แนวทางการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุของการดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ : กรณีศึกษาสถานที่ตั้งบ้านแหลมแท่นสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย

นายกชกร ศิริรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5122-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

27 ก.พ. 2551

AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR THE ACCIDENT OF NUCLEAR POWER PLANT OPERATION :CASE STUDY OF BAN LEAM THAEN SITE FOR NUCLEAR POWER PROJECT IN THAILAND

Mr. Kochakorn Sirirat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Nuclear Technology

Department of Nuclear Technology

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5122-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุของการดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ : กรณีศึกษาสถานที่ตั้งบ้านแหลมแท่นสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย
โดย	นายกชกร ศิริรัตน์
สาขาวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิชชา จันทรโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาตราจารย์ สมยศ ศรีสถิตย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาตราจารย์ ดร.สุพิชชา จันทรโยธา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.สัญชัย นิลสุวรรณโฆสิต)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ อรรถพร ภัทรสุมันต์)

กชกร ศิริรัตน์: แนวทางการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุของการดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ : กรณีศึกษาสถานที่ตั้งบ้านแหลมแท่นสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย (AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR THE ACCIDENT OF NUCLEAR POWER PLANT OPERATION : CASE STUDY OF BAN LEAM THAEN SITE FOR NUCLEAR POWER PROJECT IN THAILAND) อ.ที่ปรึกษา รศ.ดร.สุพิชชา จันทรโยธา 125 หน้า. ISBN 974-17-5122-2

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแนวทางการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย โดยจัดทำตามเอกสารทางเทคนิคของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศเลขที่ TECDOC-953 สำหรับแผนฉุกเฉินประเภทที่ 1 เป็นหลัก โดยได้นำแผนการป้องกันภัยทางรังสีของ สก็อตแลนด์ ประเทศเบลเยี่ยมและประเทศแคนาดา มาพิจารณาร่วมด้วย แนวทางที่จัดทำขึ้นครอบคลุมเรื่ององค์ประกอบทางโครงสร้างพื้นฐาน องค์ประกอบทางภารกิจและมาตรการป้องกันภัยเร่งด่วน โดยบางส่วนของแผนได้นำแผนป้องกันภัยพลเรือนแห่งชาติของประเทศไทยมาประยุกต์ใช้

นอกจากนี้ยังได้คำนวณทำนายการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศเมื่อสมมุติว่ามีอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์เกิดขึ้นที่สถานที่ที่ถูกเสนอให้เป็นที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์บ้านแหลมแท่น จังหวัดชุมพร ผลการคำนวณอาจนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเตรียมมาตรการป้องกันภัยเร่งด่วน เช่น แผนการหลบภัย แผนการอพยพ แผนการป้องกันโรคจากไอโอดีนรังสี แผนการย้ายที่อยู่ชั่วคราว และแผนการย้ายที่อยู่ถาวร

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4370201721 : MAJAR NUCLEAR TECHNOLOGY

KEY WORD : EMERGENCY PLANNING/NUCLEAR POWER PLANT ACCIDENTS

KOCHAKORN SIRIRAT : AN EMERGENCY PREPAREDNESS GUIDELINE FOR THE ACCIDENT OF NUCLEAR POWER PLANT OPERATION : CASE STUDY OF BAN LEAM THAEN SITE FOR NUCLEAR POWER PROJECT IN THAILAND.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF.DR. SUPITCHA CHANYOTHA

125 pp. ISBN 974-17-5122-2

This study was aimed at preparing the emergency guideline for response preparedness for the nuclear power plant (NPP) project in Thailand. The development of the guideline was based mainly on the International Atomic Energy Agency's technical document no. 953, emergency category 1. The emergency plans by Scotland, Belgium and Canada were also considered. The proposed guideline covered the infrastructure elements, the functional elements and the urgent protective actions. Some parts of the plan were adopted from Thailand's national civil defense plan.

