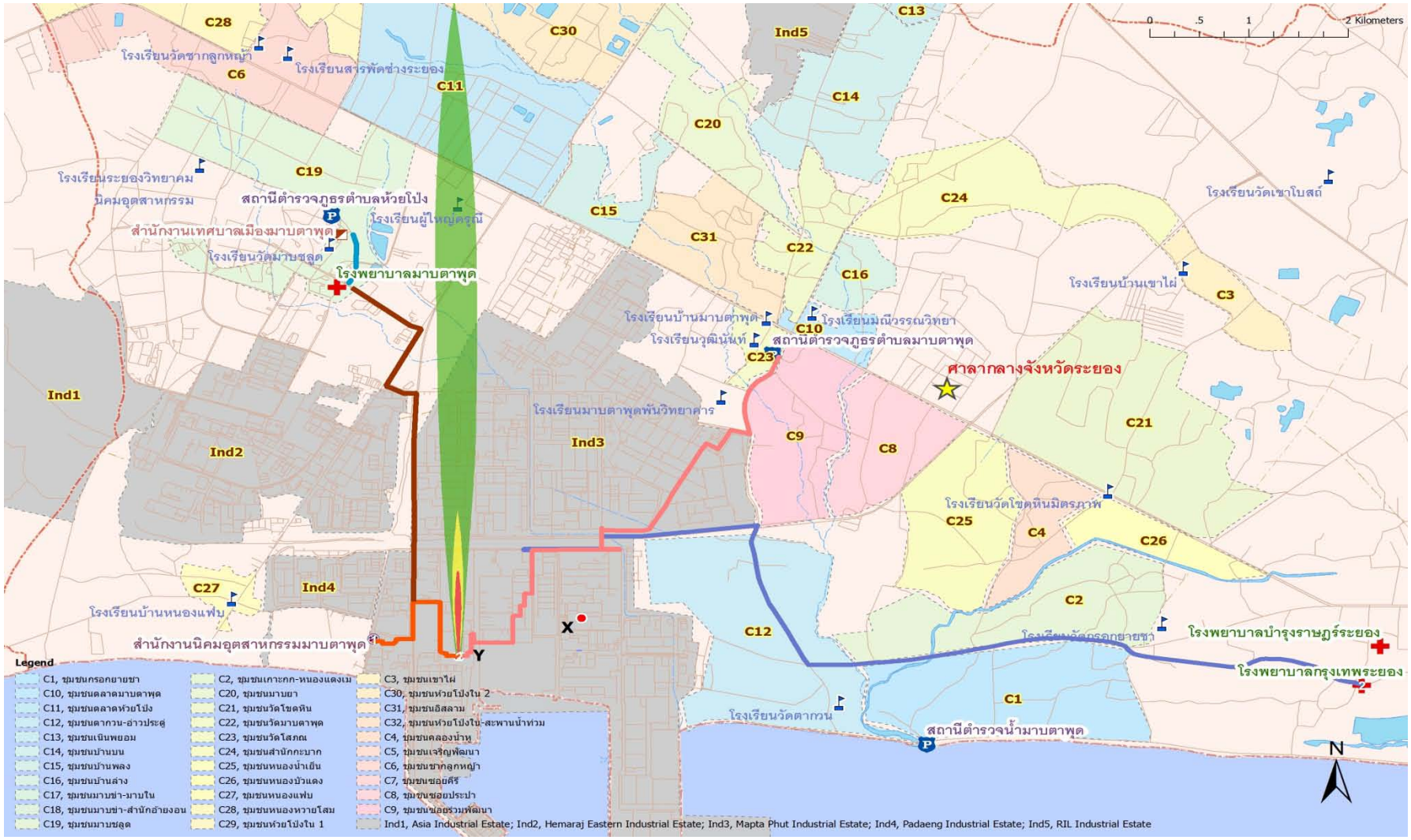


ภาพที่ 6-2 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

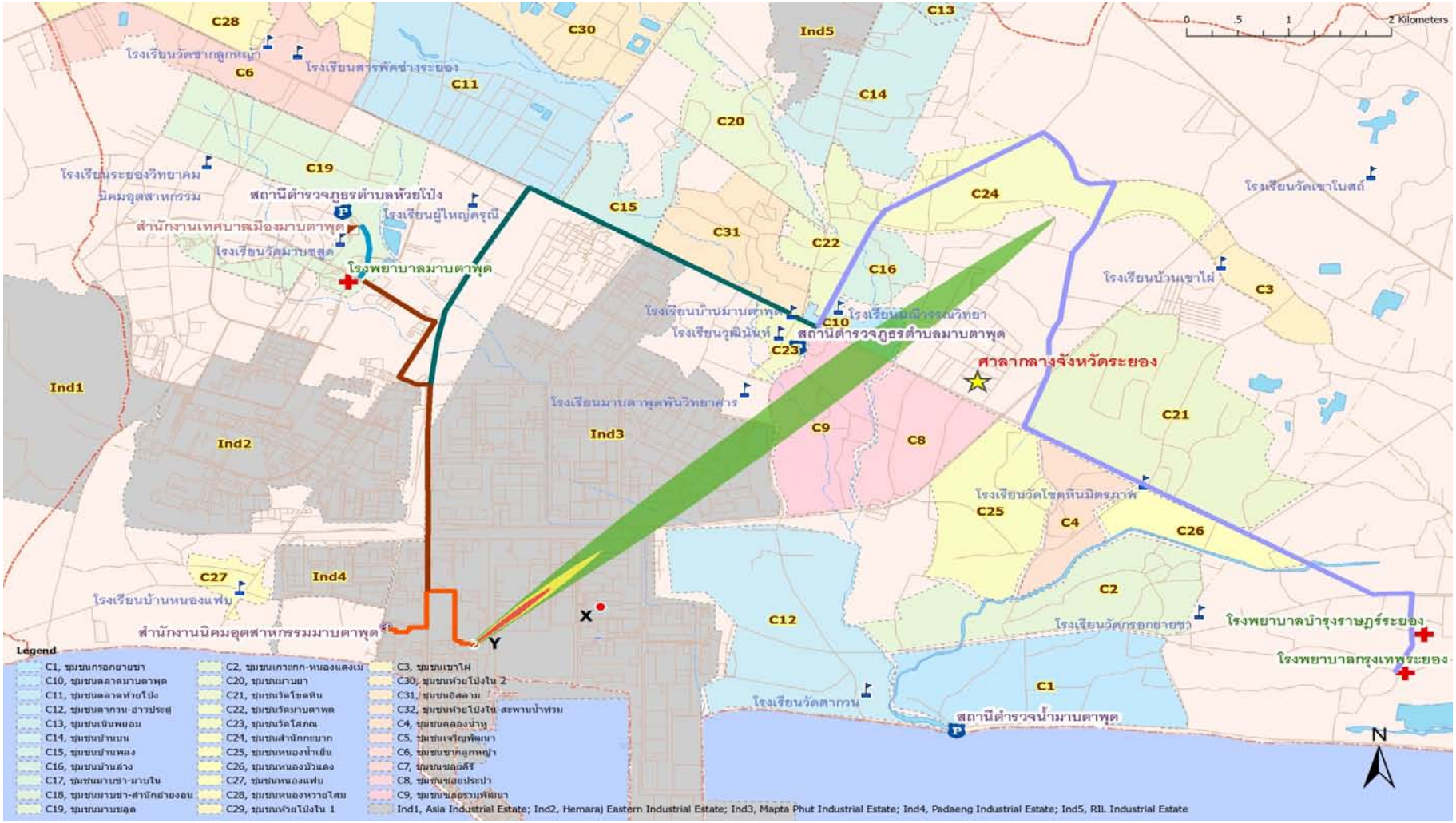


ภาพที่ 6-3 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Am-241 โดยมีทิศทางมาจากทิศเหนือ

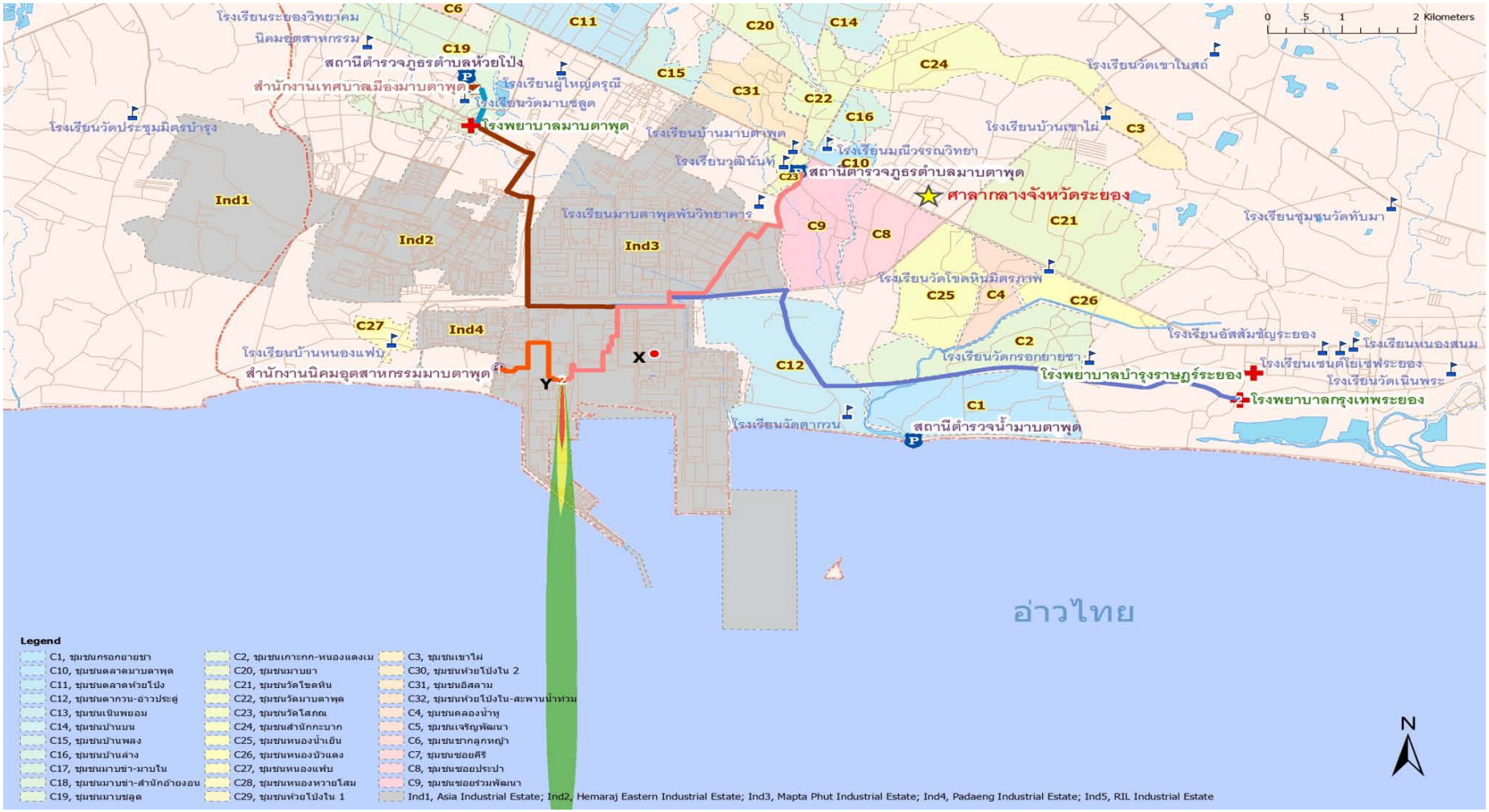
เมื่อวิเคราะห์จากลักษณะของขอบเขตที่โปรแกรมได้มีการทำนายของทั้ง 3 ทิศทางออกเป็น 3 ระดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยขอบเขตชั้นใน จะมีขอบเขตอยู่ในระยะประมาณ 1 กิโลเมตร ขอบเขตชั้นกลางอยู่ในระยะประมาณ 2 - 2.2 กิโลเมตร และขอบเขตชั้นนอกอยู่ในระยะประมาณ 7.6 – 8.6 กิโลเมตร โดยทิศทางที่มาจากทิศเหนือจะมีการแพร่กระจายในระยะทางที่ไกลที่สุด ส่วนทิศทางลมจากทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้มีการแพร่กระจายในระยะทางที่ลดลงมาตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแผนที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ณ จุด Y ซึ่งสมมติให้เป็นจุดเกิดเหตุ โดยกำหนดขอบเขตขั้นใน ชั้นกลางและชั้นนอก ซึ่งกำหนดให้เป็นสีแดง สีเหลืองและสีเขียว ดังแสดงในภาพที่ 6-4 ถึง 6-6



ภาพที่ 6-4 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศใต้



ภาพที่ 6-5 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 6-6 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Am-241 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

*1.1 **<u>พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ</u>***

เมื่อพิจารณาผลการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีร่วมกับทิศทางลมที่มาจากทิศต่างๆ และลักษณะพื้นที่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดดังภาพที่ 6-4 ถึง 6-6 สามารถสรุปพื้นที่ที่ได้ผลกระทบตามระดับพื้นที่ต่างๆ ที่กำหนดในโปรแกรม Hotspot แสดงในตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในทิศทางต่างๆ

ระดับพื้นที่	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากจุดเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี		
	ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)	ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)	ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)
สีแดง	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ของจุด Y ภายในรัศมีประมาณ 1 กิโลเมตร	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุด Y ภายในรัศมีประมาณ 1 กิโลเมตร	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศใต้ของจุด Y ภายในรัศมีประมาณ 1 กิโลเมตร
สีเหลือง	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร	พื้นที่ท่าเรือน้ำลึกของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ภายในรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร
สีเขียว	1. พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมี 7.5 กิโลเมตร 2. โรงเรียนผู้ใหญ่ดรุณีและชุมชนตลาดห้วยโป่งและอาจมีผลกระทบถึงชุมชนห้วยโป่งใน 2	1. พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมี 7.5 กิโลเมตร 2. ชุมชนซอยร่วมพัฒนาและชุมชนตลาดมาบตาพุด และอาจมีผลกระทบถึงโรงเรียนมณีวรรณวิทยา, โรงเรียนบ้านมาบตาพุด, โรงเรียนวุฒินันท์,โรงเรียนมาบตาพุดวิทยาคารและสถานีตำรวจภูธรตำบลมาบตาพุด	เขตทะเลในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ภายในรัศมี 8.5 กิโลเมตร

สถานที่ที่จะตั้งเป็นศูนย์บัญชาการสถานการณ์ในสถานประกอบการทางรังสี ควรตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เหนือลมแล้วแต่ว่าลมจากมาจากทิศทางใด ซึ่งสามารถพิจารณาตามช่วงของฤดูกาลดังภาพที่ 3-1 ส่วนกรณีที่มีการยกระดับการจัดการต่อภาวะฉุกเฉินทางรังสีเป็นระดับ 1 และระดับ 2 จะมีการจัดตั้งศูนย์อำนวยการร่วม คือ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (ที่หมาย 1) และศาลากลางจังหวัดระยอง (ที่หมาย 2) ตามแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง เมื่อวิเคราะห์จากแผนที่และกระแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีตามการทำนายของโปรแกรม Hotspot แล้วจะไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด จึงสามารถดำเนินการจัดตั้งศูนย์อำนวยการร่วมในพื้นที่ดังกล่าวได้

1.2 <u>การเข้าระงับเหตุของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี</u>

เมื่อวิเคราะห์ถึงการเข้าระงับเหตุของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี พบว่าในช่วง 10 นาทีหลังเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี มีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในระยะ 1 กิโลเมตร ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีพิจารณาการเข้าพื้นที่เกิดเหตุด้วยความระมัดระวังโดยไม่เข้าไปในขอบเขตพื้นที่สีเหลือง หลังจากนั้นในระยะเวลา 1 ชั่วโมง จะมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีจนเกิดขอบเขตพื้นที่สีเขียวขึ้น ดังนั้นเส้นทางการเข้าระงับเหตุหรือการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บการขนส่งไปยังโรงพยาบาลในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมง ควรกำหนดให้หน่วยงานต่างๆ เดินทางเข้าและออกพื้นที่ตามเส้นทางที่กำหนดในแผนที่ตามแต่ละทิศทาง ซึ่งเป็นเส้นทางที่ปลอดภัยจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีและมีระยะทางสั้นที่สุด โดยแต่ละทิศทางการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีมีลักษณะของเส้นทางที่ปลอดภัยในการเข้าระงับเหตุและรับส่งผู้ได้รับบาดเจ็บดังภาพที่ 6-4 ถึง 6-6

นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์จากภาพที่ 6-4 ซึ่งเป็นทิศทางลมที่มาจากทิศใต้พบว่ามีบางเส้นทาง เช่น เส้นทางสีน้ำตาลซึ่งจะเป็นเส้นทางที่แนะนำสำหรับโรงพยาบาลมาบตาพุด, สำนักงานเทศบาลเมืองมาบตาพุดและสถานีตำรวจภูธรห้วยโป่ง (เส้นทางสีน้ำตาลและสีฟ้า) อาจจะต้องเพิ่มความระมัดระวังในการเดินทางเนื่องจากเส้นทางที่เดินทางเข้าสู่จุดเกิดเหตุ มีระยะห่างจากเส้นทางการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในระยะทางใกล้สุด ประมาณ 250 เมตร และเมื่อวิเคราะห์จากภาพที่ 6-5 ซึ่งเป็นทิศทางลมที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ พบว่าเส้นทางจากโรงพยาบาลกรุงเทพระยองและโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ระยอง (เส้นทางสีม่วง) จะต้องใช้เส้นทางเลี่ยงจากเส้นทางหลักเนื่องจากเส้นทางหลักจะอยู่ในเส้นทางที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี นอกจากนี้สถานีตำรวจภูธรตำบลมาบตาพุดจะต้องใช้เส้นทางใหม่คือ เส้นทางสีเขียวแล้วต่อด้วยเส้นทางสีน้ำตาลตามลำดับ ดังนั้นควรมีการวางแผนในการอำนวยความสะดวกเส้นทางที่รถพยาบาลจากโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ และโรงพยาบาลกรุงเทพระยองวิ่งผ่านเพื่อลดระยะเวลาในการเดินทาง เนื่องจากจะต้องใช้ระยะทางไกลขึ้น

กว่าเส้นทางปกติ ทั้งนี้ควรเพิ่มความระมัดระวังในการเดินทางเนื่องจากเส้นทางในบางช่วงที่เดินทางเข้าสู่จุดเกิดเหตุมีระยะห่างจากเส้นทางการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีไม่มากนัก ดังนั้นควรพิจารณาในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่รวมถึงยานพาหนะและเครื่องมือที่อาจจะเปื้อนสารกัมมันตรังสีที่เกิดการฟุ้งกระจายในพื้นที่และตามทิศทางลม

1.3 <u>การพิจารณาสถานที่สำหรับการอพยพของประชาชนที่ได้รับผลกระทบ</u>

จากผลการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีของเหตุฉุกเฉินทางรังสีในกรณีนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อประชาชนในพื้นที่ พบว่าการอพยพประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในทิศทางต่างๆ ไปยังสถานที่ที่ปลอดภัยนั้นยังไม่มีความจำเป็น เนื่องจากค่า Generic Intervention Level ซึ่งเป็นค่าปริมาณรังสีที่ต้องดำเนินการป้องกันโดยทันที โดยค่าดังกล่าวเป็นค่าที่แนะนำโดย IAEA ได้กำหนดระดับปริมาณรังสีที่ต้องทำการหาที่กำบังและทำการอพยพต้องมีระดับปริมาณรังสีเท่ากับ 10 mSv และ 50 mSv ตามลำดับ ดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-3 คำแนะนำสำหรับค่า Generic Intervention Level (GIL) สำหรับการปฏิบัติการป้องกันโดยทันที [38]

การปฏิบัติการป้องกัน	Generic Intervention Level
หาที่กำบัง	10 mSv
ทำการอพยพ	50 mSv

อย่างไรก็ตามจากแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในบทที่ 5 พบว่าควรมีการจัดหาพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อรองรับประชาชนที่กังวลว่าอาจจะได้รับปริมาณรังสี และการเปื้อนสารกัมมันตรังสีรวมถึงป้องกันจำนวนประชาชนจำนวนมากจะเข้าไปตรวจร่างกาย ในโรงพยาบาลโดยไม่จำเป็น โดยในพื้นที่ควรมีการดำเนินการต่อประชาชนในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และหากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ใช้แนวทางในการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และหากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีควรจัดเตรียมสถานที่สำหรับขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นใจว่าไม่ได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น โดยสถานที่ที่กำหนดให้เป็นจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชน ต้องอยู่ในทิศทางเหนือลมที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี ซึ่งสามารถสรุปพื้นที่ปลอดภัยสำหรับเหตุฉุกเฉินที่มีทิศทางลมมาจากทิศทางต่างๆ ดังแสดงใน**ตารางที่** 6-4

ตารางที่ 6-4 พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพหรือตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนกรณีการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี Am-241จากทิศต่างๆ

	ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)	**ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)**	**ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)**
พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพหรือสถานที่สำหรับตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีประชาชน	1. โรงเรียนวัดมาบชลูด 2. โรงเรียนระยองวิทยาคมนิคมอุตสาหกรรม 3. โรงเรียนวัดชากลูกหญ้า 4. โรงเรียนสารพัดช่างระยอง	โรงเรียนวัดมาบชลูด	ไม่มีพื้นที่ชุมชนที่ได้รับผลกระทบ

2. ผลการจำลองเหตุการณ์ของสารกัมมันตรังสีชนิด ซีเซียม-137 (Cs-137)

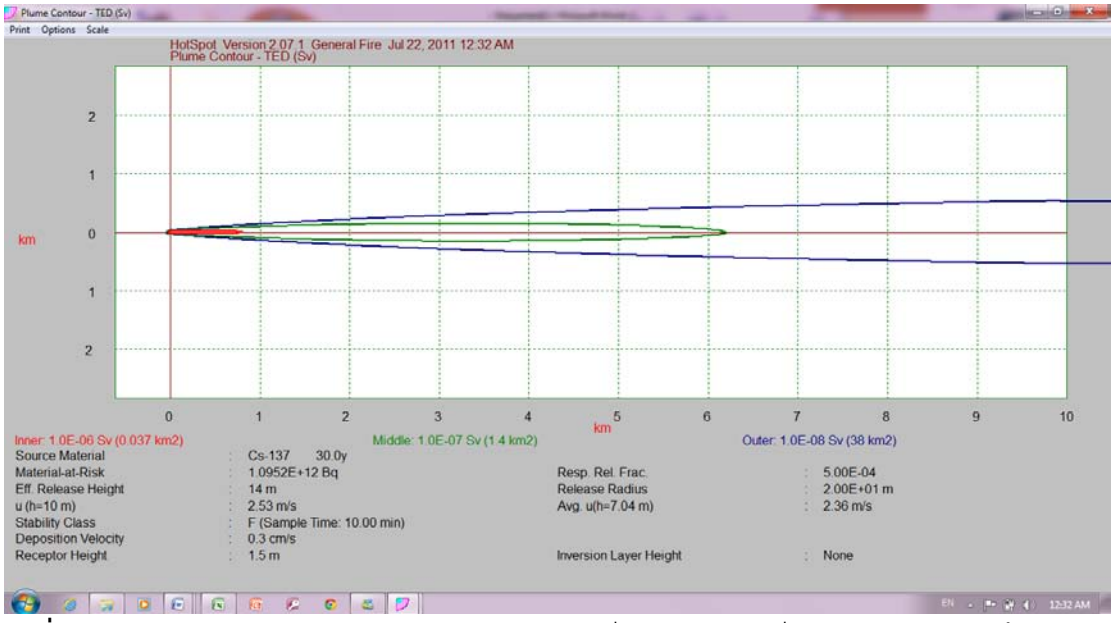
จากผลการทำนายของโปรแกรมแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ข ซึ่งสามารถสรุปผลค่า Total Effective Dose Equivalent กับระยะเวลาและระยะทางที่สารกัมมันตรังสีแพร่กระจายตามทิศทางลมที่มาจากทิศเหนือ ทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ดังในตารางที่ 6-5 โดยสามารถสรุปผลการทำนายดังนี้

ผลการทำนายพบว่าเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้นภายในระยะเวลา 10 นาที การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีที่มีจากทิศต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก การแพร่กระจายทั้ง 3 ทิศทาง จะมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีมีระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร โดยค่า Total Effective Dose Equivalent (TEDE) ที่ระยะ 30 เมตร จะมีระดับรังสีสูงสุดในแต่ละทิศทาง คือ ทิศเหนือ เท่ากับ 4.1×10^{-06} ซีเวิร์ต, ทิศใต้ เท่ากับ 3.5×10^{-06} ซีเวิร์ต, และทิศตะวันตกเฉียงใต้ เท่ากับ 3.3×10^{-06} ซีเวิร์ตและจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือระดับรังสีเท่ากับ 9.6×10^{-07} ซีเวิร์ตในทิศเหนือ, 8.2×10^{-07} ซีเวิร์ตในทิศเหนือใต้และ 7.9×10^{-07} ซีเวิร์ตในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ที่ระยะทาง 1 กิโลเมตร จากนั้นจะเกิดการแพร่กระจายไปในระยะทาง 1-8 กิโลเมตร จะมีระดับรังสีอยู่ระหว่าง 4.5×10^{-07} - 8.4×10^{-08} ซีเวิร์ต ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 16 นาที ถึง 1ชั่วโมง 6 นาที ในทิศเหนือ, 3.9×10^{-07} - 7.5×10^{-08} ซีเวิร์ต ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 14 นาที ถึง 56 นาที ในทิศใต้, 3.7×10^{-07} - 7.2×10^{-08} ซีเวิร์ต ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 13 นาที ถึง 54 นาที ในทิศตะวันตกเฉียงใต้

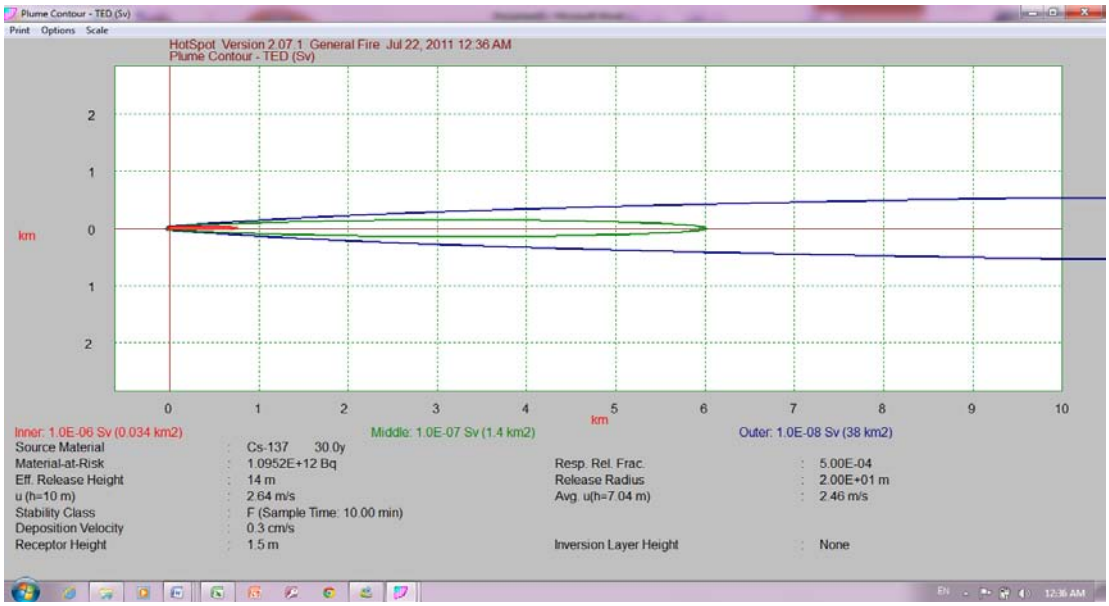
นอกจากนี้โปรแกรมยังได้ทำนายขอบเขตการแพร่กระจายตามระดับค่า Total Effective Dose Equivalent ออกเป็น 3 ขอบเขต คือ ขอบเขตชั้นใน ($1.0x10^{-06}$ Sv), ขอบเขตชั้นกลาง ($1.0x10^{-07}$ Sv) และขอบเขตชั้นนอก ($1.0x10^{-08}$ Sv) แต่เมื่อวิเคราะห์ผลที่โปรแกรมทำนายพบว่า ในขอบเขตชั้นนอกมีระดับปริมาณรังสีน้อยกว่าระดับปริมาณรังสีในธรรมชาติของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีเฝ้าตรวจปริมาณรังสีในอากาศ โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ โดยในภาคตะวันออกมีสถานีตรวจวัดอยู่ที่จังหวัดตราด โดยมีระดับปริมาณรังสีในธรรมชาติระหว่าง $1.0x10^{-7}$ - $2.0x10^{-7}$ Sv/h[39] ดังนั้นจึงไม่นำค่าระดับรังสีชั้นนอกมาแสดงและพิจารณาในการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของทั้ง 3 ทิศทางที่โปรแกรมทำนายได้แสดงดังภาพที่ 6-7 ถึง 6-9

ตารางที่ 6-5 ผลการทำนายการแพร่กระจายของ Cs-137 ในทิศทางลมต่างๆ

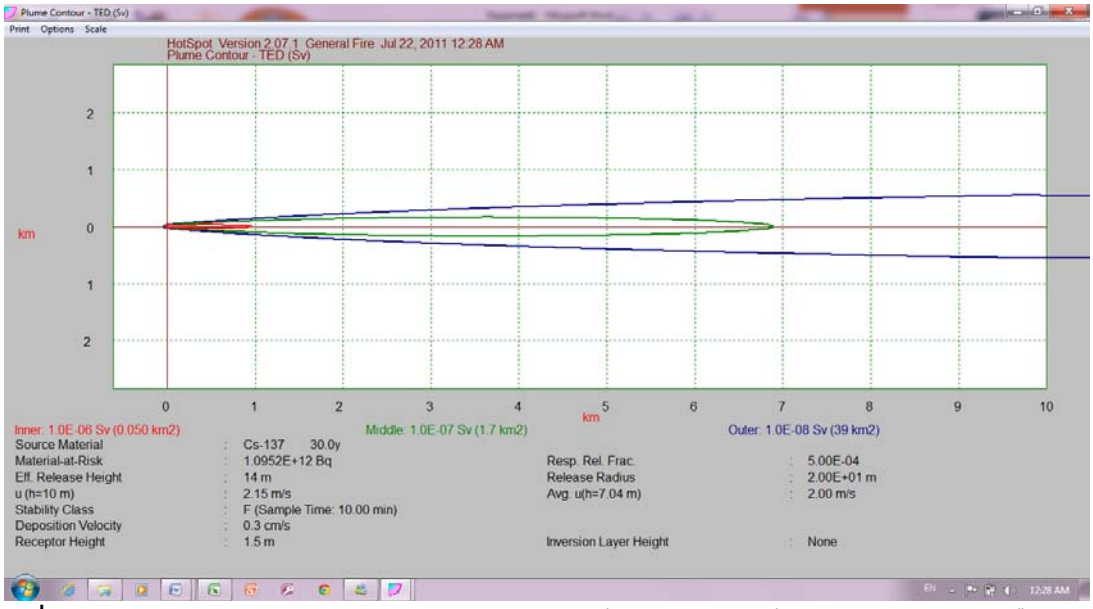
ระยะทาง (กิโลเมตร)	ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)		ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)		ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)	
	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)	TEDE (Sv)	เวลา (Hr : Min)
0.030	$3.5x10^{-06}$	<00:01	$3.3x10^{-06}$	<00:01	$4.1x10^{-06}$	<00:01
0.100	$2.9x10^{-06}$	<00:01	$2.8x10^{-06}$	<00:01	$3.4x10^{-06}$	<00:01
0.200	$2.4x10^{-06}$	00:01	$2.3x10^{-06}$	00:01	$2.8x10^{-06}$	00:01
0.300	$2.0x10^{-06}$	00:02	$1.9x10^{-06}$	00:02	$2.3x10^{-06}$	00:02
0.400	$1.7x10^{-06}$	00:02	$1.6x10^{-06}$	00:02	$2.0x10^{-06}$	00:03
0.500	$1.5x10^{-06}$	00:03	$1.4x10^{-06}$	00:03	$1.7x10^{-06}$	00:04
0.600	$1.3x10^{-06}$	00:04	$1.2x10^{-06}$	00:04	$1.5x10^{-06}$	00:04
0.700	$1.1x10^{-06}$	00:04	$1.1x10^{-06}$	00:04	$1.3x10^{-06}$	00:05
0.800	$1.0x10^{-06}$	00:05	$9.6x10^{-07}$	00:05	$1.2x10^{-06}$	00:06
0.900	$9.1x10^{-07}$	00:06	$8.7x10^{-07}$	00:06	$1.1x10^{-06}$	00:07
1.000	$8.2x10^{-07}$	00:07	$7.9x10^{-07}$	00:06	$9.6x10^{-07}$	00:08
2.000	$3.9x10^{-07}$	00:14	$3.7x10^{-07}$	00:13	$4.5x10^{-07}$	00:16
4.000	$1.7x10^{-07}$	00:28	$1.6x10^{-07}$	00:27	$1.9x10^{-07}$	00:33
6.000	$1.0x10^{-07}$	00:42	$1.0x10^{-07}$	00:40	$1.2x10^{-07}$	00:49
8.000	$7.5x10^{-08}$	00:56	$7.2x10^{-08}$	00:54	$8.4x10^{-08}$	01:06



ภาพที่ 6-7 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศใต้



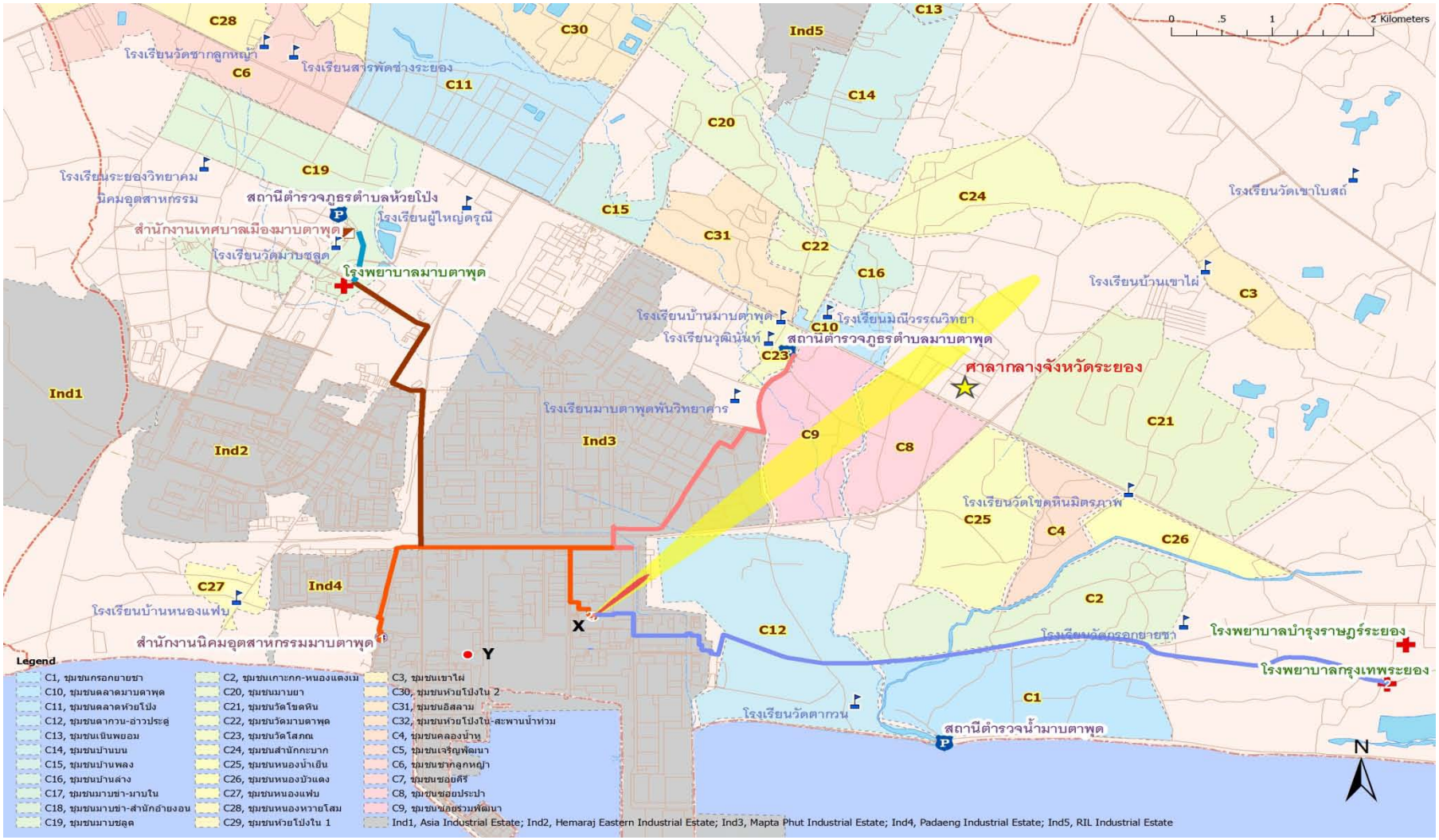
ภาพที่ 6-8 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้



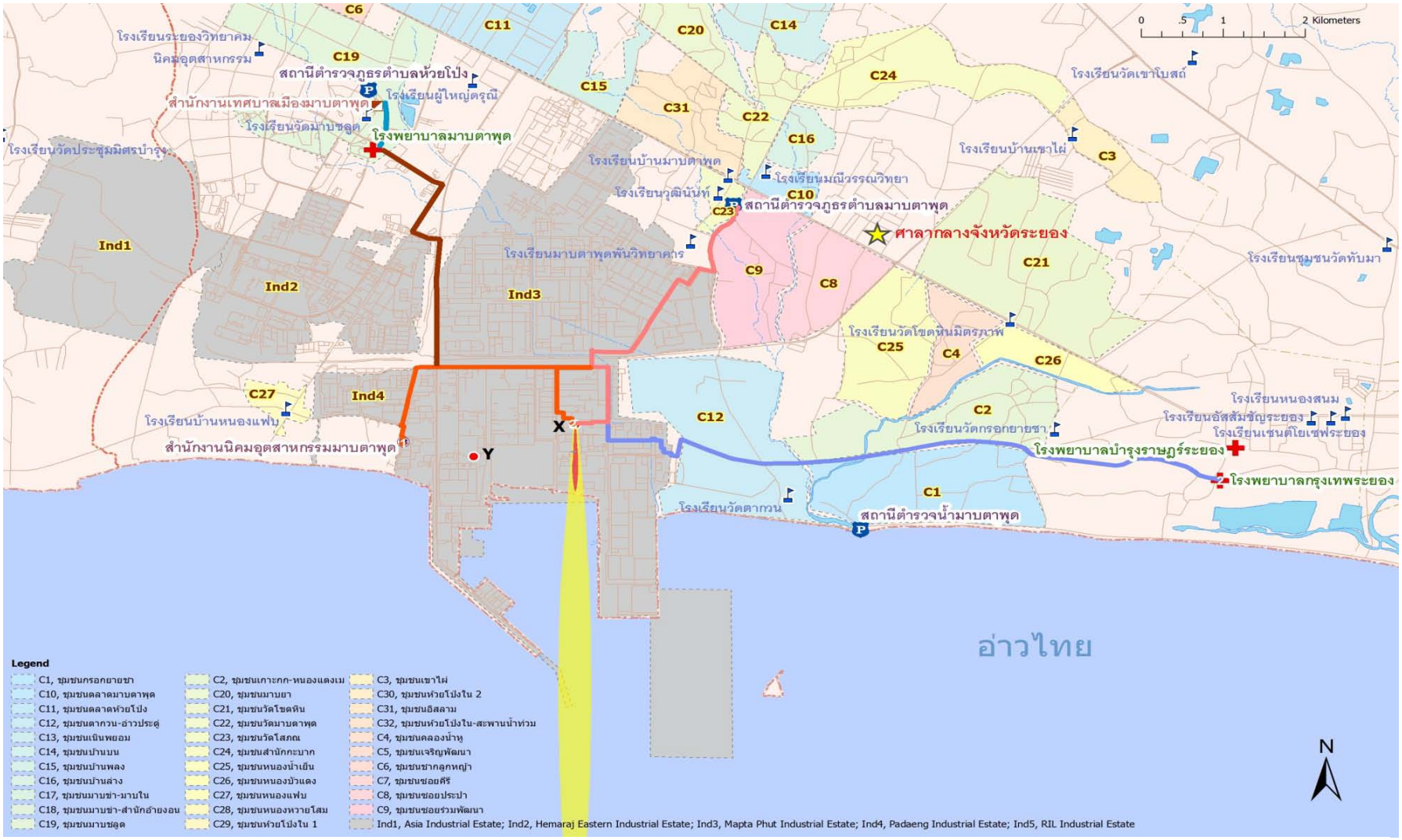
ภาพที่ 6-9 ขอบเขตการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 โดยมีทิศทางมาจากทิศเหนือ

เมื่อวิเคราะห์จากลักษณะของขอบเขตที่โปรแกรมได้มีการทำนายของทั้ง 3 ทิศทาง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยระดับสีแดง จะมีขอบเขตอยู่ในระยะประมาณ 700 – 900 เมตร ระดับสีเขียวจะมีขอบเขตอยู่ในระยะประมาณ 6 – 6.8 กิโลเมตร ส่วนระดับสีน้ำเงินไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากปริมาณรังสีต่ำกว่าระดับปริมาณรังสีพื้นหลัง โดยทิศทางที่มาจากทิศเหนือจะมีการแพร่กระจายในระยะทางที่ไกลที่สุด โดยมีทิศทางลมที่มาจากทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้มีการแพร่กระจายในระยะทางที่ลดลงมาตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแผนที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ณ จุด X ซึ่งสมมติให้เป็นจุดเกิดเหตุ โดยกำหนดขอบเขตขั้นใน ชั้นกลาง ซึ่งกำหนดให้เป็นสีแดง สีเหลือง ดังแสดงในภาพที่ 6-10 ถึง 6-12

ภาพที่ 6-10 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศใต้



ภาพที่ 6-11 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 6-12 การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิด Cs-137 โดยมีทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

2.1 <u>พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ</u>

เมื่อพิจารณาผลการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีร่วมกับทิศทางลมที่มาจากทิศต่างๆ และลักษณะพื้นที่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดดังภาพที่ 6-10 ถึง 6-12 สามารถสรุปพื้นที่ที่ได้ผลกระทบตามระดับพื้นที่ต่างๆ ที่กำหนดในโปรแกรม Hotspot แสดงในตารางที่ 6-6

ตารางที่ 6-6 แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี Cs-137 ในทิศทางต่างๆ

ระดับพื้นที่	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากจุดเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี		
	ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)	ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)	ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)
สีแดง	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ของจุด X ภายในรัศมีประมาณ 800 กิโลเมตร	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุด X ภายในรัศมีประมาณ 750 เมตร	พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศใต้ ของจุด X ภายในรัศมีประมาณ 900 เมตร
สีเหลือง	1. พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมีประมาณ 6 กิโลเมตร 2. ชุมชนบ้านพลงและชุมชนห้วยโป่ง	1. พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมทางทิศเหนือ ภายในรัศมีประมาณ 6 กิโลเมตร 2. ชุมชนซอยประปาและชุมชนซอยร่วมพัฒนา และอาจกระทบถึงชุมชนตลาดมาบตาพุด	พื้นที่ท่าเรือน้ำลึกของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ภายในรัศมีประมาณ 6.9 กิโลเมตร

สถานที่ที่จะตั้งเป็นศูนย์บัญชาการสถานการณ์ในสถานประกอบการทางรังสี ควรตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เหนือลมแล้วแต่ว่าลมจากมาจากทิศทางใด ซึ่งสามารถพิจารณาตามช่วงของฤดูกาลดังภาพที่ 3-1 ส่วนกรณีที่มีการยกระดับการจัดการต่อภาวะฉุกเฉินทางรังสีเป็นระดับ 1 และระดับ 2 จะมีการจัดตั้งศูนย์อำนวยการร่วม คือ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (ที่หมาย 1) และศาลากลางจังหวัดระยอง (ที่หมาย 2) ตามแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง และแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง เมื่อวิเคราะห์จากแผนที่และกระแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีตามการทำนายของ

โปรแกรม Hotspot แล้วจะไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด แต่กรณีทิศทางมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ดังภาพที่ 6-12 บริเวณศาลากลางจังหวัดระยอง (ที่หมาย 2) อาจจะได้รับผลกระทบเนื่องจากมีระยะห่างจากการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศ 250 เมตร

2.2 <u>การเข้าระงับเหตุของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี</u>

เมื่อวิเคราะห์ถึงการเข้าระงับเหตุของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกรณีฉุกเฉินทางรังสี พบว่าในช่วง 10 นาทีหลังเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี มีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในระยะ 1 กิโลเมตร ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีพิจารณาการเข้าพื้นที่เกิดเหตุด้วยความระมัดระวังโดยไม่เข้าไปในขอบเขตพื้นที่สีแดง หลังจากนั้นในระยะเวลา 1 ชั่วโมง จะมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีจนเกิดขอบเขตพื้นที่สีเหลืองขึ้น ดังนั้นการเส้นทางการเข้าระงับเหตุหรือการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บการขนส่งไปยังโรงพยาบาลในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมง ควรกำหนดให้หน่วยงานต่างๆ เดินทางเข้าและออกพื้นที่ตามเส้นทางที่กำหนดในแผนที่ตามแต่ละทิศทาง ซึ่งเป็นเส้นทางที่ปลอดภัยจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีและมีระยะทางสั้นที่สุด โดยแต่ละทิศทางการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีมีลักษณะของเส้นทางที่ปลอดภัยในการเข้าระงับเหตุและรับส่งผู้ได้รับบาดเจ็บดังภาพที่ 6-10 ถึง 6-12 อย่างไรก็ตามควรพิจารณาในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่รวมถึงยานพาหนะและเครื่องมือที่อาจจะเปื้อนสารกัมมันตรังสี ที่เกิดการฟุ้งกระจายในพื้นที่และตามทิศทางลม

2.3 <u>การพิจารณาสถานที่สำหรับการอพยพของประชาชนที่ได้รับผลกระทบ</u>

จากผลการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีของเหตุฉุกเฉินทางรังสีในกรณีนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อประชาชนในพื้นที่ พบว่าระดับปริมาณรังสีที่มีการฟุ้งกระจายมีค่าระหว่าง $9x10^{-07}$ - $1x10^{-07}$ Sv ตามระยะทางที่ไกลออกไปและชุมชนที่ได้รับผลกระทบ ก็อยู่ในช่วงปลายของการฟุ้งกระจายในอากาศ ซึ่งมีระดับปริมาณรังสีเท่าระดับปริมาณรังสีในธรรมชาติ นอกจากนี้เมื่อมีการพิจารณาจากค่า Generic Intervention Level ตามตารางที่ 6-3 ก็ไม่มีความจำเป็นที่ต้องทำการอพยพประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามจากแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในบทที่ 5 พบว่าควรมีการจัดหาพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อรองรับประชาชนที่กังวลว่าอาจจะได้รับปริมาณรังสี และการเปื้อนสารกัมมันตรังสีรวมถึงป้องกันจำนวนประชาชนจำนวนมากจะเข้าไปตรวจร่างกาย ในโรงพยาบาลโดยไม่จำเป็น โดยในพื้นที่ควรมีการดำเนินการต่อประชาชนในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และหากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ใช้แนวทางในการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี และหากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีควรจัดเตรียมสถานที่สำหรับขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นใจว่าไม่ได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น เช่นเดียวกับข้อ 1.3 ในบทที่ 6 โดยสถานที่ที่กำหนดให้เป็น

จุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชน ต้องอยู่ในทิศทางเหนือลมที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี ซึ่งสามารถสรุปพื้นที่ปลอดภัยสำหรับเหตุฉุกเฉินที่มีทิศทางลมมาจากทิศทางต่างๆ ดังแสดงใน**ตารางที่** 6-7

ตารางที่ 6-7 พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพหรือตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนกรณีการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี Cs-137 จากทิศต่างๆ

พื้นที่ที่ปลอดภัยในการอพยพหรือตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีประชาชน	**ลมมาจากทิศใต้ ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.)**	**ลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ย.)**	**ลมมาจากทิศเหนือ ฤดูหนาว (ต.ค.-ม.ค.)**
	1. โรงเรียนวัดมาบชลูด 2. โรงเรียนผู้ใหญ่ดรุณี 3. สำนักงานเทศบาลเมืองมาบตาพุด	1. โรงเรียนบ้านมาบตาพุต 2. โรงเรียนวุฒินันท์ 3. โรงเรียนมาบตาพุดพันวิทยาคาร 4. โรงเรียนมณีวรรณวิทยา	ไม่มีพื้นที่ชุมชนที่ได้รับผลกระทบ

นอกจากนี้ผลการทำนายการแพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสีทั้ง 2 ชนิด คือ Am-241 และ Cs-137 เมื่อพิจารณาจากค่า TEDE ที่ได้ในแต่ละกรณีพบว่า Am-241 มีอันตรายมากกว่า Cs-137 เนื่องจากมีปริมาณรังสีสูงกว่าในระยะทางการแพร่กระจายใกล้เคียงกัน นอกจากนี้หากสารกัมมันตรังสีเข้าไปในร่างกายแล้วก็จะมีผลกระทบจากการได้รับรังสีภายในร่างกายอีกด้วย ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้อ 9.4 ในบทที่ 1

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นการรวบรวมแนวทาง, การดำเนินการ, คำแนะนำและข้อกำหนดต่าง ๆ ของหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบทั้งภายในประเทศและเอกสารของ IAEA ตั้งแต่ภายในสถานประกอบการ หน่วยงานระดับท้องถิ่น และหน่วยงานระดับจังหวัด โดยใช้แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553 - 2557 เป็นเอกสารเริ่มต้นในการดำเนินการ

จากการศึกษาพบว่าแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553 - 2557 ได้ให้ขอบเขตและแนวทางการดำเนินการกรณีฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยและหลังเกิดภัย และเมื่อพิจารณาภายในพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าภายในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นแผนที่จัดทำขึ้นตามแนวทางของแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2553 - 2557 นอกจากนี้ยังมีแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุดจังหวัดระยอง ซึ่งจัดทำขึ้นตามแนวทางของแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง แม้ว่าในพื้นที่ที่ทำการศึกษาจะมีแผนการดำเนินการกรณีฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตรายแล้ว แต่แผนฉบับดังกล่าวข้างต้นยังไม่ได้มีรายละเอียดและจำแนกประเภทลักษณะของการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีว่า อยู่ในช่วงก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยหรือหลังเกิดภัย รวมถึงแนวทางดำเนินการที่สำคัญกรณีฉุกเฉินทางรังสี ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้นำเอกสารอื่นๆ ที่สำคัญและจำเป็น เช่น แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ. 2553 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารของ IAEA คือ Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162 และ Manual for First Responder to a Radiological Emergency, EPR-First Responders 2006 นอกจากนี้ยังได้ทำการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ที่ทำการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อทำให้แนวการการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในพื้นที่ที่ทำการ ศึกษามีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ดังนั้นแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด สามารถสรุปผลการวิเคราะห์แนวทางการดำเนินการจากการรวมรวบเอกสารต่างๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ที่ทำการศึกษา มีสรุปการจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ตามภาพที่ 7-1

แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.2553-2557

ลักษณะการเกิดภัย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	รายละเอียด
ก่อนเกิดภัย	แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553	ลักษณะภัยคุกคามด้านนิวเคลียร์และรังสี
	การเก็บข้อมูลในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ประโยชน์, โอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี, ทรัพยากรในการเตรียมความพร้อมด้านรังสี, อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้น, การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่, การเตรียมความพร้อมด้านการอพยพ ในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
	กฎหมายและกฎระเบียบอื่นๆ	- มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี [10] - มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน พ.ศ.2547 [35]
ขณะเกิดภัย และ หลังเกิดภัย	แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย	ภาวะฉุกเฉินทางรังสีในโรงงาน ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 1 และระดับ 2
	แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้น ที่มาบตาพุด	
	เอกสาร IAEA 1. TECDOC-1162 2. EPR-First Responder 2006	การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ, การจัดตั้งพื้นที่, และแนวทางการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีของเจ้าหน้าที่ระดับเหตุฉุกเฉินทางรังสี
	การฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) ประจำปี 2554 จังหวัดระยอง	การสนับสนุนแนวทางการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ในพื้นที่ที่ศึกษา จากการฝึกซ้อมแผนฯ

แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี สำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ภาพที่ 7-1 สรุปการจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

1.1 <u>แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด</u>

แนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด สามารถแบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1.1 ก่อนเกิดภัย

การเตรียมความพร้อมในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย ก่อนเกิดภัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1.1.1 การป้องกันและลดผลกระทบ

ในการดำเนินการด้านการป้องกันและลดผลกระทบกรณีฉุกเฉินทางรังสี ของสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าปัจจุบันมีสถานประกอบการทางรังสีจำนวน 30 หน่วยงาน มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีรวม 14 ชนิด ตามลักษณะการใช้งานของแต่ละสถานประกอบการ เมื่อแยกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีมีรายละเอียดดังตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 การจำแนกประเภทและจำนวนชุดของวัสดุกัมมันตรังสี

ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี	จำนวนชุด
ประเภทที่ 1	-
ประเภทที่ 2	190
ประเภทที่ 3	303
ประเภทที่ 4	21
ประเภทที่ 5	17

เมื่อพิจารณาประเภทวัสดุกัมมันตรังสี พบว่า ประเภทที่ 3 มีจำนวนมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องวัดทางอุตสาหกรรมด้านรังสีแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed industrial gauges) และอุปกรณ์วัดระดับของผลิตภัณฑ์ (Level gauges) โดยจำนวนการใช้วัสดุกัมมันตรังสี ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าวัสดุกัมมันตรังสีชนิดซีเซียม-137 (Cs-137) มีการนำมาใช้มากที่สุด

เมื่อวิเคราะห์ถึงโอกาสการเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี พบว่าในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีลักษณะภัยคุกคามทางรังสีอยู่ในประเภทที่ 4 โดยมีโอกาสเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี คือ เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากไฟไหม้, เหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากการสูญหาย การขโมยและการอยู่ในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมของวัสดุกัมมันตรังสีและเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่มีสาเหตุมาจากการขนส่ง ส่วนทรัพยากรการเตรียมความพร้อมด้านรังสี พบว่า สถานประกอบการทางรังสีมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอย่างน้อย 1 คน และมีเครื่องมือวัดรังสี

อย่างน้อย 1 เครื่องเช่นกัน โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี, เจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการป้องกันอันตรายจากรังสีระดับ1 และระดับ 2 ในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีจำนวนรวมทั้งหมด 105 คน ส่วนเครื่องมือวัดรังสีในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีจำนวนรวมทั้งหมด 122 เครื่องและมาตรวัดรังสีแบบพกพา จำนวน 122 เครื่อง ซึ่งครอบคลุมการแผ่รังสีของวัสดุกัมมันตรังสียกเว้นวัสดุกัมมันตรังสีที่แผ่รังสีนิวตรอน พบว่าสถานประกอบการยังไม่ได้จัดเตรียมเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดรังสีนิวตรอนได้ ดังนั้นสถานประกอบการที่มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีที่แผ่รังสีนิวตรอนควรจัดเตรียมเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดรังสีนิวตรอนได้ เพื่อเป็นมาตรการป้องกันในการตรวจสอบความปลอดภัยที่เกิดขึ้น และเมื่อพิจารณาถึงอุบัติเหตุทางรังสีที่เกิดขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศและได้มีการจัดทำเป็นเอกสารขึ้นโดย IAEA พบว่ามีอุบัติเหตุทางรังสีเกิดขึ้น 12 ครั้งใน 12 ประเทศ ซึ่งเกิดในประเทศไทย 1 ครั้งที่จังหวัดสมุทรปราการ ส่วนสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุเกิดจากการไม่ทราบถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากวัสดุกัมมันตรังสีรวมถึงความประมาทของผู้ปฏิบัติงานขณะทำการปฏิบัติงานกับวัสดุกัมมันตรังสี และสถานประกอบการก็ไม่มีการควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ของวัสดุกัมมันตรังสีหรือการจัดการหลังเลิกใช้งานแล้ว

1.1.1.2 การเตรียมความพร้อม

การเตรียมความพร้อมที่สำคัญกรณีฉุกเฉินทางรังสีคือการอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความพร้อมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในปี 2554 เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีจำนวน 100 คน นอกจากนี้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี จนเกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศหรือพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสี จนกระทั่งต้องพิจารณาสถานที่ในการอพยพประชาชนนั้น สถานที่ที่เหมาะสมในการอพยพประชาชนมีจำนวน 15 แห่ง ซึ่งเป็นสถานที่ที่ประชาชนรู้จักและสามารถเดินทางสะดวกเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี นอกจากนี้สถานประกอบการทางรังสีควรปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน พ.ศ. 2547 ซึ่งออกตามความในในมาตรา 6 และมาตรา 103 แห่งพระราชบัญญัติ คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ในข้อ 13 วรรค 3 ในการฝึกซ้อมตามแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีในภาวะการทำงานปกติ และเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรง อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ส่วนในระดับจังหวัดนั้น ได้มีการฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย (รังสี) ในปี 2554 ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

1.1.2 ขณะเกิดภัย

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จะดำเนินการตามแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยแบ่งระดับภาวะฉุกเฉินทางรังสีออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับภาวะที่เกิดขึ้นภายในสถานประกอบการทางรังสี, ระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสี ระดับที่ 1 (สาธารณภัยระดับเล็ก) และระดับของภาวะฉุกเฉินทางรังสี ระดับที่ 2 (สาธารณภัยระดับกลาง) แต่รายละเอียดของแผนยังไม่มีแนวทางการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงสามารถสรุปแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

ภาวะฉุกเฉินระดับโรงงาน

1.1.2.1 การปฏิบัติการเริ่มต้นของผู้พบเห็นเหตุการณ์

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ผู้ที่พบเห็นเหตุการณ์หรือผู้ที่ทำการแจ้งเหตุ ห้ามจับวัตถุทุกชนิด ในบริเวณที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีและทำการแจ้งอพยพเจ้าหน้าที่หรือประชาชนและตรวจสอบบุคคลต่างๆ ที่เหลืออยู่ในพื้นที่เกิดเหตุ ทั้งนี้ให้รอในระยะที่ปลอดภัยจนกว่าเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินจะเข้าไปถึงในพื้นที่เกิดเหตุ

1.1.2.2 การจัดการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสี

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ต้องแน่ใจว่าสถานประกอบการทางรังสีได้แต่งตั้งผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน ในการสั่งการสูงสุด จากนั้นควรมีการแต่งตั้งผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ ซึ่งควรให้ความสำคัญในการล้อมบริเวณในพื้นที่เกิดเหตุตั้งแต่ระยะ 30 – 400 เมตร แล้วแต่กรณีฉุกเฉินทางรังสีแต่ละประเภท ถ้ามีเครื่องมือวัดรังสีให้พิจารณาการล้อมบริเวณที่อัตราปริมาณรังสี 100 μSv/h กรณีมีผู้ได้รับบาดเจ็บควรให้ความช่วยเหลือเป็นอันดับแรก แต่ควรพิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานด้วย จากนั้นควรแจ้งโรงพยาบาลที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บถึงโอกาสการเปื้อนสารกัมมันตรังสี นอกจากนี้ควรมีการจัดตั้งผู้ประสานงานโรงงานในการประสานงานกับหน่วยงานภายนอก ให้คำนึงถึงความสำคัญในการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ปฏิบัติงาน หากแน่ใจว่าตรวจพบปริมาณรังสีหรือการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หัวหน้าทีมดับเพลิงและหัวหน้าชุดดับเพลิงต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ในการประเมินขีดจำกัดในการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี และตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้ร้องขอคำแนะนำและความช่วยเหลือจากหน่วยงานระดับชาติ คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

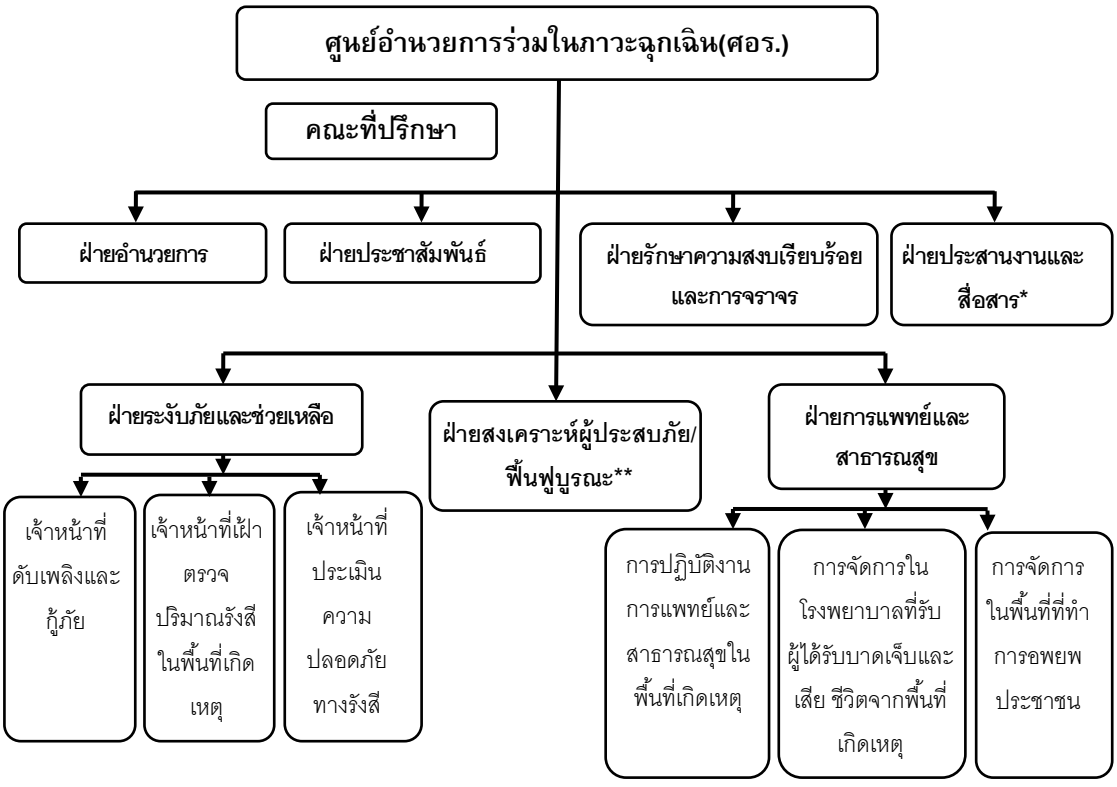
1.1.2.3 การจัดตั้งพื้นที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ควรให้ความสำคัญในการจัดตั้งพื้นที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้การจัดตั้งพื้นที่ควรพิจารณาลักษณะของเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นจริงและลักษณะของพื้นที่เกิดเหตุ เพื่อให้การเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีประสิทธิภาพสูงสุด

ภาวะฉุกเฉินระดับ 1 และระดับ 2

1.1.2.4 การปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ กรณีฉุกเฉินทางรังสี

แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรม พื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยองและแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง ได้กำหนดโครงสร้างศูนย์อำนวยการร่วม (ศอร.) ในการปฏิบัติงานของฝ่ายต่างๆ จำนวน 8 ฝ่าย เมื่อพิจารณาถึงการปฏิบัติงานของขณะเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี จะต้องมีฝ่ายที่เกี่ยวข้องขณะเกิดเหตุจำนวน 7 ฝ่าย โดยมีแผนผังโครงสร้างการปฏิบัติดังภาพที่ 7-2 แต่มีจำนวน 6 ฝ่าย ที่ควรมีมาตรการและแนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสีเพิ่มเติม ดังนี้



หมายเหตุ :

* ฝ่ายที่ไม่ต้องมีหน้าที่ความรับผิดชอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับรังสี

** ฝ่ายที่ดำเนินงานกรณีฉุกเฉินทางรังสีหลังเกิดภัย

ภาพที่ 7-2 แผนผังโครงสร้าง ศอร. ในการดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีของฝ่ายต่างๆ ทั้ง 8 ฝ่าย

(1) ฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา

ต้องแน่ใจว่าในพื้นที่เกิดเหตุมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการ หรือเจ้าหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ นอกจากนี้ฝ่ายอำนวยการ/คณะที่ปรึกษา ควรมีเจ้าหน้าที่ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อสามารถให้ข้อมูลทางเทคนิคพร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

(2) ฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ

(2.1) เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและกู้ภัย ดำเนินการช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บ และการจัดการต่อผู้บาดเจ็บที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีก่อนส่งไปโรงพยาบาลมาบตาพุด นอกจากนี้หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีควรจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการจัดการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

(2.2) เจ้าหน้าที่เฝ้าตรวจปริมาณรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ดำเนินการใช้เครื่องมือวัดรังสีในการตรวจวัดเพื่อกำหนดพื้นที่อันตรายที่ระดับรังสี 100 μSv/h และให้ดำเนินการช่วยเหลือชีวิตภายในระยะเวลา 30 นาทีเท่านั้นหากระดับรังสีมากกว่า 100 mSv/h และห้ามเข้าถ้าระดับรังสีสูงกว่า 1,000 mSv/h ยกเว้นได้มีการประเมินจากเจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสีแล้ว นอกจากนี้หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ให้ดำเนินการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของประชาชน เจ้าหน้าที่ ยานพาหนะและเครื่องมือในพื้นที่เกิดเหตุ รวมถึงการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีหลังขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแล้ว

(2.3) เจ้าหน้าที่ประเมินความปลอดภัยทางรังสี ดำเนินการประเมินความปลอดภัยด้านรังสีแก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี การควบคุมพื้นที่ที่เปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากพบการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีให้ประเมินเพื่อทำการอพยพและให้คำแนะนำประชาชน และสนับสนุนการจัดการทางการแพทย์ในการประเมินการเปื้อนสารกัมมันตรังสีของผู้ได้รับบาดเจ็บ

(3) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ข่าวโดยกำหนดผู้แทนของฝ่ายต่างๆ และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ นอกจากนี้ให้ทำการประชาสัมพันธ์กับประชาชนที่ออกนอกพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีโดยไม่ได้ลงทะเบียน และประชาชนที่อยู่นอกพื้นที่อันตราย และประชาชนที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรให้ปฏิบัติตัวให้ปลอดภัยจากเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น หากพบประชาชนเกิดความกังวลที่จะได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีให้ประชาสัมพันธ์ไปยังพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นจุดอพยพ เพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าไปในโรงพยาบาลที่ทำการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บโดยไม่จำเป็น

(4) ฝ่ายรักษาความสงบเรียบร้อยและการจราจร ดำเนินการรักษาความปลอดภัยในพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และอำนวยความสะดวกในเส้นทางการขนส่งผู้ได้รับบาดเจ็บ รวมถึงการพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ในพื้นที่เกิดเหตุ โดยตั้งสมมติฐานว่าวัตถุทุกชนิดหรือวัสดุกัมมันตรังสีมีความเป็นไปได้ที่จะเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้รักษาสภาพของวัตถุหรือวัสดุกัมมันตรังสีนั้นจนกว่าจะได้รับการประเมินจากฝ่ายระงับภัยและช่วยเหลือ

(5) ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

(5.1) การปฏิบัติงานการแพทย์และสาธารณสุขในพื้นที่เกิดเหตุ ดำเนินการจัดตั้งสถานที่สำหรับปฐมพยาบาลและคัดแยกผู้ได้รับบาดเจ็บ ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บสาหัสต้องรีบส่งตัวไปโรงพยาบาลมาบตาพุดทันที โดยไม่ต้องทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากได้รับการยืนยันว่าพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ให้ทำการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแก่ผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่สาหัสก่อนนำส่งโรงพยาบาล

(5.2) การจัดการในโรงพยาบาลที่รับผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากพื้นที่เกิดเหตุ ให้เตรียมพื้นที่ในการรักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ และเตรียมห้องสำหรับตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่รักษาผู้ได้รับบาดเจ็บ เมื่อผู้ได้รับบาดเจ็บถูกส่งออกจากรถพยาบาล ให้ทำการตรวจวัดเปื้อนสารกัมมันตรังสี หากพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ทำการขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี สำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บที่ไม่ได้เปื้อนสารกัมมันตรังสีให้ย้ายไปพื้นที่สะอาด

(5.3) การจัดการในพื้นที่ที่ทำการอพยพประชาชน จัดเตรียมแพทย์และพยาบาลมาให้คำแนะนำและข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อป้องกันและลดความวิตกกังวลที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนที่ได้ทำการอพยพ

(6) ฝ่ายอพยพ ดำเนินการอพยพประชาชนที่ได้รับผลกระทบไปในทิศเหนือลม ทั้งนี้ให้พิจารณาตามพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีร่วมกับสถานที่ที่เหมาะสมในการอพยพ จากนั้นลงทะเบียน และจัดเตรียมเจ้าหน้าที่ในการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีให้แก่ประชาชนที่ทำการอพยพ และประชาชนที่กังวลว่าตนเองอาจได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้น

การดำเนินการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายกรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ต้องมีการสวมใส่ชุดป้องกันการเปื้อนสารกัมมันตรังสีโดยการส่วมใส่ชุดป้องกัน หน้ากาก ถุงมือและถุงคลุมเท้า และห้ามนำมือไปสัมผัสปาก ไม่สูดดม ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มโดยเด็ดขาด จนกว่าจะได้รับการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

1.1.3 หลังเกิดภัย

เมื่อทำการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีจนกลับคืนสู่สภาวะปกติแล้ว การดำเนินการกรณีฉุกเฉินทางรังสีหลังเกิดภัย มีแนวทางดังนี้

1.1.3.1 ฝ่ายสงเคราะห์และฟื้นฟู ควรให้ความสำคัญกรณีพบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งลักษณะของแนวทางดำเนินการก่อนทำการรื้อถอน ฟื้นฟู ซ่อมแซม ต้องแน่ใจว่าได้ผ่านการตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีในพื้นที่ที่ทำการรื้อถอน ฟื้นฟู ซ่อมแซมแล้ว

1.1.3.2 การจัดการกากกัมมันตรังสีหลังการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีแล้ว หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายต้องประเมินการขจัดกากกัมมันตรังสี คัดแยกชนิดของกากกัมมันตรังสีและระดับกัมมันตภาพ จัดทำข้อมูลของหีบห่อกากกัมมันตรังสีแต่ละหีบห่อ จากนั้นให้พิจารณาถึงความเหมาะสมในการขจัดกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่เก็บกากกัมมันตรังสี สำหรับกากกัมมันตรังสีในแต่ละประเภทอาจจะประสานงานกับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ เพื่อจัดการกากกัมมันตรังสี สำหรับการขนส่งกากกัมมันตรังสีจากพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีถึงพื้นที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีหรือสถานที่ขจัดกากกัมมันตรังสี ปริมาณและหีบห่อกากกัมมันตรังสีต้องเหมาะสมกับขนาดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง โดยอาจร้องขอไปยังเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพื่อสนับสนุนรถตำรวจในการควบคุมระหว่างเส้นทางขนส่งกากกัมมันตรังสี

1.2 <u>การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี</u>

โปรแกรม Hotspot ได้การทำนายตัวอย่างการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี จำนวน 2 ชนิด คือ อะเมริเซียม-241 (Am-241) และซีเซียม-137 (Cs-137) โดยใช้ปริมาณรังสีที่มีการใช้อยู่ในพื้นที่จริงและใช้ค่า Parameter และ Factor ในโปรแกรม Hotspot เป็นค่า Default โดยให้ความสำคัญกับแนวทางในการวิเคราะห์ผลกระทบและแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

1.2.1 <u>สารกัมมันตรังสี ชนิดอะเมริเซียม-241 (Am-241)</u>

ผลการแพร่กระจายของทิศทางลมทั้ง 3 ทิศทาง คือ ทิศเหนือ (ฤดูเหนือ), ทิศใต้ (ฤดูร้อน), และทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน)พบว่า มีระยะทางในการแพร่กระจายไม่ต่างกันมากนัก โดย 10 นาทีแรก มีการแพร่กระจายเป็นระยะทาง 1 กิโลเมตร โดยค่า Total Effective Dose Equivalent (TEDE) ที่ระยะ 30 เมตร จะมีระดับรังสีสูงสุดอยู่ในช่วงระหว่าง $5.1x10^{-04}$ - $4.2x10^{-04}$ Sv และจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือระดับรังสีอยู่ในช่วงระหว่าง $1.2x10^{-04}$ - $1.0x10^{-04}$ Sv จากนั้นจะเกิดการแพร่กระจายไปในระยะทาง 2-10 กิโลเมตร โดยมีระดับรังสีอยู่ระหว่าง $5.9x10^{-05}$ - $7.4x10^{-06}$ Sv ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 13 นาที ถึง 1ชั่วโมง 10 นาที เมื่อนำผลการจำลองการแพร่กระจายไปวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามขอบเขตที่โปรแกรม Hotspot

กำหนดของทิศทางลมทั้ง 3 ทิศทาง พบว่า เมื่อมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิดอะเมริเซียม-241 (Am-241) ในฤดูฝนซึ่งมีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้จะมีผลกระทบกับหน่วยงานต่างๆ และชุมชนในพื้นที่มากที่สุด ตามทิศทางลมที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้รองลงมาคือในฤดูร้อนเมื่อลมมาจากทิศใต้และฤดูหนาวเมื่อลมมาจากทิศเหนือ ตามลำดับ ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องควรมีเส้นทางในการเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีด้วยความระมัดระวัง ส่วนการอพยพยังไม่มีความจำเป็น เนื่องจากปริมาณรังสียังไม่เกินค่า Generic Intervention Level (GIL) ที่แนะนำโดย IAEA แต่ควรตั้งจุดตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสีสำหรับประชาชนที่มีความกังวลต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่เกิดขึ้นซึ่งได้กล่าวไว้ในการศึกษานี้

1.2.2 <u>สารกัมมันตรังสี ชนิดซีเซียม-137 (Cs-137)</u>

ผลการแพร่กระจายของทิศทางลมทั้ง 3 ทิศทาง คือ ทิศเหนือ (ฤดูเหนือ), ทิศใต้ (ฤดูร้อน), และทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน)พบว่า มีระยะทางในการแพร่กระจายไม่ต่างกันมากนัก โดย 10 นาทีแรก มีการแพร่กระจายเป็นระยะทาง 1 กิโลเมตร โดยค่า Total Effective Dose Equivalent (TEDE) ที่ระยะ 30 เมตร จะมีระดับรังสีสูงสุดอยู่ในช่วงระหว่าง $4.1x10^{-06}$ - $3.3x10^{-06}$ Sv และจะลดลงเรื่อยๆ จนเหลือระดับรังสีเท่ากับ $9.6x10^{-07}$ - $7.9x10^{-07}$ Sv จากนั้นจะเกิดการแพร่กระจายไปในระยะทาง 1-8 กิโลเมตร จะมีระดับรังสีอยู่ระหว่าง $4.5x10^{-07}$ – $7.2x10^{-08}$ Sv ใช้เวลาการแพร่กระจายระหว่าง 13 นาที ถึง 1 ชั่วโมง 6 นาที เมื่อนำผลการจำลองการแพร่กระจายไปวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามขอบเขตที่โปรแกรม Hotspot กำหนด ตามความแตกต่างของทิศทางลม เป็นจำนวน 3 ทิศทางพบว่า ในขอบเขตชั้นนอกมีระดับปริมาณรังสีน้อยกว่าระดับปริมาณรังสีในธรรมชาติของประเทศไทย ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องนำค่าระดับรังสีชั้นนอก มาวิเคราะห์ลงในแผนที่ระบบภูมิสารสนเทศ โดยการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ชนิดซีเซียม-137 (Cs-137) ในฤดูฝนที่มีทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือจะมีผลกระทบกับหน่วยงานต่างๆ และชุมชนในพื้นที่มากที่สุดในการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือในฤดูร้อนเมื่อลมมาจากทิศใต้และฤดูหนาวเมื่อลมมาจากทิศเหนือ ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องควรมีเส้นทางในการเข้าระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีด้วยความระมัดระวัง ส่วนการอพยพประชาชนเมื่อพิจารณาถึงระดับปริมาณรังสีที่มีการฟุ้งกระจายมีค่าระหว่าง $9.0x10^{-07}$ - $1.0x10^{-07}$ Sv ตามระยะทางที่ไกลออกไปและชุมชนที่ได้รับผลกระทบก็อยู่ในช่วงปลายของการฟุ้งกระจายในอากาศ ซึ่งมีระดับปริมาณรังสีเท่าระดับปริมาณรังสีในธรรมชาตินอกจานี้ยังพิจารณาร่วมกับค่า Generic Intervention Level (GIL) ที่แนะนำโดย IAEA จึงไม่จำเป็นต้องมีการอพยพแต่อย่างใด แต่ควรมีการจัดหาพื้นที่ตรวจวัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี เพื่อรองรับประชาชนที่กังวลว่าอาจจะได้รับปริมาณรังสี และการเปื้อนสารกัมมันตรังสีรวมถึงป้องกันจำนวนประชาชนจำนวนมากจะเข้าไปตรวจร่างกาย ในโรงพยาบาลโดยไม่จำเป็น

2. อภิปรายผลการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองนั้นสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมสำหรับสถานการประกอบการอื่นๆ ได้ เนื่องจากแนวทางดังกล่าวดำเนินการตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ซึ่งเป็นแผนระดับชาติที่ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการปฏิบัติ รวมทั้งแนวทางดังกล่าวยังครอบคลุมลักษณะของวัสดุกัมมันตรังสีที่สามารถแพร่กระจายและไม่สามารถแพร่กระจายได้ ซึ่งรวมไปถึงการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีและวัสดุกัมมันตรังสีสูญหายอีกด้วย ทั้งนี้การนำไปใช้ควรพิจารณาชนิดของวัสดุกัมมันตรังสีที่สถานประกอบการนั้นๆ มีใช้อยู่และลักษณะการใช้งานรวมถึงความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย โดยพิจารณาถึงขนาดของเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่ขึ้นด้วยว่าเกิดขึ้นในระดับใด รวมถึงลักษณะของแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินในระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัดที่สถานประกอบการนั้นตั้งอยู่ด้วย

ส่วนตัวอย่างการจำลองการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี เนื่องจากค่า Parameter และค่า Factor ต่างๆ ในโปรแกรม Hotspot ได้กำหนดให้เป็นค่า Default ดังนั้นผลที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากไม่ได้นำค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาร่วมด้วย โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้ ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ การเข้าพื้นที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พื้นที่อพยพประชาชนและแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นหลัก

นอกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างการทำนาย การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีโดยโปรแกรม Hotspot แล้ว สถานประกอบการทางรังสีควรพิจารณาถึงลักษณะของวัสดุกัมมันตรังสีที่ครอบ ครองด้วยว่ามีโอกาสเกิดการแพร่กระจายได้หรือไม่ หากลักษณะของวัสดุกัมมันตรังสีไม่สามารถแพร่กระจายได้ก็ไม่จำเป็นต้องจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี แต่หากพบว่ามีโอกาสแพร่กระจายก็ควรพิจารณาดำเนินการตามแนวทางของงานวิจัยนี้ แม้ว่าวัสดุกัมมันตรังสีชนิดนั้นจะเป็นแบบปิดผนึกก็ตาม หากเครื่องกำบังของวัสดุกัมมันตรังสีนั้นได้รับความเสียหายจากเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น เช่น เพลิงไหม้ อาจทำให้ตัววัสดุกัมมันตรังสีนั้นหลุดออกมาหรืออาจแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้หากสารกัมมันตรังสีเป็นก๊าซ ของเหลว หรือฝุ่นผงแล้ว ก็มีโอกาสเกิดการแพร่กระจายได้เช่นกัน ดังนั้นการจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์ถึงลักษณะของความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันและจัดการต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างทันที

3. ข้อเสนอแนะ

การจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีสำหรับสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ดำเนินการตามเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจจะต้องนำแนวทางดังกล่าวในทดลองปฏิบัติเพื่อทำให้ทราบว่าแนวทางดังกล่าวมีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติหรือไม่ อีกประการหนึ่งแม้ว่าแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสถานประกอบการทางรังสี ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด หน่วยงานระดับท้องถิ่น และหน่วยงานระดับจังหวัดที่ทำหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี แต่ปัจจุบันพบว่าประเทศไทยยังไม่มีแผนปฏิบัติการในการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี ทำให้การเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสีภายในประเทศไทย ยังไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหน่วยงานระดับชาติควรมีการจัดทำแผนปฏิบัติการหรือแนวทางการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินทางรังสี เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการเตรียมความพร้อม การปฏิบัติงานระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีของสถานประกอบการทางรังสี หน่วยงานระดับท้องถิ่น หน่วยงานระดับจังหวัดและหน่วยงานระดับชาติที่ทำหน้าที่ระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี สามารถนำไปใช้ปฏิบัติเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีความพร้อมในการจัดการและปฏิบัติการต่อเหตุฉุกเฉินทางรังสีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

[1] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2553. ข้อมูลจำนวนจังหวัดและหน่วยงานที่มีการใช้วัสดุกัมมันตรังสีด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย.

[2] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2554. ภาพถ่ายปริมาณรวมการใช้วัสดุกัมมันตรังสีด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย.

[3] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2554. ภาพถ่ายเทียมแสดงพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจังหวัดระยอง.

[4] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2552. แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557.

[5] กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง. 2553. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง.

[6] การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2553. แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินกลุ่มนิคมอุตสาหกรรม พื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง.

[7] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2553. แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ พ.ศ.2553.

[8] International Atomic Energy Agency. 2000. Generic Procedures for Assessment and Response During A Radiological Emergency TECDOC-1162. IAEA Vienna.

[9] International Atomic Energy Agency. 2006. Manual for First Responders to a Radiological Emergency EPR-First Responders 2006. IAEA Vienna.

[10] ประกาศคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี ออกตามความพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 พ.ศ.2549. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 123 ตอนที่ 62 ง. (29 มิถุนายน) : 80

[11] บริษัท ทริปเปิล ไอ จีโอกราฟิค จำกัด. 2553. ระบบภูมิสารสนเทศและแผ่นที่เพื่อตอบสนองต่อ7เหตุการณ์ฉุกเฉินทางรังสี

[12] Homann, Steven G. 2010. Health Physic Code Version 2.07.1 User's Guide. : National Atmospheric Release Advisory Center Lawrence Livermore National Laboratory

[13] Michale K. Lindell, Ronald W. Journal of Hazardous Materials. Perry. 1980. Evaluation Criteria for Emergency Response Plans in Radiological Transportation. 1980 : 335-348

[14] S. Shoaib Raza, M. Iqbal. Annals of Nuclear Energy. 2005. Atmospheric Dispersion Modeling for An Accidental Release from The Pakistan Research Reactor-1 (PARR-1). 2005 : 1157-1166

[15] Richard W. Poeton, Wayne M. Glines, Debra Mcbaugh. 2009. Health Physic. Planning for The Worst in Washington State : Initial Response Planning for Improvised Nuclear Device Explosions. 2009 : 19-26

[16] Hyeongki Shin, Juyoul Kim. 2009. Applied Radiation and Isotope. Development of Realistic RDD Scenarios and Their Radiological Consequence Analyses. 2009 : 1516-1520

[17] นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2552. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.mtpie.com/www/index.php (2553, 19 กุมภาพันธ์)

[18] เทศบาลเมืองมาบตาพุด. 2553. ข้อมูลสภาพทั่วไปเทศบาลเมืองมาบตาพุด. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.maptaphutcity.go.th (2553, 23 มิถุนายน)

[19] สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโยราชมงคลธัญบุรี. 2554. แผนที่ชุมชน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.mtp.rmutt.ac.th (2554, 5 กรกฎาคม)

[20] บริษัท แอร์เซฟ จำกัด, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์เอ็นไวรอนเมนทอล เซอร์วิส จำกัด. 2553. โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังบริษัท พีพีที ยูทีลิตี้ จำกัด บริษัท อะโรเมติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) และบริษัท มาบตาพุด โอเลฟินส์ จำกัด ภายในนิคมอุตสาหกรรมอาร์ ไอ แอล.

[21] กรมอุตุนิยมวิทยา. 2554. สถิติภูมิอากาศในคาม 31 ปี (พ.ศ.2523-2553) ของสถานีตรวจวัดอากาศสัตหีบ

[22] International Atomic Energy Agency. 1988. The Radiological Accident in Goiania. STI/PUB/815. IAEA Vienna.

[23] International Atomic Energy Agency. 1990. The Radiological Accident in San Salvador. STI/PUB/847. IAEA Vienna.

[24] International Atomic Energy Agency. 1993. The Radiological Accident in Soreq. STI/PUB/925. IAEA Vienna.

[25] International Atomic Energy Agency. 1996. The Radiological Accident at The Irradiation Facility in Nesvizh. STI/PUB/1010. IAEA Vienna.

[26] International Atomic Energy Agency. 1998. The Radiological Accident in Tammiku. STI/PUB/1053. IAEA Vienna.

[27] International Atomic Energy Agency. 2002. The Radiological Accident in Gilan. STI/PUB/1123. IAEA Vienna.

[28] International Atomic Energy Agency. 2000. The Radiological Accident in Lilo. STI/PUB/1097. IAEA Vienna.

[29] International Atomic Energy Agency. 2000. The Radiological Accident in Istanbul. STI/PUB/1102. IAEA Vienna.

[30] International Atomic Energy Agency. 2000. The Radiological Accident in Yanango. STI/PUB/1101. IAEA Vienna.

[31] International Atomic Energy Agency. 2002. The Radiological Accident in Samutphakan. STI/PUB/1124. IAEA Vienna.

[32] International Atomic Energy Agency. 2004. The Radiological Accident in Cochabamba. STI/PUB/1199. IAEA Vienna.

[33] International Atomic Energy Agency. 2009. The Radiological Accident in Nueva Aldea. STI/PUB/1389. IAEA Vienna.

[34] หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553. สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : www.chemtrack.org/stat-accident.asp (2554, 26 กันยายน)

[35] กฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน พ.ศ. 2547. ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 121 ตอน 52 ก (20 สิงหาคม) : 16-25.

[36] สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง. 2554. ระเบียบวาระการประชุมคณะกรรมการฝึกซ้อมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดระยอง ประจำปี 2554 (ระดับ 2 : สาธารณภัยขนาดกลาง).

[37] จังหวัดระยอง. 2554 (1 กุมภาพันธ์). เรื่อง การแต่งตั้งคณะทำงานฝึกซ้อมแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ประจำปีงบประมาณ 2554. คำสั่งจังหวัดระยอง

[38] International Atomic Energy Agency. 2003. Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency Updating IAEA-TECDOC-953. IAEA Vienna.

[39] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2554. ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.oaep.go.th (2554, 17 สิงหาคม)

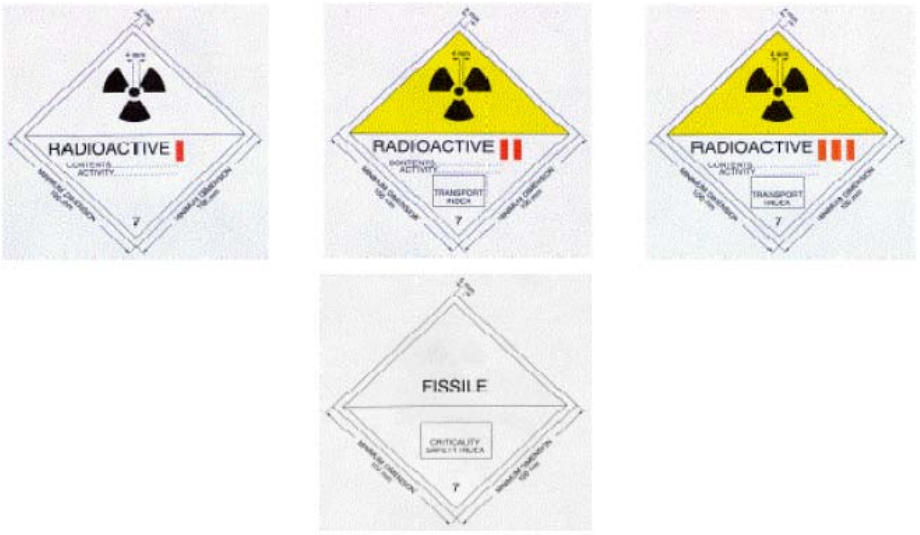
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แนวทางการพิจารณาสัญลักษณ์และเครื่องหมายกรณีการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี

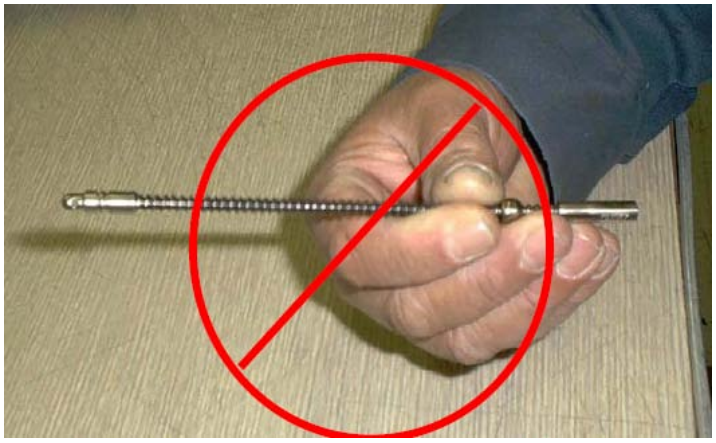
ตาราง ก-1 แนวทางการตัดสินใจกรณีการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี [9]

หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)	**ความเป็นไปได้ในการจัดตัดสินใจอื่นๆ**	**ภัยคุกคาม**
2909, 2908, 2910, 2911	None	ไม่อันตราย
2912; 2913, 3321, 3322, 3324; 3325, 3326	Type IP-1, Type IP-2, Low Specific Activity (LSA), Surface Contaminated Object (SCO)	มีความเป็นไปได้ที่จะอันตรายถ้าสารกัมมันตรังสีเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจและรับประทาน
2915; 2982, 3327, 3332, 3333	Type A	มีความเป็นไปได้ที่จะอันตรายมาก
2916, 2917, 3328, 3329	Type B (U), Type B (M)	
3323, 3330	Type C	



ภาพที่ ก-1 สัญลักษณ์ของหีบห่อวัสดุกัมมันตรังสีที่มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นวัสดุกัมมันตรังสีอันตราย [9]

ภาพที่ ก-2 ลักษณะของเครื่องถ่ายภาพด้วยรังสีทางอุตสาหกรรม [9]



ภาพที่ ก-3 วัสดุกัมมันตรังสี Ir-192 ภายในเครื่องถ่ายภาพด้วยรังสีทางอุตสาหกรรม ที่มีความอันตรายมากและห้ามสัมผัสโดยเด็ดขาด [9]

ภาคผนวก ข

การใช้งานโปรแกรม Hotspot [12]

ในการใช้โปรแกรมจะต้องมีการป้อนข้อมูลที่สำคัญจำนวน 6 ส่วน คือ

1. Model

เป็นส่วนแรกของโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกการจำลองสถานการณ์ตามความต้องการในหลายลักษณะ เช่น ระเบิดที่เกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ (ยูเรเนียม, พลูโตเนียม), เพลิงไหม้วัสดุนิวเคลียร์ (ยูเรเนียม, พลูโตเนียม), เพลิงไหม้ทั่วไป, ระเบิดทั่วไป, การฟุ้งกระจายทั่วไป นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมที่วัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงด้วย

2. Source Term

เป็นส่วนที่ใส่ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.1 Material at Risk (MAR) คือ ปริมาณทั้งหมดของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์

2.2 Damage Ratio (DR) คือ เศษส่วนของ MAR ที่ได้รับผลกระทบทันทีตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2.3 Leakpath Factor (LPF) คือ เศษส่วนของ MAR ที่ผ่านไปในที่จัดเก็บหรือส่วนที่ถูกกรองเอาไว้ สำหรับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นยังไม่ลดลง ค่า Leakpath Factor เท่ากับ 1

2.4 Airborne Fraction (AF) คือ เศษส่วนของ MAR ที่ฟุ้งกระจายในอากาศ

2.5 Respirable Fraction (RF) คือ เศษส่วนของวัสดุที่เป็นอนุภาคขนาดเล็กที่สามารถหายใจเข้าไปในร่างกายได้ (Aerodynamic Diameter (AD), ≤ 10 microns)

2.6 Respirable Release Fraction คือ เศษส่วนของ MAR ที่ฟุ้งกระจายในอากาศซึ่งมีค่า AD ≤ 10 microns (Respirable Release Fraction = AF x RF)

2.7 Non- Respirable Release Fraction คือ เศษส่วนของ MAR ที่ฟุ้งกระจายในอากาศซึ่งมีค่า AD มากกว่า 10 microns (Non-respirable release fraction = AF x (1-RF)

2.8 Deposition Velocity คือ อัตราส่วนของการไหลที่สะสมที่สามารถหายใจได้และความเข้มข้นในอากาศใกล้ผิวดินที่สามารถหายใจได้

3. Meteorology

เป็นส่วนของข้อมูลที่ต้องใส่ข้อมูลของทิศทางลม ความเร็วลมและข้อมูลสภาพของแสงอาทิตย์ หรือสามารถเลือกชนิดของเสถียรภาพในบรรยายกาศ เช่น A-G ได้

3.1 10-meter Wind Speed คือ ความเร็วลมที่เป็นค่าอ้างอิงที่ความสูง 10 เมตร

3.2 Wind Direction (ทิศทางลมที่มาจากทิศไหน) โดยกำหนดให้ที่ 0 องศา มาจากทิศเหนือ, 90 องศา มาจากทิศตะวันออก, 180 องศา มาจากทิศใต้, 270 องศา มาจากทิศตะวันตก

4. Receptor

ลักษณะของที่ตั้งที่เฉพาะเจาะจงที่ทิศทางลมผ่าน โดยในโปรแกรมจะกำหนดระยะทางเป็นกิโลเมตรจากวัสดุกัมมันตรังสี โดยสามารถเปลี่ยนค่าระยะทางได้ โดยสามารถใส่ค่าระยะทางตามแนวแกน x และแนวแกน y ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใส่ชื่อสถานที่สำคัญ เช่น โรงเรียน หรือ โรงพยาบาลได้

4.1 Receptor Height คือ ระดับความสูงที่สามารถหายใจใกล้กับพื้นดิน

5. Setup

จะเป็นส่วนของการปรับค่าต่างๆ ตามที่เราต้องการ ซึ่งครั้งแรกนั้นค่าที่แสดงนั้นจะเป็นค่าอัตโนมัติซึ่งเป็นค่าเฉพาะเจาะจงในการแพร่กระจายของสถานการณ์ที่ได้กำหนดขึ้น

6. Output

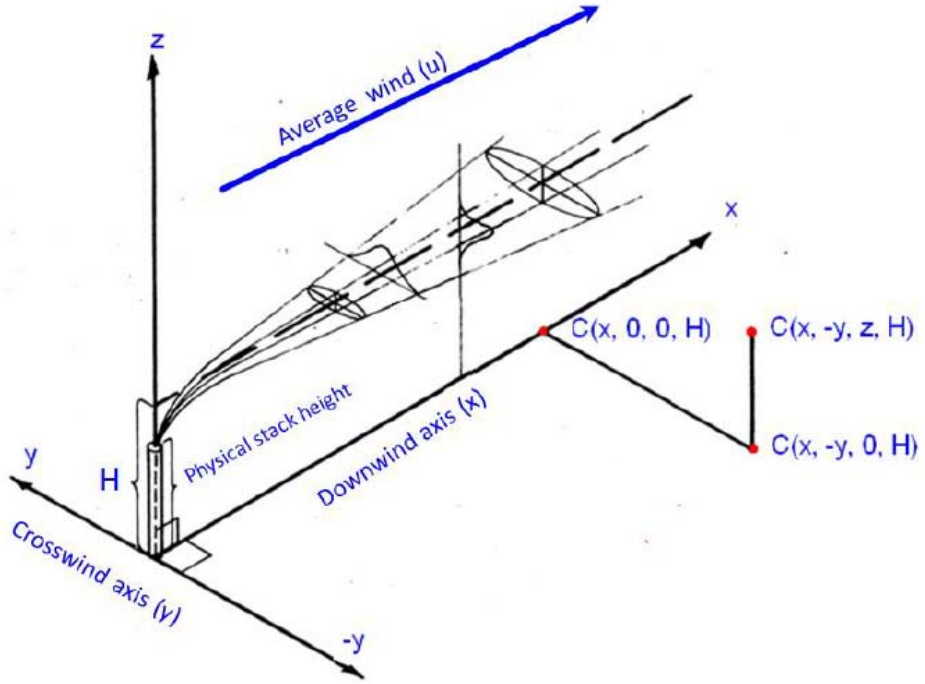
โปรแกรม Hotspot จะให้ผลของการจำลองสถานการณ์ตามที่ต้องการในหลายรูปแบบ ดังนี้

6.1 Table Output เป็นการสรุปผลของสถานการณ์ร่วมกับนิวไคลด์กัมมันตรังสี ซึ่งให้ผลออกมาในรูปของตารางซึ่งผลที่ได้จะแสดงผลในค่า Total Effective Dose Equivalent

6.2 Plume Centerline จะแสดงผลออกมาเป็นในรูปแบบของรัศมีตามระยะจากจุดเกิดเหตุ โดยจะแสดงทั้งแนวแกน x และแนวแกน y

Hotspot Algorithm

แบบจำลอง Gaussian เป็นแบบจำลองที่ใช้อย่างกว้างขวางในทางวิทยาศาสตร์และเป็นพื้นฐานขั้นต้นในการคำนวณผลการแพร่กระจายในอากาศ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ให้ผลการทดลองเป็นที่ยอมรับสำหรับข้อมูลในการทดลองทางวิทยาศาสตร์



ภาพที่ ข-1 Hotspot Coordinate System [12]

ในโปรแกรม Hotspot จุดพิกัดเริ่มต้นจะอยู่ในระดับพื้น ซึ่งเป็นจุดต่ำสุดที่สารกัมมันตรังสีจะแพร่กระจาย (x=0, y=0, z=0) โดยแกน x คือ แกนตามทิศทางลม ซึ่งขยายออกไปตามแนวนอนกับพื้นตามทิศทางลมเฉลี่ย ส่วนแกน y คือ แกนลมตามขวาง ซึ่งตั้งฉากกับแกนตามทิศทางลม ซึ่งมีการขยายออกไปตามแนวนอนด้วย ส่วนแกน x ขยายออกไปเป็นแนวเส้นตรงจากพื้น กลุ่มควันจะเดินทางไปทางด้านข้างหรือขนานหรือแกนตามทิศทางลม

Gaussian Equation

สมการตามแบบจำลองของ Gaussian จะพิจารณาตามความเข้มข้นในอากาศของแก๊สหรือละอองที่จุดใดในบรรยายกาศ

$$C(x,y,z,H) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\left\{exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\} exp\left[-\frac{\lambda x}{u}\right] DF(x)$$

If the inversion layer option is in effect, and σz exceeds in incertion height (L), the following equation is used

$$C(x,y,z,H) = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}\sigma_y Lu} exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] exp\left[-\frac{\lambda x}{u}\right] DF(x)$$

To avoid the sharp transition between the two above equation, the transition into the inversion layer equation begin when σz equals 70 % of L, and is complete when σz equal L. Between these two values, the equations are linearly interpolated.

คำอธิบายของแต่ละสมการ

C = Time-integrated atmospheric concentration (Ci-s)/m3

Q = Source term (Ci)

H = Effective release height (m)

λ = Radioactive decay constant (s-1)

X = Downwind distance (m)

y = Crosswind distance (m)

z = Vertical axis distance (m)

σy = Standard deviation of the integrated concentration distribution in the crosswind direction (m)

σz = Standard deviation of the integrated concentration distribution in the vertical direction (m)

u = Average wind speed at the effective release height (m/s)

L = Inversion layer height (m)

DF(x) = Plume Depletion Factor

Atmospheric Stability Classification

ในโปรแกรม Hotspot ได้ให้ผู้ใช้สามารถเลือก Atmospheric Stability Classification ตามข้อมูลที่สังเกตเห็นในพื้นที่ร่วมกับความเร็วลมหรือเลือกชนิดของ Stability Class ตามที่ต้องการ โดยวิธีการในเลือกจะพิจารณาจากปัจจัยของความร้อนจากแสงอาทิตย์และความเร็วลมบนพื้น (ที่ระดับความสูง 2 เมตร) โปรแกรม Hotspot จะพิจารณาชนิดของ Stability Class จากตารางที่ 1 ซึ่งตารางนี้จะประกอบไปด้วยเกณฑ์สำหรับ Stability Class 6 ชนิด ซึ่งพิจารณาจากความเร็วลมรวมกับประเภทของสภาพอากาศในขณะนั้น

ตารางที่ ข-1 สภาวะทางอากาศที่ใช้กำหนดชนิดของ Atmospheric Stability Categories, A-F, ที่ใช้ในโปรแกรม Hotspot [12]

Ground wind speed (m/s)	Sun high in sky	Sun low in sky or cloudy	Night time
< 2	A	B	F
2 – 3	A	C	E
3 – 4	B	C	D
4 – 6	C	D	D
> 6	C	D	D

Pasquill Stability Types :

A : Extremely Unstable (σ_θ 25 degrees)

B : Moderately Unstable (σ_θ 20 degrees)

C : Slightly Unstable (σ_θ 15 degrees)

D : Neutral (σ_θ 10 degrees)

E : Slightly Stable (σ_θ 5 degrees)

F : Moderately Stable (σ_θ 2.5 degrees)

Worst-Case Stability

สำหรับการแพร่กระจายที่ที่มีความสูง ระดับความเข้มข้นสูงสุดของพื้นที่จะขึ้นอยู่กับชนิดของ Stability Class ที่เลือก สำหรับวัสดุที่มี Deposition velocity เท่ากับ 0 และมีจุดที่ฟุ้งกระจายที่ระดับหรือใกล้เคียงกับระดับพื้นดิน ระดับความเข้มข้นสูงสุดจะเท่ากับ Stability Class F อย่างไรก็ตามถ้าระดับความเร็วสะสมมากกว่า 0 Worst-Case Stability ที่ระดับตามทิศทางลมจะมีขนาดใหญ่ซึ่งจะไม่ใช่ Stability Class F เนื่องจากผลกระทบของ Plume depletion

Special G stability

เป็นสิ่งที่ยากมากที่จะยอมถึงความแตกต่างระหว่างผลสรุปของแบบจำลองการแพร่กระจายหลายแบบ เช่น The National Atmospheric Release Advisory Center's (NARAC), LODI (Leone et al, 2001) Model, และแบบจำลอง Gaussian Plume ดังในโปรแกรม Hotspot ความแตกต่างที่สำคัญที่อาจจะเป็นสาเหตุให้มีการตั้งสมมติฐานความแตกต่างของแบบจำลองเกี่ยวกับการแพร่กระจายในบรรยากาศเวลากลางคืน ซึ่งเป็นสภาวะที่เสถียร สำหรับสภาวะในบรรยากาศที่เสถียรของ Stability Class F นั้นจะมีความเร็วลม 1 เมตร/วินาที

Atmospheric stability class F จะมีความเร็ว 1 เมตร/วินาที ที่ระดับความสูง 10 เมตร ซึ่งจะมีระดับใกล้เคียงมากกับสภาวะลมสงบ ซึ่งเป็นธรรมดาสำหรับทิศทางลมต่อความผันผวนที่สำคัญที่ความเร็วลมต่ำ อย่างไรก็ตามแบบจำลอง Gaussian Plumes จะมีการตั้งสมมติฐานทันทีถึงความผันผวนน้อยสุดในทิศทางลมสำหรับ Stability Class F ซึ่งผลนี้จะอยู่ในการฟุ้งกระจายแคบและมีความเข้มข้นสูง โดยวิธีการนี้จะเป็นสมมติฐานในโปรแกรม Hotspot ในการระดมความคิดเห็นกับเอกสารเผยแพร่ของรัฐบาลหลายฉบับ อย่างไรก็ตามโปรแกรม Hotspot ยังมี Stability Class G ซึ่งเป็นตัวเลือกที่เฉพาะเจาะจงสำหรับสภาวะที่มีความเร็วลมต่ำและมีเสถียรภาพอย่างมาก โดยตัวเลือกนี้จะใช้ในกรณีที่มีทิศทางลมที่มีความผันผวนขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้ความเจือจางของการฟุ้งกระจายเร็วมากและมีความเข้มข้นต่ำ

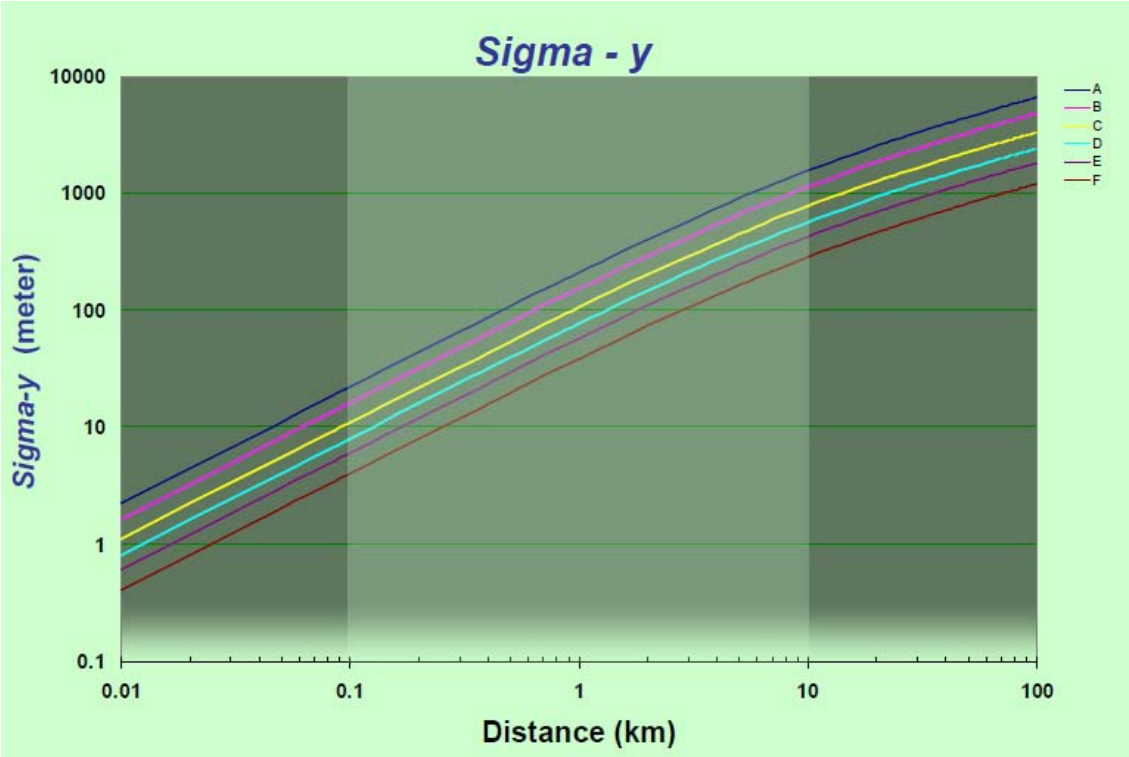
การทดลองการแพร่กระจายภายใต้สภาวะท้องฟ้าโปร่ง, สภาวะกลางคืนที่ลมสงบถูกแนะนำว่าการฟุ้งกระจายในแนวนอนจะมีขนาดใหญ่กว้างกว่าแบบจำลองแบบ Stability Class F เนื่องจากการฟุ้งกระจายมีสภาพไหลวนเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผันผวนของลมในทิศทางแนวนอน (σ-theta) สามารถมีขนาดใหญ่มาก การสังเกตค่า σ-theta ระหว่างสภาวะของ Stability Class G จะสอดคล้องกับสิ่งต่างๆ ระหว่าง Class A-F การแพร่กระจายสามารถให้ผลคาดคะเนที่ดีที่สุดโดยใช้ค่าการวัดค่าจริงของ σ-theta

การพิจารณาของ σ_y และ σ_z

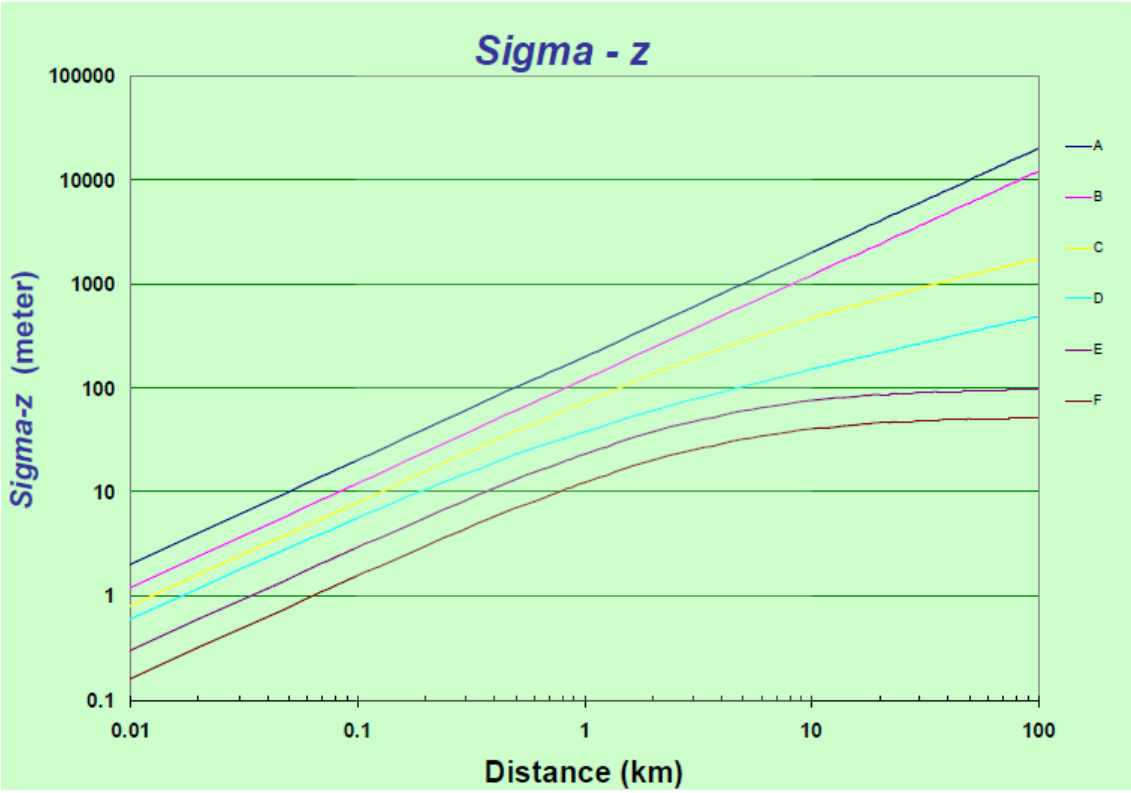
เมื่อพิจารณาถึง Atmospheric stability class โปรแกรม Hotspot จะใช้สมการที่ให้ในตารางที่ 2 - 3 ต่อการคาดคะเนของ σ_y และ σ_z สำหรับสภาพของพื้นที่แบบมาตรฐานและชุมชน โดยสภาพพื้นที่ในชุมชนจะใช้สำหรับการฟุ้งกระจายที่เพิ่มขึ้นจากโครงสร้างที่แออัดและลักษณะการเก็บความร้อนของพื้นผิวในเขตชุมชน โดย The city terrain factor จะถูกคาดคะเนให้มีความเข้มข้นต่ำกว่า The standard factor เนื่องจากการฟุ้งกระจายที่เพิ่มขึ้นจากโครงสร้างและวัสดุในชุมชนมีขนาดใหญ่

ตารางที่ ข-2 สมการที่ใช้ต่อการพิจารณา σ_y และ σ_z ของ Standard Terrain [12]

Passquill Type	σ_y (meter)	σ_z (meter)
A	$\frac{0.22x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$0.20x$
B	$\frac{0.16x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$0.12x$
C	$\frac{0.11x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$\frac{0.080x}{\sqrt{1+0.0002x}}$
D	$\frac{0.08x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$\frac{0.060x}{\sqrt{1+0.0015x}}$
E	$\frac{0.06x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$\frac{0.030x}{\sqrt{1+0.0003x}}$
F	$\frac{0.04x}{\sqrt{1+0.0001x}}$	$\frac{0.016x}{1+0.0003x}$



ภาพที่ ข-2 กราฟจากสมการในตารางที่ ก-2 สำหรับ σ_y (Standard Terrain) [12]



ภาพที่ ข-3 กราฟจากสมการในตารางที่ ก-2 สำหรับ σ_z (Standard Terrain) [12]

ตารางที่ ข-3 สมการที่ใช้ต่อการพิจารณา σ_y และ σ_z ของ City Terrain [12]

Passquill Type	σ_y (meter)	σ_z (meter)
A-B	$\frac{0.32x}{\sqrt{1+0.0004x}}$	$0.24x\sqrt{1+0.001x}$
C	$\frac{0.22x}{\sqrt{1+0.0004x}}$	$0.20x$
D	$\frac{0.16x}{\sqrt{1+0.0004x}}$	$\frac{0.14x}{\sqrt{1+0.0003x}}$
E-F	$\frac{0.11x}{\sqrt{1+0.0004x}}$	$\frac{0.08x}{\sqrt{1+0.0015x}}$

Sample Time

สมการสำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ The Gaussian Concentration Distribution ในทิศทางลมตามแนวขวาง (σ_y) ซึ่งเป็นค่าของลักษณะของการฟุ้งกระจายมากกว่าในช่วงเวลา 10 นาที ซึ่งในโปรแกรม Hotspot ค่าเวลาเฉลี่ยนี้จะอ้างถึงเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยความเข้มข้นตามทิศทางลมจากวัสดุกัมมันตรังสีจะลดลงเมื่อเวลาในการเก็บตัวอย่างครั้งแรกเพิ่มขึ้น เพราะว่า σ_y มีขนาดใหญ่กว่าเพราะทิศทางลมมีการไหลเวียนมากขึ้น ซึ่งในโปรแกรม Hotspot ค่าที่ใช้ระหว่างการฟุ้งกระจายของวัสดุกัมมันตรังสีคือ 10 นาที ซึ่งผู้ใช้สามารถปรับได้ตามความต้องการหากสนใจในช่วงเวลาอื่นๆ เช่น 30 นาที, 60 นาที เป็นต้น ซึ่งสมการที่ใช้การปรับเปลี่ยนสำหรับเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างจากระยะเวลา 10 นาที โดยใช้สมการดังนี้

$$\sigma_y' = \sigma_y \left[\frac{t}{10}\right]^{0.2}$$

โดย

σ_y = 10 min standard deviation of the concentration distribution.

σ'_y = Standard deviation for averaging time, t.

Wind Speed Variation with Height

สมการ Gaussian Plum จะต้องการความเร็วลมที่ระดับความสูง H (The effective release height) ข้อมูลความเร็วลมเป็นค่าอ้างอิงที่ระดับความสูง 10 เมตร แต่ข้อมูลจริงอาจจะวัดที่ระดับความสูงที่แตกต่างออกไป โดยโปรแกรม Hotspot จะใช้สมการ power-low ในการปรับระดับความเร็วลมสำหรับความสูงที่มากกว่า 2 เมตร ดังสมการ

$$u\,(H) = u(z)\left(\frac{H}{z}\right)^{p}$$

โดย U(z) = Wind speed (m/s), at reference height z (m)

H = Effective release height (m)

P = Factor from the following table

ตารางที่ ข-4 ค่า Exponential factor, P ที่ใช้ในโปรแกรม Hotspot สำหรับคำนวณการเปลี่ยนแปลงความเร็วลมที่ระดับความสูง [12]

Standard Terrain					
Stability Class					
A	B	C	D	E	F
0.07	0.07	0.10	0.15	0.35	0.55
City Terrain					
Stability Class					
A	B	C	D	E	F
0.15	0.15	0.20	0.25	0.40	0.60

ภาคผนวก ค

ผลการจำลองสถานการณ์

1. สารกัมมันตรังสีชนิด อะเมริเซียม-241 (Americium-241, Am-241) ทิศทางลมมาจากทิศใต้

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Am-241 432.2y

Material-at-Risk (MAR) : 3.5150E+11 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 1.76E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 3.34E+09 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=16 m) : 2.53 m/s

Wind Direction : 180.0 degrees Wind from the South

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.36 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 4.60E-04 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-04 Sv

Middle Contour Dose : 5.00E-05 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-05 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 1.05 km

Exceeds Middle Dose Out To : 2.01 km

Exceeds Outer Dose Out To : 7.78 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-1 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศใต้

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION (Bq-sec)/m^3	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	4.4E-04	8.2E+04	1.3E+02	9.9E-09	<00:01
0.100	3.7E-04	6.9E+04	1.0E+02	8.2E-09	<00:01
0.200	3.0E-04	5.6E+04	8.4E+01	6.6E-09	00:01
0.300	2.5E-04	4.7E+04	7.0E+01	5.5E-09	00:02
0.400	2.1E-04	4.0E+04	5.2E+01	4.0E-09	00:02
0.500	1.8E-04	3.5E+04	4.0E+01	3.1E-09	00:03
0.600	1.6E-04	3.0E+04	3.2E+01	2.5E-09	00:04
0.700	1.4E-04	2.7E+04	2.6E+01	2.0E-09	00:04
0.800	1.3E-04	2.4E+04	2.2E+01	1.7E-09	00:05
0.900	1.2E-04	2.2E+04	1.9E+01	1.5E-09	00:06
1.000	1.1E-04	2.0E+04	1.6E+01	1.3E-09	00:07
2.000	5.0E-05	9.5E+03	2.3E+00	1.8E-10	00:14
4.000	2.2E-05	4.2E+03	1.7E-01	1.4E-11	00:28
6.000	1.4E-05	2.5E+03	2.8E-02	2.2E-12	00:42
8.000	9.8E-06	1.8E+03	1.0E-02	7.9E-13	00:56
10.000	7.6E-06	1.4E+03	5.8E-03	4.5E-13	01:10
20.000	3.3E-06	6.1E+02	1.8E-03	1.4E-13	02:21
40.000	1.2E-06	2.3E+02	7.0E-04	5.5E-14	04:42
60.000	6.1E-07	1.1E+02	3.4E-04	2.7E-14	07:03
80.000	3.7E-07	7.0E+01	2.1E-04	1.6E-14	09:25

2. สารกัมมันตรังสีชนิด อะเมริเซียม-241 (Americium-241, Am-241) ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Am-241 432.2y

Material-at-Risk (MAR) : 3.5150E+11 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 1.76E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 3.34E+09 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=16 m) : 2.64 m/s

Wind Direction : 225.0 degrees Wind from the SW

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.46 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 4.41E-04 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-04 Sv

Middle Contour Dose : 5.00E-05 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-05 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 1.00 km

Exceeds Middle Dose Out To : 1.93 km

Exceeds Outer Dose Out To : 7.55 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-2 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION $(Bq\text{-}sec)/m^3$	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	4.2E-04	7.8E+04	1.2E+02	9.5E-09	<00:01
0.100	3.5E-04	6.6E+04	1.0E+02	7.9E-09	<00:01
0.200	2.9E-04	5.4E+04	8.1E+01	6.3E-09	00:01
0.300	2.4E-04	4.5E+04	6.7E+01	5.3E-09	00:02
0.400	2.0E-04	3.8E+04	5.0E+01	3.9E-09	00:02
0.500	1.8E-04	3.3E+04	3.9E+01	3.0E-09	00:03
0.600	1.6E-04	2.9E+04	3.1E+01	2.4E-09	00:04
0.700	1.4E-04	2.6E+04	2.5E+01	2.0E-09	00:04
0.800	1.2E-04	2.3E+04	2.1E+01	1.7E-09	00:05
0.900	1.1E-04	2.1E+04	1.8E+01	1.4E-09	00:06
1.000	1.0E-04	1.9E+04	1.6E+01	1.2E-09	00:06
2.000	4.8E-05	9.1E+03	2.4E+00	1.9E-10	00:13
4.000	2.1E-05	4.0E+03	1.9E-01	1.5E-11	00:27
6.000	1.3E-05	2.5E+03	3.1E-02	2.5E-12	00:40
8.000	9.4E-06	1.8E+03	1.1E-02	8.7E-13	00:54
10.000	7.4E-06	1.4E+03	6.1E-03	4.8E-13	01:07
20.000	3.2E-06	6.0E+02	1.8E-03	1.4E-13	02:15
40.000	1.2E-06	2.3E+02	7.0E-04	5.5E-14	04:30
60.000	6.2E-07	1.2E+02	3.5E-04	2.7E-14	06:46
80.000	3.8E-07	7.2E+01	2.2E-04	1.7E-14	09:01

3. สารกัมมันตรังสีซนิด อะเมริเซียม-241 (Americium-241, Am-241) ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Am-241 432.2y

Material-at-Risk (MAR) : 3.5150E+11 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 1.76E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 3.34E+09 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=16 m) : 2.15 m/s

Wind Direction : 0.0 degrees Wind from the North

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.00 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 5.42E-04 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-04 Sv

Middle Contour Dose : 5.00E-05 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-05 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 1.22 km

Exceeds Middle Dose Out To : 2.29 km

Exceeds Outer Dose Out To : 8.68 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-3 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Am-241 ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION $(Bq\text{-}sec)/m^3$	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	5.1E-04	9.6E+04	1.5E+02	1.2E-08	<00:01
0.100	4.3E-04	8.1E+04	1.2E+02	9.6E-09	<00:01
0.200	3.5E-04	6.6E+04	9.9E+01	7.8E-09	00:01
0.300	3.0E-04	5.5E+04	8.2E+01	6.5E-09	00:02
0.400	2.5E-04	4.7E+04	5.9E+01	4.6E-09	00:03
0.500	2.2E-04	4.1E+04	4.5E+01	3.5E-09	00:04
0.600	1.9E-04	3.6E+04	3.5E+01	2.7E-09	00:04
0.700	1.7E-04	3.2E+04	2.8E+01	2.2E-09	00:05
0.800	1.5E-04	2.8E+04	2.3E+01	1.8E-09	00:06
0.900	1.4E-04	2.6E+04	2.0E+01	1.5E-09	00:07
1.000	1.2E-04	2.3E+04	1.7E+01	1.3E-09	00:08
2.000	5.9E-05	1.1E+04	2.0E+00	1.6E-10	00:16
4.000	2.5E-05	4.8E+03	1.1E-01	8.8E-12	00:33
6.000	1.5E-05	2.9E+03	1.8E-02	1.4E-12	00:49
8.000	1.1E-05	2.1E+03	7.9E-03	6.2E-13	01:06
10.000	8.5E-06	1.6E+03	5.3E-03	4.1E-13	01:23
20.000	3.5E-06	6.5E+02	2.0E-03	1.5E-13	02:46
40.000	1.2E-06	2.3E+02	6.8E-04	5.4E-14	05:32
60.000	5.5E-07	1.0E+02	3.1E-04	2.4E-14	08:18
80.000	3.2E-07	6.0E+01	1.8E-04	1.4E-14	11:05

4. สารกัมมันตรังสีชนิด ซีเซียม-137 (Caesium-137, Cs-137) ทิศทางลมมาจากทิศใต้

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Cs-137 30.0y

Material-at-Risk (MAR) : 1.0952E+12 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 5.48E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 1.04E+10 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=16 m) : 2.53 m/s

Wind Direction : 180.0 degrees Wind from the South

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.36 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 3.66E-06 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-06 Sv

Middle Contour Dose : 1.00E-07 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-08 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 0.80 km

Exceeds Middle Dose Out To : 6.19 km

Exceeds Outer Dose Out To : 38.61 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-4 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศใต้

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION $(Bq\text{-}sec)/m^3$	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	3.5E-06	2.5E+05	3.9E+02	7.8E-07	<00:01
0.100	2.9E-06	2.1E+05	3.3E+02	6.4E-07	<00:01
0.200	2.4E-06	1.7E+05	2.6E+02	5.2E-07	00:01
0.300	2.0E-06	1.5E+05	2.2E+02	4.3E-07	00:02
0.400	1.7E-06	1.2E+05	1.6E+02	3.2E-07	00:02
0.500	1.5E-06	1.1E+05	1.2E+02	2.5E-07	00:03
0.600	1.3E-06	9.5E+04	9.9E+01	2.0E-07	00:04
0.700	1.1E-06	8.4E+04	8.1E+01	1.6E-07	00:04
0.800	1.0E-06	7.5E+04	6.8E+01	1.3E-07	00:05
0.900	9.1E-07	6.8E+04	5.8E+01	1.1E-07	00:06
1.000	8.2E-07	6.2E+04	5.0E+01	9.8E-08	00:07
2.000	3.9E-07	2.9E+04	7.3E+00	1.4E-08	00:14
4.000	1.7E-07	1.3E+04	5.4E-01	1.1E-09	00:28
6.000	1.0E-07	7.9E+03	8.6E-02	1.7E-10	00:42
8.000	7.5E-08	5.7E+03	3.1E-02	6.2E-11	00:56
10.000	5.8E-08	4.5E+03	1.8E-02	3.6E-11	01:10
20.000	2.5E-08	1.9E+03	5.7E-03	1.1E-11	02:21
40.000	9.5E-09	7.2E+02	2.2E-03	4.3E-12	04:42
60.000	4.7E-09	3.6E+02	1.1E-03	2.1E-12	07:03
80.000	2.8E-09	2.2E+02	6.5E-04	1.3E-12	09:25

5. สารกัมมันตรังสีซนิด ซีเซียม-137 (Caesium-137, Cs-137) ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Cs-137 30.0y

Material-at-Risk (MAR) : 1.0952E+12 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 5.48E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 1.04E+10 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=16 m) : 2.64 m/s

Wind Direction : 225.0 degrees Wind from the SW

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.46 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 3.50E-06 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-06 Sv

Middle Contour Dose : 1.00E-07 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-08 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 0.77 km

Exceeds Middle Dose Out To : 6.01 km

Exceeds Outer Dose Out To : 38.61 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-5 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION $(Bq\text{-}sec)/m^3$	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	3.3E-06	2.4E+05	3.8E+02	7.4E-07	<00:01
0.100	2.8E-06	2.1E+05	3.1E+02	6.2E-07	<00:01
0.200	2.3E-06	1.7E+05	2.5E+02	5.0E-07	00:01
0.300	1.9E-06	1.4E+05	2.1E+02	4.1E-07	00:02
0.400	1.6E-06	1.2E+05	1.6E+02	3.1E-07	00:02
0.500	1.4E-06	1.0E+05	1.2E+02	2.4E-07	00:03
0.600	1.2E-06	9.1E+04	9.7E+01	1.9E-07	00:04
0.700	1.1E-06	8.1E+04	7.9E+01	1.6E-07	00:04
0.800	9.6E-07	7.2E+04	6.7E+01	1.3E-07	00:05
0.900	8.7E-07	6.5E+04	5.7E+01	1.1E-07	00:06
1.000	7.9E-07	5.9E+04	4.9E+01	9.7E-08	00:06
2.000	3.7E-07	2.8E+04	7.6E+00	1.5E-08	00:13
4.000	1.6E-07	1.2E+04	6.1E-01	1.2E-09	00:27
6.000	1.0E-07	7.7E+03	9.8E-02	1.9E-10	00:40
8.000	7.2E-08	5.5E+03	3.5E-02	6.9E-11	00:54
10.000	5.7E-08	4.3E+03	1.9E-02	3.8E-11	01:07
20.000	2.4E-08	1.9E+03	5.6E-03	1.1E-11	02:15
40.000	9.5E-09	7.2E+02	2.2E-03	4.3E-12	04:30
60.000	4.7E-09	3.6E+02	1.1E-03	2.2E-12	06:46
80.000	2.9E-09	2.2E+02	6.7E-04	1.3E-12	09:01

6. สารกัมมันตรังสีชนิด ซีเซียม-137 (Caesium-137, Cs-137) ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

HotSpot Version 2.07.1 General Fire

Source Material : Cs-137 30.0y

Material-at-Risk (MAR) : 1.0952E+12 Bq

Damage Ratio (DR) : 1.000

Airborne Fraction (ARF) : 1.00E-02

Respirable Fraction (RF) : 5.00E-02

Leakpath Factor (LPF) : 1.000

Respirable Source Term : 5.48E+08 Bq

Non-respirable Source Term : 1.04E+10 Bq

Release Radius : 2.00E+01 m

Cloud Top : 20 m

Physical Height of Fire : 0 m

Effective Release Height : 14 m

Wind Speed (h=10 m) : 2.15 m/s

Wind Direction : 0.0 degrees Wind from the North

Distance Coordinates : All distances are on the Plume Centerline

Avg Wind Speed (h=H-eff) : 2.60 m/s

Stability Class : F

Respirable Dep. Vel. : 0.30 cm/s

Non-respirable Dep. Vel. : 8.00 cm/s

Receptor Height : 1.5 m

Inversion Layer Height : None

Sample Time : 10.000 min

Breathing Rate : 3.33E-04 m3/sec

Maximum Dose Distance : 0.010 km

Maximum TED : 3.32E-06 Sv

Inner Contour Dose : 1.00E-06 Sv

Middle Contour Dose : 1.00E-07 Sv

Outer Contour Dose : 1.00E-08 Sv

Exceeds Inner Dose Out To : 0.72 km

Exceeds Middle Dose Out To : 5.77 km

Exceeds Outer Dose Out To : 38.61 km

FGR-13 Dose Conversion Data - Total Effective Dose (TED)

ตารางที่ ค-6 ผลการทำนายสารกัมมันตรังสี Cs-137 ทิศทางลมมาจากทิศเหนือ

DISTANCE (km)	TEDE (Sv)	RESPIRABLE TIME-INTEGRATED AIR CONCENTRATION $(Bq\text{-}sec)/m^3$	GROUND SURFACE DEPOSITION (kBq/m^2)	GROUND SHINE DOSE RATE (Sv/hr)	TIME (hour:min)
0.030	4.1E-06	3.0E+05	4.7E+02	9.2E-07	<00:01
0.100	3.4E-06	2.5E+05	3.8E+02	7.6E-07	<00:01
0.200	2.8E-06	2.1E+05	3.1E+02	6.1E-07	00:01
0.300	2.3E-06	1.7E+05	2.6E+02	5.1E-07	00:02
0.400	2.0E-06	1.5E+05	1.8E+02	3.6E-07	00:03
0.500	1.7E-06	1.3E+05	1.4E+02	2.7E-07	00:04
0.600	1.5E-06	1.1E+05	1.1E+02	2.2E-07	00:04
0.700	1.3E-06	9.9E+04	8.8E+01	1.7E-07	00:05
0.800	1.2E-06	8.8E+04	7.3E+01	1.4E-07	00:06
0.900	1.1E-06	8.0E+04	6.1E+01	1.2E-07	00:07
1.000	9.6E-07	7.2E+04	5.2E+01	1.0E-07	00:08
2.000	4.5E-07	3.4E+04	6.2E+00	1.2E-08	00:16
4.000	1.9E-07	1.5E+04	3.5E-01	6.9E-10	00:33
6.000	1.2E-07	9.0E+03	5.5E-02	1.1E-10	00:49
8.000	8.4E-08	6.4E+03	2.4E-02	4.8E-11	01:06
10.000	6.5E-08	5.0E+03	1.6E-02	3.2E-11	01:23
20.000	2.7E-08	2.0E+03	6.1E-03	1.2E-11	02:46
40.000	9.3E-09	7.1E+02	2.1E-03	4.2E-12	05:32
60.000	4.2E-09	3.2E+02	9.7E-04	1.9E-12	08:18
80.000	2.4E-09	1.9E+02	5.6E-04	1.1E-12	11:05

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล นายภาคภูมิ อรามรุญ

วัน/เดือน/ปี เกิด วันที่ 9 มีนาคม 2526

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

ปี 2547 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปี 2551 เข้าศึกษาในสาขานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย

ปี 2552 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตร ด้าน Radiation Protection and Safety of Radiation Sources, University Science of Malaysia ประเทศมาเลเซีย

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี