หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทำให้มีความต้องการในการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นเป็นอย่างมากจากสถิติในปี 2546 ที่ผ่านมามีการใช้พลังงานไฟฟ้าถึง 110,758.82 GW-hr คิดเป็นมูลค่า 224,546.50 ล้านบาท ในการนี้ส่วนหนึ่งต้องนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศเพื่อใช้ในการผลิตคิดเป็นมูลค่า 53,415.95 ล้านบาท [1]

ในปัจจุบันโรงไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้พลังงานความร้อนเพื่อใช้ผลิตไอน้ำไปขับกังหันนั้นและพลังงานความร้อนเหล่านี้ได้มาจากกระบวนการเผาไหม้ทั้งสิ้น ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์โดยรวม ส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาจากพลังน้ำนั้นก็มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการอีกทั้งยังไม่มีความแน่นอนเนื่องจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีกับทั้งมีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าและที่อยู่อาศัยอีกต่างหาก

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นทางเลือกหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งนี้เนื่องจากสามารถผลิตพลังงานได้ในปริมาณสูงโดยมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยพลังงานต่ำกับทั้งยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

ในการปฏิบัติงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นจนปัจจุบันได้เกิดอุบัติเหตุขั้นร้ายแรงขึ้น 2 ครั้ง คือ ที่ Three Mile Island (TMI) ประเทศสหรัฐอเมริกาและที่ Chernobyl ประเทศสหภาพโซเวียต โดยเฉพาะอุบัติเหตุในครั้งที่ 2 นั้นได้สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนพื้นที่และบริเวณรอบข้างเป็นอย่างมาก ส่วนหนึ่งเนื่องจากไม่มีการเตรียมแผนการเตรียมพร้อมฉุกเฉินและแผนการจัดการอพยพประชาชน

ดังนั้นหากโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สำหรับประเทศไทยจะเกิดขึ้นในอนาคต จึงควรมีการศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุและวางแผนการเตรียมพร้อมฉุกเฉินไว้ตั้งแต่ต้นซึ่งเป็นที่มาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

1.1 โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย [2]

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อีกครั้งหลังจากที่เคยพิจารณาจะสร้างเมื่อปีพ.ศ. 2511 และยกเลิกไปเนื่องจากพบถ่านหินและก๊าซธรรมชาติในประเทศ การคัดเลือกสถานที่ก่อสร้างเบื้องต้นได้ทำการศึกษาตั้งแต่ เดือนสิงหาคม 2535 และแล้วเสร็จเมื่อ เดือนกุมภาพันธ์ 2536 พบว่าสถานที่ที่มีความเป็นไปได้สูงและควรนำมาศึกษาในรายละเอียดต่อไปมีทั้งหมด 4 แห่ง คือ

1) บ้านบางเบิด จังหวัดชุมพร

2) บ้านแหลมแท่น จังหวัดชุมพร

3) บ้านแหลมยาง จังหวัดชุมพร

4) บ้านทองชิง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ว่าจ้างบริษัท กิจการร่วมค้า NEWJEC Inc เป็นผู้ดำเนินการศึกษาโดยละเอียด เมื่อเดือนมีนาคม 2538 มีระยะเวลาการศึกษา ทั้งสิ้น 6 เดือน

ในการคัดเลือกสถานที่และศึกษาความเป็นไปได้โดยละเอียดนั้นได้แบ่งขนาดของโรงไฟฟ้าเป็น 2 กรณีเพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบสำหรับคัดเลือกสถานที่ที่เหมาะสมที่สุด

1) เตาปฏิกรณ์ ขนาด 1,000 MWe จำนวน 2 เครื่อง

2) เตาปฏิกรณ์ ขนาด 600 MWe จำนวน 4 เครื่อง

ในการคัดเลือกใช้วิธีให้แต้มคะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก (ดังแสดงในรูปที่ ก-1 ภาคผนวก ก.) โดยพิจารณาจาก 3 หลักเกณฑ์ ใหญ่ ๆ คือ

1) ด้านความปลอดภัย
   - 1.1) ขอบเขตความเสียหายของพื้นที่โดยรอบ
   - 1.2) การเกิดแผ่นดินไหว
   - 1.3) ความเหมาะสมของชั้นหิน
   - 1.4) ภูเขาไฟ
   - 1.5) น้ำท่วมจากทะเล
   - 1.6) น้ำท่วมจากแม่น้ำ
   - 1.7) ภัยธรรมชาติอย่างร้ายแรง
2) ด้านสิ่งแวดล้อม
   - 2.1) เหตุการณ์ที่กระทำโดยมนุษย์
   - 2.2) การแพร่กระจายของประชากร
   - 2.3) การประโยชน์จากที่ดินและน้ำ
   - 2.4) ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ
3) ด้านเศรษฐศาสตร์
   - 3.1) การเวนคืนที่ดิน
   - 3.2) ความสะดวกในการเดินทาง
   - 3.3) การปรับสภาพพื้นที่เดิม
   - 3.4) ต้นทุนของการสร้างระบบหล่อเย็น
   - 3.5) ต้นทุนการเดินเครื่องของโรงงาน
   - 3.6) ต้นทุนในการสร้างสายส่ง

ผลสรุปของการคัดเลือกสถานที่และการศึกษาความเป็นไปได้โดยละเอียดปรากฏว่า บ้านแหลมแท่นมีความเหมาะสมที่สุดทั้งสองกรณีของขนาดของเตาปฏิกรณ์ ขณะที่บ้านบางเบิดมีความเหมาะสมเป็นอันดับรองลงมาทั้งสองกรณีของขนาดเตาปฏิกรณ์เช่นกันดังแสดงในตารางที่ 1.1-1.3 โดยมีรายละเอียดผลสรุปการคำนวณดังแสดงในตารางที่ ก-1 ถึง ก-3 ของภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1-1 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กรณีที่ 1 : เตาปฏิกรณ์ละ 1,000 MWe 2 เครื่อง [2]

สถานที่	total evaluation			evaluation value			composite evaluation value
	safety aspects	environmental aspects	economics aspects	Safety Aspects	environmental aspects	economics aspects	
บ้านบางเบิด (NO.1)	55	64.0	8,683,168	0.55	0.640	0.945	0.333
บ้านแหลมแท่น (NO.2)	69	61.0	8,203,105	0.69	0.610	1.000	0.421
บ้านแหลมยาง (NO.3)	68	49.6	10,712,658	0.68	0.496	0.766	0.258
บ้านทองชิง (NO.4)	85	57.0	17,356,231	0.85	0.570	0.473	0.229

ตารางที่ 1-2 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กรณีที่ 2 : เตาปฏิกรณ์ละ 600 MWe 4 เครื่อง [2]

สถานที่	total evaluation			evaluation value			composite evaluation value
	safety aspects	environmental aspects	economics aspects	Safety Aspects	environmental aspects	economics aspects	
บ้านบางเบิด (NO.1)	55	64.0	11,881,732	0.55	0.640	0.945	0.333
บ้านแหลมแท่น (NO.2)	69	61.0	11,241,634	0.69	0.610	1.000	0.421
บ้านแหลมยาง (NO.3)	68	49.6	15,872,796	0.68	0.496	0.766	0.239
บ้านทองชิง (NO.4)	85	57.0	22,431,315	0.85	0.570	0.473	0.243

ตารางที่ 1-3 ผลสรุปความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั้ง 2 กรณี [2]

สถานที่	individual ranking				composite ranking	
	safety aspects	environmental aspects	economics aspects		case : 1	case : 2
			case : 1	case : 2		
บ้านบางเบิด (NO.1)	4	1	2	2	2	2
บ้านแหลมแท่น (NO.2)	2	2	1	1	1	1
บ้านแหลมยาง (NO.3)	3	4	3	3	3	4
บ้านทองชิง (NO.4)	1	3	4	4	4	3

ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของอันดับ 1 และอันดับ 2 ดังแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของบ้านแหลมแท่นและบ้านบางเบิด [2]

สถานที่	ข้อได้เปรียบ	ข้อจำกัด
บ้านแหลมแท่น	1. ต้นทุนในการเวนคืนที่ดินต่ำ 2. ต้นทุนในการสร้างระบบหล่อเย็นต่ำ 3. ต้นทุนในการเดินเครื่องต่ำ	1. มีสนามบินในบริเวณใกล้เคียง (2 km)
บ้านบางเบิด	1. ห่างไกลจากย่านการค้า, ย่านชุมชน โดยในระยะ 20 km มีชุมชนอยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น 2. ต้นทุนในการสร้างสายส่งต่ำ 3. ต้นทุนในการเวนคืนที่ดินต่ำ 4. ภูมิทัศน์ของพื้นที่มีความเหมาะสมอยู่แล้ว ไม่ต้องปรับแต่งมากนัก	1. ความแข็งแรงของชั้นหินน้อยกว่าสถานที่อื่น ๆ

โดยเหตุที่ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ของ กฟผ. นี้ไม่ได้ศึกษาถึงการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุจากการดำเนินการ วัตถุประสงค์หลักของวิทยานิพนธ์นี้จึงศึกษาและเสนอแนวทางในการจัดทำแผนป้องกันอันตรายจากรังสีในการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุจากการดำเนินการของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติการและประชาชนในบริเวณใกล้เคียงอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ คือ

ศึกษาและเสนอแนวทางในการจัดทำแผนป้องกันอันตรายจากรังสีในการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับอุบัติเหตุจากการดำเนินการของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ คือ

1. ศึกษาแผนการเตรียมพร้อมฉุกเฉินประเภทที่ 1 ของ IAEA(IAEA-TECDOC-953)
2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีผลต่อการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสี
   - ลักษณะภูมิประเทศ
   - ลักษณะภูมิอากาศ
3. ศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี และกัมมันตภาพรังสีในแง่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
4. จัดทำแนวทางการเตรียมพร้อมฉุกเฉินสำหรับสถานที่ที่อาจถูกเลือกเป็นจุดก่อสร้าง ซึ่งได้แก่ บ้านแหลมแท่น

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้

1. ได้แนวทางการจัดทำแผนการเตรียมพร้อมฉุกเฉินเบื้องต้นที่สอดคล้องกับสถานที่ที่อาจถูกเลือกเป็นจุดก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
2. ได้ทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอันตรายจาก สารกัมมันตรังสี ในกรณีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกิดอุบัติเหตุ

1.5 งานวิจัยที่ผ่านมา

1. Katsuchi Ikawa (2001) ได้ทำการศึกษาและจัดทำแผนรองรับภาวะฉุกเฉินจากรังสีที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และโรงงานนิวเคลียร์ในประเทศญี่ปุ่นโดยศึกษาในทุกกรณีที่เป็นไปได้ของการเกิดอุบัติเหตุโดยเนื้อหาครอบคลุมถึง

   -แผ่นดินไหว

   -แผ่นดินเคลื่อนตัว

   -น้ำท่วม

   ทั้งนี้มีการสร้างหลุมหลบภัยไว้ที่ระยะ 8 ถึง 10 กิโลเมตรรอบ ๆพื้นที่พร้อมด้วยระบบตรวจวัดความแรงรังสี โดยอาศัยเกณฑ์ของ ICRP ซึ่งได้กำหนดค่าที่ยอมรับได้ไว้ที่ 5 ถึง 50 mSv

2. Office of Atomic for Peace, Emergency Procedures (1975) แบ่งประเภทของอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้กับแกนปฏิกรณ์วิจัยดังนี้

   -การหลอมละลายของเชื้อเพลิง

   -เจ้าหน้าที่ได้รับอันตรายจากรังสี

   -เกิดการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี

   -เกิดเพลิงไหม้

   -เกิดการระเบิดจากปฏิกิริยาเคมี

   -แผ่นดินไหว

   และจัดแบ่งระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุได้เป็น 3 ระดับ คือ

   (1)Local Incident เกิดเหตุในอาคารปฏิกรณ์ยังไม่มีการรั่วไหลออกมาสู่ภายนอก

   (2)Site Emergency เกิดการรั่วไหลจากอาคารปฏิกรณ์สู่บริเวณใกล้เคียงแต่ยังควบคุมได้

   (3)Public Emergency เกิดการรั่วไหลสู่บริเวณภายนอก

   ทั้งนี้เมื่อเกิดเหตุการณ์จำเป็นต้องมีผู้บัญชาการภาวะฉุกเฉินเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างเรียบร้อย ในแผนฯ นี้ได้กำหนดให้ผู้อำนวยการกองฟิสิกส์เป็นผู้บัญชาการและผู้อำนวยการกองปฏิกรณ์ปฏิบัติเป็นรองผู้บัญชาการเหตุการณ์ ในแผนการเตรียมพร้อม

ฉุกเฉินได้กำหนดไว้ว่าให้ย้ายเจ้าหน้าที่ไปอยู่ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และต้องแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เร็วที่สุด

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.โรงพยาบาล

2.ตำรวจ

3.เจ้าหน้าที่ปกครอง

3. Department of trade and industry เป็นผู้จัดทำ civil nuclear emergency response (Scotland 2000)

เป็นแผนป้องกันอันตรายจากรังสีของแคว้นสก็อตแลนด์ ซึ่งจัดทำโดยกรมการค้าและอุตสาหกรรม โดยมีทีมที่ปรึกษาและแผนแม่บทที่กำกับดูแลโดย The National Radiological Protection Board (NRPB) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาลสหราชอาณาจักร

ลักษณะของแผนป้องกันอันตรายจากรังสีจะให้อำนาจการตัดสินใจและบริหารจัดการแก่องค์กรส่วนท้องถิ่นเป็นหลัก เช่น

1. การแจ้งเตือนภัยและการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบเหตุการณ์
2. การประเมินความเสี่ยงและระดับความร้ายแรงของอุบัติเหตุ
3. การเลือกใช้มาตรการที่เหมาะสมเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เช่น

    3.1 shelter

    3.2 evacuation

    3.3 taking iodine tablets

โดยรัฐบาลกลางจะทำหน้าที่ที่ปรึกษาทางเทคนิคและให้การช่วยเหลือในการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือรวมทั้งการขอความช่วยเหลือจากองค์กรระหว่างประเทศ

โดยสรุปแผนป้องกันอันตรายจากรังสีของประเทศสก็อตแลนด์นั้นเน้นหนักและให้ความสำคัญในเรื่องการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีในอาหารและน้ำเป็นพิเศษ

4. Radiation Protection Bureau เป็นผู้จัดทำ Canadian Guidelines for Intervention During A Nuclear Emergency (2000)

แผนป้องกันอันตรายจากรังสีของประเทศแคนนาดานอกจากจัดทำเพื่อใช้ในระหว่างเกิดอุบัติเหตุของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แล้วยังครอบคลุมไปถึงการขนส่งวัสดุนิวเคลียร์เพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศอีกด้วย

รัฐบาลกลางของประเทศแคนาดาแนะนำมาตรการสำหรับลดทอนปริมาณการได้รับรังสี (Avertable Dose) ที่ประชาชนจะได้รับไว้ดังแสดงในตารางที่1-5

ตารางที่1-5 มาตรการลดทอนปริมาณการได้รับรังสีของประเทศแคนาดา

Countermeasure	Intervention Level (averted dose)
Sheltering	5 mSv in 1 day
Evacuation	50 mSv in 7 days
Relocation	50 mSv in 1 year (return when 50 mSv in a year and < 10 mSv in 1 month)
Stable Iodine rophylaxis	100 mSv to thyroid
Food Controls	1 mSv from each of 3 food groups

จากนั้นให้องค์กรส่วนท้องถิ่นได้แก่มลรัฐต่าง ๆ ที่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไปจัดทำแผนของแต่ละมลรัฐเองตามความเงื่อนไขและความเหมาะสม เช่น ในกรณีที่อยู่ติดชายแดนประเทศสหรัฐอเมริกาก็จำเป็นต้องจัดทำแผนร่วมกันด้วยจึงทำให้มีบางส่วนไม่ตรงกันบ้าง ดังแสดงในตารางที่ 1-6

ตารางที่1-6 มาตรการลดทอนปริมาณการได้รับรังสีของแต่ละมลรัฐของประเทศแคนาดา

Agency	Sheltering (mSv)	Evacuation (mSv)	Relocation (mSv)	Stable iodine (mSv committed equivalent dose)	Food Control (mSv)
Health Canada	5 in 1 day	50 in 7 days	50/y	100	1(3)**
Ontario	1 - 10	10 - 100	20/y	100 - 1000	5
Quebec	5 during the early phase of the accident	10 during the early phase of the accident	20 for the first year	50	2 per food group in the first year; 1 per food group in following years
New Brunswick		50		100	5
USA (EPA)	5 - 50	10 - 50	50 lifetime	250	5

** คือจำนวนกลุ่มของประเภทอาหาร

5. D.Degueldere, M.Maris ร่วมกันจัดทำ Belgian Nuclear Emergency Plan (2003)

แผนป้องกันอันตรายจากรังสีของประเทศเบลเยี่ยมนั้นได้แบ่งระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ระดับ 0 (Pre-alert)

เกิดเหตุผิดปรกติในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ แม้ว่าจะยังไม่เกิดการรั่วไหลของสารรังสีก็ตาม

2. ระดับ 1 (Site-alert)

   เกิดอุบัติเหตุขึ้นแล้วแต่ยังสามารถควบคุมสถานการณ์ได้ใน On-site area

3. ระดับ 2 (Food contamination Impact)

   สถานการณ์ยังไม่รุนแรงถึงขั้นแพร่กระจายออกสู่สาธารณชนแต่มีโอกาสปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหาร เช่น การเกิดอุบัติเหตุในระบบสารหล่อเย็นที่ระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

4. ระดับ 3 (Population Impact)

   เมื่อควบคุมสถานการณ์ใน On-site area ไม่ได้ทำให้มีผลกระทบออกมาสู่ Off-site area

Governmental Crisis Centre (GCC) ได้แบ่งหน่วยงานในการปฏิบัติตามแผนดังนี้

1. Decision cell

   เป็นส่วนหลักที่จะรวบรวมข้อมูลจากทุกส่วนเพื่อใช้ประมวลผลและตัดสินใจในการเลือกวิธีปฏิบัติการในแผน

2. Evaluation cell

   เป็นส่วนที่มีหน้าที่หลักในการคำนวณประมวลผลตัวแปรต่าง ๆ ในระหว่างเกิดอุบัติเหตุ

3. Measurement cell

   มีหน้าที่ในการตรวจวัดการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสี การปนเปื้อนในอาหารและน้ำ รวมถึงการแพร่กระจายในอากาศ

4. Socio-economical cell

   มีหน้าที่ในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจร่วมกับ Decision cell ในการเลือกใช้มาตรการต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

5. Information cell

   มีหน้าที่ทำความเข้าใจกับประชาชนและประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ รวมถึงการจัดซักซ้อมตามแผนในภาวะปกติ