In addition, the calculation predicting the atmospheric dispersion of radioactive particles under the assumption of the nuclear accident at the proposed NPP site, Ban Laem Thaen, Chumporn province was also attempted. The result from the prediction was the primary information that could be used for preparing the urgent protective actions i.e. sheltering, evacuation, iodine prophylaxis, temporary relocation and permanent resettlement plans.

Department Nuclear technology

Field of study Nuclear technology

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ และสนับสนุนจาก รศ. ดร.สุพิชชา จันทรโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่กรุณาแนะนำ ให้คำปรึกษา และตรวจสอบรายงานการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ธัชชัย สุมิตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะมีภารกิจมากมายในขณะดำรงตำแหน่งอธิการบดีแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ คุณศุภผล รัตนากร แห่งกองวิศวกรรมนิวเคลียร์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ คุณขรรชัย เกรียงไกรอุดม ประธานบริหาร SECOT Co.,Ltd ที่ได้กรุณาประมวลผลข้อมูลทางอุตุนิยมเพื่อใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ขอขอบคุณ ปลัดอำเภออาวุโสและเจ้าหน้าที่ของอำเภอปะทิวทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการลงพื้นที่จริงเพื่อสำรวจข้อมูล

ขอขอบคุณ นายอำเภอ และเจ้าหน้าที่ของอำเภอท่าแซะทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อมูลเพื่อประกอบการวิจัย

ขอขอบคุณ กรมแผนที่ทหาร, กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, กรมอุตุนิยมวิทยา, กรมโยธาธิการและผังเมืองและสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ญ

คำจำกัดความ.....ฐ

บทที่

1 บทนำ.....1

1.1 โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ 4

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....4

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้.....5

1.5 งานวิจัยที่ผ่านมา.....5

2 แผนป้องกันภัยฉุกเฉิน.....9

2.1 วัตถุประสงค์ของแผนป้องกันภัยฉุกเฉินจากรังสี.....9

2.2 การแบ่งประเภทของแผนป้องกันภัยฉุกเฉินจากรังสี.....9

2.3 การกำหนดพื้นที่ในแผนฯ.....10

2.4 การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ.....11

2.5 การแบ่งระดับอุบัติเหตุ, เงื่อนไขและการดำเนินการ.....11

2.6 องค์ประกอบในการจัดทำแผนฯ ที่ต้องจัดเตรียม.....13

2.7 แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน.....18

3 สถานภาพของจังหวัดชุมพร.....21

3.1 ภูมิประเทศและภูมิอากาศของจังหวัดชุมพร.....21

3.2 สถานภาพของแหลมแท่น.....27

3.3 ศักยภาพของอำเภอปะทิวและอำเภอท่าแซะในการป้องกันสาธารณภัย.. 32

3.4 พื้นที่ปลอดภัยสำหรับการอพยพประชาชน..... 33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 แนวทางการจัดทำแผนเตรียมพร้อมฉุกเฉิน..... 37

4.1 วัตถุประสงค์.....39

4.2 ขอบเขต 39

4.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์กับแผนป้องกันภัยประเภทอื่น..... 40

4.4 ลักษณะการอุบัติเหตุในโรงงานนิวเคลียร์สำหรับแผนฉุกเฉินประเภทที่ 1..40

4.5 หลักการปฏิบัติการสำหรับแผนฉุกเฉินประเภทที่ 1 41

4.6 แผนผังการปฏิบัติการในแผนฯ..... 42

4.7 การแบ่งพื้นที่ฉุกเฉิน.....46

4.8 การจัดองค์กรในการป้องกันอันตรายจากรังสี
และหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติ.....48

4.9 การแบ่งระดับของเหตุฉุกเฉิน..... 51

4.10 มาตรการป้องกันภัยเร่งด่วน.....53

4.11 จำนวนบุคคลากรในการปฏิบัติการ.....56

4.12 พื้นที่ปลอดภัยสำหรับการอพยพประชาชน..... 57

5 การจำลองการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี..... 58

5.1 เงื่อนไขชุดคำสั่ง..... 58

5.2 ผลการจำลองเหตุการณ์.....59

5.3 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณรังสีที่ได้รับ..... 75

6 สรุปและข้อเสนอแนะ.....78

6.1 สรุปองค์ประกอบในการจัดทำแผนการเตรียมพร้อมฉุกเฉิน
สำหรับประเทศไทย..... 79

6.2 ข้อเสนอแนะ.....81

รายการอ้างอิง.....83

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. 85

ภาคผนวก ข. 89

ภาคผนวก ค. 103

ภาคผนวก ง. 116

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 123

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 1-1 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
กรณีที่ 1 : เตาปฏิกรณ์ละ 1,000 MWe 2 เครื่อง..... 3

ตารางที่ 1-2 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
กรณีที่ 2 : เตาปฏิกรณ์ละ 600 MWe 4 เครื่อง..... 3

ตารางที่ 1-3 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั้ง 2 กรณี..... 3

ตารางที่ 1-4 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของบ้านแหลมแท่นและบ้านบางเบิด..... 4

ตารางที่1-5 มาตรการลดทอนปริมาณการได้รับรังสีของประเทศแคนาดา.....7

ตารางที่1-6 มาตรการลดทอนปริมาณการได้รับรังสีของแต่ละมลรัฐของประเทศแคนาดา..... 7

ตารางที่ 2-1 การแบ่งระดับของแผนป้องกันภัยฉุกเฉิน.....9

ตารางที่ 2-2 ค่าแนะนำสำหรับการแบ่งขอบเขตพื้นที่ในแผน..... 10

ตารางที่ 2-3 ขั้นตอนการดำเนินการในแต่ละระดับอุบัติเหตุ..... 12

ตารางที่ 2-4 องค์ประกอบทางโครงสร้างพื้นฐาน.....14

ตารางที่ 2-5 องค์ประกอบทางภารกิจ..... 15

ตารางที่ 2-6 ตัวอย่างการประยุกต์ Guideline ของ IAEA-TECDOC-953 ในประเทศเบลเยี่ยม17

ตารางที่ 3-1 บัญชีโรงพยาบาลและบุคลากรแพทย์.....32

ตารางที่ 3-2 บัญชีรายชื่อเครื่องมือเครื่องใช้ในการบรรเทาสาธารณภัย.....33

ตารางที่ 3-3 พื้นที่เสี่ยงภัยและพื้นที่ปลอดภัย.....34

ตารางที่ 4-1 รายชื่อหน่วยงานสนับสนุน..... 50

ตารางที่ 4-2 การแบ่งระดับเหตุฉุกเฉิน..... 52

ตารางที่ 4-3 ค่าแนะนำในการเลือกใช้มาตรการรองรับเหตุการณ์.....53

ตารางที่ 4-4 ค่าแนะนำสำหรับปริมาณสารรังสียอมให้มีการปนเปื้อนในอาหารได้สูงสุด.....53

ตารางที่ 4-5 ปริมาณไอโอดีนที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มประชากร..... 55

ตารางที่ 4- 6 จำนวนเจ้าหน้าที่ขั้นต่ำในแต่ละชุดปฏิบัติการ 56

ตารางที่ 5-1สารกัมมันตรังสีที่แพร่กระจายออกมาจากโรงไฟฟ้า..... 76

ตารางที่ 5-2 ผลรวมของปริมาณรังสีที่ได้รับจากสารกัมมันตรังสีทุกชนิด.....77

ตารางที่ ก-1 ผลสรุปการคำนวณในเชิงความปลอดภัย..... 86

ตารางที่ ก-2 ผลสรุปการคำนวณในเชิงสิ่งแวดล้อม 87

ตารางที่ ก-3 ผลสรุปการคำนวณในเชิงเศรษฐศาสตร์กรณีเตาปฏิกรณ์ 1,000 MWe 2 เครื่อง.. 88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ ก-4 ผลสรุปการคำนวณในเชิงเศรษฐศาสตร์ในกรณี เตาปฏิกรณ์ 600 MWe 4 เครื่อง 88

ตารางที่ ข-1 ความสัมพันธ์ของ Pacquill, $\frac{\Delta T}{\Delta z}$ และ σ_θ^* 98

ตารางที่ ค-1 แสดงค่าคงที่ในการคำนวณ..... 104

ตารางที่ ค-2 แสดงค่าคงที่สำหรับการคำนวณ σ_y ใน Rural mode.....110

ตารางที่ ค-3 แสดงค่าคงที่สำหรับการคำนวณ σ_z ใน Rural mode.....111

ตารางที่ ค-4 แสดงค่าคงที่สำหรับการคำนวณ σ_y , σ_z ใน Urban mode.....113

ตารางที่ ค-5 แสดงค่าคงที่ในการคำนวณ ค่า x_y 113

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

ภาพที่ 3-1 แสดงแผนที่จังหวัดชุมพร.....22

ภาพที่ 3-2 แสดงภูมิประเทศของจังหวัดชุมพรจากภาพถ่ายทางอากาศ.....23

ภาพที่ 3-3 แสดงทิศทางลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย..... 24

ภาพที่ 3-4 แสดงทิศทางลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ 25

ภาพที่ 3-5 แสดงทิศทางลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ.....26

ภาพที่ 3-6 พื้นที่ราบด้านบนมีการปลูกพืชเล็กน้อย..... 28

ภาพที่ 3-7 พื้นที่ราบด้านบนแหลมแท่น..... 28

ภาพที่ 3-8 หน้าผาด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้แหลมแท่น..... 29

ภาพที่ 3-9 หน้าผาด้านทิศใต้แหลมแท่น.....29

ภาพที่ 3-10 หน้าผาด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้แหลมแท่น.....30

ภาพที่ 3-11 ชายหาดด้านทิศตะวันออกแหลมแท่น.....30

ภาพที่ 3- 12 ชายหาดด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือแหลมแท่น.....31

ภาพที่ 3-13 ชายหาดด้านทิศเหนือแหลมแท่น.....31

ภาพที่ 4-1 แผนผังขั้นตอนสำหรับการจัดทำเตรียมพร้อมฉุกเฉิน.....38

ภาพที่ 4-2 แผนผังการปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุ.....42

ภาพที่ 4-3 แผนผังการปฏิบัติการเมื่อพบสารกัมมันตรังสีรั่วไหลในบริเวณ On-site.....43

ภาพที่ 4-4 แผนผังการปฏิบัติการเมื่อพบสารรังสีรั่วไหลออกสู่บริเวณ Off-site..... 44

ภาพที่ 4-5 แผนผังการปฏิบัติการเมื่อเหตุการณ์สงบ.....45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ภาพที่ 4-6 Precautionary action zone.....46
ภาพที่ 4-7 Urgent protective action planning zone..... 47
ภาพที่ 4-8 เครือข่ายองค์กรระหว่างประเทศที่ให้การสนับสนุน IAEA..... 49
ภาพที่ 5-1 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูร้อนใน 1 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 60
ภาพที่ 5-2 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูร้อนใน 2 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 61
ภาพที่ 5-3 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูร้อนใน 3 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 62
ภาพที่ 5-4 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูร้อนใน 4 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 63
ภาพที่ 5-5 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูร้อนใน 24 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 64
ภาพที่ 5-6 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงเปลี่ยนฤดูกาล
ใน 1 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....65
ภาพที่ 5-7 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงเปลี่ยนฤดูกาล
ใน 2 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....66
ภาพที่ 5-8 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงเปลี่ยนฤดูกาล
ใน 3 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....67
ภาพที่ 5-9 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงเปลี่ยนฤดูกาล
ใน 4 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....68
ภาพที่ 5-10 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงเปลี่ยนฤดูกาล
ใน 24 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 69
ภาพที่ 5-11 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูฝน
ใน 1 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....70
ภาพที่ 5-12 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูฝน
ใน 2 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....71
ภาพที่ 5-13 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูฝน
ใน 3 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ.....72
ภาพที่ 5-14 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูฝน
ใน 4 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ..... 73
ภาพที่ 5-15 แสดงการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีช่วงฤดูฝน
ใน 24 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ..... 74
ภาพที่ ก-1 กระบวนการให้คะแนนในการคัดเลือกแบบถ่วงน้ำหนักแต่ละหัวข้อ..... 85

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ภาพที่ ข-1 แสดงหน้าตัดอนุภาคในอากาศ.....89
ภาพที่ ข-2 ตัวอย่างแสดงการกระจายตัวของอุณหภูมิรูปแบบต่าง ๆ ในบรรยากาศ..... 90
ภาพที่ ข-3 ลักษณะบรรยากาศจากพื้นดินถึง 450 เมตร เป็นการเปลี่ยนรูปแบบจาก Super adiabatic ไปเป็น inversion แล้วกลับสู่สภาวะเดิม..... 91
ภาพที่ ข-4 การเคลื่อนที่ของอากาศสู่สภาวะ subsidence inversion..... 91
ภาพที่ ข-5 การเคลื่อนที่ของอากาศแบบ super adiabatic และ inversion profile..... 92
ภาพที่ ข-6 ลักษณะของกลุ่มควันในแบบต่าง ๆ และ adiabatic lapse rate..... 93
ภาพที่ ข-7 แสดงค่า Horizontal dispersion แปรผันตาม ระยะทางจากจุดกำเนิดรังสี..... 96
ภาพที่ ข-8 แสดงค่า Vertical dispersion แปรผันตาม ระยะทางจากจุดกำเนิดรังสี..... 97
ภาพที่ ข-9 แสดงค่า $\frac{\chi\bar{v}}{Q^{'}}$ ของกลุ่มอนุภาคที่ปล่อยออกมาที่ความสูง 30 เมตร..... 98
ภาพที่ ข-10 การพิจารณาแบบ wedge model..... 101

คำจำกัดความ (Definition)

1. generic intervention levels (GIL) หมายถึงระดับมาตรการที่จะนำมาใช้กับประชากรในแต่ละความรุนแรงของอุบัติเหตุของแผนป้องกันอันตรายจากรังสี
2. generic action levels (GAL)หมายถึงปริมาณสารรังสีที่ต้องควบคุมไม่ให้มีการปนเปื้อน ในอาหารและผลผลิตทางการเกษตร
3. ON-SITE AREA คือ บริเวณโดยรอบที่มีการรักษาความปลอดภัยเป็นอย่างดีที่สามารถควบคุมตัวกำเนิดรังสีและพื้นที่ที่อาจมีการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี โดยสามารถควบคุมได้โดยตรงจากผู้ปฏิบัติการและมีอำนาจในการปฏิบัติการใด ๆ
4. OFF-SITE AREA คือ พื้นที่นอกเหนือจากการควบคุมโดยผู้ปฏิบัติการ สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ถือว่าเป็นโรงงานที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุแล้วมีการแพร่กระจายของสารรังสีสูง
5. เหตุฉุกเฉิน (emergency) หมายถึง เหตุผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์หรือระบบอื่นใดที่อาจส่งผลให้เกิดการรั่วไหลของสารรังสีซึ่งต้องได้รับการแก้ไขด้วยวิธีการนอกเหนือไปจากขั้นตอนการแก้ไขปกติของการเดินเครื่อง
6. พื้นที่แผนฉุกเฉิน (emergency planning zone) หมายถึง การกำหนดพื้นที่โดยรอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อความรวดเร็วในการเข้าควบคุมและช่วยเหลือรวมทั้งความเหมาะสมในการเลือกใช้มาตรการ เป็นต้น
7. การแบ่งระดับเหตุฉุกเฉิน (emergency classification) หมายถึง การแบ่งระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินเพื่อดำเนินการแก้ไขเหตุได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในแต่ละระดับความรุนแรง
8. ระดับการปฏิบัติเหตุฉุกเฉิน (emergency action level) หมายถึง ระดับการปฏิบัติการเพื่อควบคุมอันตรายจากรังสีอันจะเกิดกับบุคคลในพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งกำหนดโดยผลจากการตรวจวัดปริมาณรังสีที่ปนเปื้อนและฟุ้งกระจายในอากาศและน้ำหรืออาจกำหนดโดยปริมาณการได้รับรังสีทั่วทั้งร่างกายที่คาดว่าจะบรรเทาลงได้หลังจากใช้มาตรการนั้น ๆ แล้ว (averted dose)
9. averted dose หมายถึง dose ของแต่ละบุคคลที่สามารถ บรรเทาลงได้เนื่องจากมาตรการฉุกเฉินทางรังสีมาตรการใดมาตรการหนึ่ง

   Project dose คือ dose ที่แต่ละบุคคลคาดว่าจะได้รับหากไม่มีการใช้มาตรการฉุกเฉินทางรังสี

   Residual dose คือ dose ที่คงเหลือหลังจากการใช้มาตรการฉุกเฉินทางรังสีแล้ว

   ดังนั้น $D_{averted} = D_{projected} - D_{residual}$
10. deterministic effects หมายถึง ผลกระทบจากการได้รับรังสีในปริมาณมากเกินกว่าขีดจำกัดและจะแสดงอาการในระยะเฉียบพลัน เช่น เป็นไข้หรือผิวหนังไหม้ไปจนถึงเสียชีวิต

11. stochastic effects หมายถึง ผลกระทบจากการได้รับรังสีในปริมาณน้อยกว่าขีดจำกัด (dose limit) แต่จะสะสมไปแสดงอาการในระยะยาว เช่น การเกิดมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ และ leukemia เป็นต้น
12. การหลบภัย (sheltering) หมายถึง สถานที่หลบภัยที่ปิดมิดชิดและสามารถป้องกันอันตรายจากรังสีได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ (ไม่เกิน 2 วัน)
13. การอพยพ (evacuation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายประชากรหรือประชากรบางส่วนออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนรังสีไปอยู่ในสถานที่ปลอดภัย (ไม่เกิน 1 อาทิตย์)
14. การป้องกันโรคจากไอโอดีนรังสี (iodine prophylaxis) หมายถึง การกิน stable iodine เพื่อป้องกันการรับและสะสม iodine ที่เป็นกัมมันตรังสี ในร่างกายและเข้าไปสะสมในต่อม thyroid เช่น การให้ประชาชนรับประทาน KI (potassium iodine) เป็นต้น
15. การย้ายที่อยู่ชั่วคราว (temporary relocation) หมายถึง การขนย้ายประชากรหรือประชากรบางส่วนออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนรังสีไปอยู่ในสถานที่ปลอดภัยโดยใช้ระยะเวลาในการอยู่ในพื้นที่ที่เตรียมไว้มากกว่าการอพยพเพราะได้รวมเอาการป้องกันรังสีในระยะยาว (long-term) ไว้ด้วย (ไม่เกิน 1 ปี)
16. การย้ายที่อยู่ถาวร (permanent resettlement) หมายถึง การย้ายที่อยู่ถาวรเนื่องจากสภาพแวดล้อมมีการปนเปื้อนรังสีนั้นเลวร้ายเกินกว่าที่จะกลับมาสู่สภาพเดิมได้ระยะเวลา 1 ปี
17. แผนเตรียมพร้อมฉุกเฉิน(emergency plan) หมายถึง แผนปฏิบัติการป้องกัน บรรเทา และควบคุมเหตุฉุกเฉิน โดยระบุวิธีการและผู้รับผิดชอบในแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจน