



รายงานฉบับสมบูรณ์  
การเตรียมการด้านกฎหมายสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

โดย

ศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ วงศ์บัณฑิต

เสนอต่อ

คณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย คณะนิติศาสตร์ มธ.

มิถุนายน 2569

## บทคัดย่อ

ในแต่ละปี ประเทศไทยต้องเสียเงินเป็นจำนวนมากในการนำเข้าพลังงานฟอสซิลจากต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบกับการที่ประเทศต่างๆ ได้มีการรณรงค์การแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการทำข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ที่กำหนดให้แต่ละภาคีประกาศด้วยความสมัครใจว่าตนมีเป้าหมายจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงเท่าใด ประเทศไทยซึ่งเป็นภาคีของข้อตกลงดังกล่าวได้ประกาศชัดเจนว่าจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero GHG Emission) ภายในปี ค.ศ. 2065 จึงมีนโยบายในการลดการใช้พลังงานฟอสซิลและส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาด เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น

พลังงานนิวเคลียร์เป็นอีกทางเลือกอย่างหนึ่งในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล แต่ในอดีตนั้น ประเทศไทยไม่ได้มีนโยบายส่งเสริมพลังงานนิวเคลียร์ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น ต้องใช้เงินลงทุนสูง ใช้ระยะเวลานานในการเตรียมการและการก่อสร้าง มีความกังวลต่อความเสียหายอย่างรุนแรงหากเกิดอุบัติเหตุจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่เมื่อมีเทคโนโลยีใหม่ที่คิดค้นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก (small modular reactor หรือ SMR) ไม่นานมานี้ หน่วยงานด้านพลังงานของประเทศไทยเริ่มมีความสนใจที่จะส่งเสริมการใช้ SMR ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า เพราะใช้เงินลงทุนและระยะเวลาก่อสร้างน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป และ SMR มีระบบความปลอดภัยอัตโนมัติที่ไม่ต้องพึ่งพามนุษย์ (passive safety) จึงมีประเด็นว่าหากมีการใช้ SMR ในประเทศไทย กฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันจะเหมาะสมกับการกำกับดูแลหรือไม่

จากการศึกษาพบว่า ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) ใช้หลักการความปลอดภัย (safety) ความมั่นคงปลอดภัย (security) และการพิทักษ์ความปลอดภัย (safeguards) ในการกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปและรังสี และเห็นว่าสามารถนำหลักการเดียวกันมาใช้กับ SMR ได้ด้วย เพียงแต่อาจต้องมีการปรับรายละเอียดบางเรื่องให้เข้ากับสภาพและลักษณะของ SMR ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางตามลำดับขั้น (graded approach)

เมื่อพิจารณาการกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย กฎหมายไทยได้ปฏิบัติตามหลักการสำคัญของ IAEA ข้างต้น และหากมีการนำ SMR เข้ามาใช้ประโยชน์ กฎหมายไทยที่มีอยู่ก็สามารถนำมาปรับใช้กับ SMR ได้เป็นส่วนใหญ่ กล่าวคือ ก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ กฎหมายเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุมโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป แต่จะไม่คลุมถึงการใช้ SMR เพื่อผลิตพลังงานอย่างอื่นนอกจากไฟฟ้า จึงควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายในเรื่องนี้ ส่วนการกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น กฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมีบทบัญญัติที่สามารถนำมาใช้กำกับดูแล SMR ได้ เพียงแต่ควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดในบางเรื่อง ในทำนองเดียวกัน กฎหมายดังกล่าวมีบทบัญญัติครอบคลุม

การเลิกสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้ SMR เพียงแต่ต้องมีการปรับแก้ไขกฎหมายลำดับรองในบางประเด็น  
ให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะของ SMR

## Abstract

Each year Thailand spends a large amount of money in importing fossil fuels, especially oil, affecting its energy security and climate change in general. At the same time, many states have campaigned on tackling global climate change problems through the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions, leading to the conclusion of Paris Agreement, where each party can voluntarily set up its goal for GHG emissions. As a party to the Agreement, Thailand has clearly announced that it will achieve net zero GHG emissions by 2065. It therefore adopts policies to reduce fossil fuel consumption and encourage the use of renewable and clean energy such as wind, sun, water and biomass.

Nuclear energy is another alternative for reducing fossil fuel consumption, but this was not Thailand's policy in the past for many reasons such as high financial costs for investment, long preparation and construction periods, and concerns for damages arising from nuclear power plant accidents. However, with the recent emergence of small modular reactor (SMR) technologies, Thailand's energy agencies seem to be interested in promoting SMRs for electricity generation as the financial investments and construction periods are less than that of conventional nuclear power plants. Furthermore, SMRs include a passive safety system, which is less reliant on human control. The issue at stake is whether the existing laws are sufficient to regulate SMRs in Thailand or not.

According to this research, the International Atomic Energy Agency (IAEA) adheres to the principles of safety, security and safeguards in regulating conventional nuclear power plants and radiation. It also applies the same principles to SMRs provided that some details should be adjusted to be compatible with the features of SMRs in accordance with graded approach.

In regulating nuclear power plants and radiation, Thai law follows the IAEA's three principles as previously mentioned. If SMRs are introduced into Thailand, most of the existing Thai laws are applicable to the operation of SMRs. To be more specific, prior to the establishment of nuclear facilities, the Thai laws concerning environmental impact assessments govern conventional nuclear power plants; however, they are not applicable to the operation of SMRs generating energies other than electricity. Legal change on this matter is therefore needed. Regarding the regulation of the establishment of nuclear facilities, the law concerning nuclear power for peace would come into play to properly regulate SMRs, provided that some of its

details and regulations are adjusted. For the same reason, this law also governs the decommissioning of nuclear facilities provided that certain provisions of its subordinate laws are amended to suit with the features of the SMRs.

## สารบัญ

### บทที่ 1

#### บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
3. สมมติฐานการวิจัย	2
4. วิธีวิจัย	3
5. ขอบเขตของการศึกษา	3
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3

### บทที่ 2

#### ลักษณะทั่วไปของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กรวมทั้งประโยชน์และผลกระทบ

1. ความทั่วไปเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	4
1.1 สถานการณ์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	4
1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	7
1.3 ประเภทของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (Nuclear Reactor)	9
2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	10
2.1 ลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	10
2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	12
3. ประโยชน์และผลกระทบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	13
3.1 ประโยชน์ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	13
3.2 ผลกระทบหรือข้อด้อยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	15

### บทที่ 3

#### หลักการและแนวทางในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

1. การเฝ้าระวังและการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	16
2. หลักการความปลอดภัย (Safety)	18
2.1 หลักการพื้นฐานความปลอดภัย (Safety Fundamentals)	19
2.2 ข้อกำหนดความปลอดภัย (Safety Requirements)	26
2.3 แนวทางความปลอดภัย (Safety Guides)	27
3. หลักการความมั่นคงปลอดภัย (Security)	27
4. หลักการพิทักษ์ความปลอดภัย (Safeguards)	34

5. การนำหลักการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย มาปรับใช้กับเครื่อง ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	38
5.1 แนวทางตามลำดับขั้น (Graded Approach)	38
5.2 การป้องกันเชิงลึก (Defense-in-Depth)	40
5.3 เขตวางแผนกรณีฉุกเฉิน (Emergency Planning Zones)	41
5.4 ประเด็นอื่นๆ	41

#### บทที่ 4

#### นโยบายและกฎหมายในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

1. นโยบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	43
1.1 นโยบายและแผนทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน	43
1.2 นโยบายและแผนด้านพลังงานโดยตรง	45
1.2.1 แผนอนุรักษ์พลังงาน	45
1.2.2 แผนการใช้พลังงานทดแทน	46
1.2.3 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า	47
2. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	48
2.1 การกำกับดูแลก่อนการก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์โดยการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	48
2.1.1 โครงการหรือกิจการที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	49
2.1.2 กระบวนการขั้นตอนการเสนอและพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	51
2.1.3 ปัญหาของโครงการหรือกิจการเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ที่อาจไม่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	53
2.2 การกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	54
2.2.1 การกำกับดูแลตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ	55
2.2.1.1 องค์กรกำกับดูแล	55
2.2.1.2 การขออนุญาตตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	56
2.2.1.2.1 โครงการที่ต้องขออนุญาต	56
2.2.1.2.2 การขออนุญาตใช้พื้นที่	57
2.2.1.2.3 การขออนุญาตก่อสร้าง	62
2.2.1.2.4 การขออนุญาตดำเนินการ	72

2.2.1.3 การดำเนินการเรื่องความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย	78
2.2.1.3.1 หน้าที่ในการยื่นรายงานและการแจ้งข้อมูล	78
2.2.1.3.2 หน้าที่ในการปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย	79
2.2.1.3.3 หน้าที่ในการจัดหาบุคลากรที่เหมาะสม	80
2.2.1.4 การร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการกำกับดูแล	80
2.2.1.5 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่ง	82
2.2.1.5.1 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่ง วัสดุนิวเคลียร์	82
2.2.1.5.2 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่งกาก กัมมันตรังสี	82
2.2.1.5.3 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่ง เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว	83
2.2.1.6 การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้วและกากกัมมันตรังสี	83
2.2.1.6.1 การจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วจากเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์ขนาดเล็ก	84
2.2.1.6.2 การจัดการกากกัมมันตรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ขนาดเล็ก	85
2.2.2 การกำกับดูแลตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน	86
2.2.2.1 องค์กรกำกับดูแล	86
2.2.2.1.1 องค์กรประกอบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	86
2.2.2.1.2 อำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	87
2.2.2.1.3 ความสอดคล้องกับหลักการจัดการพลังงานนิวเคลียร์	88
2.2.2.2 การขออนุญาตตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	89
2.2.2.2.1 สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่อยู่ในบังคับ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550	89
2.2.2.2.2 การขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการสถานประกอบการ ทางนิวเคลียร์	90
2.2.2.3 การประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	92

2.2.2.4 การร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการกำกับดูแล	93
2.2.3 การกำกับดูแลตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง	94
2.2.3.1 พระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535	94
2.2.3.2 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	95
2.3 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	96
2.3.1 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ	96
2.3.1.1 การขอเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	96
2.3.1.2 การขอให้สถานประกอบการทางนิวเคลียร์พ้นจากการควบคุม ตามกฎหมาย	99
2.3.2 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการ พลังงาน	99
2.3.3 กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	100
3. สรุป	101

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

1. สรุป	104
2. ข้อเสนอแนะ	107
2.1 การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	107
2.2 การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	107
2.3 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์	110
บรรณานุกรม	111

## บทที่ 1 บทนำ

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เป็นที่ทราบกันดีอยู่ทั่วไปแล้วว่า พลังงานที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่มาจากพลังงานฟอสซิล เช่น พลังงานจากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ และพลังงานเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินในแต่ละปีเป็นจำนวนมากในการนำเข้าพลังงาน รวมทั้งการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศมากเกินไปย่อมส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านพลังงาน นอกจากนี้ การที่สังคมระหว่างประเทศกำลังรณรงค์ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน ประเทศไทยได้เข้าเป็นภาคีข้อตกลงระหว่างประเทศในเรื่องดังกล่าวหลายฉบับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ที่ประเทศไทยได้ให้คำมั่นสัญญาว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 40 ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยจะให้บรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 และปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero GHG Emission) ภายในปี ค.ศ. 2065 ทำให้ประเทศไทยต้องมีนโยบายและแผนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด

นโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดได้แก่การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนการลดการใช้ยานพาหนะที่ใช้เครื่องสันดาปภายในซึ่งใช้พลังงานฟอสซิล มาเป็นการส่งเสริมการใช้รถไฟฟ้า เป็นต้น พลังงานอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่พลังงานนิวเคลียร์ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานได้อีกด้วย

ในอดีตนั้นเคยมีการกำหนดไว้ในนโยบายพลังงานแห่งชาติว่าจะมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อผลิตไฟฟ้า แต่เมื่อมีการเกิดระเบิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ฟูกูชิมะที่ประเทศญี่ปุ่น ทำให้มีการนำโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ออกจากแผนการดังกล่าว อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการจัดทำร่างแผนกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย และได้มีการกล่าวถึงแผนการจัดตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ซึ่งใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก (small modular reactor) โดยถือว่าเป็นพลังงานสะอาดอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงเกิดประเด็นปัญหาว่า กฎหมายปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลสถานประกอบการนิวเคลียร์นั้นมีความเพียงพอหรือเหมาะสมกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กหรือไม่ เพราะพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 นั้นได้ถูกตราขึ้นเพื่อกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ ในขณะที่เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นถือว่าเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ที่มีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์สมัยใหม่ซึ่งสามารถลดพื้นที่ของโรงไฟฟ้า เพราะมีการประกอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สำเร็จรูปจากโรงงานผลิต โดยไม่จำเป็นต้องก่อสร้างอาคารใหม่เพื่อนำชิ้นส่วนของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มาประกอบในสถานที่ก่อสร้าง และบางกรณี เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นอาจติดตั้งในที่ต่างๆ ที่ไม่เหมือนกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เช่น ติดตั้งบนยานพาหนะ ไม้ว่า

จะเป็นเรือหรือรถบรรทุกซึ่งเคลื่อนที่ได้เพื่อนำไปจ่ายพลังงานตามแหล่งที่ต้องการ นอกจากนี้ มาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดจากอุบัติเหตุของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจแตกต่างไปจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เพราะระบบป้องกันอุบัติเหตุของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กบางอย่างไม่ต้องพึ่งพาการดำเนินการของมนุษย์โดยตรงเช่นในกรณีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป

จึงควรศึกษาว่า หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์ กฎหมายของไทยที่มีอยู่นั้น จะยังมีความเหมาะสมอยู่เช่นเดียวกับการกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปอีกหรือไม่ หากไม่มีความเหมาะสม ควรจะต้องเตรียมการทางกฎหมายอย่างไร โดยพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการอนุญาตหรือก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กฎหมายเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นครอบคลุมถึงการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์หรือไม่ ต่อจากนั้น ต้องพิจารณาว่าในการขั้นตอนการตั้งสถานประกอบการนิวเคลียร์นั้น กฎหมายและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันในการอนุญาตการประกอบกิจการนิวเคลียร์นั้นยังมีความเหมาะสมกับการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้หรือไม่ หรือบางประเด็นอาจสร้างภาระเกินควรแก่ผู้ประกอบการ หรือไม่มีความจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์นั้น และในขั้นตอนสุดท้ายซึ่งได้แก่การเลิกประกอบกิจการทางนิวเคลียร์ กฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันซึ่งมีการควบคุมเรื่องนี้อย่างเคร่งครัดเพื่อให้ระดับรังสีและการปนเปื้อนทางรังสีในสถานประกอบการที่เลิกกิจการไปแล้วอยู่ในระดับที่ปลอดภัยนั้นยังคงมีความเหมาะสมกับการเลิกประกอบกิจการของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กหรือไม่ ต้องเตรียมความพร้อมทางกฎหมายในเรื่องนี้อย่างไร

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทั่วไป ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กพร้อมทั้งประโยชน์และผลกระทบจากการประกอบกิจการของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

2.2 ศึกษาหลักการและแนวทางในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

2.3 ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายและบทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กและสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้อง

2.4 เสนอแนวทางการเตรียมการทางกฎหมายสำหรับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

## 3. สมมติฐานการวิจัย

เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เป็นเครื่องที่ก่อให้เกิดพลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ เช่นเดียวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ หลักเกณฑ์ส่วนใหญ่ในกฎหมายปัจจุบันที่กำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป ยังคงสามารถนำมาใช้กับการประกอบการของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ แต่ขนาด การติดตั้ง การใช้ประโยชน์ และ ลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยีบางอย่างของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก อาจต้องการหลักเกณฑ์ในการกำกับ

ดูแลที่แตกต่างไปจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป ดังนั้น จึงควรต้องมีการเตรียมการเรื่องนี้ด้วยการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายบางประเด็นเพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

#### 4. วิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสาร (documentary research) โดยจะมีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ ตำรา รายงานการวิจัย บทความวิชาการ และข้อมูลในรูปแบบอื่น จากแหล่งต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอกสารและข้อมูลของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ โดยจะนำข้อมูลข้างต้นมาใช้เป็นฐานในการวิเคราะห์กฎหมายไทย ตลอดจนเสนอแนวทางการเตรียมการทางกฎหมายไทยสำหรับการใช้ประโยชน์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

#### 5. ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยนี้จะเป็นการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการอนุญาตหรือก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ขั้นตอนการประกอบการ และขั้นตอนการเลิกประกอบกิจการ โดยจะวิเคราะห์ว่าสอดคล้องกับหลักความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัยที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศยึดถือหรือไม่ และเมื่อนำหลักกฎหมายดังกล่าวมาปรับใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก จะมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดและต้องเตรียมการทางกฎหมายเรื่องใดสำหรับการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ ทั้งนี้ งานวิจัยนี้ จะไม่นำเสนอรายละเอียดทางเทคนิคอย่างลึกซึ้งในการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในแต่ละประเด็นเพราะเป็นเรื่องทางเทคนิคที่ต้องอาศัยความรู้หลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ด้านนิวเคลียร์

#### 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ทราบถึงลักษณะทั่วไปของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก พร้อมทั้งประโยชน์และผลกระทบจากการประกอบกิจการของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

6.2 ทราบหลักการและแนวทางในการกำกับดูแลเครื่องนิวเคลียร์ขนาดเล็ก

6.3 ทราบถึงนโยบาย และบทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กและสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้อง

6.4 มีการเสนอแนวทางการเตรียมการทางกฎหมายสำหรับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

## บทที่ 2

### ลักษณะทั่วไปของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กรวมทั้งประโยชน์และผลกระทบ

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายลักษณะ แต่การใช้ประโยชน์ที่สำคัญได้แก่ การผลิตพลังงานในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ บทนี้จึงจะเป็นการนำเสนอเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ก่อน ต่อจากนั้นจะนำเสนอลักษณะเฉพาะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่นำมาใช้ผลิตพลังงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก

#### 1. ความทั่วไปเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

##### 1.1 สถานการณ์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ถือว่าเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญอย่างหนึ่งในหลายประเทศ ปัจจุบันเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (nuclear reactor) ทั่วโลกมีกำลังผลิตไฟฟ้า 400,680 เมกะวัตต์ (Mwe) หรือมีส่วนในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งหมดทั่วโลกร้อยละ 9 และมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วโลกที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้างมีกำลังผลิตไฟฟ้า 81,442 เมกะวัตต์<sup>1</sup>

ประเทศที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สูงสุดใน 10 อันดับแรกได้แก่

- (1) สหรัฐอเมริกา 96, 952 เมกะวัตต์
- (2) ฝรั่งเศส 63,000 เมกะวัตต์
- (3) จีน 60,289 เมกะวัตต์
- (4) ญี่ปุ่น 31,679 เมกะวัตต์
- (5) รัสเซีย 27,929 เมกะวัตต์
- (6) เกาหลีใต้ 25,609 เมกะวัตต์
- (7) ยูเครน 13,107 เมกะวัตต์
- (8) แคนาดา 12,714 เมกะวัตต์
- (9) อินเดีย 7,943 เมกะวัตต์
- (10) สเปน 7,123 เมกะวัตต์<sup>2</sup>

การที่พลังงานนิวเคลียร์มีส่วนสำคัญในการผลิตไฟฟ้าในหลายประเทศนั้นเพราะมีข้อดีหลายประการคือ

- (1) ข้อดีด้านเศรษฐศาสตร์

<sup>1</sup> World Nuclear Association, 'Reactor Database' <<https://world-nuclear.org/nuclear-reactor-database/summary>> accessed 28 June 2026.

<sup>2</sup> เพิ่งอ้าง.

1) มีความเห็นว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์นั้นน่าจะมีราคาต้นทุนต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิล แม้ว่าในระยะแรกของการตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะใช้เงินทุนมากกว่าการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานฟอสซิล แต่เมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้ว ค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์จะต่ำกว่าโรงไฟฟ้าพลังงานฟอสซิล แต่เรื่องนี้ก็ยังคงมีประเด็นถกเถียงกันอยู่ เพราะในประเศสหรัฐอเมริกา มีการศึกษาวิจัยว่าต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าตอกิโลวัตต์/ชั่วโมงจากพลังงานนิวเคลียร์สูงกว่าผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน ในสหราชอาณาจักร ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ใกล้เคียงกับการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน แต่สูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ ส่วนในประเทศเยอรมนีและฟินแลนด์ ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน ลิกไนต์ น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ

2) ต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าย่อมขึ้นอยู่กับราคาของเชื้อเพลิงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการตั้งโรงไฟฟ้าต่างๆ หากต้นทุนในการผลิตไฟฟ้ามีความอ่อนไหวกับราคาเชื้อเพลิง ย่อมจะส่งผลกระทบต่อความเสถียรของราคาไฟฟ้า จากการศึกษารายงานขององค์การเพื่อการพัฒนาและความร่วมมือทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development) พบว่า หากราคาเชื้อเพลิงสูงขึ้นสองเท่า จะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินเพิ่ม 40% หากผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติจะทำให้ต้นทุนเพิ่ม 75% ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์จะต้องเผชิญกับราคาต้นทุนของยูเรเนียมที่จะเพิ่ม 4% และต้นทุนเกี่ยวกับวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จะเพิ่ม 15% กล่าวในภาพรวมแล้ว ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์จะได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิงน้อยกว่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ

3) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์น่าจะมี ความมั่นคงทางพลังงานมากกว่าพลังงานอย่างอื่น เพราะโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงบ่อย<sup>3</sup>

#### (2) ข้อดีด้านสิ่งแวดล้อม

1) การเกิดสภาวะโลกร้อนนั้นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งได้แก่การปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเป็นจำนวนมาก แต่โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ไม่ได้มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพราะใช้ความร้อนจากพลังงานงานนิวเคลียร์ เพียงแต่ขั้นตอนการทำเหมืองแร่เพื่อนำแร่ยูเรเนียมมาสกัดเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์อาจมีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลบ้าง จึงทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล จึงเป็นวิธีการช่วยแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

2) กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลจะมีการปล่อยก๊าซออกมาหลายชนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ และฝุ่นละออง ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์นั้นจะ

<sup>3</sup> Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development, *Risks and Benefits of Nuclear Energy* (Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development 2007) 38-46 อ้างใน อำนาจ วงศ์บัณฑิต, *กฎหมายพลังงานนิวเคลียร์และรังสี* (โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2564) 177.

มีการปล่อยก๊าซข้างต้นเช่นกัน แต่จะปล่อยออกมาในอัตราที่ต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิล จึงทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศน้อยกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

3) ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมีการก่อให้เกิดของเสียที่เป็นของแข็ง ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ก็ก่อให้เกิดของเสียที่เป็นของแข็งซึ่งไม่ใช่กากกัมมันตรังสีเช่นกัน แต่ของเสียดังกล่าวมีปริมาณน้อยกว่าการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน ถ่านหิน และน้ำมัน

4) การใช้พื้นที่ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแต่ละชนิดก็สามารถบ่งบอกได้อย่างหนึ่งว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชนิดนั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลังงานชนิดอื่นหรือไม่ เช่น การผลิตพลังงานจากชีวมวลซึ่งต้องใช้พื้นที่เพาะปลูกสำหรับพืชที่จะนำมาใช้เป็นพลังงาน และการผลิตพลังงานจากน้ำมัน ถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติ ก็จะต้องมีการใช้พื้นที่ในการสำรวจและขุดเจาะน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและการทำเหมืองแร่ เป็นต้น มีการพบว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ใช้พื้นที่น้อยกว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิล

5) ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ (accidental risks) ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิล สถิติระหว่างปี ค.ศ. 1969-2000 ปรากฏว่ามีการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงซึ่งมีการเสียชีวิตจากวงจรการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินจำนวน 1,221 ครั้ง ในขณะที่มีการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงตลอดวงจรการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์เพียงหนึ่งครั้งที่เชอร์โนบิลเท่านั้น<sup>4</sup>

### (3) ข้อดีด้านสังคม

1) การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ก่อให้เกิดการจ้างงาน เช่น ในช่วงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะมีการจ้างแรงงานจำนวนมาก

2) จากการศึกษาวิจัยในประเทศเยอรมนีพบว่า อัตราการตายอันเนื่องมาจากการดำเนินการตามปกติของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นั้นมีอัตราต่ำกว่าอัตราการตายอันสืบเนื่องมาจากการดำเนินการตามปกติของโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานฟอสซิล พลังงานน้ำ พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์<sup>5</sup>

3) การดำเนินงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีมาตรฐานเรื่องความปลอดภัยสูงมากเพราะต้องป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรงจากการรั่วไหลของรังสี การป้องกันการก่อการร้าย และการนำวัสดุนิวเคลียร์ไปทำเป็นอาวุธโดยจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานสากลอย่างเคร่งครัดเนื่องจากมีข้อตกลงระหว่างประเทศ<sup>6</sup>

ในขณะเดียวกัน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์มีข้อด้อยที่ควรต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

(1) จากสถิติที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อัตราการเกิดอุบัติเหตุจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จะต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานอย่างอื่น ทำให้เห็นว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีความปลอดภัยสูงกว่าโรงไฟฟ้าอย่างอื่น แต่หากพิจารณาความเสียหายที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จะพบว่ามี ความรุนแรง

<sup>4</sup> เฟิงอ่าง 48-56.

<sup>5</sup> เฟิงอ่าง 57-58.

<sup>6</sup> อำนาง วงศ์บัณฑิต (เชิงอรธ 3) 178.

มากกว่าโรงไฟฟ้าอย่างอื่น และต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม เช่น ความเสียหายที่เกิดในเมือง เซอร์โนบิล ประเทศยูเครน และที่เมืองฟูกูชิมะ ประเทศญี่ปุ่น

(2) แม้ว่า การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะก่อให้เกิดผลดีในทางเศรษฐกิจเพราะช่วยเพิ่มการจ้างงาน แต่จากการศึกษาในประเทศเยอรมนีพบว่า การจ้างงานจะมีมากขึ้นเฉพาะในระยะช่วงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเท่านั้น เมื่อถึงขั้นตอนดำเนินงานแล้ว โอกาสในการจ้างงานน้อยกว่าโรงงานไฟฟ้าที่ใช้พลังงานอย่างอื่นซึ่งใช้แรงงานมากกว่า ไม่ว่าจะเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ พลังงานน้ำ หรือพลังงานแสงอาทิตย์<sup>7</sup>

(3) ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะก่อให้เกิดของเสียในสัดส่วนที่น้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานฟอสซิล แต่ของเสียจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นมีความเป็นอันตรายมากกว่าของเสียจากโรงไฟฟ้าอย่างอื่น เพราะของเสียนั้นมีการปนเปื้อนทางรังสีที่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ นอกจากนี้ กากกัมมันตรังสีบางชนิดนั้นมีการสลายตัวที่ช้ามากจนเกิดเป็นปัญหาว่าจะนำกากกัมมันตรังสีนั้นไปเก็บไว้ที่ใด<sup>8</sup>

## 1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกิดจากการปล่อยนิวตรอนอิสระของวัสดุนิวเคลียร์ เช่น ยูเรเนียมจนก่อให้เกิดการแตกตัวของอะตอมหรือที่เรียกว่าฟิชชัน (fission) ซึ่งก่อให้เกิดพลังงานความร้อนมหาศาล ขณะเดียวกันก็มีการปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์และพืชออกมาด้วย หลังจากนั้นได้นำความร้อนดังกล่าวไปใช้ประโยชน์โดยการทำให้เกิดไอน้ำเพื่อไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (nuclear reactor) โดยมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

### (1) เชื้อเพลิงนิวเคลียร์

เชื้อเพลิงนิวเคลียร์เป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เพราะเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานนิวเคลียร์ โดยทั่วไปเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จะเป็นยูเรเนียมซึ่งมักอยู่ในรูปของเม็ดเล็ก ๆ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. และยาว 1.5 ซม.) ของยูเรเนียมไดออกไซด์ ( $UO_2$ ) มีจุดหลอมละลายที่ 2,800 องศาเซลเซียส โดยถูกบรรจุไว้ในหลอดยาว หลอดเชื้อเพลิง (fuel rod) ดังกล่าวจะถูกนำไปติดตั้งรวมกันเป็นแท่งเชื้อเพลิง (fuel assembly) ยาวประมาณ 4 เมตร อยู่ในแกนของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และสามารถดึงแท่งเชื้อเพลิงเข้าออกจากแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้ ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำอัดแรงดัน (PWR) ที่มีกำลังผลิตไฟฟ้า 1,000 เมกกะวัตต์ จะมีหลอดเชื้อเพลิงประมาณ 51,000 หลอดซึ่งบรรจุเม็ดยูเรเนียมไดออกไซด์มากกว่า 18 ล้านเม็ด<sup>9</sup>

การเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์นั้น เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ส่วนใหญ่จะต้องมีการปิดเครื่องก่อนเพื่อเปิดตัวเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จะเกิดขึ้นทุก 12, 18 หรือ 24 เดือนเพื่อนำเชื้อเพลิงใหม่

<sup>7</sup> Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development (เชิงอรรถ 3) 57.

<sup>8</sup> อานาจ วงศ์บัณฑิต (เชิงอรรถ 3).

<sup>9</sup> World Nuclear Association, 'Nuclear Power Reactors' <<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/nuclear-power-reactors>> accessed 28 June 2026.

เข้ามาแทนที่เชื้อเพลิงเก่าประมาณหนึ่งในสี่ถึงหนึ่งในสาม แต่ก็มีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บางประเภท เช่น CANDU, RBMK และ AGR ที่สามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้โดยไม่ต้องปิดเครื่อง<sup>10</sup>

#### (2) ตัวหน่วงนิวตรอน (moderator)

ตัวหน่วงนิวตรอนเป็นสารที่อยู่ในแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อใช้ชะลอความเร็วของนิวตรอนที่เกิดจากปฏิกิริยาฟิชชันเพื่อให้นิวตรอนก่อให้เกิดปฏิกิริยาฟิชชันในแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มากขึ้น โดยปกติจะใช้น้ำทั่วไปเป็นตัวหน่วงนิวตรอน แต่ก็อาจใช้น้ำมวลหนัก (heavy water) หรือกราฟไฟต์เป็นตัวหน่วงนิวตรอนก็ได้<sup>11</sup>

#### (3) แท่งควบคุม (control rod)

แท่งควบคุมเป็นหลอดยาวที่ทำมาจากสารที่ดูดซับนิวตรอนได้ เช่น แคดเมียม (cadmium) ฮาฟเนียม (hafnium) หรือโบรอน (boron) แท่งควบคุมอยู่ระหว่างหลอดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์โดยสามารถดึงเข้าดึงออกจากแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้เพื่อควบคุมการเกิดปฏิกิริยาฟิชชันหรือให้หยุดการทำงานของเครื่องก็ได้ เพราะการดูดซับนิวตรอนจะมีผลเป็นการลดหรือหยุดการเกิดปฏิกิริยาฟิชชัน<sup>12</sup>

#### (4) สารหล่อเย็น (coolant)

เมื่อเกิดปฏิกิริยาฟิชชันในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ จะมีการให้พลังงานออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการถ่ายเทความร้อนออกไปอาจทำให้เม็ดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์หลอมละลายได้ พร้อมกันนี้ ก็มีความต้องการจะแปรสภาพพลังงานที่เกิดขึ้นไปก่อให้เกิดพลังงานไอน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป จึงมีการใช้สารหล่อเย็นเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไปนิยมใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็น ขณะเดียวกันน้ำก็ทำหน้าที่ในการชะลอความเร็วของนิวตรอนด้วย ไม่ว่าจะเป็น้ำมวลเบาหรือน้ำมวลหนัก แต่เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บางประเภทใช้ก๊าซเป็นสารหล่อเย็น เช่น ฮีเลียม คาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บางประเภทใช้โลหะหลอมละลายเป็นสารหล่อเย็น เช่น โซเดียม ตะกั่ว และฟลูออไรด์ของเกลือ<sup>13</sup>

#### (5) ภาชนะแรงดันหรือหลอดแรงดัน (pressure vessel or pressure tube)

ภาชนะแรงดันทำจากเหล็กกล้าที่แข็งแรงเพื่อบรรจุแกนของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ตัวหน่วงนิวตรอนและ/หรือสารหล่อเย็น แต่ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บางประเภท จะใช้หลอดแรงดันเป็นชุดบรรจุแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์และสารหล่อเย็นผ่านตัวหน่วงนิวตรอนที่ห้อมล้อมโดยรอบ ภาชนะแรงดันมีหน้าที่อย่างหนึ่งในการป้องกันวัสดุกำมันตรังสีรั่วไหลไปสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก<sup>14</sup>

#### (6) เครื่องกำเนิดไอน้ำ (steam generator)

<sup>10</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>11</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>12</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>13</sup> Energy Encyclopedia, Nuclear Energy<<https://www.energyencyclopedia.com/en/nuclear-energy/the-nuclear-power-industry/coolant>> accessed 28 June 2026.

<sup>14</sup> World Nuclear Association (เชิงอรธ 9).

ระบบหล่อเย็น (cooling system) ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำอัดแรงดัน (pressurized water reactor) ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกเป็นระบบหล่อเย็นภายใต้ความดันสูงที่รับความร้อนจากแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และถ่ายเทความร้อนนั้นไปยังส่วนที่สองเพื่อให้เกิดไอน้ำที่จะนำไปหมุนกังหัน (turbine) ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป ระบบหล่อเย็นแต่ละส่วนนั้นอาจมีน้ำหนักถึง 800 ตัน ในส่วนแรกนั้นจะมีหลอดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. จำนวน 300 ถึง 16,000 หลอด และก่อให้เกิดกัมมันตรังสี<sup>15</sup>

#### (7) อาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (containment)

อาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เป็นโครงสร้างที่ถูกสร้างขึ้นล้อมรอบหรือคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และเครื่องกำเนิดไอน้ำที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ของการสร้างอาคารดังกล่าวก็เพื่อป้องกันบุกรุกเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จากข้างนอก ขณะเดียวกัน ก็เป็นการป้องกันคุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือคนที่อยู่ด้านนอกอาคารจากรังสีที่เกิดจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ โดยปกติแล้วโครงสร้างอาคารจะทำจากเหล็กกล้าและคอนกรีตหนาประมาณหนึ่งเมตร<sup>16</sup>

### 1.3 ประเภทของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (Nuclear Reactor)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีหลายรูปแบบ แต่ในที่นี้จะนำเสนอประเภทที่สำคัญดังต่อไปนี้

#### (1) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดแรงดัน (Pressurized Water Reactor, PWR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดแรงดันเป็นแบบที่นิยมใช้กันในการผลิตพลังงานซึ่งมีประมาณ 300 เครื่อง และใช้ในการขับเคลื่อนทางทหารเรืออีกหลายร้อยเครื่อง โดยมีจุดกำเนิดจากการใช้ในเรือดำน้ำมาก่อน เครื่องปฏิกรณ์นี้ใช้น้ำธรรมดาเป็นสารหล่อเย็นและตัวหมุนนิวตรอน ระบบหล่อเย็นประกอบด้วยสองส่วนหรือวงจร (circuit) ส่วนแรกจะไหลเวียนรอบแกนเครื่องปฏิกรณ์ภายใต้การอัดแรงดันสูง (ประมาณ 150 เท่าของแรงดันบรรยากาศ) เพื่อไม่ให้น้ำเป็นไอ (อุณหภูมิประมาณ 325 องศาเซลเซียส) หลังจากนั้นความร้อนจากส่วนแรกจะถูกส่งต่อไปยังส่วนที่สองเพื่อทำให้เกิดไอน้ำเพื่อไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าต่อไป เครื่อง PWR ขนาดใหญ่จะมีแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ประมาณ 150-250 แท่ง โดยมียูเรเนียมรวม 80-100 ตัน แต่ละแท่งจะมีหลอดเชื้อเพลิงประมาณ 200-300 หลอด<sup>17</sup>

#### (2) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำเดือด (Boiling Water Reactor, BWR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำเดือดหรือ BWR มีลักษณะคล้ายกับเครื่อง PWR ข้างต้น แต่สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ เครื่อง BWR มีระบบหล่อเย็นเพียงวงจรหรือส่วนเดียวเท่านั้น กล่าวคือ น้ำในระบบหล่อเย็นจะอยู่ภายใต้การอัดแรงดันประมาณ 75 เท่าของแรงดันบรรยากาศ และน้ำรอบแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะเดือดและมีอุณหภูมิประมาณ 285 องศาเซลเซียส ขณะเดียวกันน้ำประมาณ 12-15% ที่อยู่ด้านบนจะกลายเป็นไอน้ำซึ่งจะมีผลเป็นการ

<sup>15</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>16</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>17</sup> เพิ่งอ้าง.

ลดความสามารถในการหน่วงนิวตรอน ต่อจากนั้น ใอน้ำดังกล่าวจะถูกส่งไปหมุนกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้า น้ำที่อยู่รอบแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะมีการปนเปื้อนกับมันตรังสีแต่จะมีอายุที่สั้นมาก เครื่อง BWR อาจมีแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จำนวนมากถึง 750 แท่ง โดยอาจมียูเรเนียมหนักถึง 140 ตัน และแต่ละแท่งจะมีหลอดเชื้อเพลิง 90-100 หลอด<sup>18</sup>

### (3) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำมวลหนักอัดแรงดัน (Pressurized Heavy Water Reactor, PHWR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำมวลหนักอัดแรงดันหรือ PHWR ถูกพัฒนาในแคนาดาตั้งแต่ทศวรรษ 1950 ซึ่งแบบนี้เรียกว่า CANDU และใช้ในอินเดียตั้งแต่ทศวรรษ 1980 เนื่องจากเครื่อง PHWR ใช้ยูเรเนียมออกไซด์ตามธรรมชาติซึ่งมียูเรเนียม 235 เพียงร้อยละ 0.7 เป็นเชื้อเพลิง จึงมีความจำเป็นต้องใช้ตัวหน่วงนิวตรอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยใช้น้ำมวลหนัก (heavy water, D<sub>2</sub>O) เป็นตัวหน่วงนิวตรอน น้ำมวลหนักนี้จะบรรจุอยู่ในถังขนาดใหญ่ที่มีหลอดเชื้อเพลิงอัดแรงดันแล่นผ่านตามแนวอนหลายร้อยหลอด ความร้อนจากเชื้อเพลิงจะระบายไปส่วนแรกของระบบหล่อเย็นที่บรรจุน้ำมวลหนักภายใต้การอัดแรงดันประมาณ 100 เท่าของแรงดันบรรยากาศ อุณหภูมิในส่วนนี้อาจสูงถึง 290 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นความร้อนดังกล่าวจะก่อให้เกิดไอน้ำในส่วนที่สองของระบบหล่อเย็นเพื่อไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าต่อไป เครื่อง PHWR สามารถผลิตพลังงานต่อหนึ่งกิโลกรัมของยูเรเนียมที่ขุดขึ้นมาในอัตราที่สูงกว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในรูปแบบอื่น แต่ PHWR ก็ก่อให้เกิดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วต่อหน่วยในอัตราที่สูง<sup>19</sup>

### (4) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำมวลเบากราฟไฟต์ (Light Water Graphite-moderated Reactor, LWGR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำมวลเบากราฟไฟต์หรือ LWGR ถูกพัฒนาขึ้นในอดีตสหภาพโซเวียต ประกอบด้วยหลอดเชื้อเพลิงอัดแรงดันแนวตั้งแล่นผ่านตัวหน่วงนิวตรอนที่เป็นกราฟไฟต์ ความร้อนจากเชื้อเพลิงจะถูกระบายไปสารหล่อเย็นคือน้ำซึ่งเดือดที่อุณหภูมิสูง 290 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกับเครื่อง BWR เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้แก่ยูเรเนียมออกไซด์ที่มีการเสริมสมรรถนะในระดับต่ำและบรรจุอยู่ในแท่งเชื้อเพลิงยาว 3.5 เมตร<sup>20</sup>

### (5) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ก๊าซหล่อเย็นขั้นสูง (Advanced Gas-cooled Reactor, AGR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ก๊าซหล่อเย็นขั้นสูงหรือ AGR เป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์รุ่นสองของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ก๊าซหล่อเย็นของอังกฤษ ใช้กราฟไฟต์เป็นตัวหน่วงนิวตรอนและใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารหล่อเย็น เชื้อเพลิงเป็นเม็ดยูเรเนียมออกไซด์ที่มีการเสริมสมรรถนะ 2.5-3.5% บรรจุอยู่ในหลอดสแตนเลส คาร์บอนไดออกไซด์จะไหลหมุนเวียนอยู่ในแกนของเครื่องปฏิกรณ์โดยมีอุณหภูมิสูง 650 องศาเซลเซียส ความร้อนดังกล่าวจะผ่านท่อที่ก่อให้เกิดไอน้ำซึ่งตั้งอยู่ในคอนกรีตและภาชนะความดัน พลังงานไอน้ำจะถูกนำไปหมุนกังหัน

<sup>18</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>19</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>20</sup> เพิ่งอ้าง.

เพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป การเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ของ AGR สามารถดำเนินการได้โดยไม่ต้องหยุดเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์<sup>21</sup>

(6) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นิวตรอนความเร็วสูง (Fast Neutron Reactor, FNR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นิวตรอนความเร็วสูงหรือ FNR ไม่มีตัวหน่วงนิวตรอนแต่กลับใช้ประโยชน์จากนิวตรอนความเร็วสูงภายในแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อผลิตพลังงานจากพลูโตเนียมซึ่งได้มาจากยูเรเนียม 238 ภายในแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ FNR สามารถผลิตพลังงานได้มากกว่ายูเรเนียมโดยตรงถึง 60 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไป แต่การก่อสร้าง FNR ก็มีราคาสูง ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนา FNR ต่อไปอีก และคาดการณ์ว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ส่วนใหญ่ในสองทศวรรษจะเป็นแบบ FNR<sup>22</sup>

(7) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ก๊าซหล่อเย็นอุณหภูมิสูง (High Temperature Gas-cooled Reactor, HTGR)

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ก๊าซหล่อเย็นอุณหภูมิสูงหรือ HTGR เป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์รุ่นสี่ซึ่งสามารถดำเนินงานได้ในอุณหภูมิสูงมาก กล่าวคือสามารถให้ความร้อน 1,000 องศาเซลเซียสได้ ใช้กราฟไฟต์เป็นตัวหน่วงนิวตรอน และใช้ก๊าซเป็นสารหล่อเย็น<sup>23</sup>

## 2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

### 2.1 ลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้ผลิตไฟฟ้านั้น ก็มีลักษณะส่วนหนึ่งเหมือนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป แต่ก็มีบางลักษณะที่แตกต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป แม้ว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กจะมีหลายหลายรูปแบบและมีเทคโนโลยีใหม่ที่แตกต่างกัน แต่ก็มีลักษณะเด่นบางอย่างที่ถือว่าเข้าข่ายเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กดังนี้

(1) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่มีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 300 เมกะวัตต์ หรือให้ความร้อนน้อยกว่า 1,000 เมกะวัตต์

(2) ออกแบบมาเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตทั่วไป การทำน้ำจืดจากน้ำทะเล หรือการใช้ความร้อนในกระบวนการต่างๆ ซึ่งแตกต่างจากการออกแบบมาเพื่อการวิจัยหรือเป็นการทดสอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(3) ออกแบบมาเพื่อให้มีการเพิ่มจำนวนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในบริเวณใกล้กันภายในโครงสร้างเดียวกัน (modular reactors)

(4) เป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่อาจใช้น้ำมวลเบาหรือไม่ใช้น้ำมวลเบาเป็นสารหล่อเย็นก็ได้

<sup>21</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>22</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>23</sup> OECD Nuclear Energy Agency, 'High-Temperature Gas-Cooled Reactors' <[https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_20497/high-temperature-gas-cooled-reactors](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_20497/high-temperature-gas-cooled-reactors)> accessed 28 June 2026.

(5) เป็นการออกแบบใหม่ที่ไม่ได้มีการวิเคราะห์หรืออนุญาตให้ใช้อย่างแพร่หลายโดยทางการ<sup>24</sup>

## 2.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

หากพิจารณาเทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแล้ว อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็น (water-cooled reactor) ซึ่งอยู่ทั้งในระหว่างการออกแบบและเดินเครื่องแล้วรวม 22 เครื่อง กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ไม่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็น (non-water-cooled reactor) ซึ่งอยู่ทั้งในระหว่างการออกแบบและเดินเครื่องแล้วรวม 48 เครื่อง<sup>25</sup>

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็นประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อยดังนี้

(1) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็นที่ตั้งอยู่บนบก (land-based water-cooled SMR) ใช้เทคโนโลยีหลายรูปแบบคล้ายโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เช่น แบบ PWR, BWR และ PHWR ปัจจุบันมีการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในลักษณะนี้ 14 แห่ง และบางแห่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง เครื่องปฏิกรณ์ในกลุ่มนี้ใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์เหมือนกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปที่ใช้น้ำหล่อเย็น กล่าวคือใช้ยูเรเนียม 235 เสริมสมรรถนะต่ำกว่า 5% มีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 18-24 เดือน

(2) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็นที่ตั้งอยู่ในทะเล (marine-based water-cooled SMR) ปัจจุบันมีอยู่ 6 แห่งที่ใช้แนวความคิดนี้ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ดังกล่าวติดตั้งอยู่บนเรือซึ่งทำให้เกิดความสะดวกในการติดตั้ง มีอยู่สองเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีแบบ PWR เปิดเดินเครื่องแล้วตั้งแต่ พ.ศ. 2563 ในรัสเซีย เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นี้ใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์เป็นยูเรเนียม 235 เสริมสมรรถนะที่สูงขึ้นเกือบถึง 20% ซึ่งมีผลทำให้สามารถเปิดเดินเครื่องได้นานในพื้นที่ห่างไกล จะมีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 120 เดือน แต่บางเครื่องอาจเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 30-36 เดือน

(3) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาก (microreactor) ซึ่งให้พลังความร้อนสูงไม่เกิน 30 เมกะวัตต์ซึ่งใช้สารหล่อเย็นหลายอย่างมาก แต่ในกลุ่มที่ใช้น้ำมวลเบาเป็นสารหล่อเย็นซึ่งมีอยู่ 2 แห่ง เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในกลุ่มนี้เหมาะกับโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก หรือพื้นที่ห่างไกล หรือการฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยพิบัติ และการฟื้นฟูการให้บริการที่สำคัญต่างๆ<sup>26</sup>

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ไม่ใช้น้ำเป็นสารหล่อเย็นประกอบด้วย 4 กลุ่มย่อยดังนี้

(1) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้ก๊าซเป็นสารหล่อเย็น (gas-cooled SMR) มีทั้งเครื่องที่ใช้ก๊าซเป็นสารหล่อเย็นทั่วไปและเครื่องที่ใช้ก๊าซหล่อเย็นอุณหภูมิสูงหรือ HTGR ปัจจุบันมีจำนวน 14 เครื่องที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาและที่เดินเครื่องทำงานแล้ว โดยใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือใช้ในทางอุตสาหกรรม หรือใช้

<sup>24</sup> International Atomic Energy Agency, 'SMR Regulators' Forum Phase 2 Summary Report: Covering Activities from November 2017 to December 2020' (International Atomic Energy Agency, 2021) 7.

<sup>25</sup> International Atomic Energy Agency, 'Small Modular Reactors, Advances in SMR Development 2024,' International Conference on Small Modular Reactors and their Applications, 21-25 October 2024, (International Atomic Energy Agency, 2024) 10-11.

<sup>26</sup> เพิ่งอ้าง 10-11 และ 18.

ทั้งผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นี้ใช้เชื้อเพลิงที่ออกแบบมาอย่างปลอดภัยเพราะมีการเคลือบเม็ดเชื้อเพลิงถึงสามชั้นด้วยคาร์บอนและเซรามิกเพื่อป้องกันการปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีออกมา เชื้อเพลิงเป็นยูเรเนียม 235 เสริมสมรรถนะค่อนข้างสูง เครื่องที่อยู่ในจีนสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงได้โดยไม่ต้องปิดเครื่องและมีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 25-60 เดือน และเครื่องที่อยู่ในสหรัฐอเมริกาออกแบบมาให้เดินเครื่องได้ 30 ปี โดยไม่ต้องเปลี่ยนเชื้อเพลิง

(2) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนิวตรอนความเร็วสูงโลหะเหลวหล่อเย็น (liquid metal-cooled fast-neutron SMR) เป็นเครื่องที่ใช้โลหะหลอมละลายเป็นตัวระบายหรือถ่ายเทความร้อนจากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เช่น การใช้โซเดียม ตะกั่วบิสเมท อัลลอยเหลวที่เกิดจากตะกั่วและบิสเมท (lead-bismuth eutectic) ซึ่งมีอยู่ 10 แห่งที่กำลังมีการออกแบบด้วยแนวความคิดนี้ และบางแห่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นี้ใช้เชื้อเพลิงเป็นยูเรเนียมเสริมสมรรถนะค่อนข้างสูงคือ 14%-20% โดยมีระยะเวลาการเปลี่ยนเชื้อเพลิงนานถึง 30 ปี

(3) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบเกลือเหลว (molten salt SMR) ใช้เกลือที่หลอมละลายเป็นสารหล่อเย็นถ่ายความร้อนจากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ไปก่อให้เกิดพลังงานที่ต้องการ ขณะนี้มีการออกแบบเครื่องดังกล่าว 11 แห่ง และมีหนึ่งแห่งที่เพิ่งจะเริ่มการก่อสร้าง เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นี้ใช้เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะของเหลว และสามารถใช้เชื้อเพลิงได้นานถึง 150 เดือน

(4) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมากดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่เครื่องในกลุ่มนี้ใช้สิ่งอื่นที่ไม่ใช่น้ำเป็นสารหล่อเย็น เช่น อาจใช้ฮีเลียม เกลือเหลว และโลหะเหลวอื่น ขณะนี้มี 11 แห่งที่การออกแบบอยู่ในระหว่างพัฒนา<sup>27</sup>

### 3. ประโยชน์และผลกระทบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป ประโยชน์และผลกระทบของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปที่ได้นำเสนอมาแล้วข้างต้นก็สามารถนำมาปรับใช้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ อย่างไรก็ตาม เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีลักษณะเฉพาะที่ทำให้เกิดประโยชน์และผลกระทบหรือข้อดีแตกต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปอยู่บ้าง ดังนั้น ในส่วนนี้ จึงขอเสนอถึงประโยชน์และผลกระทบหรือข้อดีที่เป็นลักษณะเฉพาะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

#### 3.1 ประโยชน์ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

ประโยชน์ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กมีหลายประการดังต่อไปนี้

(1) การลงทุนไม่สูงเท่ากับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปเพราะเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีกำลังการผลิตพลังงานน้อยกว่า

<sup>27</sup> เฝ้าอ้าง 10-11, 18 และ 19.

(2) เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีกำลังการผลิตค่อนข้างน้อยและเป็นโครงการขนาดเล็ก ทำให้การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กใช้เวลาสั้นกว่าและใช้พื้นที่น้อยกว่าการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป

(3) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้หลายอย่าง เช่น ผลิตไฟฟ้า จัดส่งพลังงานความร้อนแก่โรงงาน ผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล ผลิตไฮโดรเจน

(4) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กสามารถตั้งอยู่ในที่หลากหลายได้ ไม่ว่าจะเป็นบนบก ใต้น้ำ ในทะเล หรือบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากโครงข่ายไฟฟ้าหลัก นอกจากนี้อาจตั้งอยู่บนพาหนะเคลื่อนที่ได้<sup>28</sup>

(5) ไม่ต้องเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์บ่อย เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กบางประเภทนั้นสามารถออกแบบให้มีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 10 ปีหรือนานกว่านั้นก็ได้ เช่น การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กหล่อเย็นด้วยก๊าซอุณหภูมิสูงแบบ EM2 โดย General Atomics Electromagnetic System สหรัฐอเมริกา นั้นเครื่องสามารถทำงานได้นานมากกว่า 30 ปีโดยไม่ต้องเปลี่ยนเชื้อเพลิง<sup>29</sup>

(6) เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีปริมาณสารที่ปล่อยรังสีออกมาน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป ระบบความปลอดภัยในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กจึงใช้ระบบ passive safety โดยไม่มี active safety ที่ต้องพึ่งพามนุษย์เหมือนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปซึ่งต้องใช้ทั้งสองระบบ จึงทำให้การทำงานผิดพลาด ที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป<sup>30</sup>

(7) การที่เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไม่ต้องเปลี่ยนเชื้อเพลิงบ่อยช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน ขณะเดียวกันก็ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเนื่องจากมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอัตราที่ต่ำกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากฟอสซิล

(8) การเพิ่มและติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กทำได้สะดวกเพราะเป็นโมดูลสำเร็จรูปและสามารถใช้อุปกรณ์บางอย่างร่วมกันเครื่องที่ติดตั้งไว้ก่อนแล้ว<sup>31</sup>

(9) หากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเกิดอุบัติเหตุก็มักจะรุนแรงน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เพราะมีขนาดเล็กกว่าและปริมาณวัสดุนิวเคลียร์และกากกัมมันตรังสีน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป

---

<sup>28</sup> International Atomic Energy Agency, 'SMR Regulator's Forum Pilot Project Report' (International Atomic Energy Agency, 2018) 9.

<sup>29</sup> International Atomic Energy Agency (เชิงอรรถ 25) 18.

<sup>30</sup> The International Nuclear Safety Advisory Group, International Atomic Energy Agency, 'Application of the Principle of Defence in Depth in Nuclear Safety to Small Modular Reactors, Addendum to INSAG-10' (International Atomic Energy Agency, 2024) 4.

<sup>31</sup> International Atomic Energy Agency (เชิงอรรถ 28) 8.

### 3.2 ผลกระทบหรือข้อต่อของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

การจะนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าหรือประโยชน์อื่นๆ นั้น มีข้อกังวลเกี่ยวกับผลกระทบและข้อจำกัดบางประการดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อย่างหนึ่ง จึงมีข้อกังวลต่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กเช่นเดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป โดยเฉพาะเมื่อเกิดการระเบิดของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (nuclear meltdown) และการรั่วไหลของรังสี

2. เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเป็นเทคโนโลยีใหม่มากและรูปแบบมีความหลากหลายมาก จึงยังขาดข้อมูลหรือประสบการณ์เพียงพอเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แต่ละแบบว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด<sup>32</sup>

3. แม้ว่าได้มีการนำเสนอมาข้างต้นแล้วว่า ต้นทุนระยะยาวในการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นต่ำกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากฟอสซิล แต่กรณีของการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น มีข้อสงสัยว่าจะมีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปหรือไม่ เพราะจากหลักการทางเศรษฐศาสตร์เรื่อง economy of scale นั้น การผลิตสิ่งใดที่มีปริมาณมากกว่าจะมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าการผลิตที่มีปริมาณน้อยกว่า ดังนั้น จึงมีข้อสงสัยว่าการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตไฟฟ้าจะทำให้มีราคาต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปที่มีกำลังการผลิตมากกว่าได้อย่างไร

4. มีผลการวิจัยที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดในประเทศสหรัฐอเมริกาและมหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบียในประเทศแคนาดาในปี พ.ศ. 2565 ชี้ว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีมากกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปถึง 9 เท่า เนื่องจากมีการรั่วไหลของนิวตรอนจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมากกว่าการรั่วไหลจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป<sup>33</sup>

5. มีข้อกังวลเช่นเดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปว่าจะจัดการกับเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วที่อาจอยู่ต่อไปอีกเป็นหมื่นปีอย่างไร

<sup>32</sup> International Atomic Energy Agency, 'SMR Regulator's Forum Phase 3 Summary Report' (International Atomic Energy Agency, 2023) 2.

<sup>33</sup> Stanford University, 'Stanford-led Research Finds Small Modular Reactors will Exacerbate Challenges of Highly Radioactive Nuclear Waste' (2022) Stanford Report (2022)

<file:///Users/amnat/TransferData12Sep2020/Nuclear%20Office/Books%20and%20articles/Small%20Modular%20Reactor/SMR%20Waste-Stanford%20Report-2022.html> accessed 28 June 2026.

### บทที่ 3

#### หลักการและแนวทางในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า และใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกหลายประการ แต่ขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมทั่วไปได้เช่นกัน จึงควรมีการกำกับดูแลการผลิต การใช้ การครอบครอง และการจัดการของเสียจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ในบทนี้จะนำเสนอหลักการและแนวทางในเรื่องดังกล่าว โดยจะกล่าวถึงองค์การระหว่างประเทศที่มีบทบาทสำคัญในเรื่องนี้ ซึ่งยึดหลักการสามประการเป็นแนวทางการกำกับดูแล คือหลักการความปลอดภัย หลักการความมั่นคงปลอดภัย และหลักการพิทักษ์ความปลอดภัย ซึ่งโดยปกตินำมาใช้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และวัสดุนิวเคลียร์ ต่อจากนั้นจะนำเสนอว่าควรจะนำหลักการทั้งสามนั้นมาปรับใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอย่างไร

#### 1. การเฝ้าระวังและการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เนื่องจากพลังงานนิวเคลียร์นั้นสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลายอย่างต่อมนุษยชาติ แต่การผลิตและการใช้วัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีจะมีการปล่อยรังสีออกมา และก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์ พืช สัตว์และสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกัน ก็อาจมีการเสริมสมรรถนะวัสดุนิวเคลียร์เพื่อนำไปใช้เป็นอาวุธนิวเคลียร์ได้ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อความมั่นคงระหว่างประเทศ หากอาวุธนิวเคลียร์นั้นไปตกอยู่ในมือผู้ก่อการร้าย หรือในความครอบครองของรัฐที่ไม่เคารพกฎหมายระหว่างประเทศ จึงควรจะต้องมีกลไกระหว่างประเทศในการเฝ้าระวังและการกำกับดูแลการผลิต การใช้ การครอบครอง การเคลื่อนย้าย การขนส่ง วัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและไม่นำไปใช้ผลิตอาวุธนิวเคลียร์ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็ต้องอยู่ภายใต้การเฝ้าระวังและการกำกับดูแลด้วยเช่นกันเพราะมีการครอบครอง การใช้ การขนส่งวัสดุนิวเคลียร์และก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีด้วย

จากเหตุผลในวรรคก่อน จึงได้มีการจัดทำธรรมนูญทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (Statute of The International Atomic Energy Agency)<sup>1</sup> เพื่อตั้งทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency หรือ IAEA) ขึ้นมาโดยธรรมนูญนี้ได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุมซึ่งจัดขึ้น ณ สำนักงานใหญ่ขององค์การสหประชาชาติเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม ค.ศ. 1956 และมีผลใช้บังคับวันที่ 29 กรกฎาคม ค.ศ. 1957 ดังนั้น IAEA จึงถูกตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1957 ข้อ 2 ของธรรมนูญนี้กล่าวว่าวัตถุประสงค์ของการตั้ง IAEA ก็เพื่อเร่งและขยายประโยชน์ของพลังงานปรมาณูในทางสันติ ทางสุขภาพ และความเจริญทั่วโลก หน่วยงานนี้จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าความช่วยเหลือจากหน่วยงานนี้ หรือตามที่หน่วยงานนี้ร้องขอหรือที่อยู่ภายใต้การควบคุมจะไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางทหาร

<sup>1</sup> Statute of the International Atomic Energy Agency (adopted 23 October 1956, entered into force 29 July 1957) 276 UNTS 3.

ข้อ 3 A ของธรรมนูญข้างบนกำหนดให้ IAEA มีหน้าที่หลักดังต่อไปนี้

(1) ส่งเสริมและช่วยเหลือการวิจัย การพัฒนา และการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติทั่วโลก และหากได้รับการร้องขอ อาจทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดให้ได้มาซึ่งการบริการ วัสดุ อุปกรณ์และสิ่งอื่นระหว่างสมาชิกของ IAEA รวมทั้งดำเนินการเองเพื่อประโยชน์ในการวิจัย พัฒนา และใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ

(2) ดำเนินการจัดหาที่สอดคล้องกับธรรมนูญซึ่งวัสดุ บริการ เครื่องมือ และสิ่งอื่นเพื่อสนองความต้องการในการทำวิจัย พัฒนา และใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ รวมทั้งการผลิตไฟฟ้าสำหรับบริเวณที่ด้อยพัฒนาของโลก

(3) ส่งเสริมสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ

(4) ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนและการฝึกอบรมนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ

(5) จัดตั้งและบริหารการพิทักษ์ความปลอดภัย (safeguards) เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาฟิชชัน การบริการ เครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกและข้อมูลที่ IAEA ได้มาหรือร้องขอ หรืออยู่ภายใต้การควบคุมของ IAEA จะไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางทหาร และอาจใช้การพิทักษ์ความปลอดภัยนี้เมื่อมีการร้องขอจากรัฐภาคีในการตกลงแบบทวิภาคีหรือพหุภาคี หรือได้รับการร้องขอจากรัฐใดรัฐหนึ่งให้ใช้การพิทักษ์ความปลอดภัยกับกิจกรรมของรัฐนั้นเกี่ยวกับพลังงานปรมาณู

(6) ปรีกษาหรือหรือร่วมมือกับหน่วยงานขององค์การสหประชาชาติหรือทบวงการชำนัญพิเศษที่เกี่ยวข้องในการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อการคุ้มครองสุขภาพและลดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน (รวมทั้งมาตรฐานสำหรับสภาพของแรงงาน) และจัดให้มีการใช้มาตรฐานดังกล่าวกับการดำเนินงานของ IAEA หรือกับวัสดุ การบริการ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกและข้อมูลที่ IAEA ได้มาหรือร้องขอ หรืออยู่ภายใต้การควบคุมของ IAEA และจัดให้มีการใช้มาตรฐานข้างต้นตามคำร้องขอของรัฐภาคีต่อการดำเนินการตามการตกลงแบบทวิภาคีหรือพหุภาคี หรือตามคำร้องของรัฐใดรัฐหนึ่งเพื่อใช้ต่อกิจกรรมของรัฐนั้นเกี่ยวกับพลังงานปรมาณู

ในการปฏิบัติหน้าที่ข้างต้น ข้อ 3 B ของธรรมนูญข้างต้นให้ IAEA ดำเนินการดังนี้

(1) ทำกิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และหลักการขององค์การสหประชาชาติเพื่อส่งเสริมสันติภาพและความร่วมมือระหว่างประเทศ และสอดคล้องกับนโยบายขององค์การสหประชาชาติเพื่อจัดตั้งการพิทักษ์การลดอาวุธทั่วโลกตามข้อตกลงระหว่างประเทศที่มีข้อกำหนดดังกล่าว

(2) จัดตั้งการควบคุมการใช้วัสดุที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาฟิชชันซึ่ง IAEA ได้รับมาเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีการใช้วัสดุดังกล่าวเพื่อวัตถุประสงค์ในทางสันติเท่านั้น

(3) จัดสรรทรัพยากรของ IAEA ในลักษณะเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ทั่วโลก โดยคำนึงถึงความต้องการพิเศษของพื้นที่ด้อยพัฒนาของโลก

(4) เสนอรายงานกิจกรรมประจำปีของ IAEA ต่อที่ประชุมสมัชชาใหญ่ขององค์การสหประชาชาติและ (หากสมควร) ต่อคณะมนตรีความมั่นคง และถ้าการดำเนินงานของ IAEA มีคำถามเกิดขึ้นที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของ คณะมนตรีความมั่นคง จะต้องแจ้งต่อคณะมนตรีความมั่นคงซึ่งรับผิดชอบในการรักษาสันติภาพและความมั่นคง ระหว่างประเทศ และ IAEA อาจดำเนินมาตรการอื่นด้วยที่ทำได้ตามธรรมนูญนี้

(5) เสนอรายงานต่อสภาเศรษฐกิจและสังคม (Economic and Social Council) และหน่วยงานอื่นๆ ของ องค์การสหประชาชาติในเรื่องที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ขององค์การเหล่านี้

นอกจากนี้ ในการดำเนินงานของ IAEA ข้อ 3 C ของธรรมนูญข้างต้นกำหนดว่า IAEA จะไม่ให้ความช่วยเหลือแก่รัฐสมาชิกที่มีเงื่อนไขทางการเมือง เศรษฐกิจ ทางทหารและด้านอื่น ๆ ที่เข้ากันไม่ได้กับบทบัญญัติของ ธรรมนูญนี้

จากหน้าที่ของ IAEA ข้างต้นที่จะให้มีการใช้ระบบพิทักษ์ความปลอดภัยเพื่อป้องกันการนำวัสดุนิวเคลียร์ไป ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางทหาร รวมทั้งจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยเพื่อการคุ้มครองสุขภาพและลดอันตรายต่อ ชีวิตและทรัพย์สินจากวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสี IAEA ยึดหลักการสำคัญสามประการในการดำเนินงานคือ หลักการความปลอดภัย หลักการความมั่นคงปลอดภัย และหลักการพิทักษ์ความปลอดภัยดังจะนำเสนอ รายละเอียดต่อไป

## 2. หลักการความปลอดภัย (Safety)

การที่สารสลายตัวและก่อให้เกิดกัมมันตรังสีเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดรังสีตาม ธรรมชาติก็เป็นลักษณะอย่างหนึ่งของสิ่งแวดล้อม รังสีและวัสดุกัมมันตรังสีนั้นมีประโยชน์ต่อการใช้หลายประการ แต่ความเสี่ยงทางรังสีที่อาจเกิดต่อมนุษย์และส่วนรวมจากการใช้ดังกล่าว ควรจะต้องมีการประเมินและควบคุม (หากจำเป็น) การควบคุมและกำกับดูแลด้านความปลอดภัยนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละรัฐ แต่เนื่องจากกว่าความเสี่ยง ทางรังสีนั้นอาจเกิดข้ามเขตแดนได้ จึงควรต้องมีความร่วมมือระหว่างรัฐในการส่งเสริมความปลอดภัยทั่วโลกด้วย การแลกเปลี่ยนประสบการณ์และเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมอันตราย ป้องกันอุบัติเหตุ ตอบสนองต่อเหตุ ฉุกเฉิน และบรรเทาผลร้ายจากรังสีดังกล่าว มาตรฐานระหว่างประเทศด้านความปลอดภัยนี้จะช่วยสนับสนุนให้รัฐ ต่างๆ สามารถปฏิบัติตามพันธกรณีตามกฎหมายระหว่างประเทศได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคุ้มครอง สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันระบบความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์มีการใช้ทั่วโลก และมาตรฐานความปลอดภัยของ IAEA ที่ ช่วยให้มีการอนุวัติการตามตราสารระหว่างประเทศและโครงสร้างเรื่องความปลอดภัยของแต่ละประเทศนั้น ถือว่า เป็นเสาหลักสำคัญของระบบความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ของโลก<sup>2</sup>

มาตรฐานความปลอดภัยของ IAEA ได้มาจากบทบัญญัติข้อ 3A (6) ของธรรมนูญของ IAEA ที่ให้ IAEA ปฏิบัติหน้าที่กับหน่วยงานขององค์การสหประชาชาติ และทบวงการชำนัญพิเศษที่เกี่ยวข้องจัดทำมาตรฐานความ

<sup>2</sup> International Atomic Energy Agency, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1 (Rev. 1), Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety (International Atomic Energy Agency 2016).

ปลอดภัยเพื่อคุ้มครองสุขภาพและลดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน IAEA จึงได้จัดทำหลักการเกี่ยวกับความปลอดภัยเพื่อควบคุมการได้รับรังสีของมนุษย์ การปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีต่อสิ่งแวดล้อม การควบคุมเหตุการณ์ที่อาจนำไปสู่การสูญเสียการควบคุมแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ปฏิกริยาลูกโซ่ทางนิวเคลียร์ แหล่งกำเนิดกัมมันตรังสี หรือแหล่งรังสีอื่นๆ ตลอดจนการบรรเทาผลร้ายที่เกิดจากเหตุการณ์ดังกล่าว หลักการดังกล่าวใช้กับสถานที่และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี เช่น สถานประกอบการนิวเคลียร์ การใช้รังสีและแหล่งกัมมันตรังสี การขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี และการจัดการกากกัมมันตรังสี<sup>3</sup>

หลักการความปลอดภัยประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- (1) หลักการพื้นฐานความปลอดภัย
- (2) ข้อกำหนดความปลอดภัย
- (3) แนวทางความปลอดภัย<sup>4</sup>

## 2. 1 หลักการพื้นฐานความปลอดภัย (Safety Fundamentals)

หลักการพื้นฐานความปลอดภัยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองมนุษย์ (ทั้งแต่ละคนและส่วนรวม) และสิ่งแวดล้อมจากผลร้ายของรังสีชนิดก่อให้เกิดไอออน (ionizing radiation) การคุ้มครองดังกล่าวจะดำเนินการในลักษณะที่ไม่ไปจำกัดอย่างไม่สมควรต่อการดำเนินงานของสถานที่ต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี เพื่อให้มีความมั่นใจว่าสถานที่และกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวดำเนินการบรรลุมาตรฐานความปลอดภัยอย่างสูงสุดเท่าที่จะกระทำได้อย่างมีเหตุผลสมควร จะต้องมีการดำเนินมาตรการดังต่อไปนี้

ก. ควบคุมการได้รับรังสีของมนุษย์และการปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข. จำกัดความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่อาจนำไปสู่การสูญเสียการควบคุมแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ปฏิกริยาลูกโซ่ทางนิวเคลียร์ แหล่งกำเนิดกัมมันตรังสีหรือแหล่งกำเนิดรังสีอื่นๆ

ค. บรรเทาผลกระทบจากเหตุการณ์ข้างต้นหากมีการเกิดขึ้น<sup>5</sup>

หลักการพื้นฐานความปลอดภัยจะนำไปใช้กับสถานที่และกิจกรรมต่างๆ ข้างต้นตลอดช่วงชีวิตการดำเนินการ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การเลือกที่ตั้ง การออกแบบ การผลิต การก่อสร้าง การเริ่มดำเนินการและเลิกดำเนินการ จนกระทั่งปิดกิจการ ซึ่งรวมถึงการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่เกี่ยวข้องและการจัดการกากกัมมันตรังสี หลักการพื้นฐานความปลอดภัยนี้ประกอบไปด้วยหลักการย่อย 10 หลักการดังจะกล่าวต่อไป หลักการต่างๆ เหล่านี้จะใช้เป็นฐานของข้อกำหนดความปลอดภัยและการดำเนินมาตรการความปลอดภัยต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักการพื้นฐานความปลอดภัย<sup>6</sup>

<sup>3</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>4</sup> International Atomic Energy Agency, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Fundamental Safety Principles (International Atomic Energy Agency, 2006) 2.

<sup>5</sup> เพิ่งอ้าง 4-5.

<sup>6</sup> เพิ่งอ้าง 5.

## (1) ความรับผิดชอบต่อความปลอดภัย (Responsibility for Safety)

ความรับผิดชอบหลักต่อความปลอดภัยจะตกแก่บุคคล หรือองค์กรที่รับผิดชอบเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี (radiation risks) อาจมีการมอบอำนาจให้ดำเนินสถานประกอบการหรือทำ กิจกรรมแก่บุคคลหรือองค์กรซึ่งเรียกกันว่าผู้รับใบอนุญาต (licensee) ผู้รับใบอนุญาตนี้มีความรับผิดชอบหลัก ตลอดช่วงอายุของสถานที่และกิจกรรมนั้น และไม่สามารถยกความรับผิดชอบนี้ให้แก่ผู้อื่นได้ สำหรับกลุ่มบุคคลอื่น ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้ก่อสร้าง นายจ้าง ผู้รับเหมา และผู้ส่งและผู้ขนส่งก็มีความรับผิดชอบตามหน้าที่ ตามวิชาชีพและตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย

ผู้รับใบอนุญาตต้องรับผิดชอบในเรื่องต่อไปนี้

- จัดให้มีและรักษาไว้ซึ่งขีดความสามารถที่จำเป็น
- จัดให้มีการฝึกอบรมและข้อมูลข่าวสารที่พอเพียง
- จัดให้มีกระบวนการขั้นตอนเพื่อรักษาความปลอดภัยในทุกสถานการณ์
- ตรวจสอบการออกแบบที่เหมาะสม และคุณภาพที่เพียงพอของสถานที่และกิจกรรมตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- ประกันการควบคุมที่ปลอดภัยซึ่งวัสดุกัมมันตรังสีทั้งหมดที่ใช้ ผลิต เก็บรักษา และขนส่ง
- ประกันการควบคุมที่ปลอดภัยซึ่งกากกัมมันตรังสีทั้งหมดที่เกิดขึ้น<sup>7</sup>

## (2) บทบาทของรัฐบาล (Role of Government)

จะต้องจัดให้มีและรักษาไว้ซึ่งโครงสร้างทางปกครองและกฎหมายที่มีประสิทธิภาพเกี่ยวกับความปลอดภัย ตลอดจนมีหน่วยงานกำกับดูแลที่เป็นอิสระเพื่อกำกับดูแลสถานที่และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีและมีความชัดเจนในการกำหนดความรับผิดชอบต่างๆ หน่วยงานการต้องประกันว่ามีการจัดเตรียมแผนการทำงานเพื่อลดความเสี่ยงทางรังสี การดำเนินการยามฉุกเฉิน การเฝ้าระวังการปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีสู่สิ่งแวดล้อม และการกำจัดกากกัมมันตรังสี รวมทั้งควบคุมแหล่งกำเนิดรังสีที่ไม่มีหน่วยงานได้รับผิดชอบหรือการตกค้างของกัมมันตรังสี จากสถานที่หรือกิจกรรมในอดีต<sup>8</sup>

หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องดำเนินการหรือมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ต้องมีอำนาจทางกฎหมาย ขีดความสามารถทางเทคนิคและจัดการ ตลอดจนทรัพยากรมนุษย์และการเงิน อย่างเพียงพอเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามความรับผิดชอบ
- ต้องมีความเป็นอิสระอย่างแท้จริงจากผู้รับใบอนุญาตและองค์กรอื่นๆ เพื่อที่จะไม่ต้องตกอยู่ภายใต้แรงกดดันที่ไม่สมควรจากผู้มีส่วนได้เสียต่างๆ

<sup>7</sup> เฟิงอ่า 6-7.

<sup>8</sup> เฟิงอ่า 7.

- ต้องจัดให้มีวิธีการที่เหมาะสมในการแจ้งแก่ผู้ที่อยู่โดยรอบ สาธารณชนและผู้มีส่วนได้เสียอื่นๆ ตลอดจนสื่อมวลชน เกี่ยวกับความปลอดภัย (รวมทั้งด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม) ของสถานที่หรือกิจกรรมข้างต้น รวมทั้งกระบวนการกำกับดูแล
- ต้องมีการปรึกษาหารือกับผู้ที่อยู่โดยรอบ สาธารณชนและผู้มีส่วนได้เสียอื่นๆ ตามที่เหมาะสม ตามกระบวนการที่เปิดเผยและเข้าถึงได้

ในกรณีที่หน่วยงานของรัฐใดเป็นผู้รับใบอนุญาต ต้องมีความชัดเจนว่าหน่วยงานนั้นไม่เกี่ยวข้องและมีความเป็นอิสระจากหน่วยงานของรัฐที่มีความรับผิดชอบในการทำหน้าที่กำกับดูแล<sup>9</sup>

### (3) การเป็นผู้นำและการจัดการเพื่อความปลอดภัย (Leadership and Management for Safety)

จะต้องมีการแสดงให้เห็นถึงการเป็นผู้นำเรื่องความปลอดภัยในระดับสูงขององค์กร การจะบรรลุถึงความปลอดภัยและรักษาสิ่งนี้ไว้ได้จะต้องมีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ต้องจัดทำและใช้ข้อกำหนดเรื่องความปลอดภัยให้ประสานกับข้อกำหนดอื่นในการบริหารจัดการ เช่น ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำงาน คุณสมบัติ และความมั่นคงปลอดภัยของบุคลากร เพื่อไม่ให้ข้อกำหนดหรือความต้องการอื่นมีผลกระทบต่อความปลอดภัย ขณะเดียวกัน ระบบการบริหารจัดการต้องประกันว่าจะส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัย (safety culture) มีการประเมินความสามารถเรื่องความปลอดภัยสม่ำเสมอ ตลอดจนการใช้บทเรียนต่างๆ จากประสบการณ์ที่ผ่านมา<sup>10</sup>

วัฒนธรรมความปลอดภัยที่ครอบคลุมเท่าที่และพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความปลอดภัยขององค์กรหรือปัจเจกชนต้องรวมเป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการ วัฒนธรรมความปลอดภัยรวมถึงเรื่องต่อไปนี้ด้วย

- มีความผูกพันทั้งส่วนรวมและส่วนบุคคลต่อความปลอดภัยในส่วนการเป็นผู้นำ การบริหารจัดการ และบุคลากรทุกระดับ
- มีความรับผิดชอบ (accountability) ขององค์กรและบุคลากรทุกระดับต่อความปลอดภัย
- มีมาตรการส่งเสริมการตั้งคำถามและทำที่ที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย และไม่ส่งเสริมทำที่เพิกเฉย (complacency) ต่อความปลอดภัย

ต้องมีการประเมินความปลอดภัยสำหรับสถานที่และกิจกรรมข้างต้นตามลำดับขั้น (graded approach) การประเมินความปลอดภัยเป็นการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการดำเนินงานปกติและผลกระทบ รวมถึงความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นและผลที่เกิดตามมา นอกจากนี้ยังรวมถึงมาตรการความปลอดภัยที่จำเป็นสำหรับการควบคุมอันตราย และจะมีการประเมินการออกแบบและลักษณะความปลอดภัยทางวิศวกรรมเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถดำเนินการได้ตามหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัย<sup>11</sup>

<sup>9</sup> เฟิงอ้าง 7-8.

<sup>10</sup> เฟิงอ้าง 8.

<sup>11</sup> เฟิงอ้าง 8-9.

#### (4) ความสมเหตุสมผลของสถานที่และกิจกรรม (Justification of Facilities and Activities)

จะถือว่าสถานที่หรือกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี มีความสมเหตุสมผลหากปรากฏว่าประโยชน์ที่จะได้รับมีน้ำหนักมากกว่าความเสี่ยงทางรังสีที่จะเกิดขึ้น ในการประเมินประโยชน์และความเสี่ยงนั้น ผลสำคัญที่จะเกิดตามมาทั้งหมดจะต้องได้รับการพิจารณา มีหลายกรณีที่ต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับประโยชน์และความเสี่ยงนั้นเป็นการกระทำในระดับสูงสุดของรัฐบาล เช่น การตัดสินใจว่าจะตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หรือไม่ ส่วนในกรณีอื่นนั้น หน่วยงานกำกับดูแลเรื่องนี้จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าสถานที่หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ แต่ในกรณีของผู้ป่วยได้รับรังสีทางการแพทย์นั้น ไม่ว่าจะเพื่อการวินิจฉัยอาการหรือการรักษาโรค การตัดสินใจมีลักษณะเฉพาะเพราะประโยชน์นั้นตกแก่ผู้ป่วยเป็นหลัก ความสมเหตุสมผลของการได้รับรังสีนั้น จะพิจารณากระบวนการเฉพาะที่จะใช้ก่อน ต่อจากนั้นจะพิจารณาผู้ป่วยเป็นรายกรณีไป ความสมเหตุสมผลจะขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจทางคลินิกว่าการวินิจฉัยอาการ หรือกระบวนการในการรักษานั้นจะเป็นประโยชน์หรือไม่ การตัดสินใจทางคลินิกนั้นส่วนใหญ่เป็นเรื่องการตัดสินใจของแพทย์ ดังนั้น แพทย์จึงจะต้องได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการคุ้มครองทางรังสีด้วย<sup>12</sup>

#### (5) ต้องมีการคุ้มครองให้มากที่สุด (Optimization of Protection)

มาตรการความปลอดภัยที่ใช้กับสถานที่ และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีนั้นถือว่าให้การคุ้มครองมากที่สุดแล้วถ้าจัดให้มีความปลอดภัยในระดับสูงสุดได้อย่างสมเหตุสมผลตลอดช่วงอายุของสถานที่หรือกิจกรรมดังกล่าว โดยไม่มีการจำกัดการใช้ประโยชน์จากสถานที่หรือกิจกรรมนั้นอย่างไม่สมควร

การคุ้มครองให้มากที่สุดนั้นจำเป็นต้องใช้ดุลพินิจเกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน โดยรวมถึงสิ่งดังต่อไปนี้

- จำนวนของคนที่จะได้รับรังสี
- ความเป็นไปได้ของเขาที่จะได้รับรังสี
- ความรุนแรงและการแพร่กระจายของปริมาณรังสีที่จะได้รับ
- ความเสี่ยงทางรังสีที่เกิดจากเหตุการณ์ที่คาดหมายได้
- ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม<sup>13</sup>

#### (6) การจำกัดความเสี่ยงที่จะเกิดแต่ละบุคคล (Limitation of Risks to Individuals)

ความสมเหตุสมผลและการให้การคุ้มครองสูงสุดโดยตัวของมันเองแล้วไม่ได้ประกันว่าแต่ละบุคคลจะไม่ได้รับความเสี่ยงจากอันตรายในระดับที่ไม่อาจยอมรับได้ แต่ที่จริงแล้ว ปริมาณรังสีที่จะได้รับ (doses) และความเสี่ยงทางรังสีจะต้องมีการควบคุมภายในเขตจำกัดที่กำหนด ในทางกลับกัน เนื่องจากการจำกัดปริมาณรังสีที่จะได้รับ และการจำกัดความเสี่ยงเป็นเพียงขอบเขตด้านบนทางกฎหมายถึงการยอมรับได้ (acceptability) การจำกัด

<sup>12</sup> เฝิงอ่าง 10.

<sup>13</sup> เฝิงอ่าง 10-11.

ขอบเขตดังกล่าวในตัวของมันเองจึงไม่เพียงพอที่จะประกันว่าเป็นการคุ้มครองที่ดีที่สุดที่จะทำได้ (best achievable protection) ภายในสถานการณ์นั้น ดังนั้น ทั้งการให้การคุ้มครองสูงสุดและการจำกัดปริมาณรังสีที่จะได้รับและความเสี่ยงสำหรับแต่ละบุคคลจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องบรรลุถึงระดับความปลอดภัยที่ต้องการ<sup>14</sup>

### (7) การคุ้มครองคนในรุ่นปัจจุบันและรุ่นอนาคต (Protection of Present and Future Generations)

เนื่องจากความเสี่ยงทางรังสีอาจเกิดข้ามเขตแดนของประเทศได้และอาจมีผลกระทบอยู่เป็นเวลายาวนาน จึงควรต้องพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคตเพื่อประกอบการพิจารณาความเพียงพอของมาตรการเพื่อควบคุมความเสี่ยงทางรังสีดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องต่อไปนี้

- มาตรฐานความปลอดภัยจะใช้กับทั้งประชากรในพื้นที่และประชากรที่อยู่ห่างไกลจากสถานที่หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี
- กรณีที่ผลกระทบทางรังสีอาจมีอยู่หลายชั่วอายุคน คนรุ่นต่อๆ มาจะต้องได้รับการคุ้มครองอย่างเหมาะสม โดยที่เขาไม่จำเป็นต้องดำเนินมาตรการคุ้มครองเองอย่างมีนัยสำคัญ

ในกรณีของกากกัมมันตรังสี จะต้องมียุทธศาสตร์การจัดการที่หลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดภาระอันไม่สมควรต่อคนรุ่นอนาคต หมายความว่าคนในรุ่นที่ก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีนั้นๆ จะต้องค้นหาและใช้วิธีการแก้ไขปัญหานั้นๆ ที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและยอมรับได้ในทางสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดการกับกากกัมมันตรังสีนั้นในระยะยาว จะต้องก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้โดยผ่านมาตรการในการออกแบบและกระบวนการอื่นๆ เช่น การนำวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือการใช้ซ้ำ เป็นต้น<sup>15</sup>

### (8) การป้องกันอุบัติเหตุ (Prevention of Accidents)

สิ่งที่เป็นอันตรายที่สุดจากสถานที่ หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีมักเกิดจากการสูญเสียการควบคุมแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ทางนิวเคลียร์ แหล่งกัมมันตรังสี และแหล่งกำเนิดรังสีอื่นๆ เพื่อประกันว่าโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุดังกล่าวอยู่ในอัตราที่ต่ำมาก จะต้องมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- ป้องกันการเกิดขึ้นของความล้มเหลวหรือเงื่อนไขที่ผิดปกติ (รวมทั้งการฝ่าฝืนความมั่นคงปลอดภัย) ซึ่งสามารถนำไปสู่การสูญเสียการควบคุมข้างต้น
- ป้องกันการลุกลามความล้มเหลวหรือเงื่อนไขผิดปกติข้างต้นที่เกิดขึ้น
- ป้องกันการสูญหายและการสูญเสียการควบคุมแหล่งกัมมันตรังสีหรือแหล่งกำเนิดรังสีอื่นๆ<sup>16</sup>

วิธีการขั้นตอนในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุบัติเหตุได้แก่ “การป้องกันเชิงลึก” (defense in depth) ซึ่งเป็นการรวมกันของระบบการคุ้มครองหลายระดับที่มีความเป็นอิสระจากกันและใช้ตามลำดับ ระบบ

<sup>14</sup> เพิ่งอ้าง 11.

<sup>15</sup> เพิ่งอ้าง 12.

<sup>16</sup> เพิ่งอ้าง 13.

การป้องกันนั้นจะต้องล้มเหลวก่อนจึงเกิดผลร้ายต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม กล่าวคือเมื่อการป้องกันในลำดับแรกล้มเหลว การป้องกันในลำดับถัดมาจะถูกนำมาใช้ หากมีการนำการป้องกันเชิงลึกมาใช้ที่เหมาะสม จะประกันว่าความล้มเหลวที่เกิดจากองค์กร บุคลากร หรือทางเทคนิคอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวจะไม่นำไปสู่ผลร้ายและความล้มเหลวที่เกิดจากหลายสาเหตุรวมกันซึ่งนำไปสู่ผลร้ายนั้น มีความเป็นไปได้ต่ำมาก<sup>17</sup>

การป้องกันเชิงลึกจะเกิดขึ้นจากการรวมกันอย่างเหมาะสมในเรื่องต่อไปนี้

- ระบบจัดการที่มีประสิทธิภาพซึ่งมีการจัดการที่เข้มแข็งและยึดมั่นกับความปลอดภัยและวัฒนธรรมความปลอดภัยที่แข็งแกร่ง
- มีการเลือกที่ตั้งที่เหมาะสม และมีการรวมเอาการออกแบบที่ดีและลักษณะทางวิศวกรรมที่มีการเผื่อเหลือเผื่อขาด ความหลากหลาย และระบบสำรองด้านความปลอดภัย ด้วยการใช้สิ่งต่อไปนี้
  - การออกแบบ เทคโนโลยี และวัสดุที่มีคุณภาพสูงและไวใจได้
  - การควบคุม ระบบการจำกัดและคุ้มครอง และลักษณะการเฝ้าระวัง
  - การรวมกันอย่างเหมาะสมของลักษณะความปลอดภัยด้านวิศวกรรมและการออกแบบเพื่อลดอันตรายแต่แรก (inherent and engineered safety features)

- มีกระบวนการดำเนินการและการปฏิบัติรวมทั้งกระบวนการจัดการอุบัติเหตุอย่างครอบคลุม<sup>18</sup>

#### (9) การเตรียมความพร้อมและโต้ตอบกรณีฉุกเฉิน (Emergency Preparedness and Response)

วัตถุประสงค์หลักของการเตรียมความพร้อมและโต้ตอบกรณีฉุกเฉินทางนิวเคลียร์หรือรังสีคือ

- ประกันว่าได้มีการจัดเตรียมเรื่องนี้อยู่แล้วเพื่อการโต้ตอบที่มีประสิทธิภาพตรงที่เกิดเหตุ และระดับท้องถิ่น ภูมิภาค ประเทศ และระหว่างประเทศตามความเหมาะสม ต่อการเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์หรือรังสี
- ประกันว่าในกรณีอุบัติเหตุที่คาดหมายได้อย่างมีเหตุผล ความเสี่ยงทางรังสีจะไม่รุนแรง
- ดำเนินมาตรการที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติเพื่อบรรเทาผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหากเกิดอุบัติเหตุ

ผู้รับใบอนุญาต นายจ้าง องค์กรกำกับดูแล และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดเตรียมการล่วงหน้าเพื่อเตรียมความพร้อมและโต้ตอบต่อกรณีฉุกเฉินทางนิวเคลียร์หรือรังสี ณ ที่เกิดเหตุ หรือระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับชาติ รวมทั้งระดับนานาชาติหากรัฐได้ตกลงกัน<sup>19</sup>

ขอบเขตของการจัดเตรียมการเพื่อเตรียมความพร้อมและโต้ตอบกรณีฉุกเฉินจะต้องสะท้อนสิ่งต่อไปนี้

- แนวโน้มและความเป็นไปได้ของผลกระทบจากกรณีฉุกเฉินทางนิวเคลียร์หรือรังสี
- ลักษณะความเสี่ยงทางรังสี

<sup>17</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>18</sup> เพิ่งอ้าง 13-14.

<sup>19</sup> เพิ่งอ้าง 14.

- สภาพธรรมชาติและพื้นที่ตั้งของสถานที่และกิจกรรมที่เป็นต้นเหตุของกรณีฉุกเฉิน การจัดเตรียมการข้างต้นรวมถึงเรื่องต่อไปนี้
- ชุดหลักเกณฑ์ล่วงหน้าสำหรับใช้กำหนดว่าเมื่อใดจะใช้มาตรการคุ้มครองแตกต่างกัน
- ความสามารถที่ดำเนินการเพื่อคุ้มครองและแจ้งบุคลากร ณ ที่เกิดเหตุ รวมทั้งสาธารณชน (หากจำเป็น) ในช่วงเหตุฉุกเฉิน

ในการพัฒนาการเตรียมการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน ต้องพิจารณาถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่คาดหมายได้อย่างมีเหตุผล ต้องมีการซ้อมแผนฉุกเฉินเป็นช่วงๆ เพื่อประกันถึงการเตรียมความพร้อมขององค์กรซึ่งรับผิดชอบในการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน<sup>20</sup>

#### (10) มาตรการคุ้มครองเพื่อลดความเสี่ยงทางรังสีที่มีอยู่หรือที่ไม่มีการควบคุม

ความเสี่ยงทางรังสีอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่ได้อยู่ในสถานที่หรือไม่ใช่กิจกรรมซึ่งปฏิบัติตามการกำกับดูแล ถ้าความเสี่ยงทางรังสีจากสถานการณ์นั้นสูงมาก ต้องพิจารณาว่าสามารถดำเนินการมาตรการคุ้มครองอย่างสมเหตุสมผลเพื่อลดการได้รับรังสีและฟื้นคืนสภาพดังกล่าวให้เหมือนเดิม สถานการณ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นในกรณีดังต่อไปนี้

- รังสีที่มาจากแหล่งธรรมชาติ เช่น การได้รับกัมมันตรังสีในอาคารอยู่อาศัยและที่ทำงาน อาจต้องมีมาตรการฟื้นฟูถ้าจำเป็น อย่างไรก็ตาม ในหลายสถานการณ์มีการทำได้น้อยมากที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเพื่อลดการได้รับรังสีจากแหล่งธรรมชาติ
- ในสถานการณ์ที่สองเกี่ยวกับการได้รับรังสีจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นในอดีตซึ่งไม่ได้อยู่ในการควบคุมกำกับดูแล หรืออยู่ในการควบคุมกำกับดูแลมาก่อนแต่มีความเข้มงวดน้อย เช่น สารกัมมันตรังสีตกค้างที่เหลืออยู่จากการทำเหมืองแร่ในอดีต
- สถานการณ์ที่สามเกี่ยวกับมาตรการคุ้มครอง เช่น การฟื้นฟูที่ดำเนินการหลังจากการปล่อยนิวไคลด์กัมมันตรังสีออกมาสู่สิ่งแวดล้อมโดยไม่มีการควบคุม<sup>21</sup>

จากมาตรการคุ้มครองในสถานการณ์ข้างต้นทั้งหมด ต่างก็มีต้นทุนที่คาดการณ์ได้ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และอาจมีความเสี่ยงทางรังสีเกิดตามมาด้วย เช่น คนงานที่ต้องดำเนินการมาตรการดังกล่าว จะถือว่ามาตรการคุ้มครองมีความสมเหตุสมผล ก็ต่อเมื่อให้ประโยชน์อย่างเพียงพอและมากกว่าความเสี่ยงทางรังสีและอันตรายอื่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ จะต้องมีการนำมาตรการคุ้มครองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเท่าที่จะทำได้อย่างสมเหตุสมผลเมื่อเทียบกับต้นทุน<sup>22</sup>

<sup>20</sup> เฟิงอ่าง 14-15.

<sup>21</sup> เฟิงอ่าง 15-16.

<sup>22</sup> เฟิงอ่าง 16.

## 2.2 ข้อกำหนดความปลอดภัย (Safety Requirements)

จากหลักการพื้นฐานความปลอดภัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีการจัดทำข้อกำหนดความปลอดภัยเพื่อให้สอดคล้องหรือเป็นไปตามหลักการดังกล่าว ข้อกำหนดความปลอดภัยจะมีการกำหนดสิ่งที่จะต้องทำเพื่อประกันถึงการคุ้มครองประชาชนและสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต หากปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดความปลอดภัย ต้องมีการดำเนินมาตรการเพื่อให้บรรลุถึงระดับความปลอดภัยที่กำหนดไว้ รูปแบบและวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดความปลอดภัยจะช่วยทำให้เกิดความสะดวกในการใช้ เพื่อนำไปจัดทำโครงสร้างการกำกับดูแลระดับชาติให้มีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้ ข้อกำหนดความปลอดภัยแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ ข้อกำหนดความปลอดภัยทั่วไป และข้อกำหนดความปลอดภัยเฉพาะเรื่อง<sup>23</sup>

ข้อกำหนดความปลอดภัยทั่วไปได้แก่

ส่วนที่ 1 โครงสร้างหน่วยงาน กฎหมาย และการกำกับดูแลเพื่อความปลอดภัย (Part 1. Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety)

ส่วนที่ 2 การเป็นผู้นำและการจัดการเพื่อความปลอดภัย (Part 2. Leadership and Management for Safety)

ส่วนที่ 3 การคุ้มครองและความปลอดภัยทางรังสีของแหล่งกำเนิดรังสี (Part 3. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources)

ส่วนที่ 4 การประเมินความปลอดภัยสำหรับสถานที่และกิจกรรม (Part 4. Safety Assessment for Facilities and Activities)

ส่วนที่ 5 การจัดการกากกัมมันตรังสีก่อนการกำจัด (Part 5. Predisposal Management of Radioactive Waste)

ส่วนที่ 6 การเลิกและยุติกิจกรรม (Part 6 Decommissioning and Termination of Activities)

ส่วนที่ 7 การเตรียมความพร้อมและโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน (Part 7. Emergency Preparedness and Response)

ข้อกำหนดความปลอดภัยเฉพาะเรื่องได้แก่

(1) การประเมินสถานที่ตั้งสำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (Site Evaluation for Nuclear Installations)

(2) ความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Safety of Nuclear Power Plants) ซึ่งประกอบด้วย

(2/1) การออกแบบ

(2/2) การตรวจสอบก่อนดำเนินการและการดำเนินการ (Commissioning and Operation)

(3) ความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย (Safety of Research Reactors)

<sup>23</sup> International Atomic Energy Agency (เชิงอรรถ 2).

(4) ความปลอดภัยของสถานที่ในวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities)

(5) ความปลอดภัยของสถานที่กำจัดกากกัมมันตรังสี (Safety of Radioactive Waste Disposal Facilities)

(6) การขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่ปลอดภัย (Safe Transport of Radioactive Material)<sup>24</sup>

เนื่องจากข้อกำหนดความปลอดภัยในแต่ละเรื่องที่กำลังมาข้างต้นมีรายละเอียดมาก จึงไม่นำเสนอรายละเอียดในที่นี้

### 2.3 แนวทางความปลอดภัย (Safety Guides)

แนวทางความปลอดภัยเป็นการให้ข้อเสนอแนะ (recommendation) และแนวทาง (guidance) ในการปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนดความปลอดภัยที่กำลังมาแล้วข้างต้น สิ่งนี้แสดงให้เห็นถึงความเห็นพ้องต้องกันในระดับสากลว่า มีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการตามข้อเสนอแนะหรือมาตรการทางเลือกอื่นที่เท่าเทียมกัน แนวทางความปลอดภัยเป็นการนำเสนอการปฏิบัติที่ดีระดับสากล (international good practices) และขณะเดียวกันก็ได้สะท้อนแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practices) เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้แนวทางดังกล่าวพยายามให้บรรลุถึงความปลอดภัยระดับขั้นสูงสุด ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในแนวทางความปลอดภัยใช้คำว่า “ควร” หรือ “should” ซึ่งต่างจากข้อกำหนดความปลอดภัยข้างต้นที่ใช้คำว่า “ต้อง” กระทำหรือ “shall”<sup>25</sup>

### 3. หลักการความมั่นคงปลอดภัย (Security)

ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (nuclear security) เป็นเรื่องของการป้องกัน การตรวจจับ (detection) และการโต้ตอบการกระทำทางอาญาหรือไม่ได้รับอนุญาตซึ่งเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสี สถานที่หรือกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ขณะเดียวกัน ก็ต้องมีการจัดการที่เหมาะสมกับการกระทำอื่นๆ ที่รัฐเห็นว่ามีความกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ความรับผิดชอบต่อความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ตกอยู่กับรัฐเจ้าของดินแดนซึ่งต่างก็ต้องสร้างระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ที่เหมาะสมกับตนเอง<sup>26</sup>

ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ที่กำลังมาแล้วข้างต้น รวมทั้งมีเป้าหมายเดียวกันในการคุ้มครองบุคคล ทรัพย์สิน สังคมและสิ่งแวดล้อม ต้องมีการออกแบบระบบความมั่นคงปลอดภัย และระบบความปลอดภัยที่เป็นเนื้อเดียวกันและจะต้องไม่ให้มาตรการความมั่นคงปลอดภัยไปลดมาตรฐานความปลอดภัย หรือไม่ยอมให้มาตรการความปลอดภัยไปลดมาตรฐานความมั่นคงปลอดภัย<sup>27</sup>

<sup>24</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>25</sup> International Atomic Energy Agency (เชิงอรรถ 2).

<sup>26</sup> International Atomic Energy Agency, *Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime, Nuclear Security Fundamentals* (International Atomic Energy Agency 2013) 1.

<sup>27</sup> เพิ่งอ้าง.

กิจกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของ IAEA ได้ดำเนินการภายใต้กรอบกฎหมายและนโยบายหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นธรรมนูญของ IAEA มติคณะกรรมการบริหาร (IAEA Board of Governors) การประชุมทั่วไป มติของคณะมนตรีความมั่นคงและที่ประชุมสมัชชาใหญ่ขององค์การสหประชาชาติ ตลอดจนตราสารระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ หนึ่งในกิจกรรมเรื่องนี้ที่ IAEA ดำเนินการได้แก่การจัดพิมพ์เอกสารชุดความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (Nuclear Security Series) ซึ่งประกอบด้วย (1) หลักการพื้นฐาน (fundamentals) ซึ่งกล่าวถึงเป้าหมายและองค์ประกอบที่สำคัญของระบบความมั่นคงปลอดภัย (2) ข้อเสนอแนะ (recommendations) ที่วางเค้าโครงว่าเรื่องอะไรบ้างที่ระบบความมั่นคงปลอดภัยควรจะต้องกล่าวถึง (3) แนวทางในการดำเนินการและด้านเทคนิค (implementing and technical guidance) ซึ่งกล่าวถึงแนวทางโดยละเอียดเกี่ยวกับการจัดตั้งระบบความมั่นคงความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และมาตรการที่เกี่ยวข้อง<sup>28</sup> เนื่องเอกสารเรื่องนี้และเอกสารเกี่ยวกับข้อเสนอแนะใน (2) มีเป็นจำนวนมาก จึงไม่สามารถนำเสนอได้ในที่นี้ แต่จะนำเสนอเฉพาะหลักการพื้นฐานเท่านั้น

หลักการพื้นฐานใช้กับวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่นๆ ไม่ว่าจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของทางการหรือไม่ก็ตาม รวมทั้งใช้กับสถานที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งอยู่ในเขตอำนาจของแต่ละรัฐ สำหรับวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ นั้น หลักการพื้นฐานจะเกี่ยวข้องกับเฉพาะวัสดุที่ใช้ในทางพลเรือนเท่านั้น<sup>29</sup>

หลักการพื้นฐานกล่าวว่ารัฐควรจะต้องตั้งและรักษาไว้ซึ่งระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกัน ตรวจจับ และโต้ตอบเหตุการณ์เกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ระบบดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อคุ้มครองบุคคล ทรัพย์สิน สังคมและสิ่งแวดล้อมจากผลร้ายของเหตุการณ์เกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์<sup>30</sup>

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ควรนำองค์ประกอบที่สำคัญ 12 ประการดังต่อไปนี้ไปปรับใช้อย่างสมเหตุสมผลและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

### (1) ความรับผิดชอบของรัฐ (State Responsibility)

เป็นความรับผิดชอบของรัฐที่ต้องทำให้บรรลุเป้าหมายข้างต้นโดยจัดตั้ง ดำเนินการ รักษาไว้ให้ยั่งยืน ซึ่งระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ที่ใช้กับวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ สถานที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องภายในเขตอำนาจของตน<sup>31</sup>

### (2) การกำหนดและวางขอบเขตของความรับผิดชอบต่อความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (Identification and Definition of Nuclear Security Responsibilities)

<sup>28</sup> เฟิงอ่าง 2.

<sup>29</sup> เฟิงอ่าง 3.

<sup>30</sup> เฟิงอ่าง 3-4.

<sup>31</sup> เฟิงอ่าง 4.

จะต้องมีการกำหนดและวางขอบเขตอย่างชัดเจน เกี่ยวกับความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของหน่วยงานผู้มีอำนาจที่รัฐมอบหมายตามที่กล่าวไว้ในองค์ประกอบที่ 3 รวมทั้งองค์การในการกำกับดูแล และหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจเกี่ยวกับการควบคุมปรมาณและการบังคับใช้กฎหมาย ตลอดจนความรับผิดชอบของบุคลากรทั้งหมดที่ได้รับมอบอำนาจ มีบทบัญญัติที่กำหนดและวางขอบเขตในการประสานงานและผสมผสานความรับผิดชอบอย่างเหมาะสมภายในระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ รวมทั้งบทบาทของรัฐในการกำกับดูแล เพื่อประกันความเหมาะสมให้ต่อเนื่องของความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์<sup>32</sup>

### (3) โครงสร้างทางกฎหมายและการกำกับดูแล (Legislative and Regulatory Framework)

โครงสร้างทางกฎหมายและการกำกับดูแลควรดำเนินการเรื่องดังต่อไปนี้

(3.1) จัดตั้งหน่วยงานผู้มีอำนาจ รวมทั้งองค์การกำกับดูแล ให้มีอำนาจตามกฎหมายเพียงพอเพื่อให้ดำเนินการตามความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

(3.2) มอบหมายความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ตามที่กำหนดในองค์ประกอบที่สองข้างบน ให้แต่ละหน่วยงานผู้มีอำนาจและองค์การกำกับดูแลที่มีความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ และจัดหาทรัพยากรทางการเงิน บุคลากร และเทคนิคแก่หน่วยงานดังกล่าวอย่างเพียงพอเพื่อให้ดำเนินการตามความรับผิดชอบได้

(3.3) จัดให้มีมาตรการเพื่อประกันการประสานงานและการสื่อสารระหว่างหน่วยงานผู้มีอำนาจ และระหว่างหน่วยงานผู้มีอำนาจกับบุคคลที่ได้รับมอบอำนาจ เพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

(3.4) ประกันว่าองค์กรกำกับดูแลมีความเป็นอิสระอย่างเพียงพอในการตัดสินใจเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ความเป็นอิสระนั้นรวมทั้งความเป็นอิสระในการปฏิบัติหน้าที่และความเป็นอิสระทางการเงินจากองค์กรที่ถูกกำกับดูแล หรือจากองค์กรอื่นที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและการใช้ประโยชน์จากวัสดุนิวเคลียร์หรือวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ

(3.5) จัดให้มีกฎเกณฑ์และข้อกำหนดควบคุมด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ และกระบวนการขั้นตอนที่เกี่ยวข้องเพื่อประเมินการขอและการให้อำนาจหรือใบอนุญาต

(3.6) จัดให้มีระบบและมาตรการเพื่อประกันว่าวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ มีการลงบัญชีหรือจดทะเบียนอย่างเหมาะสม และได้รับการคุ้มครองและควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพ

(3.7) จัดให้มีกฎเกณฑ์และข้อกำหนดเพื่อการคุ้มครองความลับของข้อมูลที่อ่อนไหว และคุ้มครองประโยชน์หรือคุณค่าของข้อมูลดังกล่าว

<sup>32</sup> เพิ่งอ้าง.

(3.8) ประกันว่า ความรับผิดชอบหลักเพื่อความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ สถานที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่อ่อนไหวและคุณค่าของข้อมูลดังกล่าว ตกอยู่กับบุคคลที่ได้รับมอบอำนาจ เรื่องนั้นๆ

(3.9) ประกันว่า มีกระบวนการขั้นตอนให้รัฐหรือองค์กรที่กำหนดต้องมีความรับผิดชอบหลักเพื่อความมั่นคงปลอดภัยหากบุคคลผู้ได้รับมอบอำนาจไม่อยู่

(3.10) จัดตั้งระบบการบังคับใช้กฎหมายและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ระบบและมาตรการดังกล่าวควรรวมถึงการส่งออก นำเข้า และการควบคุมพรมแดนซึ่งวัสดุนิวเคลียร์ และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ และให้ครอบคลุมถึงกระบวนการขั้นตอนด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับการขนส่งที่สอดคล้องกับความรับผิดชอบที่กำหนดไว้ในองค์ประกอบที่ 4 หากมีการขนส่งระหว่างประเทศเข้ามาเกี่ยวข้อง

(3.11) ดำเนินขั้นตอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกัน ปราบ ตรวจจับ โต้ตอบ และต่อสู้กับการค้าผิดกฎหมายซึ่งวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ

(3.12) จัดตั้งระบบมาตรการตรวจสอบและการบังคับใช้เพื่อประกันให้มีการปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อกำหนด รวมทั้งการให้มีสภาพบังคับที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ<sup>33</sup>

#### (4) การขนส่งระหว่างประเทศซึ่งวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น

ความรับผิดชอบของรัฐเพื่อประกันว่าวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ ต้องถูกคุ้มครองอย่างเหมาะสมนั้น ขยายไปถึงการขนส่งระหว่างประเทศซึ่งวัสดุดังกล่าวด้วย จนกระทั่งมีการโอนความรับผิดชอบนั้นอย่างเหมาะสมไปให้แก่อีกรัฐหนึ่ง<sup>34</sup>

#### (5) ความผิดและการลงโทษรวมทั้งการทำให้เป็นอาชญากรรม (Offences and Penalties including Criminalization)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์รวมมาตรการดังต่อไปนี้

(5.1) กำหนดให้เป็นความผิดหรือเป็นการฝ่าฝืนกฎหมายตามกฎหมายหรือกฎเกณฑ์ภายในประเทศ สำหรับการกระทำที่เป็นอาชญากรรมหรือทำโดยไม่มีอำนาจอย่างตั้งใจซึ่งเกี่ยวกับหรือมุ่งตรงไปที่วัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีอื่น ๆ สถานที่หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

(5.2) จัดการอย่างเหมาะสมกับการกระทำอื่นๆ ที่รัฐเห็นว่า มีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

(5.3) จัดให้มีบทลงโทษที่เหมาะสมซึ่งได้สัดส่วนกับความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดจากการกระทำ ความผิดหรือการฝ่าฝืนกฎหมาย

(5.4) ให้รัฐมีเขตอำนาจเหนือความผิดหรือการฝ่าฝืนกฎหมายข้างต้น

<sup>33</sup> เติ้งอ่าง 5-6.

<sup>34</sup> เติ้งอ่าง 6.

(5.5) ให้มีการดำเนินคดี หรือหากสมควรถวายให้มีการส่งตัวผู้ถูกกล่าวหาข้ามแดน<sup>35</sup>

#### (6) ความร่วมมือและความช่วยเหลือระหว่างประเทศ (International Cooperation and Assistance)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์จะต้องจัดให้มีการร่วมมือและช่วยเหลือกันระหว่างรัฐต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความช่วยเหลือโดยตรงหรือผ่าน IAEA หรือองค์การระหว่างประเทศอื่น ด้วยวิธีการดังนี้

(6.1) แจ้งให้ทราบถึงจุดประสานงานในการแจ้ง การช่วยเหลือ และการร่วมมือ

(6.2) มีการแจ้งข้อมูลอย่างทันเวลาตามความเหมาะสมให้แก่รัฐที่ได้รับผลกระทบหรือมีแนวโน้มว่าจะได้รับผลกระทบ หรือกังวลเกี่ยวกับการกระทำความผิดอาญาหรือกระทำโดยไม่มีอำนาจอย่างตั้งใจที่เกี่ยวข้องกับหรือมุ่งโดยตรงต่อวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุแก๊สมันตรังสีอื่น สถานที่หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง หรือการข่มขู่ที่น่าเชื่อในเรื่องดังกล่าว

(6.3) มีการตอบสนองอย่างทันเวลาต่อการร้องขอความช่วยเหลือในเรื่องที่เกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ รวมทั้งการร้องขอความช่วยเหลือให้มีการค้นหาหรือคุ้มครองวัสดุนิวเคลียร์ และวัสดุแก๊สมันตรังสีอื่น หรือการร้องขอการสนับสนุนด้านเทคนิค โดยรวมถึงความช่วยเหลือด้านนิติเวชทางนิวเคลียร์ และการร้องขอความช่วยเหลือทางกฎหมายซึ่งกันและกัน

(6.4) ร่วมมือและแลกเปลี่ยนประสบการณ์และข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งการจัดตั้ง การดำเนินการ การบำรุงรักษา และการรักษาไว้ให้ยั่งยืนซึ่งระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

(6.5) ประกันผ่านการจัดเตรียมที่เหมาะสมว่า ข้อมูลที่อ่อนไหวหรือข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนในทางลับนั้น มีการคุ้มครองอย่างเหมาะสมและเพียงพอ<sup>36</sup>

#### (7) การตรวจหาและประเมินภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (Identification and Assessment of Nuclear Security Threats)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ประกันว่า

(7.1) ภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ต่อรัฐทั้งจากภายในและภายนอกนั้นจะต้องถูกตรวจหาและประเมิน ซึ่งรวมถึงความน่าเชื่อถือของภัยดังกล่าวด้วย ไม่ว่าจะเป้าหมายของภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ภายในประเทศนั้นจะอยู่ในหรือนอกเขตอำนาจของรัฐนั้น

(7.2) การประเมินภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของรัฐนั้นจะต้องทำให้เป็นปัจจุบันเสมอ

(7.3) การประเมินของรัฐข้างบนนั้นจะถูกใช้เพื่อดำเนินการตามระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของรัฐ<sup>37</sup>

<sup>35</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>36</sup> เพิ่งอ้าง 7.

<sup>37</sup> เพิ่งอ้าง.

## (8) การตรวจหาและประเมินเป้าหมายและผลที่อาจเกิดตามมา (Identification and Assessment of Targets and Potential Consequences)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ประกันว่า

(8.1) เป้าหมายที่อยู่ในเขตอำนาจรัฐต้องถูกตรวจหาและประเมินเพื่อตัดสินใจว่าเป้าหมายดังกล่าวต้องการความคุ้มครองจากระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์หรือไม่

(8.2) การประเมินตั้งอยู่บนพื้นฐานของผลที่อาจเกิดตามมาหากเป้าหมายไม่ได้รับการคุ้มครอง

(8.3) การประเมินเป้าหมายข้างต้นจะต้องมีการทำให้เป็นปัจจุบัน<sup>38</sup>

## (9) ใช้แนวทางการรับรู้ความเสี่ยง (Use of Risk Informed Approaches)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ใช้แนวทางการรับรู้ความเสี่ยง รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรแก่ระบบความมั่นคงปลอดภัยและมาตรการความมั่นคงปลอดภัย และในการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของแนวทางตามลำดับขั้น (graded approach) และการป้องกันเชิงลึก (defense in depth) โดยต้องนำสิ่งดังต่อไปนี้สู่การพิจารณา

(9.1) การประเมินภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ในปัจจุบันของรัฐ ทั้งที่มาจากภายในหรือภายนอก

(9.2) ความน่าสนใจและการอาจได้รับอันตรายของเป้าหมายที่ถูกตรวจหาจากภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

(9.3) ลักษณะของวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีอื่น สถานที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

(9.4) ผลร้ายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำอาชญากรรมหรือการกระทำโดยไม่มีอำนาจอย่างตั้งใจที่เกี่ยวข้องกับหรือมุ่งโดยตรงต่อวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีอื่น สถานที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่มีความอ่อนไหว หรือคุณค่าของข้อมูลที่มีความอ่อนไหว รวมทั้งการกระทำอื่นที่รัฐเห็นว่ามีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์<sup>39</sup>

## (10) การตรวจพบสถานการณ์ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ประกันว่า มีระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และมาตรการความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ในทุกระดับขององค์กรที่เหมาะสม เพื่อที่จะตรวจพบและประเมินสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ และแจ้งให้องค์กรผู้มีอำนาจเกี่ยวข้องเพื่อให้มีการเริ่มดำเนินการโต้ตอบอย่างเหมาะสม รวมทั้งสิ่งต่อไปนี้

(10.1) ณ สถานที่เกี่ยวข้อง

(10.2) ระหว่างการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

<sup>38</sup> เฝ้าระวัง 8.

<sup>39</sup> เฝ้าระวัง.

(10.3) ที่กิจกรรมสาธารณะขนาดใหญ่หรือตำแหน่งที่ตั้งยุทธศาสตร์ รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของระบบสาธารณูปโภคที่สำคัญซึ่งถูกกำหนดโดยรัฐ

(10.4) การค้นหา การได้รับคืนมา หรือการค้นพบซึ่งวัสดุนิวเคลียร์ หรือวัสดุกัมมันตรังสีอื่น ที่หายไปหรือไม่อยู่ในการควบคุมกำกับ

(10.5) ภายในดินแดนของรัฐ หรือบนเรือหรืออากาศยาน และที่พรมแดนระหว่างประเทศ<sup>40</sup>

### (11) การวางแผน การเตรียมความพร้อม และการโต้ตอบสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (Planning for, Preparedness for, and Response to a Nuclear Security Event)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ประกันว่า หน่วยงานผู้มีอำนาจและบุคคลที่ได้รับมอบอำนาจต้องเตรียมพร้อมเพื่อตอบสนองอย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ทั้งในระดับพื้นที่ระดับชาติ และระดับนานาชาติ โดย

ก. พัฒนาการเตรียมการและแผนโต้ตอบเพื่อประกันว่า

1) มีการระดมทรัพยากรอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการโต้ตอบต่อสถานการณ์ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

2) มีการประสานงานและร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพในระหว่างการโต้ตอบต่อสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ในระหว่างผู้ที่ทำหน้าที่โต้ตอบ (โดยรวมถึง ข้อมูลข่าวสาร การบังคับใช้กฎหมาย การตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ และนิติเวชทางนิวเคลียร์) และระหว่างการโต้ตอบจากด้านความมั่นคงปลอดภัยและด้านความปลอดภัย

3) มีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งระบบโต้ตอบและความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉินในระดับสากลที่เกี่ยวข้อง

4) มีการสอบสวนสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ และการดำเนินคดีหรือส่งตัวผู้ถูกกล่าวหาตามความเหมาะสม

ข. ฝึก ทดสอบ และประเมินแผนเป็นระยะเพื่อความสามารถโดยหน่วยงานผู้มีอำนาจหรือบุคคลผู้ได้รับมอบอำนาจด้วยวัตถุประสงค์เพื่อประกันว่า มีการดำเนินมาตรการอย่างครอบคลุมและเหมาะสมกับเวลา

1) บรรเทาและลดผลร้ายต่อบุคคล ทรัพย์สิน สังคมและสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

2) ค้นหา กู้คืน และทำให้มั่นคงปลอดภัยซึ่งวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีอื่นที่ไม่อยู่ในการกำกับดูแลและควบคุม

<sup>40</sup> เฝ้าระวัง 8-9.

3) ให้ข้อมูลกลับต่อกระบวนการเตรียมความพร้อม รวมทั้งแผนโต้ตอบ ผลของการฝึกและทดสอบแผน ตลอดจนประการณ์<sup>41</sup>

#### (12) การทำให้ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์อยู่อย่างยั่งยืน (Sustaining a Nuclear Security Regime)

ระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ประกันว่า หน่วยงานผู้มีอำนาจและผู้ที่ได้รับมอบอำนาจ ตลอดจนองค์กรอื่นที่มีความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ต้องมีส่วนช่วยทำให้เกิดความยั่งยืนของระบบนี้โดย

1) พัฒนา ดำเนินการ และบำรุงรักษา ระบบการจัดการแบบผสมผสานอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งระบบการจัดการที่มีคุณภาพ

2) แสดงการเป็นผู้นำในเรื่องความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ในระดับสูงสุด

3) พัฒนา บ่มเพาะ และรักษาวัฒนธรรมความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ที่แข็งแกร่ง

4) จัดสรรทรัพยากรบุคคล เงิน และเทคนิคอย่างเพียงพอเพื่อให้ดำเนินการตามความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ขององค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของแนวทางในการรับรู้ความเสี่ยง

5) มีการบำรุงรักษา ฝึก และประเมินอย่างสม่ำเสมอเพื่อประกันถึงประสิทธิภาพของระบบความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

6) มีกระบวนการใช้หลักปฏิบัติที่ดีที่สุดและบทเรียนจากประสบการณ์

7) จัดให้มีและใช้มาตรการเพื่อลดความเป็นไปได้ที่คนข้างในจะกลายเป็นภัยด้านความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์

8) จัดทำกิจกรรมเพื่อสร้างความมั่นใจอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจหาและจัดการกับประเด็นและปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อขีดความสามารถในการให้ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์อย่างเหมาะสม รวมทั้งความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ตลอดเวลา<sup>42</sup>

#### 4. หลักการพิทักษ์ความปลอดภัย (Safeguards)

ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า เราสามารถนำพลังงานนิวเคลียร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษยชาติได้หลายประการ แต่ขณะเดียวกันมนุษย์ก็สามารถนำวัสดุนิวเคลียร์ไปสร้างเป็นอาวุธนิวเคลียร์ได้ซึ่งมีผลกระทบต่อความมั่นคงระหว่างประเทศ รวมทั้งอาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อชีวิตและสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย จึงเกิดประเด็นว่าทำอย่างไรจะทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์มากที่สุดและแพร่ขยายความรู้ในเรื่องนี้เพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติ ขณะเดียวกันก็พยายามควบคุมไม่ให้มีการแพร่กระจายของอาวุธนิวเคลียร์ที่มีอยู่ออกไปอีก เพราะหากไม่มีการควบคุมเรื่องการพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ รัฐที่มีความรู้เรื่อง

<sup>41</sup> เฝิงอั้ง 9.

<sup>42</sup> เฝิงอั้ง 10.

นิวเคลียร์ก็อาจไม่ต้องการที่จะเผยแพร่ความรู้นิวเคลียร์ที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ จึงเป็นที่มาของหลักการพิทักษ์ความปลอดภัยหรือ safeguards ที่มีวัตถุประสงค์ในการป้องกันการแพร่ขยายของอาวุธนิวเคลียร์ด้วยตรวจจับการใช้วัสดุนิวเคลียร์หรือเทคโนโลยีนิวเคลียร์ในทางที่มีขอบตั้งแต่ในระยะเริ่มต้น สิ่งนี้ทำให้เกิดความเชื่อมั่นว่ารัฐต่าง ๆ จะปฏิบัติตามพันธกรณีในการใช้วัสดุนิวเคลียร์เพื่อวัตถุประสงค์ในทางสันติเท่านั้น<sup>43</sup>

การพิทักษ์ความปลอดภัยเป็นมาตรการทางเทคนิคเป็นชุดที่ IAEA นำมาใช้กับวัสดุนิวเคลียร์และกิจกรรมทางนิวเคลียร์ โดย IAEA จะใช้มาตรการดังกล่าวในการตรวจสอบความถูกต้อง (verify) ของสถานที่ทางนิวเคลียร์ว่าจะไม่ถูกนำไปใช้ในทางที่มีขอบ ตลอดจนวัสดุนิวเคลียร์จะไม่ถูกผันไปใช้อย่างอื่นนอกจากการใช้ในทางสันติ และรัฐต่าง ๆ ยอมรับการพิทักษ์ความปลอดภัยนี้ด้วยการทำข้อตกลงเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัย<sup>44</sup>

การใช้หลักการพิทักษ์ความปลอดภัยของ IAEA นั้นมีพื้นฐานทางกฎหมายคือ ธรรมนูญของ IAEA เองและข้อตกลงระหว่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสนธิสัญญาว่าด้วยการไม่แพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ (Treaty on the Non-proliferation on Nuclear Weapons หรือ NPT)<sup>45</sup> โดยธรรมนูญข้อ 3 A (5) ให้ IAEA มีหน้าที่ในการจัดตั้งและบริหารการพิทักษ์ความปลอดภัย เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาฟิชชัน การบริการ เครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกและข้อมูลที่ IAEA ได้มาหรือร้องขอ หรืออยู่ภายใต้การควบคุมของ IAEA จะไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางทหาร

ในขณะเดียวกัน ธรรมนูญข้อ 3 A (5) ก็กล่าวว่า IAEA อาจใช้การพิทักษ์ความปลอดภัยข้างต้นด้วยเมื่อมีการร้องขอจากรัฐภาคีในการตกลงแบบทวิภาคีหรือพหุภาคี หรือได้รับการร้องขอจากรัฐใดรัฐหนึ่งให้ใช้การพิทักษ์ความปลอดภัยกับกิจกรรมของรัฐนั้นเกี่ยวกับพลังงานปรมาณู ตัวอย่างที่สำคัญในเรื่องนี้คือการทำสนธิสัญญาว่าด้วยการไม่แพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ที่กำหนดให้ภาคีต้องทำข้อตกลงกับ IAEA เพื่อยินยอมให้ IAEA ใช้ระบบการพิทักษ์ความปลอดภัยตรวจสอบความถูกต้องว่าภาคีนั้นปฏิบัติตามพันธกรณี<sup>46</sup> ในทำนองเดียวกัน ก็มีข้อตกลงระหว่างประเทศระดับภูมิภาคต่างๆ เกี่ยวกับการไม่แพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ที่กำหนดให้ภาคีต้องยอมรับระบบการพิทักษ์ความปลอดภัยของ IAEA เพื่อแสดงว่าตนปฏิบัติตามพันธกรณี

การพิทักษ์ความปลอดภัยของ IAEA นั้นประกอบด้วยกระบวนการ 4 ขั้นตอนคือ

### (1) การเก็บรวบรวมและประเมินข้อมูล

IAEA จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและทำการประมวลผลข้อมูลของแต่ละรัฐจาก 3 แหล่งคือ แหล่งแรกเป็นข้อมูลที่รัฐนั้นจัดทำมาให้ เช่น รายงานหรือประกาศแจ้งต่างๆ ของรัฐ แหล่งที่สองได้จากการทำกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยของ IAEA เอง ทั้งในภาคสนามและที่สำนักงานใหญ่ เช่น การไปตรวจสอบความถูกต้องในสนาม

<sup>43</sup> International Atomic Energy Agency, 'Basics of IAEA Safeguards' <<https://www.iaea.org/topics/basics-of-iaea-safeguards>> accessed 28 June 2026.

<sup>44</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>45</sup> Treaty on the Non-proliferation on Nuclear Weapons (adopted 1 July 1968, entered into force 5 March 1970) 729 UNTS 161.

<sup>46</sup> เพิ่งอ้าง ข้อ 3.

การประเมินข้อมูลทางบัญชีของรายการวัสดุนิวเคลียร์ ส่วนแหล่งที่สามเป็นข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งอื่นๆ เช่น แหล่งเปิดทั่วไป (open sources) การแจ้งล่วงหน้าเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายวัสดุนิวเคลียร์และข้อมูลการออกแบบสถานที่ตลอดจนข้อมูลของรัฐเกี่ยวกับกิจกรรมทางนิวเคลียร์หรือเกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์<sup>47</sup>

คำถามอย่างหนึ่งว่าการประเมินกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยต้องการหาคำตอบคือ การประกาศแจ้งต่างๆ ของรัฐเกี่ยวกับโครงการนิวเคลียร์และแผนการต่างๆ นั้นสอดคล้องกับข้อมูลการพิทักษ์ความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องซึ่ง IAEA ได้รับมาหรือไม่ ข้อมูลดังกล่าวอาจได้มาจากแหล่งเปิดทั่วไป เช่น หน่วยงานสาธารณสุขของรัฐ การตีพิมพ์ของผู้ประกอบการ งานวิชาการด้านเทคนิคหรือทางวิทยาศาสตร์ หรือภาพถ่ายดาวเทียมที่ซื้อจากการค้า เป็นต้น บางครั้งก็ได้ข้อมูลจากบุคคลที่สาม เช่น รัฐหรือองค์กรอื่นๆ แต่ก็เป็นข้อมูลส่วนน้อยของ IAEA เมื่อได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้มาแล้ว IAEA จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดโดยจะมีการติดต่อกับรัฐและดำเนินการตามมาตรการติดตามอย่างอื่นด้วยเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของการประกาศแจ้งต่างๆ ของรัฐนั้น<sup>48</sup>

### (2) การพัฒนาแนวทางการพิทักษ์ความปลอดภัยสำหรับแต่ละรัฐ

IAEA จะพัฒนาแนวทางการพิทักษ์ความปลอดภัยของแต่ละรัฐด้วยการใช้วิธีการทางเทคนิคเพื่อวิเคราะห์ถึงหนทางที่เป็นไปได้ที่รัฐนั้นๆ จะสามารถได้วัสดุนิวเคลียร์สำหรับใช้เป็นอาวุธนิวเคลียร์หรืออุปกรณ์ระเบิดทางนิวเคลียร์ (nuclear explosive device) อื่น จากพื้นฐานนี้ IAEA จะตั้งเป้าประสงค์ทางเทคนิคเพื่อใช้ในทางในการวางแผน การดำเนินการ และการประเมินกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยสำหรับรัฐดังกล่าวต่อไป เพื่อตอบสนองต่อเป้าประสงค์ทางเทคนิคข้างต้น จะมีการกำหนดมาตรการการพิทักษ์ความปลอดภัยอย่างเฉพาะเจาะจงที่สอดคล้องกับข้อตกลงการพิทักษ์ความปลอดภัยของรัฐนั้น<sup>49</sup>

### (3) การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัย

จากแนวทางการพิทักษ์ความปลอดภัยของแต่ละรัฐข้างบน IAEA จะจัดทำแผนดำเนินการประจำปีที่กำหนดกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยทั้งในภาคสนามและที่สำนักงานใหญ่ในกรุงเวียนนาที่ IAEA มีแผนดำเนินการสำหรับแต่ละรัฐตามปีที่กำหนด เมื่อมีการทำกิจกรรมพิทักษ์ความปลอดภัยแล้ว IAEA จะประเมินว่ากิจกรรมดังกล่าวทำให้บรรลุเป้าประสงค์ทางเทคนิคมากน้อยเพียงใด รวมทั้งชี้ถึงปัญหา ความไม่สม่ำเสมอและความผิดพลาดซึ่งทำให้มีความจำเป็นต้องทำกิจกรรมติดตามต่อไปอีก สิ่งนี้จะนำไปสู่การปรับแผนดำเนินการให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น<sup>50</sup>

กิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยในภาคสนามจะได้รับการเพิ่มเติมให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจากกิจกรรมในสำนักงานใหญ่ซึ่งได้แก่การประมวลผล การตรวจสอบทบทวน การทำให้สมบูรณ์ซึ่งข้อมูลที่ได้จากรัฐ จากกิจกรรม

<sup>47</sup> International Atomic Energy Agency, *IAEA Safeguards Serving Nuclear Non-Proliferation* (International Atomic Energy Agency 2015) 6.

<sup>48</sup> เฝิงอ่าง 13-14.

<sup>49</sup> เฝิงอ่าง 15.

<sup>50</sup> เฝิงอ่าง.

การพิทักษ์ความปลอดภัยในภาคสนาม และจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ตลอดจนจากแหล่งเปิดอื่นๆ กิจกรรมในสำนักงานใหญ่ก่อให้เกิดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพิทักษ์ความปลอดภัยซึ่งเป็นผลจากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลที่ถูกส่งมาในระยะไกลจากอุปกรณ์การพิทักษ์ความปลอดภัย และกล้องซึ่งติดตั้งที่สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วโลก นอกจากนี้กิจกรรมในสำนักงานใหญ่ยังก่อให้เกิดการตรวจสอบความถูกต้องของดวงตราต่างๆ และการประเมินผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัยที่รวบรวมได้จากภาคสนาม ตลอดจนการประเมินวัสดุที่เหลืออยู่<sup>51</sup>

การดำเนินกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยทั้งในภาคสนามและสำนักงานใหญ่นั้น IAEA ใช้ประโยชน์จากเครื่องมืออุปกรณ์ มาตรการทางเทคนิค และเทคนิคต่างๆ เพื่อจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับมาจากรัฐ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่พัฒนามากขึ้นยังคงเป็นประโยชน์ในการเป็นพื้นฐานสำคัญในการอนุวัติการของการพิทักษ์ความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล<sup>52</sup>

การอนุวัติการของการพิทักษ์ความปลอดภัยจำเป็นต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีการจัดเตรียม การคำนวณ การทดสอบ และบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม IAEA ได้สั่งสมประสบการณ์มากพอสมควรในการจัดการอุปกรณ์เครื่องมือเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัยโดยมีอุปกรณ์เครื่องมือดังกล่าวมากกว่า 45,000 ชิ้นและมีจำนวนเกือบ 140 ประเภทที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในการตรวจสอบได้ เช่น ระบบการแผ่รังสีที่ไม่ต้องมีคนเฝ้าและสามารถทำงานกับระบบส่งข้อมูลระยะไกล โดยจะเพิ่มการใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เพื่อลดกิจกรรมการตรวจสอบภาคสนาม<sup>53</sup>

เทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ IAEA นำมาใช้คือการเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อม (environmental sampling) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการตรวจจับวัสดุนิวเคลียร์หรือกิจกรรมทางนิวเคลียร์ที่ไม่ได้มีการประกาศให้คนอื่นทราบ วิธีการนี้จะมีการเก็บตัวอย่างบรรยากาศแบบ swipe samples และนำไปวิเคราะห์เพื่อหาร่องรอยวัตถุที่สามารถเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ที่ถูกจัดการ และกิจกรรมทางนิวเคลียร์ที่ดำเนินการ การเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อมและวัสดุนิวเคลียร์ที่ได้มาจากกิจกรรมการตรวจสอบภาคสนามของเจ้าหน้าที่ IAEA จะถูกนำไปวิเคราะห์ที่ห้องแล็บวิเคราะห์การพิทักษ์ความปลอดภัย (Safeguards Analytical Laboratory) ของ IAEA ในออสเตรีย ห้องแล็บนี้ทำให้ IAEA มีขีดความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องในหลายเรื่อง เช่น การวิเคราะห์ยูเรเนียมและพลูโตเนียม งานวิเคราะห์ของห้องแล็บมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการประเมินกิจกรรมการตรวจสอบความถูกต้องของการพิทักษ์ความปลอดภัย นอกจากนี้ IAEA ยังมีเครือข่ายห้องแล็บในลักษณะเดียวกันอีก 20 แห่งในอีก 9 ประเทศที่เป็นสมาชิกของ IAEA และคณะกรรมการยุโรป (European Commission)<sup>54</sup>

<sup>51</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>52</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>53</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>54</sup> เพิ่งอ้าง 17.

#### (4) การจัดทำสรุปผลการพิทักษ์ความปลอดภัย

ผลผลิตจากกิจกรรมการอนุวัติการการพิทักษ์ความปลอดภัยได้แก่ ข้อสรุปการพิทักษ์ความปลอดภัย ประจำปีที่จัดทำและรายงานโดยสำนักเลขาธิการของ IAEA ในแต่ละปีที่เสนอต่อคณะกรรมการบริหาร (Board of Governors) ในรายงานการอนุวัติการการพิทักษ์ความปลอดภัย (Safeguards Implementation Report) ในการจัดทำข้อสรุปการพิทักษ์ความปลอดภัยสำหรับแต่ละรัฐที่มีข้อตกลงเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัยนั้น IAEA จำเป็นต้องทำกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัยในระดับที่เพียงพอ และทำการประเมินอย่างครอบคลุมซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัยของแต่ละรัฐที่ IAEA ได้มา และจะต้องกล่าวถึงความผิดปกติ ปัญหา หรือความไม่สอดคล้องกันตามที่พบในระหว่างการทำกิจกรรมการพิทักษ์ความปลอดภัย รวมทั้งประเมินว่ามีสิ่งบ่งชี้หรือไม่ว่าจะก่อให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับการพิทักษ์ความปลอดภัย<sup>55</sup>

#### 5. การนำหลักการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย มาปรับใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

โดยปกติที่ผ่านมา หลักการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัยใช้กับการประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป เมื่อเริ่มมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์ จึงเกิดประเด็นที่มีการถกเถียงกันว่า หลักการข้างต้นนั้นจะนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กโดยไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนอะไรหรือไม่ IAEA จึงได้จัดเวทีให้ผู้ที่ทำหน้าที่กำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากประเทศต่างๆ ได้ร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์และพยายามหาจุดร่วมในเรื่องดังกล่าว โดยทำเป็นโครงการระยะที่ 1 ช่วงปี ค.ศ. 2015 – 2017 โครงการระยะที่ 2 ช่วงปี ค.ศ. 2018 – 2020 และโครงการระยะที่ 3 ช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2023<sup>56</sup> ทั้งนี้ได้มีการอภิปรายและถกเถียงหลายประเด็น ในที่นี้จะนำเสนอประเด็นสำคัญ 3 ประเด็นคือ การใช้แนวทางตามลำดับขั้น (graded approach) การป้องกันเชิงลึก (defense-in-depth) และเขตวางแผนกรณีฉุกเฉิน (emergency planning zones)

##### 5.1 แนวทางตามลำดับขั้น (Graded Approach)

ที่ผ่านมา การกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปนั้น IAEA ได้ใช้ “แนวทางตามลำดับขั้น” หรือ graded approach เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่ามาตรการต่างๆ เช่น มาตรการเรื่องความปลอดภัยนั้นควรจะต้องมีความเข้มงวดมากน้อยเพียงใด แนวทางตามลำดับขั้นนั้นเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่นำมาใช้กับกระบวนการขั้นตอนหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการควบคุมในระดับหนึ่งภายใต้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดโดยพิจารณาความเสี่ยงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การควบคุมกำกับดูแลสถานที่และกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดรังสี มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการใช้

<sup>55</sup> เฝิงอั้ง 17-18.

<sup>56</sup> SMR Regulators' Forum, *Phase 3 Summary Report* (SMR Regulators' Forum 2023) 1.

แนวทางตามลำดับชั้นในลักษณะที่ระดับของการดำเนินการควบคุมสอดคล้องหรือได้สัดส่วนกับความเสี่ยงทางรังสี หากสถานที่หรือกิจกรรมนั้นมีความเสี่ยงสูง ข้อกำหนดในการควบคุมก็ต้องมีความเข้มงวดสูงตามไปด้วย<sup>57</sup>

แนวทางตามลำดับชั้นเป็นวิธีการที่ถูกออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์เรื่องดังต่อไปนี้

- (1) ลักษณะของสถานที่หรือกิจกรรม รวมทั้งกระบวนการขั้นตอนการดำเนินงาน ที่สอดคล้องกับ ความสำคัญและความซับซ้อนของความปลอดภัย
- (2) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากสถานที่หรือกิจกรรมที่มีต่อชีวิตและสุขภาพของมนุษย์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม
- (3) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดหมาย หรือจากกิจกรรมที่ดำเนินไปอย่างไม่เหมาะสม<sup>58</sup>

ด้วยเหตุนี้ ในการใช้แนวทางตามลำดับชั้นนั้น อาจมีผลทำให้รายละเอียดเกี่ยวกับมาตรการด้านความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แต่ละแห่งอาจมีความแตกต่างกันไปบ้าง เพราะขึ้นกับความเสี่ยงของปัจจัย บางอย่างของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แต่ละแห่งที่มีความแตกต่างกันได้

ในเวทีการประชุมของผู้ควบคุมกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากประเทศต่างๆ ที่จัดขึ้นโดย IAEA ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้มีการอภิปรายว่าหลักการความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กควรจะเป็นอย่างไร ที่ประชุมเห็นว่าในเรื่องความปลอดภัยนั้น เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กควรได้รับการปฏิบัติหรือถูกกำกับดูแลเช่นเดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปโดยการใช้แนวทางตามลำดับชั้นเช่นเดียวกัน<sup>59</sup>

นอกจากนี้ จากการที่มีข้อเรียกร้องจากผู้ที่สนับสนุนเทคโนโลยีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เช่น ภาควิทยาศาสตร์ ว่าระบบการอนุญาตหรือการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กควรมีการดัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลง หรือทำให้ง่ายขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เช่น ขนาดที่เล็กลง การออกแบบที่ต่างจากเดิม รวมทั้งแนวทางการก่อสร้าง ที่ประชุมมีความเห็นว่า ในหลายกรณี ไม่จำเป็นต้องพัฒนาระบบการอนุญาตหรือการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กใหม่เพราะระบบปัจจุบันที่ใช้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปน่าจะมีเพียงพออยู่แล้ว<sup>60</sup> มีข้อสังเกตว่า เวทีดังกล่าวไม่ได้ปฏิเสธว่าไม่จำเป็นต้องมีปรับปรุงระบบการอนุญาตหรือการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอย่างสิ้นเชิง เพียงชี้ให้เห็นว่าในหลายเรื่อง สามารถใช้ระบบการอนุญาตหรือการกำกับดูแลที่มีอยู่ในปัจจุบันกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ แต่หากระบบปัจจุบันเรื่องใดไม่มีความเหมาะสมก็สามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้

<sup>57</sup> International Atomic Energy Agency, 'Applying the Graded Approach Improving Radiation Protection in Practice' <<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/11/rasa-applying-graded-approach.pdf>> accessed 28 June 2026.

<sup>58</sup> เพิ่งอ้าง.

<sup>59</sup> SMR Regulators' Forum, 'Pilot Project Report: Considering the Application of a Graded Approach, Defence-in-Depth and Emergency Planning Zone Size for Small Modular Reactors' (SMR Regulators' Forum 2018) 11.

<sup>60</sup> เพิ่งอ้าง 16.

## 5.2 การป้องกันเชิงลึก (Defense-in-Depth)

ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ตามหลักการพื้นฐานความปลอดภัย จะต้องมีการป้องกันและบรรเทาผลร้ายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากสถานที่หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ มาตรการป้องกันเรื่องนี้ได้แก่ “การป้องกันเชิงลึก” ซึ่งใช้กับกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องขององค์กร การปฏิบัติของผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือการออกแบบที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการอย่างเหมาะสมตามหลักการป้องกันเชิงลึกประกันว่าความล้มเหลวแต่เพียงอย่างเดียวในทางองค์กร บุคลากร หรือทางเทคนิคจะไม่นำไปสู่ผลอันตราย และความล้มเหลวที่เกิดจากผลรวมของปัจจัยต่างๆ พร้อมกันซึ่งจะนำไปสู่ผลอันตรายร้ายแรงนั้นมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้น้อยมาก<sup>61</sup>

การป้องกันเชิงลึกแบ่งออกเป็น 5 ระดับ หากการป้องกันระดับแรกล้มเหลว การป้องกันระดับถัดไปจะเข้ามาทำหน้าที่ป้องกันต่อไป ทั้งนี้การป้องกันในแต่ละระดับจะมีความเป็นอิสระต่อกัน

การป้องกันในระดับที่ 1 มีวัตถุประสงค์ในการป้องกันการดำเนินงานที่ผิดปกติหรือความล้มเหลวของระบบ อาจป้องกันได้ด้วยการออกแบบที่แข็งแรง หรือกระบวนการขั้นตอนดำเนินงานตามปกติ หากการป้องกันในระดับที่ 1 ล้มเหลว การดำเนินงานที่ผิดปกตินั้นจะถูกควบคุม หรือความล้มเหลวนั้นจะถูกตรวจจับได้โดยการป้องกันในระดับที่ 2 เช่น อาจมีระบบการตรวจจับความผิดปกติ หรือมีกระบวนการขั้นตอนการดำเนินงานในกรณีมีการทำงานผิดปกติ หากการป้องกันในระดับที่ 2 ล้มเหลว การป้องกันในระดับที่ 3 จะประกันว่าระบบความปลอดภัยต่อไปจะทำงานด้วยการเปิดระบบความปลอดภัยเฉพาะด้านหรือระบบความปลอดภัยอื่นๆ หรืออาจมีกระบวนการขั้นตอนการดำเนินการในกรณีเหตุฉุกเฉิน หากการป้องกันในระดับที่ 3 ล้มเหลว การป้องกันในระดับที่ 4 จะจำกัดการขยายตัวของอุบัติเหตุโดยระบบการจัดการอุบัติเหตุเพื่อป้องกันหรือบรรเทาสภาพของอุบัติเหตุที่รุนแรงในการปล่อยวัสดุกัมมันตรังสีออกสู่ภายนอก เช่น มีระบบความปลอดภัยที่ออกแบบมาเพื่อจัดการกับการหลอมละลายของแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ หรือมีแนวทางแนะนำในการจัดการกับอุบัติเหตุที่รุนแรง ส่วนการป้องกันในระดับที่ 5 นั้นเป็นการลดผลกระทบทางรังสีที่มีการปล่อยออกสู่ข้างนอกอย่างรุนแรงด้วยวิธีการโต้ตอบเหตุการณ์ฉุกเฉินนอกที่ตั้งแหล่งกำเนิดรังสี เช่น มีอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับโต้ตอบเหตุการณ์ฉุกเฉินทั้งในและนอกสถานที่ตั้ง หรือมีกระบวนการขั้นตอนหรือแผนในกรณีฉุกเฉินทั้งในและนอกสถานที่ตั้ง<sup>62</sup>

ในเวทีการประชุมของผู้ควบคุมกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากประเทศต่างๆ ที่จัดขึ้นโดย IAEA ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการป้องกันเชิงลึกสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กกว่า แม้ว่าหลักการป้องกันเชิงลึกจะถูกนำมาใช้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปเป็นหลัก แต่ก็สามารถนำมาปรับใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย และควรใส่ลักษณะที่เหมาะสมด้านความปลอดภัยเพิ่มเติมให้กับเครื่องปฏิกรณ์

<sup>61</sup> International Atomic Energy Agency, *Safety Reports Series, No. 46 (Rev.1), Assessment of Defence in Depth for Nuclear Power Plants* (International Atomic Energy Agency, 2024) 6-7.

<sup>62</sup> เที่ยงอ้าง 7-8.

นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการออกแบบการป้องกันแต่ละระดับ และมีข้อสังเกตว่า การเป็นอิสระจากกันของการป้องกันในแต่ละระดับเท่าที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ นั้น ถือเป็นเรื่องสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของการป้องกันเชิงลึกของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป และควรจะนำหลักการในข้อนี้มาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กด้วย โดยอาจทำการตรวจสอบว่าลักษณะเฉพาะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เช่น การออกแบบเป็นโมดูลหรือหลายโมดูลนั้นจะมีผลกระทบอย่างไรต่อความเป็นอิสระจากกันและกันของการป้องกันในแต่ละระดับ<sup>63</sup>

นอกจากนี้ การเลือกที่ตั้งของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กซึ่งมีลักษณะเฉพาะนั้นก็อาจมีผลกระทบสำคัญต่อการเพิ่มความแข็งแกร่งของการป้องกันเชิงลึกได้ เพราะสามารถติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้หลากหลายพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นใต้ดิน ใต้น้ำ หรือลอยบนผิวน้ำ ดังนั้น การเลือกที่ตั้งจะมีอิทธิพลต่อการออกแบบเรื่องความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก<sup>64</sup>

### 5.3 เขตวางแผนกรณีฉุกเฉิน (Emergency Planning Zones)

การประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ย่อมมีความเสี่ยงที่อาจเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีได้ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเผชิญปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น และหากปัญหาเกิดขึ้นจริง ก็ต้องมีแผนดำเนินการโต้ตอบเหตุฉุกเฉินดังกล่าว IAEA ได้มีการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยเพื่อเตรียมความพร้อมและการโต้ตอบเมื่อมีเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี ซึ่งจะรวมถึงขนาดของเขตการวางแผนกรณีเหตุฉุกเฉินด้วย<sup>65</sup> เมื่อมีการพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ จึงเกิดประเด็นต้องพิจารณาว่าเขตการวางแผนกรณีเหตุฉุกเฉินของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นควรจะเป็นอย่างไร

เวทีการประชุมของผู้ควบคุมกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากประเทศต่างๆ ที่จัดขึ้นโดย IAEA ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเห็นว่า เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กครอบคลุมการออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่หลากหลายและอาจเกิดการรั่วไหลของวัสดุกัมมันตรังสีที่กระทบต่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องมีการโต้ตอบอย่างเป็นระบบ มีความจำเป็นต้องพิจารณาการปรับเขตการวางแผนกรณีฉุกเฉินของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กให้สอดคล้องกับการประเมินภัยอันตราย ลักษณะของเทคโนโลยีและความแปลกใหม่ ตลอดจนการออกแบบที่มีลักษณะเฉพาะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก นอกจากนี้ต้องพิจารณาปัจจัยของนโยบายที่เกี่ยวข้องด้วย<sup>66</sup>

### 5.4 ประเด็นอื่นๆ

นอกจากสามประเด็นข้างต้น ในเวทีการประชุมของผู้ควบคุมกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากประเทศต่างๆ ที่จัดขึ้นโดย IAEA ได้มีการอภิปรายประเด็นอื่นอีกมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับกระบวนการขั้นตอน

<sup>63</sup> SMR Regulators' Forum (เชิงอรรถ 59) 18.

<sup>64</sup> เพิ่งอ้าง 18-19.

<sup>65</sup> ดู International Atomic Energy Agency, *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, General Safety Requirements No. GSR Part 7* (International Atomic Energy Agency 2015).

<sup>66</sup> SMR Regulators' Forum (เชิงอรรถ 59) 21.

ในการอนุญาต โดยเห็นว่า IAEA ได้มีการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยและคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ไว้แล้ว และเราสามารถนำมาตราฐานหรือคำแนะนำดังกล่าวมาใช้ในการอนุญาตกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่ตั้ง การผลิต การก่อสร้าง การตรวจสอบก่อนเริ่มดำเนินการ และการดำเนินการ<sup>67</sup>

พร้อมกันนี้ เวทีการประชุมข้างต้นเห็นว่า ทางปฏิบัติในอดีตที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปนั้น มักมีการแยกการออกแบบและการปฏิบัติการเกี่ยวกับความปลอดภัย แยกออกจากความมั่นคงปลอดภัยและการพิทักษ์ความปลอดภัย กล่าวคือเมื่อมีการออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (ซึ่งรวมระบบความปลอดภัย) เสร็จแล้ว จึงมาออกแบบระบบความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัยภายหลังและนำไปติดตั้งเพิ่มเติมแก่การออกแบบเรื่องความปลอดภัย ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็นและเป็นการเพิ่มภาระในดำเนินงานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โดยไม่จำเป็นด้วย แนวทางปฏิบัติเรื่องนี้ควรจะต้องได้รับการพิจารณาใหม่เมื่อมีการนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก โดยควรจะต้องมีการผสมผสานให้เป็นเนื้อเดียวกันในเรื่องความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย ในระยะเริ่มแรกที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การก่อสร้าง การปฏิบัติการ และการดำเนินงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก วิธีการนี้จะทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการคุ้มครองประชาชนและสิ่งแวดล้อมจากความเสียหายทางรังสี กับการปฏิบัติให้เป็นไปตามการกำกับดูแล<sup>68</sup>

---

<sup>67</sup> SMR Regulators' Forum, *Phase 2 Summary Report, Covering Activities from November 2017 to December 2020* (SMR Regulators' Forum 2021) 8.

<sup>68</sup> SMR Regulators' Forum (เชิงอรรถ 59) 4 และ 8.

## บทที่ 4

### นโยบายและกฎหมายในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

บทที่ 4 จะเป็นการนำเสนอนโยบายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กกว่าประเทศไทยมีแนวคิดในเรื่องนี้หรือไม่อย่างไร ต่อจากนั้นจะเป็นการนำเสนอกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

#### 1. นโยบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

การที่จะนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตพลังงานในประเทศไทยได้มากน้อยเพียงใดนั้นควรต้องพิจารณาด้วยว่า ประเทศไทยมีนโยบายในเรื่องนี้อย่างไร โดยจะแบ่งการนำเสนอออกเป็นสองส่วนคือ นโยบายและแผนทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน และนโยบายและแผนด้านพลังงานโดยตรง

##### 1.1 นโยบายและแผนทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน

นโยบายทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับพลังงานควรเริ่มพิจารณาจากรัฐธรรมนูญ ที่เป็นกฎหมายสูงสุดของประเทศ มาตรา 72 กล่าวว่า รัฐพึงดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า โดยการพัฒนาและสนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทางเลือกเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน จากข้อความดังกล่าว ไม่ได้มีกล่าวไว้โดยตรงว่าจะส่งเสริมให้มีการผลิตหรือการใช้พลังงานนิวเคลียร์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก แต่ก็ไม่ได้ถึงกับเป็นการห้ามการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพราะรัฐธรรมนูญส่งเสริมการผลิตและใช้พลังงานทางเลือกซึ่งไม่ได้ให้ความหมายไว้ชัดเจนว่าหมายถึงพลังงานชนิดใดบ้าง แต่ในทางปฏิบัติ นั้น พลังงานทางเลือกน่าจะหมายถึงพลังงานอื่นๆ ที่ไม่ใช่พลังงานฟอสซิลที่เราใช้กันมานาน เช่น พลังงานจากถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ

ขณะเดียวกัน มาตรา 65 ของรัฐธรรมนูญก็กำหนดให้มีการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติเพื่อเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน จึงมีการตราพระราชบัญญัติการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2560 ซึ่งต่อมามีการประกาศใช้ยุทธศาสตร์ชาติในปี พ.ศ. 2561<sup>1</sup> ซึ่งรัฐบาลและหน่วยงานรัฐทั้งหมดต้องปฏิบัติตาม นโยบายที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนั้นปรากฏอยู่ในยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งกำหนดนโยบายไว้หลายประการ รวมทั้งการส่งเสริมการจัดหาพลังงานให้พอเพียงเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางพลังงาน ตลอดจนการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกอย่างสมดุล ในทำนองเดียวกัน ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่กำหนดรายละเอียดไว้หลายประการนั้น ได้เน้นย้ำถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก จากยุทธศาสตร์ชาติทั้งสองด้านนั้น ไม่ได้มีข้อความใดที่ส่งเสริมให้มีการผลิตหรือใช้พลังงานนิวเคลียร์โดยตรง แต่ก็ไม่ได้มีข้อความใดที่จะปิดกั้นการ

<sup>1</sup> ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก หน้า 1 วันที่ 13 ตุลาคม 2561

ใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อผลิตพลังงานเพราะยุทธศาสตร์ชาติใช้ภาษาอย่างครอบคลุมว่าจะส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกซึ่งอาจตีความว่ารวมถึงพลังงานนิวเคลียร์ด้วยก็ได้

นโยบายและแผนที่อยู่ในลำดับรองจากยุทธศาสตร์ชาติได้แก่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566-2570<sup>2</sup> ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ “พลิกโฉมประเทศไทยสู่สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน” โดยกำหนดเป้าหมายหลักการพัฒนาห้าประการ เป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับพลังงานได้แก่ “การเปลี่ยนผ่านการผลิตและบริโภคไปสู่ความยั่งยืน” ซึ่งต้องการจะลดมลพิษ ผลักดันให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และต้องการจะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ประเทศไทยบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอนในปี พ.ศ. 2593 และบรรลุการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2608 เพื่อช่วยให้มีทิศทางชัดเจนในการปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายดังกล่าว ได้มีการกำหนดหมุดหมายการพัฒนาไว้หลายประการ เช่น ให้ไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญของโลกซึ่งจะมีผลเป็นการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ให้ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำซึ่งส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับที่ต่ำ และให้ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรรมชาติและเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ<sup>3</sup> มีข้อสังเกตว่าในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่สิบสามนี้ไม่ได้มีการกล่าวว่าการที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยนั้นควรจะต้องมีการส่งเสริมการใช้พลังงานนิวเคลียร์แต่อย่างใด ทั้งที่พลังงานนิวเคลียร์สามารถมีส่วนให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

นอกจากนโยบายและแผนข้างต้นแล้ว ควรจะต้องคำนึงถึงนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579<sup>4</sup> ด้วย เพราะมาตรา 13 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจัดทำนโยบายและแผนดังกล่าวเสนอขอความเห็นชอบต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศ เอกสารนี้กำหนดว่าประเทศไทยควรมีฐานทรัพยากรธรรมชาติที่สมดุลและยั่งยืน และเป็นสังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดนโยบายหลักไว้สี่ประการ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ได้แก่นโยบายในการจัดการฐานทรัพยากรธรรมชาติอย่างมั่นคงเพื่อความสมดุล เป็นธรรม และยั่งยืน โดยมีเป้าประสงค์ในส่วนที่เกี่ยวกับพลังงานคือ การมีทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและเป็นฐานในการรักษาความมั่นคงทางด้านพลังงาน ด้วยการกำหนดทิศทางการผลิตและการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน การแสวงหาแหล่งพลังงานเพิ่มเติม และการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าให้ได้ตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ การจัดหาพลังงานทดแทน การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการบริหารความเสี่ยงจาก

<sup>2</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258 ง หน้า 1 วันที่ 1 พฤศจิกายน 2565

<sup>3</sup> แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566-2570 หน้า 20-22, 44-45, 105-106 และ 113-115

<sup>4</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 54 ง หน้า 29 วันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2561

การพึ่งพิงพลังงานจากต่างประเทศ ทั้งนี้ ต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงพลังงานได้อย่างเพียงพอ จากนโยบาย และแผนดังกล่าว แม้จะต้องการให้มีการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า แต่ไม่ระบุว่าส่งเสริมการใช้พลังงาน นิวเคลียร์ในเรื่องนี้แต่อย่างใด เพียงแต่กล่าวถึงการจัดการพลังงานทดแทนและการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน

## 1.2 นโยบายและแผนด้านพลังงานโดยตรง

การนำเสนอโยบายและแผนด้านพลังงานโดยตรงจะประกอบด้วยแผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทน และแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

### 1.2.1 แผนอนุรักษ์พลังงาน

เนื่องจากแหล่งพลังงานค่อนข้างมีจำกัด และความต้องการใช้พลังงานในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตลอดเวลา กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จึงได้จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2561-2580 ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี แผนฉบับนี้มีเป้าหมายในการลดความเข้มข้นใช้พลังงาน (energy intensity) ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2580 เมื่อเทียบกับปีฐาน พ.ศ. 2553 โดยจะใช้กลยุทธ์เพื่อดำเนินงาน 3 ลักษณะคือ ภาคบังคับ ภาคส่งเสริมและภาคสนับสนุน ซึ่งจะเน้นไปที่สาขาเศรษฐกิจสำคัญได้แก่ อุตสาหกรรม ธุรกิจการค้า บ้านอยู่อาศัย เกษตรกรรม และการขนส่ง<sup>5</sup>

กลยุทธ์ภาคบังคับจะกำหนดให้ผู้ใช้พลังงานรายใหญ่ใช้พลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน และวิธีการที่กำหนด เช่น การใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ให้มีการจัดการพลังงานในโรงงาน ควบคุมและอาคารควบคุม การกำหนดให้การก่อสร้างอาคารใหม่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดให้ใช้เกณฑ์มาตรฐานอุปกรณ์และเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงาน

กลยุทธ์ภาคส่งเสริมจะมีมาตรการสนับสนุนด้านเงินลงทุน เพื่อกระตุ้นให้มีการตัดสินใจลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน มีมาตรการสนับสนุนและจูงใจให้มีการติดฉลากแสดงประสิทธิภาพพลังงานแบบสมัครใจทั้งบนอุปกรณ์เครื่องใช้ และบนอาคารต่างๆ โดยพยายามจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ 62 ของเป้าหมายการอนุรักษ์

กลยุทธ์ภาคสนับสนุนมีไว้เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานตามกลยุทธ์ภาคบังคับและภาคส่งเสริม ได้แก่การพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านพลังงาน การรณรงค์ให้มีการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า เป็นต้น<sup>6</sup>

มีข้อสังเกตว่า แผนอนุรักษ์พลังงานข้างต้นนั้นไม่ได้กล่าวถึงการอนุรักษ์พลังงานนิวเคลียร์เพราะการอนุรักษ์พลังงานในภาพรวมซึ่งย่อหมายถึงพลังงานนิวเคลียร์อยู่ด้วยแล้ว และแผนอนุรักษ์นี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์จะส่งเสริมหรือขยายการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ

<sup>5</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, *แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2561-2580* (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2563) 6 และ 10.

<sup>6</sup> เฟิ่งอว้าง 10-11. ขณะนี้ กำลังมีการจัดทำร่างแผนปฏิบัติการด้านการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2567-2580.

## 1.2.2 แผนการใช้พลังงานทดแทน

ส่วนการส่งเสริมการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ นั้นถูกบรรจุในแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580<sup>7</sup> ซึ่งถูกจัดทำขึ้นมาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจในลักษณะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พยายามส่งเสริมให้มีการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงานด้วยการใช้แหล่งพลังงานในประเทศ และลดการพึ่งพาการนำเข้าปิโตรเลียมซึ่งมีส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก เป้าหมายของแผนคือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพต่อการใช้พลังงานงานขั้นสุดท้ายที่ร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2580<sup>8</sup>

แนวทางการพัฒนาพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือกในกรณีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนนั้น จะมีการรับซื้อไฟฟ้าเพื่อเข้าระบบโครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามนโยบายรัฐบาลและแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมากขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ มีจะมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เช่น แสงอาทิตย์และน้ำ ในพื้นที่ห่างไกลจากสายส่งเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวมีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น<sup>9</sup>

ส่วนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในการผลิตความร้อนนั้น มีการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกอย่างแพร่หลาย เช่น การใช้ชีวมวลจากขาน้อยในอุตสาหกรรมน้ำตาล หรือการใช้ก๊าซชีวภาพแทนก๊าซธรรมชาติเหลว จึงมีการปรับปรุงเป้าหมายด้วยการเพิ่มสัดส่วนของของการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเพื่อผลิตความร้อน<sup>10</sup>

สำหรับการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น เอทานอล ไบโอดีเซล และไบโอดีเซล ที่เคยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลนั้น มีการปรับเปลี่ยนเป้าหมายการผลิตให้ลดลงกว่าเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงานในภาคขนส่ง การพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า และการกำหนดไม่ให้ใช้เงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงอุดหนุนราคาน้ำมันที่มีเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นส่วนผสม ซึ่งมีผลทำให้การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขนส่งลดลง<sup>11</sup>

<sup>7</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, *กระทรวงพลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580* (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2563).

<sup>8</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (เชิงบรรทัดที่ 5) 1 และ 5.

<sup>9</sup> เฟิงอ่าง 15-18.

<sup>10</sup> เฟิงอ่าง 19-20.

<sup>11</sup> เฟิงอ่าง 21-22.

ปัจจุบัน กำลังมีการจัดร่างแผนปฏิบัติการด้านพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2567-2580 ซึ่งกำหนดเป้าหมายในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเป็นร้อยละ 36 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี พ.ศ. 2580<sup>12</sup>

แม้ว่าแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก และร่างแผนปฏิบัติการในเรื่องนี้จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้วไม่ได้มีการกล่าวถึงการใช้พลังงานจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในอนาคตแต่อย่างใดทั้งที่จะสามารถช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

### 1.2.3 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

เนื่องจากพลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน กระทรวงพลังงานจึงได้จัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2561-2580 เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดความมั่นคงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และต่อมามีการปรับนโยบายเกี่ยวกับการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจากโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก จึงได้มีการปรับแผนดังกล่าวเป็น แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 Rev.1)<sup>13</sup> โดยจะมีกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ ช่วงปี 2561-2580 จำนวน 56,431 เมกะวัตต์ ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าหลายประเภท เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน โรงไฟฟ้าชุมชน โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ โรงไฟฟ้าโคเจนเนอเรชั่น โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้าถ่านหิน เป็นต้น<sup>14</sup> เป็นที่สังเกตว่าไม่มีการกล่าวถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แม้ว่าจะสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่ประเทศไทยมีพันธกรณีต้องดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปัจจุบัน กำลังดำเนินการจัดทำร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580 (PDP2024) เนื่องจากเศรษฐกิจไม่เติบโตตามที่คาดไว้ ความต้องการไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และต้องการให้มีการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามแนวโน้มของสถานการณ์ในโลก ดังนั้น จึงส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด กล่าวคือหากเป็นโรงไฟฟ้าฟอสซิล จะมีการใช้ก๊าซไฮโดรเจนผสมก๊าซธรรมชาติในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม นอกจากนี้จะส่งเสริมโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียน โรงไฟฟ้าพลังน้ำสูบกลับ และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก (small modular reactor) โดยในปี พ.ศ. 2580 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลจะเป็นร้อยละ 47.6 พลังงานหมุนเวียนร้อยละ 51 พลังงานนิวเคลียร์ร้อยละ 1 และ

<sup>12</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 'เปิดเวทีรับฟังความคิดเห็น (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2567-2580 (AEDP2024) และ (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2567-2580 (EEP2024)' <<https://www.dede.go.th/articles?id=5953>> สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2569.

<sup>13</sup> สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1* (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน 2563).

<sup>14</sup> เพิ่งอ้าง 21.

พลังงานอื่นๆ ร้อยละ 0.4<sup>15</sup> จึงเป็นครั้งแรกในหลายปีที่ผ่านมา ที่มีแนวความคิดในการเสนอการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทย ซึ่งน่าจะสืบเนื่องมาจากสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการที่ก่อให้เกิดความมั่นคงทางด้านพลังงาน และความต้องการจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นอกจากนี้ การเกิดสงครามระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา อิสราเอล และอิหร่าน ทำให้ราคาน้ำมันสูงขึ้นและเริ่มขาดแคลนพลังงานนิวเคลียร์อาจเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่ง

## 2. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่นำมาใช้ประโยชน์ในทางพลเรือนและที่คาดว่าจะนำมาใช้ใน ประเทศไทยนั้นจะเป็นเรื่องของการผลิตพลังงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การนำเสนอกฎหมาย เกี่ยวกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการศึกษานี้ จะขอแบ่งประเด็นการนำเสนอกฎหมาย เป็นสามช่วงคือ ก่อนการก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ การก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และ การเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ขณะเดียวกันจะมีการแทรกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อประโยชน์อย่างอื่นด้วยในแต่ละช่วงของการนำเสนอ

### 2.1 การกำกับดูแลก่อนการก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์โดยการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ก่อนจะกล่าวถึงการกำกับ ดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก่อนการก่อตั้งสถานประกอบการทาง นิวเคลียร์ ควรจะทราบถึงความหมายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ว่าหมายถึงอะไร มาตรา 4 แห่ง พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ.2559 กล่าวว่าสถานประกอบการทางนิวเคลียร์หมายถึง

(1) สถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน แต่ไม่รวมถึงยานพาหนะที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานสำหรับการขับเคลื่อน

(2) สถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย

(3) สถานที่แต่งแร่เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุนิวเคลียร์

(4) สถานที่เปลี่ยนรูปหรือเสริมสมรรถนะวัสดุนิวเคลียร์

(5) สถานที่ประกอบหรือจัดเก็บเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

(6) สถานที่จัดเก็บหรือแปรสภาพเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

<sup>15</sup> สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 'เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580 (PDP2024) และร่างแผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ. 2567-2580 (Gas Plan 2024)'

<[48](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fdrive.google.com%2Fdrive%2Ffolders%2F1puOrXiT0-AgBg7eSJK7zcrEwU4xx9h_M%3Fusp%3Dsharing%26fbclid%3DlwZXh0bgNhZW0CMTAAyJpZBExVnZyd091RXVnbFFQeXN2Z3NydGMGYXBwX2lkEDyMjAzOTE3ODgyMDA4OTIAAR7GzPuXHCTXFzRmk5wZki4LJoO1Utltdhs4thwjESaRyc1U1-sSat3x__ftnQ_aem_ivk_ub0EAOeAAX4L8G3VXg&h=AT6HLzLmrWLLUdpmM-uRDaxUwwvC5QWvV19rDqJndSA1mlyVSYF-lbh_KFPzX5qNbnqNBpaXV73T8ybULFoX_Q6UJrDoO_FaxUCzGk6KFQ4TsxzbN5R6ta8fqmEhRzbnfdXUCb2_Drt0RMg8w5aWfSQ&__tn__=-UK*F> สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2569.</a></p></div><div data-bbox=)

จากความหมายข้างต้น สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้แก่ (3) สถานที่ตั้งแร่เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุนิวเคลียร์ และ (4) สถานที่เปลี่ยนรูปหรือเสริมสมรรถนะวัสดุนิวเคลียร์ เพราะเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นโดยปกติจะบรรจุวัสดุนิวเคลียร์หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ไว้แล้วในลักษณะพร้อมใช้งาน

### 2.1.1 โครงการหรือกิจการที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

กฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ก่อนการก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ได้แก่พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทบัญญัติในส่วนที่เกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรา 48 กำหนดว่า เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจประกาศกำหนดให้โครงการหรือกิจการ หรือการดำเนินการใดของรัฐหรือที่รัฐจะอนุญาตให้ผู้ใดดำเนินการ เป็นโครงการหรือกิจการหรือการดำเนินการที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือที่อาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต หรือส่วนได้เสียสำคัญอื่นใดของประชาชนหรือชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม อย่างรุนแรง ซึ่งผู้ดำเนินการหรือผู้ขออนุญาตต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และได้มีการออกประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566 ซึ่งมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กคือ<sup>16</sup> ในเอกสารท้ายประกาศ 3 ได้ระบุถึงโครงการหรือกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องจัดทำรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยมีโครงการหรือกิจกรรมที่น่าสนใจดังนี้

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนทุกประเภทที่มีกำลังการผลิต ตั้งแต่ 10 เมกะวัตต์ขึ้นไป (ยกเว้นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิง) ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ข้อความนี้จะครอบคลุมถึงโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเป็นแหล่งพลังงานด้วย เพราะโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็ก่อให้เกิดพลังความร้อนซึ่งนำไปหมุนกังหัน (turbine) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าที่ใช้ความร้อนพลังงานจากฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือเชื้อเพลิงชีวมวลต่างๆ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานนิวเคลียร์ถูกกำหนดว่าเป็นโครงการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของประกาศอีกฉบับหนึ่งดังจะนำเสนอต่อไปข้างล่าง

อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป ที่มีลักษณะที่ตั้งหรือ

<sup>16</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 4 ง หน้า 249 วันที่ 5 มกราคม 2567 และมีการแก้ไขเพิ่มเติมในปี 2568 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 142 ตอนพิเศษ 260 ง หน้า 7 วันที่ 31 กรกฎาคม 2568

การใช้ประโยชน์ในอาคารอย่างหนึ่งอย่างใดทั้งอาคาร หรือมีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป  
ดังต่อไปนี้ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(1) อาคารที่ตั้งอยู่ติดแม่น้ำตามเอกสารท้ายประกาศ 2 ผังทะเล หรือทะเลสาบสงขลาหรือชายหาด หรือ  
ที่ตั้งอยู่ติดหรืออยู่ในอุทยานแห่งชาติหรืออุทยานประวัติศาสตร์

(2) อาคารพาณิชย์ที่ใช้ประโยชน์ .....

.....

อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษข้างต้นที่อาจเข้ามาเกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กใน  
ลักษณะของการเป็นอาคารที่ตั้งของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ดังกล่าวได้ แต่จะมีการจัดทำรายงานการประเมินผล  
กระทบสิ่งแวดล้อมก็ต่อเมื่ออาคารนั้นตั้งอยู่ติดริมแม่น้ำ ผังทะเล หรือทะเลสาบสงขลาหรือชายหาด หรือที่ตั้งอยู่ติด  
หรืออยู่ในอุทยานแห่งชาติหรืออุทยานประวัติศาสตร์ดังที่กล่าวข้างต้น

นอกจากนี้ หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปตั้งหรือใช้ในพื้นที่ที่คณะกรรมการได้มีมติ  
เห็นชอบกำหนดให้เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ประกาศข้างต้นได้กำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบ  
สิ่งแวดล้อมสำหรับการดำเนินการดังกล่าวเช่นกัน ยกเว้น

(1) โครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ การพัฒนาชุมชนและการจัดที่ดินที่ได้รับความเห็นชอบจาก  
คณะกรรมการ

(2) โครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ในเขตป่าชุมชนตามกฎหมายว่าด้วยป่าชุมชน

(3) โครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ของหน่วยงานของรัฐที่ได้เข้าใช้ประโยชน์ก่อนวันที่ 17 มกราคม  
2563 ซึ่งได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์เดิม และไม่มีการขยายพื้นที่ให้แตกต่างไปจากเดิม

พร้อมกันนี้ ได้มีการออกประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ  
กิจการ หรือการดำเนินการ ที่อาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขภาพ อนามัย คุณภาพ  
ชีวิต ของประชาชนในชุมชนอย่างรุนแรง ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์  
วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566<sup>17</sup> ซึ่งกำหนดโครงการหรือ  
กิจการหลายอย่างที่ต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะที่อาจเกี่ยวข้องกับเครื่อง  
ปฏิกรณ์ปรมาณูขนาดเล็กได้แก่

สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยที่มีกำลังตั้งแต่ 2 เมกะวัตต์ (ความร้อน)  
ขึ้นไป จึงต้องพิจารณาว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยนั้นรวมถึงเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่กำลังศึกษาอยู่นี้  
หรือไม่ ตามมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ.2559 เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย  
หมายความว่า เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้นิวตรอนหรือรังสีเพื่อการศึกษา การค้นคว้า การวิจัย หรือการอื่น ๆ

<sup>17</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 4 ง หน้า 251 วันที่ 5 มกราคม 2567

ดังนั้นหากมีการใช้นิวตรอนหรือรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อการต่างๆ ข้างต้น ก็จะต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับสถานที่ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นด้วย

ประกาศข้างต้นกำหนดว่า โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทุกขนาดซึ่งถือว่าเป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนอย่างหนึ่งนั้น เป็นโครงการที่จะต้องมีจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ประกาศฉบับเดียวกันได้กำหนดให้สถานที่ให้บริการจัดการกากกัมมันตรังสีทุกขนาดต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย กรณีของการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น ย่อมมีการก่อให้เกิดเชื้อเพลิงใช้แล้วและกากกัมมันตรังสีในบริเวณที่ตั้งหรือใช้เครื่องดังกล่าว แต่ไม่อาจถือว่าสถานที่ดังกล่าวเป็นสถานที่ให้บริการจัดการกากกัมมันตรังสี และในทางปฏิบัตินั้นอาจต้องส่งกลับคืนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแก่ผู้ผลิตในต่างประเทศเพื่อให้มีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงใหม่หรือนำกากกัมมันตรังสีออกไป

### 2.1.2 กระบวนการขั้นตอนการเสนอและพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

กระบวนการขั้นตอนการเสนอและพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการติดตั้งหรือใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะแยกนำเสนอเป็นสองกรณี กรณีแรกเป็นโครงการหรือกิจการที่ต้องขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีตามระเบียบราชการ กรณีที่สองเป็นโครงการหรือกิจการที่ต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมายก่อนการก่อสร้างหรือดำเนินการ

กรณีแรก หากการติดตั้งหรือใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเป็นโครงการของหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานของรัฐร่วมกับเอกชน ที่มีระเบียบปฏิบัติทางราชการกำหนดว่าต้องขอรับความเห็นชอบก่อนจากคณะรัฐมนตรี มาตรา 49 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 กำหนดให้หน่วยงานเจ้าของโครงการนั้น จัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระยะทำการศึกษาความเหมาะสมของโครงการเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อให้ความเห็นประกอบการนำเสนอรายงานขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี มีข้อสังเกตว่ากฎหมายไม่ได้กำหนดว่ารายงานดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติก่อนจึงจะนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีได้ นอกจากนี้ กฎหมายกำหนดว่า ในการพิจารณาให้ความเห็นของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจะต้องมีความเห็นของคณะกรรมการผู้ชำนาญการที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติแต่งตั้งประกอบการพิจารณาด้วยเพื่อให้เกิดความรอบครอบและมีความเห็นรอบด้านจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เมื่อมีการเสนอรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พร้อมด้วยความเห็นของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติต่อคณะรัฐมนตรีแล้ว กฎหมายยังกำหนดอีกว่าคณะรัฐมนตรีอาจขอให้บุคคลหรือสถาบันที่มีความชำนาญหรือเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทำการศึกษาและเสนอรายงานหรือความเห็นประกอบการพิจารณาด้วยก็ได้ สิ่งนี้จะช่วยทำให้เกิดความเห็นและได้รับข้อมูลรอบด้าน แต่มีข้อสังเกตว่ากฎหมายไม่ได้กำหนดว่า คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและคณะรัฐมนตรีต้องให้ความเห็นและเห็นชอบภายในระยะเวลาเท่าใด

กรณีที่สอง เป็นโครงการหรือกิจการที่ต้องขอรับอนุญาตตามกฎหมายก่อนการก่อสร้างหรือดำเนินการซึ่ง นอกจากอาจจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายในกรณีแรกข้างต้นแล้ว ต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่จะกล่าวต่อไป จาก ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งสองฉบับข้างต้น การนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก มาใช้ประโยชน์นั้น อาจต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมหากเข้าเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน ประกาศคือ เป็นนำมาใช้ผลิตพลังงานในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ หรือการนำไปใช้ประโยชน์ในสถานประกอบการทาง นิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยซึ่งเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ทั้งสองกรณีนี้ถือว่าเป็น โครงการ หรือกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงที่ต้องมีกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำรายงานการ ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเป็นการเฉพาะ โดยต้องเสนอรายงานในขั้นตอนการขออนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้ง สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ นอกจากนี้ หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปติดตั้งหรือใช้ในบาง สถานที่คือ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ต้องยื่นรายงานในชั้นขออนุมัติหรือในชั้นขออนุญาตโครงการ กรณีนำเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปติดตั้งหรือใช้ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่อยู่ติดริมแหล่งน้ำหรืออุทยานแห่งชาติ หรืออุทยานประวัติศาสตร์ ต้องเสนอรายงานในชั้นขออนุญาตก่อสร้าง หรือหากเป็นการใช้วิธีการแจ้งต่อเจ้า พนักงานท้องถิ่นตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ให้เสนอรายงานในชั้นการแจ้งต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น

สำหรับกระบวนการขั้นตอนในการเสนอ และพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น มาตรา 50 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดว่า หากเป็น โครงการหรือกิจการที่ต้องขออนุญาตตามกฎหมายก่อนดำเนินการได้ ให้เจ้าของโครงการหรือกิจการนั้น (ผู้ขอ อนุญาต) เสนอรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อเจ้าหน้าที่ซึ่งมีอำนาจอนุญาตตามกฎหมายในเรื่องนั้น พร้อมทั้งยื่นรายงานต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (หรือหน่วยงานอื่นที่ได้รับ มอบหมายจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) โดยให้เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจอนุญาตตามกฎหมายอื่นนั้นรอกการ สั่งอนุญาตไว้ก่อนจนกว่ารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ ผู้ชำนาญการ

เมื่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (หรือหน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย) ได้รับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากเจ้าของโครงการแล้ว จะทำการตรวจสอบรายงานและเอกสาร ที่เสนอมา หากเห็นว่าการจัดทำรายงานมิได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือเอกสารประกอบไม่ถูกต้องครบถ้วน ให้แจ้ง เจ้าของโครงการทราบภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ได้รับรายงาน หากสำนักงานฯ เห็นว่าการจัดทำรายงานถูกต้อง ตามหลักเกณฑ์หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขรายงานแล้ว พร้อมทั้งมีเอกสารถูกต้องครบถ้วนแล้ว ให้เสนอความเห็น เบื้องต้นเกี่ยวกับรายงานดังกล่าวภายในสามสิบวันต่อคณะกรรมการผู้ชำนาญการซึ่งได้รับการแต่งตั้งจาก คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติตามมาตรา 51

หลังจากที่ได้รับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแล้ว มาตรา 51/1 ให้คณะกรรมการ ผู้ชำนาญการพิจารณาและให้ความเห็นชอบต่อรายงานภายในสี่สิบห้าวัน ถ้าคณะกรรมการไม่ให้ความเห็นชอบ

ภายในระยะเวลาดังกล่าวถือว่าคณะกรรมการให้ความเห็นชอบต่อรายงานแล้ว กรณีที่คณะกรรมการไม่ให้ความเห็นชอบต่อรายงาน ให้เจ้าของโครงการทำการปรับปรุงแก้ไขรายงานตามแนวทาง รายละเอียด ประเด็นหรือหัวข้อที่คณะกรรมการกำหนดภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งผลการพิจารณารายงานจากคณะกรรมการ หากเจ้าของโครงการไม่ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายงานภายในระยะเวลาดังกล่าว ถือว่าเจ้าของโครงการไม่ประสงค์จะเสนอรายงานและเป็นอันจบกระบวนการพิจารณารายงาน แต่เจ้าของโครงการยังคงมีสิทธิที่จะจัดทำรายงานเสนอใหม่ได้โดยเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง

กรณีที่เจ้าของโครงการ ได้มีการปรับปรุงแก้ไขรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามที่คณะกรรมการผู้ชำนาญการกำหนด ให้คณะกรรมการพิจารณารายงานให้แล้วเสร็จภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับรายงาน หากคณะกรรมการไม่พิจารณารายงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาดังกล่าว ให้ถือว่าคณะกรรมการให้ความเห็นชอบ แต่หากว่าคณะกรรมการพิจารณาไม่ให้ความเห็นชอบต่อรายงาน ให้ถือว่าจบกระบวนการพิจารณารายงาน แต่เจ้าของโครงการยังคงมีสิทธิจัดทำและเสนอรายงานใหม่โดยเริ่มต้นกระบวนการใหม่อีกครั้ง หรือหากเจ้าของโครงการไม่เห็นด้วยกับคำวินิจฉัยของคณะกรรมการ เจ้าของโครงการย่อมมีสิทธิฟ้องคดีต่อศาลปกครอง เนื่องจากว่าการที่คณะกรรมการไม่ให้ความเห็นชอบต่อรายงานนั้น มีลักษณะเป็นคำสั่งทางปกครองเพราะมีผลทำให้การพิจารณาคำขออนุญาตโครงการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องนั้นไม่อาจดำเนินการต่อไปได้

หากคณะกรรมการผู้ชำนาญการให้ความเห็นชอบ หรือถือว่าให้ความเห็นชอบต่อรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจอนุญาตตามกฎหมายในเรื่องนั้นย่อมสามารถดำเนินการพิจารณาคำขออนุญาตเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กต่อไปได้ และมาตรา 51/3 กำหนดว่า เมื่อคณะกรรมการให้ความเห็นชอบต่อรายงานแล้ว ให้เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจอนุญาตตามกฎหมายเรื่องนั้นๆ นำมาตรการที่ได้เสนอไว้ในรายงานไปกำหนดเป็นเงื่อนไขในการออกใบอนุญาตหรือสั่งต่อใบอนุญาตตามกฎหมายของตน และให้ถือว่าเป็นเงื่อนไขในกฎหมายนั้นๆ ด้วย หมายความว่า เจ้าหน้าที่ผู้ออกใบอนุญาตตามกฎหมายนั้นๆ ต้องบังคับให้เป็นไปตามเงื่อนไขนั้น แม้ว่าจะเป็นเงื่อนไขที่คณะกรรมการผู้ชำนาญการหรือเจ้าของโครงการเสนอไว้ในรายงาน<sup>18</sup>

### 2.1.3 ปัญหาของโครงการหรือกิจการเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่อาจไม่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

แม้ว่าประกาศกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งสองฉบับข้างต้นจะได้กำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ หรือกิจการที่เกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก แต่ประกาศดังกล่าวก็มีข้อจำกัดเพราะไม่ได้ครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดจากการติดตั้งหรือการใช้ประโยชน์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เพียงแต่นับการกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยและโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นหลัก ในขณะที่เราสามารถใช้อย่างอื่นจากเครื่อง

<sup>18</sup> รายละเอียดเกี่ยวกับกฎหมายในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โปรดดู อำนาจ วงศ์บัณฑิต, *กฎหมายสิ่งแวดล้อม* (พิมพ์ครั้งที่ 5 วิทยุชน 2567) บทที่ 3.

ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้อีก โดยที่อาจมีการก่อให้เกิดเชื้อนิวเคลียร์ใช้แล้ว กากกัมมันตรังสี และการแพร่กระจายของรังสีได้เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ตัวอย่างเช่น หากมีการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการผลิตพลังงานความร้อนเพื่อจำหน่ายแก่ชุมชนหรือแก่โรงงานอุตสาหกรรม โดยที่ไม่ได้ใช้พลังงานนั้นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า หรือนำพลังงานดังกล่าวไปผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล เป็นต้น กิจการดังกล่าวย่อมไม่ถือว่าเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และไม่จำเป็นต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ จึงควรต้องพิจารณาการปรับปรุงแก้ไขประกาศข้างต้นให้ครอบคลุมการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อประโยชน์อื่นนอกจากผลิตไฟฟ้าด้วยว่า จะต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กดังกล่าว

นอกจากนี้ โดยลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแล้ว อาจจะไม่นำชิ้นส่วนแต่ละชิ้นไปประกอบ ณ สถานที่ตั้งหรือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่อาจมีการประกอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สำเร็จรูปพร้อมใช้งานแล้วจากผู้ผลิตที่อยู่ต่างประเทศ หรืออาจประกอบในโรงงานที่อยู่ในประเทศก็ได้ ต่อจากนั้นจึงขนส่งเครื่องปฏิกรณ์ปริมาณขนาดเล็กไปติดตั้งหรือใช้งานตามจุดที่กำหนด การกำหนดโครงการหรือกิจการที่จะต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามประกาศกระทรวงทั้งสองฉบับข้างต้นไม่คลุมถึงการตั้งสถานประกอบ หรือเก็บเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก่อนที่จะขนส่งไปยังจุดที่จะใช้งาน ทั้งที่สถานประกอบหรือเก็บเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นั้นก็ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีได้เช่นกัน

สิ่งที่อาจก่อให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนขึ้นไปอีกในการตัดสินใจว่าควรจะต้องให้มีการจัดทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กคือ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ดังกล่าวอาจมีขนาดเล็กมากจนสามารถติดตั้งอยู่บนเรือหรือรถบรรทุกซึ่งสามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆ ได้ง่าย หากมีการกำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกแล้ว อาจต้องมีการปรับปรุงหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ไม่ได้อยู่กับที่เดิมตลอดเวลา

## 2.2 การกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

เนื่องจากการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตไฟฟ้าในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้นก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสีได้ ตามหลักการความปลอดภัยของ IAEA ข้างต้นนั้น จำเป็นต้องมีกฎหมายที่เหมาะสมในการกำกับดูแลเรื่องนี้ ในส่วนนี้จะนำเสนอกฎหมายที่เกี่ยวข้องสองฉบับเป็นหลักคือ พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ต่อจากนั้น จะมีการนำเสนอกฎหมายอื่นที่อาจเกี่ยวข้องอีกเล็กน้อย

## 2.2.1 การกำกับดูแลตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ

พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 เป็นกฎหมายหลักที่ถูกตราขึ้นเพื่อกำกับดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์โดยเฉพาะ<sup>19</sup> โดยมีประเด็นสำคัญที่จะนำเสนอต่อไปนี้

### 2.2.1.1 องค์กรกำกับดูแล

องค์กรกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ซึ่งรวมถึงเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นได้แก่ คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติซึ่งมาตรา 9 กำหนดว่าประกอบด้วยนายกรัฐมนตรีเป็นประธานกรรมการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นรองประธานกรรมการ กรรมการโดยตำแหน่งสิบคนคือ ปลัดกระทรวงกลาโหม ปลัดกระทรวงการต่างประเทศ ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปลัดกระทรวงพลังงาน ปลัดกระทรวงมหาดไทย ปลัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และเลขาธิการสภาพามมั่นคง นอกจากนี้มีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่คณะรัฐมนตรีแต่งตั้งอีกไม่เกินหกคน ส่วนเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นกรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมีอำนาจหน้าที่สำคัญหลายประการตามมาตรา 13 เช่น การเสนอแนะนโยบายและมาตรการต่อคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ การกำกับดูแลทางนิวเคลียร์และรังสี มีอำนาจในการกำหนดมาตรฐานต่างๆ เกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ กำหนดแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีซึ่งอยู่ภายใต้การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ รวมทั้งมีอำนาจพิจารณาและวินิจฉัยอุทธรณ์คำสั่งของเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือคำสั่งของบุคคลที่ได้รับมอบหมายจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขตามกฎหมายนี้ และมีหน้าที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์หรือเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็คือเป็นองค์กรที่ให้ความเห็นชอบต่อใบอนุญาตต่างๆ ในการก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ซึ่งออกโดยเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ไม่ว่าจะ เป็นใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่ตั้ง หรือใบอนุญาตก่อสร้าง หรือใบอนุญาตดำเนินการตามมาตรา 45 เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการความปลอดภัยและหลักความมั่นคงปลอดภัย

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบและคุณสมบัติของผู้ที่เป็นกรรมการข้างต้นแล้ว คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติน่าจะมีขีดความสามารถในการกำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ได้ดี เพราะกรรมการหลายคนมาจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ และยังมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆ มาช่วยในการดำเนินงานของคณะกรรมการอีกด้วย แต่ก็ควรต้องพิจารณาว่าคณะกรรมการที่ทำหน้าที่เป็นองค์กรกำกับดูแลเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์นี้สอดคล้องกับหลักการความปลอดภัยของ IAEA ที่นำเสนอมาแล้วในบทที่ 3 หรือไม่ เพราะหลักการความปลอดภัยดังกล่าวกำหนดว่า แต่ละรัฐที่มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์จะต้องมีหน่วยงาน

<sup>19</sup> รายละเอียดกฎหมายเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสี โปรดดู อำนาจ วงศ์บัณฑิต, *กฎหมายพลังงานนิวเคลียร์และรังสี* (โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2564).

กำกับดูแลที่เป็นอิสระเพื่อกำกับดูแลสถานที่และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงทางรังสี โดยหน่วยงานดังกล่าวต้องมีขีดความสามารถทางเทคนิคและการจัดการ รวมทั้งทรัพยากรมนุษย์และการเงินอย่างเพียงพอในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้จะต้องมีความเป็นอิสระอย่างแท้จริงจากผู้รับใบอนุญาตและองค์กรอื่นๆ เพื่อที่จะไม่ต้องตกอยู่ภายใต้แรงกดดันที่ไม่สมควรจากผู้มีส่วนได้เสียต่างๆ

การดำเนินการของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันตินั้น ได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติซึ่งเลขานุการของหน่วยงานนี้ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการ จึงทำให้คณะกรรมการมีขีดความสามารถทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง และทรัพยากรเพียงพอในการกำกับดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์ แต่ต้องพิจารณาว่าคณะกรรมการมีความเป็นอิสระเพียงพอในการทำหน้าที่กำกับดูแลหรือไม่ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของคณะกรรมการในภาพรวมแล้ว มีความเป็นอิสระมากพอสมควรในการกำกับดูแล เนื่องจากว่าประธานคณะกรรมการได้แก่ตำแหน่งนายกรัฐมนตรี ซึ่งเป็นผู้นำสูงสุดในฝ่ายบริหารและมีผู้ทรงคุณวุฒิที่สามารถให้ความเห็นหรือตัดสินใจได้อย่างอิสระจากแรงกดดันต่างๆ แต่หากพิจารณาลึกลงไปอีก คณะกรรมการนี้อาจอยู่ภายใต้แรงกดดันที่มีผลกระทบต่อความเป็นอิสระในการตัดสินใจได้เช่นกันในบางกรณี เช่น หากผู้ขอรับใบอนุญาตดำเนินการเรื่องต่างๆ เป็นหน่วยงานของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจที่จัดทำโครงการหรือกิจกรรมที่รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุน การพิจารณาของคณะกรรมการที่มีหัวหน้ารัฐบาลหรือนายกรัฐมนตรีอาจอยู่ภายใต้แรงกดดันที่จะต้องทำตามนโยบายรัฐบาลที่จะสนับสนุนโครงการหรือกิจกรรมดังกล่าว นอกจากนี้ การบังคับใช้กฎหมายกับหน่วยงานของรัฐที่จัดทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นอาจไม่เคร่งครัดเท่าที่ควร

## 2.2.1.2 การขออนุญาตตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

### 2.2.1.2.1 โครงการที่ต้องขออนุญาต

มาตรา 45 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ.2559 กำหนดว่าผู้ใดจะตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ต้องได้รับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ จากเลขานุการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ตามลำดับ ดังนั้นการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จึงรวมกิจกรรมสามอย่างคือ การใช้พื้นที่ตั้งสถานประกอบการ การก่อสร้างสถานประกอบการ และการดำเนินการสถานประกอบการซึ่งต้องได้รับใบอนุญาตแยกจากกันทั้งสามกิจกรรม

ผู้ที่ต้องขอรับใบอนุญาตข้างต้นได้แก่ผู้ก่อตั้ง “สถานประกอบการทางนิวเคลียร์” ซึ่งมาตรา 4 กำหนดว่า

(1) สถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน แต่ไม่รวมถึงยานพาหนะที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานสำหรับการขับเคลื่อน

- (2) สถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย
- (3) สถานที่แต่งแร่เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุนิวเคลียร์
- (4) สถานที่เปลี่ยนรูปหรือเสริมสมรรถนะวัสดุนิวเคลียร์
- (5) สถานที่ประกอบหรือจัดเก็บเชื้อเพลิงนิวเคลียร์
- (6) สถานที่จัดเก็บหรือแปรสภาพเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

จากข้อความข้างบน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่นำมาใช้ให้เกิดพลังงานเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้าหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นย่อมถือว่าเป็นสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เพราะเป็นการนำมาใช้เพื่อผลิตพลังงาน และจะต้องดำเนินการขออนุญาตตามมาตรา 45 สำหรับกิจกรรมทั้งสามอย่าง เพียงแต่อาจมีประเด็นว่า รายละเอียดในการพิจารณาอนุญาตเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กควรจะใช้เกณฑ์เดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปหรือไม่ ดังจะได้นำเสนอต่อไป

### 2.2.1.2.2 การขออนุญาตใช้พื้นที่

การก่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น มาตรา 51 กำหนดว่าผู้ประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องได้รับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการความปลอดภัย เพราะมีการตรวจสอบตั้งแต่การใช้พื้นที่ตั้ง โดยให้ผู้ขอรับใบอนุญาตยื่นคำขอรับใบอนุญาตพร้อมด้วยรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ที่ตั้งดังกล่าว ส่วนรายละเอียดของรายงานดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนดซึ่งต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- (1) ผลกระทบจากเหตุการณ์ภายนอกต่อพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ทั้งในส่วนที่เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์
- (2) ลักษณะของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (3) รายงานด้านสิ่งแวดล้อม
- (4) การกระจายตัวของประชากรบริเวณโดยรอบพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (5) เส้นทางอพยพประชาชนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี
- (6) การป้องกันและระงับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อม

ได้มีการออกประกาศคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เรื่อง การจัดทำรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2560<sup>20</sup> ซึ่งข้อ 3 กำหนดว่ารายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ประกอบด้วย 7 บทคือ

- (1) บทนำ
- (2) ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

<sup>20</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 33 ง หน้า 26 วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2561

- (3) ลักษณะเฉพาะของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (4) รายงานด้านสิ่งแวดล้อมและการกระจายตัวของประชากร
- (5) แผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี
- (6) การประกันคุณภาพ
- (7) เอกสารอ้างอิง

บทนำนั้น ข้อ 4 ของประกาศข้างต้นกำหนดว่า ต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลโดยทั่วไปของโครงการวัตถุประสงค์ของโครงการ ข้อมูลของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ซึ่งระบุ (ก) ชนิด ประเภท และขีดความสามารถ (capacity) ของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (ข) โครงสร้าง ระบบและส่วนประกอบของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (ค) ปริมาณวัสดุกำมันตรังสีและวัสดุนิวเคลียร์ทั้งหมดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือมีอยู่ในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และต้องระบุถึงแบบของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์และมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ

หากมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (ไม่ว่าขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่) ในสถานประกอบการนั้น ในรายงานจะต้องระบุข้อมูลต่อไปนี้ด้วย

- (1) ชนิด ประเภท และขนาดพิกัดกำลังของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่มีรายละเอียดอื่น ดังต่อไปนี้
  - (ก) ผลผลิตการแบ่งแยกนิวเคลียส (fission product) (ถ้ามี)
  - (ข) ชนิดและองค์ประกอบของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (fuel element)
  - (ค) ระดับกำลังและความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อนออกจากระบบ (power level and heat removal)
  - (ง) อาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (containment) หรือสิ่งกักกั้นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (confinement)
  - (จ) อุปกรณ์การทดลอง (experimental device) (ถ้ามี)
- (2) โครงสร้าง ระบบและส่วนประกอบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

มีข้อสงสัยว่า การกำหนดให้มีรายละเอียดเกี่ยวกับอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์กรณีของการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะการกำกับการประกอบกิจการของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้นควรใช้แนวทางตามลำดับขั้นหรือ graded approach ดังที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 2 กล่าวคือ หากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมากจนอาจนำไปติดตั้งบนรถบรรทุกที่สามารถเคลื่อนไปมาได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน และมีระบบป้องกันการรั่วไหลของรังสีเป็นการเฉพาะอยู่แล้ว อาจเป็นการสร้างภาระเกินควรแต่ผู้ที่เกี่ยวข้องและขัดต่อวัตถุประสงค์ของการใช้งานเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก อย่างไรก็ตาม หากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นต้องนำไปติดตั้งอยู่กับที่ถาวรเหมือนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไป และไม่ได้มีขนาดเล็กมาก ก็อาจยังมีความจำเป็นต้องมีอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

บทที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทั่วไปของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ข้อ 5 ของประกาศข้างต้น กำหนดว่าต้องมีรายละเอียดดังนี้

(1) การแบ่งเขตพื้นที่ที่ตั้งและเขตที่เกี่ยวข้องคือ พื้นที่กีดกัน (exclusion area) พื้นที่ระวางเหตุ (low population zone) พื้นที่ตามแผนฉุกเฉิน (emergency planning zone) พื้นที่แผ่ระวางทางรังสี (radiological surveillance zone) พื้นที่อนุรักษ์ในบริเวณใกล้เคียง เช่น โบราณสถาน สถาปัตยกรรมที่สำคัญ เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ และสถานที่สำคัญทางธรรมชาติ ทางศาสนา หรือทางวัฒนธรรม เป็นต้น ข้อมูลทางเกษตรกรรม ประมง อุตสาหกรรม โรงพยาบาล สถานศึกษา ทัณฑสถาน เรือนจำ สถานสงเคราะห์ หน่วยงานราชการ และสถานที่สาธารณะในบริเวณใกล้เคียง

(2) ผลประเมินชนิดและปริมาณของวัสดุกัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยออกจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ทั้งในกรณีสภาวะปกติและในกรณีเกิดอุบัติเหตุ

(3) ข้อมูลที่ตั่งนั้น ข้อ 6 กำหนดว่าได้แก่ ข้อมูลความเสี่ยงอันตรายที่เกิดจากบริการสาธารณะและสาธารณูปโภคของพื้นที่ตั้งซึ่งได้แก่ ระบบน้ำ เช่น ระบบจ่ายน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ระบบน้ำดับเพลิง ระบบน้ำเสีย ระบบระบายน้ำ และน้ำที่เตรียมไว้ใช้สำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เป็นต้น นอกจากนี้ต้องกล่าวถึงระบบไฟฟ้า เช่น ระบบสายส่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอกและการเชื่อมต่อเข้ามาภายในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าสำรองที่เตรียมไว้สำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เป็นต้น รวมทั้งต้องกล่าวถึงระบบสื่อสารโทรคมนาคม และเส้นทางการขนส่งคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศ พร้อมกันนี้ ข้อมูลที่ตั่งนั้นจะต้องประกอบด้วยแผนที่และภาพถ่ายในลักษณะต่างๆ ที่เป็นปัจจุบัน

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของที่ตั้งนั้น ย่อมนำมาใช้กับการติดตั้งหรือใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กด้วย แต่หากเป็นกรณีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมากที่สร้างขึ้นเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการย้ายไปยังที่ต่างๆ เช่น การติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์กับรถบรรทุกหรือเรือ ควรต้องมีการพิจารณาให้รอบคอบอีกครั้งว่าข้อกำหนดในรายงานข้างต้นนั้นยังมีความเหมาะสมหรือสร้างภาระเกินควรแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือไม่

บทที่เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ข้อ 8 ของประกาศข้างต้น กำหนดว่าต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ผลกระทบจากเหตุการณ์ภายนอกที่เกิดจากธรรมชาติ (natural event) ต่อพื้นที่ตั้ง ซึ่งต้องประกอบด้วย

(ก) แผ่นดินไหวและธรณีวิทยา ซึ่งข้อ 9 ของประกาศได้ให้ระบุ

-ข้อมูลทางธรณีวิทยาทั่วไปของพื้นที่ตั้ง

-ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวขนาดสูงสุดในรอบหนึ่งหมื่นปี รวมทั้งข้อมูลความเสี่ยงที่จะเกิดแผ่นดินไหวในอนาคตและคาบอุบัติซ้ำ (return period)

-ผลประเมินความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์อันอาจเกิดขึ้นจาก

-แผ่นดินไหวหรือธรณีวิทยา หากค่าความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จากแผ่นดินไหว มีค่ามากกว่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ให้ผู้ขอรับใบอนุญาตคำนวณผลกระทบจากอันตรายดังกล่าว รวมถึงแสดงวิธีการหรือการป้องกันผลกระทบนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

มีข้อน่าคิดว่า ควรจะต้องประเมินผลกระทบจากแผ่นดินไหวหรือไม่หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือในเรือที่เคลื่อนที่ไปมาได้โดยสะดวก เพราะแผ่นดินไหวไม่น่าจะกระทบต่อความปลอดภัยของยานพาหนะดังกล่าวมากนัก

(ข) อนุสัญญาฯ ข้อ 10 ของประกาศข้างต้นให้แสดงคุณสมบัติของพื้นที่ตั้งทางอนุสัญญาฯ ได้แก่ ความเร็วลม ทิศทางลม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นในอากาศ ความกดอากาศ ปริมาณน้ำฝน และแนวร่องมรสุม ตลอดจนการเกิดไต้ฝุ่นและพายุโซนร้อนของพื้นที่ตั้ง รวมทั้งข้อมูลปรากฏการณ์ฟ้าผ่า (ถ้ามี) โดยเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าหนึ่งปี ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวต้องไม่มานานกว่าสิบปี พร้อมทั้งผลประเมินความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์อันอาจเกิดขึ้นจากสภาพลมฟ้าอากาศ

(ค) อุทกวิทยา ข้อ 11 ให้แสดงคุณสมบัติของพื้นที่ตั้งทางอุทกวิทยา ดังนี้

-ข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยาของแหล่งน้ำบนผิวดินในพื้นที่ตั้ง ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำซึ่งมนุษย์สร้างขึ้น เช่น แม่น้ำ คลอง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หรือเขื่อน พร้อมทั้งขนาด ความจุ อัตราการไหลของน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ และแผนการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ ตลอดจนข้อมูลการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำผิวดินดังกล่าว

-ข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยาของแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ตั้ง ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะการเกิดของแหล่งน้ำใต้ดิน การเชื่อมต่อกันระหว่างแหล่งน้ำใต้ดินกับแหล่งน้ำบนผิวดิน การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำใต้ดิน ผลการสำรวจแหล่งน้ำใต้ดิน ผลการประเมินอัตราการไหลของน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ อัตราการซึมผ่านดินของน้ำ ตลอดจนการเก็บข้อมูลและตัวอย่างพร้อมทั้งวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับของแหล่งน้ำหรือการปนเปื้อนของวัสดุกัมมันตรังสีลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น

-ข้อมูลทางอุทกวิทยา การเกิดอุทกภัย และสถิติปริมาณน้ำในพื้นที่ย้อนหลังอย่างน้อยสิบปี หากพื้นที่ตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลหรือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ต้องแสดงข้อมูลระดับน้ำขึ้นน้ำลง (tide) คลื่นยักษ์ (swell) คลื่นลม (wave) สึนามิ (tsunami) คลื่นน้ำกระฉอก (seiche) การกัดเซาะชายฝั่ง (shoreline erosion) ข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ คุณภาพน้ำทะเล การไหลหมุนเวียนของน้ำทะเล และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับน้ำทะเล ตลอดจนคลื่นน้ำที่เกิดจากแผ่นดินไหวหรือปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย

-ผลการประเมินหาความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วมจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และน้ำท่วมหรือคลื่นน้ำที่เกิดจากเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่พังทลาย ตลอดจนข้อมูลแนวระบายน้ำ

-ผลประเมินความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ อันอาจเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุหรือ อุทกภัย

มีข้อสังเกตว่า มีความจำเป็นหรือไม่ที่ต้องประเมินความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วมสถานประกอบการทาง นิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือที่ติดตั้งบนเรือ เพราะทั้งรถบรรทุกและ เรือสามารถย้ายที่ตั้งได้สะดวกรวดเร็วเพื่อหลบหลีกจากภัยน้ำท่วม

(2) ผลกระทบจากเหตุการณ์ภายนอกที่เกิดจากมนุษย์ (human induced event) ต่อพื้นที่ตั้ง ซึ่งต้อง ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังต่อไปนี้

(ก) เส้นทางคมนาคมทางอากาศ ข้อ 12 ของประกาศให้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นทางคมนาคมทาง อากาศ เช่น เส้นทางการบินหรือแนวชั้นลงของอากาศยาน จำนวนอากาศยานที่ขึ้นลงต่อปี ประเภทลักษณะของ อากาศยาน เป็นต้น พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์อันอาจเกิดขึ้นจาก การพุ่งชนของอากาศยาน

(ข) กิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงในพื้นที่ตั้ง ข้อ 13 ของประกาศข้างต้นให้แสดง รายละเอียด เช่น โรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง คลังน้ำมันเชื้อเพลิง คลังสรรพาวุธ สถานที่เก็บวัตถุ ระเบิด และสถานที่ซึ่ง อาจทำให้เกิดการระเบิดจากก๊าซหรือวัตถุไวไฟ เช่น โรงงานเคมี โรงแยกก๊าซ แนวท่อขนส่งก๊าซหรือวัตถุไวไฟ แล้วแต่กรณี พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงอันตรายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์อันอาจเกิดขึ้นจากการ ระเบิด โดยแสดงในรูปแรงอัดสูงและความเป็นพิษของสารเคมี ทั้งนี้ หากมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งมีกำลังเกิน กว่า 2 เมกะวัตต์ (ความร้อน) การประเมินความเสี่ยงอันตรายจะต้องมีข้อมูลสถานที่ซึ่งอาจก่อให้เกิดการระเบิด อย่างรุนแรงที่ห่างจากพื้นที่ตั้งไม่เกิน 9 กิโลเมตร และข้อมูลสถานที่ซึ่งอาจก่อให้เกิดการระเบิดจากก๊าซหรือวัตถุ ไวไฟที่ห่างจากพื้นที่ตั้งไม่เกิน 8 กิโลเมตร

บทที่เกี่ยวกับรายงานด้านสิ่งแวดล้อมและการกระจายตัวของประชากร ข้อ 14 ของประกาศข้างต้นให้มี รายละเอียดในหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- (1) การแพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการปลดปล่อยทางอากาศและทางน้ำ
- (2) การกระจายตัวของประชากร
- (3) ข้อมูลอ้างอิงอื่น

บทที่เกี่ยวกับแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี ข้อ 18 ของประกาศข้างต้นกำหนดให้มีข้อมูลเส้นทาง การอพยพประชาชนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์ และรังสีและการป้องกันและระงับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ ประชาชนและสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

(1) แผนรองรับเหตุฉุกเฉินสำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ไว้เป็นลายลักษณ์อักษรให้สอดคล้องกับ ระเบียบ หรือแนวปฏิบัติการจัดทำแผนฉุกเฉิน และครอบคลุมการแก้ไขอุบัติเหตุหรือภาวะผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับ สถานประกอบการทางนิวเคลียร์

(2) มาตรการและแผนดำเนินงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินตลอดจนแสดงเส้นทางการอพยพประชาชนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

(3) แผนรองรับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี และกำหนดเขตรองรับแผนฉุกเฉิน (emergency planning zone) ซึ่งประกอบด้วยเขตเตรียมการป้องกันล่วงหน้า (precautionary action zone) เขตป้องกันเร่งด่วน (urgent protective action planning zone) และเขตป้องกันระยะยาว (long-term protective action planning zone)

ทั้งนี้ หากมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งมีกำลังเกินกว่า 2 เมกะวัตต์ (ความร้อน) ในสถานประกอบการข้างต้น ให้แสดงข้อมูลเส้นทางการอพยพประชาชนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีและการป้องกันและระงับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อมตาม โดยต้องมีการประเมินผลการแพร่กระจายของวัสดุกัมมันตรังสีที่มีการปลดปล่อยทางอากาศ ตลอดจนเส้นทางที่วัสดุกัมมันตรังสีจะปนเปื้อนเข้าสู่วัฏจักรอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังต่อไปนี้

(1) เส้นทางการได้รับรังสีจากทางอากาศ (plume exposure pathway) ในรัศมี 16 กิโลเมตรโดยรอบพื้นที่ตั้ง

(2) เส้นทางการได้รับรังสีจากการดื่มกิน (ingestion pathway) ในรัศมี 80 กิโลเมตร โดยรอบพื้นที่ตั้ง

นอกจากผู้ขออนุญาตใช้พื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการนิวเคลียร์เพื่อสันติข้างต้นแล้ว ยังต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 51 และมาตรา 52 เกี่ยวกับการขอรับใบอนุญาต การออกใบอนุญาต และการจัดรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่อาศัยในบริเวณโดยรอบพื้นที่ตั้ง จึงได้มีการออกกฎกระทรวง การอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2563<sup>21</sup> เพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติดังกล่าว แม้ว่ากฎกระทรวงนี้จะตราขึ้นเพื่อกับพื้นที่ตั้งของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป แต่ผู้วิจัยเห็นว่ายังคงนำเนื้อหาของกฎกระทรวงดังกล่าวมาปรับใช้กับพื้นที่ตั้งของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่ได้นำเสนอรายละเอียดของกฎกระทรวงนี้เพื่อการวิเคราะห์อีก

มาตรา 53 ให้ใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์มีอายุตามที่กำหนดในใบอนุญาต แต่ต้องไม่เกินสิบปี และอาจต่ออายุใบอนุญาตครั้งละไม่เกินสิบปี

### 2.2.1.2.3 การขออนุญาตก่อสร้าง

หากผู้รับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ต้องการจะก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ มาตรา 55 กำหนดว่าต้องขอรับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ทั้งนี้ ก็เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัย ในการยื่นขอรับใบอนุญาตนั้น ต้องยื่นคำขอพร้อม

<sup>21</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 28 ก หน้า 12 วันที่ 9 เมษายน 2563

ด้วยใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ รายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้น และเอกสารหรือหลักฐานทางการเงิน ส่วนรายละเอียดของรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้นนั้น มาตรา 56 กำหนดว่าต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับแบบก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัย และการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ทั้งนี้ จะมีการกำหนดรายละเอียดให้แตกต่างกันตามประเภทของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ก็ได้ ได้มีการออกกฎกระทรวงกำหนดข้อมูลและรายละเอียดของรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้น ประเภทสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานและสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย พ.ศ. 2563<sup>22</sup> ซึ่งจะนำเสนอสาระสำคัญเฉพาะสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานเท่านั้น รายละเอียดปรากฏอยู่ในภาคผนวก 1 ของกฎกระทรวงซึ่งประกอบด้วย 15 บท โดยมีสาระสำคัญดังนี้

### **บทที่ 1 บทนำและคำอธิบายทั่วไป**

บทนำและคำอธิบายทั่วไปประกอบด้วย

- (1) วัตถุประสงค์หลักของรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัย
- (2) คำอธิบายถึงสถานะของการได้รับอนุญาตที่มีอยู่
- (3) หน่วยงานซึ่งเป็นผู้ออกแบบ ผู้ขาย ผู้ดำเนินการก่อสร้าง ตลอดจนผู้ใช้งาน
- (4) ข้อมูลของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่มีลักษณะคล้ายกัน ทั้งในหรือนอกประเทศที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานกำกับดูแลของประเทศนั้น โดยแสดงถึงส่วนที่แตกต่างด้วย
- (5) ข้อมูลหลักที่ใช้ในการจัดเตรียมรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัย
- (6) โครงสร้างของรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยทั้งฉบับ รวมถึงวัตถุประสงค์ และขอบเขตของแต่ละบท

รายละเอียดในบทที่ 1 นั้นสามารถนำมาใช้กับการก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ รวมทั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะด้วย

### **บทที่ 2 คำอธิบายสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป**

บทที่ 2 เป็นคำอธิบายสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปโดยมีรายละเอียด ดังนี้

- (1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการที่เพียงพอให้เข้าใจถึงลักษณะการทำงาน แนวคิดทางด้านความปลอดภัย โดยเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติสากล (international practices)
- (2) กฎ ระเบียบและมาตรฐานทั้งหมดที่นำมาใช้ในการออกแบบ
- (3) ข้อมูลสรุปของส่วนประกอบหลักของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ซึ่งรวมถึงจำนวนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่มีอยู่ในสถานประกอบการเดียวกัน ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน ระบบป้องกัน

<sup>22</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 68 ก หน้า 8 วันที่ 28 สิงหาคม 2563

ความปลอดภัยหลักของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ชนิดของระบบผลิตไอน้ำและกังหัน ชนิดของโครงสร้างอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และข้อมูลคุณลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้เข้าใจเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการออกแบบ

(4) แผนผังของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (plant layout) ที่แสดงข้อมูลรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้ง ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของสถานที่ตั้ง การเชื่อมต่อกับโครงข่ายทางไฟฟ้า และวิธีการเข้าถึงสถานที่ตั้งโดยทางรถไฟ ถนน และทางน้ำ

(5) ข้อมูลลักษณะการเดินเครื่องใช้งาน ซึ่งรวมถึงการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การควบคุมระดับกำลัง การดับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และการดำเนินงานที่ได้รับอนุญาตอื่น

(6) รายการผลการทดสอบและวิเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้อ้างอิงในรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัย

ในภาพรวมแล้ว รายละเอียดในบทที่ 2 สามารถนำมาใช้กับการก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ แต่หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่สามารถติดตั้งกับยานพาหนะได้นั้น อาจต้องพิจารณาความจำเป็นที่ต้องนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับ โครงสร้างอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เพราะเป็นการติดตั้งบนยานพาหนะจึงไม่มีอาคารคลุมยานพาหนะอีกชั้นหนึ่ง นอกจากนี้ การเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจไม่ได้มีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ แต่อาจเป็นการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์มาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เมื่อใช้เชื้อเพลิงหมดแล้ว ก็อาจต้องส่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นั้นกลับไปยังผู้ผลิตในต่างประเทศเพื่อให้มีการเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ด้วยเหตุนี้ การนำเสนอประเด็นการเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจมีความแตกต่างจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปได้

### **บทที่ 3 การบริหารจัดการคุณภาพ**

การบริหารจัดการคุณภาพต้องประกอบด้วยข้อมูลและรายละเอียดหลายประการ เช่น นโยบายคุณภาพซึ่งแสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เพื่อป้องกันประชาชนและสิ่งแวดล้อมไม่ได้รับอันตรายจากรังสี พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมาย กลยุทธ์ แผน และเป้าประสงค์ขององค์กรที่สอดคล้องกับนโยบายคุณภาพด้านความปลอดภัย และมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย กิจกรรมขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน เป็นต้น รายละเอียดเนื้อหาของบทที่ 3 นั้นสอดคล้องกับหลักความปลอดภัยของ IAEA และสามารถนำมาใช้ได้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปและสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

### **บทที่ 4 การประเมินสถานที่ตั้ง**

#### **4.1 การประเมินสถานที่ตั้งต้องเป็นไปตามที่กำหนดคือ**

(1) ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ลักษณะทางอุทุนิยมวิทยา และลักษณะทางอุทกวิทยาของสถานที่ตั้งและบริเวณโดยรอบสถานที่ตั้ง รวมถึงการกระจายตัวของประชากรและการใช้พื้นที่ (land use) ที่สัมพันธ์กับการออกแบบและใช้งานสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน

(2) ข้อมูลอ้างอิงของสถานที่ตั้ง (site reference data)

(3) ข้อมูลรายละเอียดของการประเมินภัยจากธรรมชาติและจากการดำเนินงานของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความปลอดภัยของสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน

(4) ข้อมูลรายละเอียดของการประเมินการเกิดอุบัติเหตุจากแหล่งอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่ง และสิ่งก่อสร้างทางทหารรอบ ๆ สถานที่ตั้ง ทั้งในปัจจุบันและอนาคต อันอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน และอธิบายถึงขั้นตอนในการบรรเทาผลที่ตามมา หรือการจัดหาวิธีการเพื่อให้บรรเทาความรุนแรงของอุบัติเหตุเหล่านั้น โดยข้อมูลในส่วนนี้ต้องปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน

(5) ข้อมูลการดำเนินกิจกรรมภายในบริเวณสถานที่ตั้งที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน

(6) ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะทางอุทุนิยมวิทยาของสถานที่ตั้งและบริเวณโดยรอบ

(7) ข้อมูลการประเมินทางอุทกวิทยาของสถานที่ตั้งสำหรับการออกแบบและใช้งานสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน

(8) ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ลักษณะทางธรณีวิทยาของสถานที่ตั้งและบริเวณโดยรอบสถานที่ตั้งที่เพียงพอสำหรับการประเมินความปลอดภัยของสถานที่ตั้งจากแผ่นดินไหว

(9) ข้อมูลผลกระทบทางรังสีต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณสถานที่ตั้งและบริเวณโดยรอบสถานที่ตั้ง รวมถึงอธิบายระบบเฝ้าตรวจทางรังสี (radiation monitoring system)

(10) ลักษณะและคุณสมบัติของสถานที่ตั้งที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน และการบริหารจัดการในภาวะฉุกเฉิน

4.2 ข้อมูลอ้างอิงของสถานที่ตั้ง (site reference data) ต้องประกอบด้วย

(1) ตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน และบริเวณโดยรอบที่การดำเนินการอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของสถานประกอบการ ซึ่งรวมถึงตำแหน่งของเขตอุตสาหกรรม เขตทหาร หรือเส้นทางคมนาคม สนามบิน สถาบันการศึกษา โรงพยาบาล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง และการใช้พื้นที่และทรัพยากรน้ำโดยรอบ

(2) คุณสมบัติของดินและน้ำใต้ดิน เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบฐานราก

(3) ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการออกแบบโครงสร้างและประเมินการแพร่กระจายวัสดุกัมมันตรังสี

4.3 ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะทางอุทุนิยมวิทยาของสถานที่ตั้งและบริเวณโดยรอบที่มากพอต่อการพิจารณาว่าหากเกิดอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ หรือภัยพิบัติใดๆ สามารถกำหนดขอบเขตการแพร่กระจายของ

วัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกำมันตรังสีได้ และต้องมีเอกสารบันทึกข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจวัดทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ (on-site meteorological monitoring programs) มาแสดง รวมถึงข้อมูลค่าตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยา ที่รุนแรงต่าง ๆ (extreme values of meteorological parameters) เช่น ทิศทางและความเร็วลม อุณหภูมิของอากาศ ปริมาณฝน ระดับความชื้นในอากาศ ความกดอากาศ (air pressure)

ทั้งนี้ ข้อมูลและรายละเอียดตาม 4.3 ต้องสัมพันธ์กับการประเมินการแพร่กระจายวัสดุกำมันตรังสีสู่สิ่งแวดล้อม

4.4 ข้อมูลการประเมินทางอุทกวิทยาของสถานที่ตั้งสำหรับการออกแบบและใช้งานสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน ซึ่งต้องมีข้อมูลและรายละเอียดที่เพียงพออย่างน้อยดังนี้

(1) ปริมาณน้ำฝนสูงสุด

(2) ปริมาณการไหลของน้ำท่วม ไม่ว่าจะมาจากลำธาร อ่างเก็บน้ำ บริเวณทางระบายน้ำ ทางระบายน้ำ หรือการพังทลายของเขื่อน

(3) คลื่นน้ำขนาดใหญ่ การกระเพื่อมของน้ำ และผลกระทบจากคลื่น

(4) สึนามิ

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดไว้ในบทที่ 4 การประเมินสถานที่ตั้งนั้นสามารถนำมาใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตพลังงานทั่วไปและสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก แต่กรณีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่นำไปติดตั้งกับยานพาหนะ เช่น รถบรรทุกหรือเรื่อนั้น ข้อมูลบางอย่างอาจไม่มีความจำเป็นในการประเมินสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในลักษณะดังกล่าวหากไม่ได้มีการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นั้นในสถานประกอบการ เพียงแต่ส่งพลังงานหรือกระแสไฟฟ้าไปใช้ในสถานประกอบการดังกล่าว เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นดินไหวอาจไม่จำเป็นมากนักสำหรับยานพาหนะที่ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก หรือข้อมูลคุณสมบัติดินและน้ำใต้ดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบฐานราก เพราะยานพาหนะดังกล่าวไม่ต้องมีการก่อสร้างฐานรากบนพื้นดินอยู่แล้ว หรือหากเป็นการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กบนเรือ ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนอาจไม่ได้มีความเกี่ยวข้องมากนักเพราะเรือแล่นอยู่บนผิวน้ำอยู่แล้ว ดังนั้น จึงควรต้องปรับปรุงข้อมูลที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยเบื้องต้นให้เหมาะกับลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

#### บทที่ 5 การออกแบบทั่วไป

การออกแบบทั่วไปต้องมีรายละเอียดหรือมีข้อมูลต่างๆตามที่กำหนดหลายประการ เช่น แนวคิดที่ใช้ในการออกแบบทั่วไปและวิธีการที่นำมาใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยพื้นฐาน (fundamental safety objectives) และข้อมูลการออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธาและโครงสร้าง เป็นต้น และวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยและหลักการออกแบบต้องประกอบด้วยรายละเอียดหลายประการ เช่น การออกแบบระบบป้องกันในเชิง

ลึก (defense in depth) หลักการพื้นฐานด้านความปลอดภัย (fundamental safety functions) หลักการป้องกันอันตรายจากรังสี เป็นต้น

รายละเอียดที่กำหนดในบทที่ 5 การออกแบบทั่วไปนั้น สอดคล้องกับหลักความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของ IAEA โดยมีการกำหนดให้นำหลักการป้องกันในเชิงลึกมาใช้อีกด้วย หลักการต่างๆ เหล่านี้สามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย

## บทที่ 6 ลักษณะสถานประกอบการ

6.1 ลักษณะสถานประกอบการต้องมีข้อมูลและรายละเอียดที่เพียงพอจะพิสูจน์ว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย ตลอดระยะเวลาของการดำเนินการที่ได้ออกแบบไว้ในทุกสถานะของการใช้งานเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งต้องมีข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลสรุปการออกแบบด้านกลศาสตร์ นิวเคลียร์ และเทอร์มัลไฮดรอลิก (thermalhydraulic) ของอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งได้แก่ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ถังปฏิกรณ์ ระบบควบคุมรีแอกติวิตี (reactivity)

(2) ข้อมูลการออกแบบระบบเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

(3) หลักการออกแบบระบบนิวเคลียร์ (nuclear design and core nuclear performance)

(4) การออกแบบเทอร์มัลไฮดรอลิก (thermal hydraulic) ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(5) วัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (reactor material) ซึ่งรวมถึงข้อมูลคุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล ความต้านทานต่อการสึกกร่อน และความทนต่อแรงเค้นแรงเครียด

(6) การออกแบบระบบควบคุมรีแอกติวิตี (reactivity)

(7) ข้อมูลของระบบหล่อเย็น

(8) ข้อมูลลักษณะความปลอดภัยทางวิศวกรรม (engineered safety features)

(9) ข้อมูลระบบวัดและควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ (instrumentation and control)

(10) ข้อมูลระบบไฟฟ้า

(11) ข้อมูลของระบบสนับสนุน (plant auxiliary systems) ซึ่งประกอบด้วยระบบน้ำ ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบสนับสนุนอื่น

(12) ข้อมูลของระบบป้องกันอัคคีภัย

(13) ข้อมูลของระบบการจัดเก็บเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (fuel handling and storage system)

(14) ข้อมูลของระบบบำบัดกากกัมมันตรังสี (radioactive waste treatment system)

6.2 การออกแบบระบบเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่ได้นำเสนอไว้ ณ ที่นี้

6.3 หลักการออกแบบระบบนิวเคลียร์ (nuclear design and core nuclear performance) ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่นำเสนอไว้ ณ ที่นี้

6.4 การออกแบบเทอร์มัลไฮดรอลิกของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่นำเสนอไว้ ณ ที่นี้

6.5 ข้อมูลของระบบหล่อเย็นซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่นำเสนอไว้ ณ ที่นี้

6.6 ข้อมูลลักษณะความปลอดภัยทางวิศวกรรม (engineered safety features) ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ระบบหล่อเย็นฉุกเฉิน

(2) ระบบอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(3) ระบบการจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน ระบบและเครื่องมือที่ปกป้องเจ้าหน้าที่ที่ห้องควบคุมซึ่งต้องแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะทำให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานภายในห้องควบคุมได้อีกช่วงเวลาหนึ่งหลังเกิดอุบัติเหตุ

(4) ระบบควบคุมการปลดปล่อยผลผลิตจากปฏิกิริยาฟิชชัน

(5) ข้อมูลรายละเอียดลักษณะความปลอดภัยทางวิศวกรรมอื่นนอกจาก (1) ถึง (4)

ในภาพรวมของข้อมูลลักษณะความปลอดภัยทางวิศวกรรมนั้นสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ แต่มีบางรายการอาจต้องปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่บนยานพาหนะ เช่น รถบรรทุก โดยเฉพาะระบบอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เพราะไม่สามารถติดตั้งอาคารดังกล่าวบนรถบรรทุกได้

6.7 ข้อมูลระบบวัดและควบคุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (instrumentation and control) ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่นำเสนอไว้ ณ ที่นี้

6.8 ข้อมูลระบบไฟฟ้า ต้องมีรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าของระบบความปลอดภัยทางวิศวกรรม (engineered safety features) ขณะปฏิบัติการ ขณะการทำงานผิดปกติและขณะเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งสามารถนำข้อมูลนี้มาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้

## บทที่ 7 การวิเคราะห์ความปลอดภัย

การวิเคราะห์ความปลอดภัยประกอบด้วยหลักการ และวัตถุประสงค์ทางด้านความปลอดภัยซึ่งรวมถึงความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ความปลอดภัยทางรังสี และความปลอดภัยทางเทคนิคต่าง ๆ ที่ได้ระบุไว้ในภาคผนวก 1 โดยให้แสดงรายละเอียดเกณฑ์การยอมรับโดยคำนึงถึงหมวดหมู่ ระบบ โครงสร้าง และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง

กับความปลอดภัย และประเภทของการวิเคราะห์ความปลอดภัยประกอบกัน ถือว่าเป็นเรื่องที่ต้องคล้อยกับหลักความปลอดภัยของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ โดยกฎกระทรวงในบพนี้ได้มีการกำหนดรายละเอียดหลายประการที่สามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ จึงไม่ได้มากแล้วไว้ในที่นี้ แต่ก็ควรต้องมีการปรับปรุงรายละเอียดบางอย่างให้เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ เช่น รถบรรทุก ในกรณีที่ต้องแสดงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณปริมาณสารกัมมันตรังสีที่รั่วไหลจากอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพราะบนรถบรรทุกย่อมไม่สามารถติดตั้งอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

### **บพที่ 8 การทดสอบการเดินเครื่อง**

การทดสอบการเดินเครื่องต้องมีรายละเอียดดังนี้

(1) ข้อมูลของแผนการทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การทดสอบภาวะวิกฤตครั้งแรก การทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ที่พลังงานต่ำ การทดสอบการเพิ่มกำลังเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การทดสอบกำลังเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ รายละเอียดการฝึกอบรมในช่วงการทดสอบสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และกำหนดการทดสอบ

(2) ข้อมูลโครงสร้างของหน่วยงานที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบในช่วงการทดสอบการเดินเครื่องซึ่งจะต้องแสดงความเชื่อมโยงโครงสร้างของหน่วยงานที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการออกแบบ ก่อสร้าง และการใช้งาน เพื่อแสดงถึงการถ่ายทอดข้อมูล

รายละเอียดเกือบทั้งหมดที่กล่าวในบพที่ 8 นั้นสามารถนำมาปรับใช้ได้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เพียงแต่มีข้อสังเกตว่า ข้อมูลในการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพื่อทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปนั้น อาจมีความแตกต่างจากการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เพราะสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปจะมีการบรรจุเชื้อเพลิงในสถานประกอบการนั้นภายหลังมีการก่อสร้างสถานประกอบการเสร็จ แต่กรณีของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นมักมีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์ตั้งแต่อยู่ในโรงงานผู้ผลิต ทำให้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีลักษณะพร้อมใช้งานได้เมื่อออกจากโรงงานผลิตโดยไม่ต้องมาประกอบชิ้นส่วนใหม่ในสถานที่จะใช้งาน ดังนั้น ควรต้องมีการปรับปรุงรายการในบพที่ 8 ให้เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

### **บพที่ 9 การใช้งานเครื่อง**

การใช้งานเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างองค์กร หน้าที่ความรับผิดชอบเพียงพอที่จะสามารถบริหารจัดการการใช้เครื่องดังกล่าวได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนถึงเสนอรายละเอียดอื่นที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องซึ่งไม่ได้นำเสนอรายละเอียดไว้ในที่นี้เนื่องจากว่ารายละเอียดในบพที่ 9 นี้สอดคล้องกับหลักความปลอดภัยของ IAEA และสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้

### **บทที่ 10 ขีดจำกัดและเงื่อนไขในการดำเนินการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์**

ขีดจำกัด และเงื่อนไขในการดำเนินการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องแสดงและอธิบายถึงรายละเอียด ข้อมูลเกี่ยวกับขีดจำกัด และเงื่อนไขในการดำเนินการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ความปลอดภัย และต้องอยู่ภายใต้ขีดจำกัดทางด้านความปลอดภัย (safety limit) ของอุปกรณ์และระบบนั้น โดยสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้

### **บทที่ 11 การป้องกันอันตรายทางรังสี**

การป้องกันอันตรายทางรังสีในบทที่ 11 กำหนดให้มีข้อมูลเกี่ยวกับนโยบาย กลยุทธ์ วิธีการเตรียมการป้องกันอันตรายจากรังสี รวมทั้งรายละเอียดอย่างอื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งไม่ได้นำเสนอไว้ ณ ที่นี้เนื่องจากว่าเป็นสิ่งที่คล้องกับหลักการความปลอดภัยของ IAEA และสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย

### **บทที่ 12 การเตรียมความพร้อมกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี**

การจัดทำแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีซึ่งต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เกณฑ์กำหนดของการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉิน อาสาสมัครที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรังสี และประชาชนในพื้นที่ที่เกิดเหตุฉุกเฉิน
- (2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการระงับเหตุฉุกเฉิน และการประสานงาน
- (3) การจำแนกชนิดและลักษณะของเหตุฉุกเฉิน
- (4) การประกาศและการยุติเหตุฉุกเฉิน
- (5) การแจ้งต่อสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- (6) ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน และคู่มือการปฏิบัติงานในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน
- (7) เครื่องมือและอุปกรณ์ในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน
- (8) การฟื้นฟูสภาพหลังจากการเกิดเหตุฉุกเฉิน
- (9) การฝึกอบรมและการฝึกซ้อมในการระงับและบรรเทาเหตุฉุกเฉิน

การจัดทำแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีในบทที่ 12 นั้นสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย

### **บทที่ 13 ข้อพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม**

ข้อพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมนั้นพิจารณาข้อมูลตามที่ได้จัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย

### **บทที่ 14 การจัดการกากกัมมันตรังสี**

การจัดการกากกัมมันตรังสีต้องมีข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุม จัดเก็บ ดำเนินการเก็บรักษา และการขจัดกากกัมมันตรังสี รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ในการแผ่รังสีและควบคุมการปลดปล่อยกากกัมมันตรังสีซึ่งต้องมีข้อมูลตั้งแต่การเดินเครื่องปฏิกิริยารวมทั้งระหว่างเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิด (anticipated operational occurrence, AOO) เช่น การเปลี่ยนถ่ายเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การกำจัด การพักวัดอุปกรณ์ การบำรุงรักษา เป็นต้น ระบบการบำบัดกากกัมมันตรังสีที่ได้เสนอไว้ต้องมีความสามารถบำบัดได้ในระดับที่ต้องการ โดยต้องปลดปล่อยวัสดุ กัมมันตรังสีในระดับที่น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ (as low as reasonably achievable, ALARA) อย่างเหมาะสม

หลักการจัดการกากกัมมันตรังสีในบทที่ 14 นั้นสอดคล้องกับหลักหลักความปลอดภัยของ IAEA แต่การกำหนดรายละเอียดบางอย่างอาจไม่เหมาะสมการใช้ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กบางลักษณะ กล่าวคือ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กบางชนิดอาจไม่ได้มีการปลดปล่อยกากกัมมันตรังสีออกมานอกเครื่อง เพียงแต่เก็บไว้ในเครื่องปฏิกรณ์เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว หากจะมีการจัดการกากกัมมันตรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าว ก็เป็นการส่งกลับไปให้ผู้ผลิตดำเนินการ

### บทที่ 15 การเลิกดำเนินการ

การเลิกดำเนินการต้องอธิบายถึงแนวทางในการเลิกดำเนินการและแผนการเลิกดำเนินการให้ชัดเจน โดยมีข้อมูลรายละเอียดตามกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในมาตรา 70 และอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดในเรื่องดังต่อไปนี้

- (1) บริเวณสถานที่ตั้ง
- (2) อาคารและสิ่งก่อสร้าง รวมถึงระบบที่เกี่ยวข้อง
- (3) ระบุบริเวณและวัสดุอุปกรณ์ที่คาดว่าจะเกิดการปนเปื้อนทางรังสีหรือเกิดการก่อกัมมันตภาพรังสี (activated areas)
- (4) วิธีการในการเลิกดำเนินการ
- (5) กิจกรรมการเลิกดำเนินการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
- (6) ประมาณจำนวนและประเภทของกากกัมมันตรังสีที่จะเกิดขึ้น
- (7) ข้อกำหนดในการเก็บบันทึกระหว่างการดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (ถ้ามี)
- (8) ประสิทธิภาพการเลิกดำเนินการของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

รายละเอียดของการเลิกดำเนินการในบทที่ 15 นั้นสามารถนำมาปรับใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้

นอกจากผู้ขออนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องยื่น รายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เบื้องต้นตามที่กล่าวมาแล้วข้างบนแล้ว ผู้ขอรับใบอนุญาตจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวงอีกฉบับหนึ่งซึ่งออกตามมาตรา 55 วรรคสี่ จึงได้มีการ

ออกกฎกระทรวง การอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ.2563<sup>23</sup> แต่ไม่ได้นำเสนอไว้ ณ ที่นี้ เนื่องจากว่ารายละเอียดเหล่านั้นสามารถนำมาใช้ได้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เช่น แผนการก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ แผนการเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง รวมทั้งเส้นทางการขนส่งวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการก่อสร้าง แผนการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้าง และการพิจารณาเรื่องต้องไม่เกินสามปีนับวันที่ออกไปคำรับคำขอรับใบอนุญาต เป็นต้น ทั้งนี้ มาตรา 58 กำหนดว่าใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์มีอายุตามที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต แต่ต้องไม่เกินสิบปี

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับบทบัญญัติเรื่องการก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ว่าจะนำมาใช้ได้หรือไม่กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะเช่นรถบรรทุก และสามารถจ่ายพลังงานให้แก่ผู้ใช้ได้โดยตรง เช่น อาจเป็นการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยตรงจากรถบรรทุกดังกล่าวไปยังโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้า โดยไม่ต้องผ่านโรงไฟฟ้าใดๆ หากมีลักษณะเช่นนี้ บทบัญญัติเรื่องการก่อสร้างสถานประกอบการนิวเคลียร์อาจไม่สามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ถูกนำเข้ามาแบบสำเร็จรูปจากโรงงานในต่างประเทศโดยไม่ต้องประกอบสิ่งใดอีกในประเทศไทย ในกรณีนี้ อาจจำเป็นต้องแก้ไขพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 เพราะมาตรา 45 กำหนดว่า ผู้ใดจะตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องมีใบอนุญาตถึงสามฉบับคือ ใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการ ใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการ และใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการ หากเป็นกรณีตัวอย่างข้างต้นนั้น จะไม่สามารถออกใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการได้ เพราะเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สำเร็จรูปพร้อมใช้งานจากโรงงานในต่างประเทศโดยไม่มี การก่อสร้างสิ่งใดในประเทศไทย และตามมาตรา 62 กำหนดว่า ก่อนที่จะขอรับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังกล่าวจะนำเสนอต่อไปข้างล่าง หากเป็นกรณีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กตามตัวอย่างข้างต้น ผู้ที่นำเข้าเครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าวจะไม่สามารถทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ตามกฎหมายเนื่องจากไม่ใช่ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เมื่อไม่สามารถทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ ก็ย่อมไม่อาจขอรับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ตามกฎหมายได้ และมาตรา 64 กำหนดว่า การขอรับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ต้องยื่นใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ด้วยซึ่งผู้ที่นำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กดังกล่าวไม่มีใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

#### 2.2.1.2.4 การขออนุญาตดำเนินการ

หลังจากที่ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ได้ก่อสร้างสถานประกอบการเสร็จแล้วผู้นั้นยังไม่สามารถดำเนินการสถานประกอบการดังกล่าวได้ทันที แต่ต้องผ่านกระบวนการในส่วนนี้ก่อน กล่าวคือต้องมีการทดสอบระบบและได้รับใบอนุญาตให้ดำเนินการดังจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

<sup>23</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 68 ก หน้า 28 วันที่ 28 สิงหาคม 2568

#### 2.2.1.2.4.1 การทดสอบเดินเครื่อง

ก่อนที่ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะดำเนินการสถานประกอบการได้ มาตรา 62 กำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างดังกล่าวจะต้องมีการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยการแจ้งวัน เวลา และระยะเวลาการทดสอบให้เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่าสิบห้าวันเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบการทดสอบนั้น เมื่อมีการทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว ผู้รับใบอนุญาตดังกล่าวจะต้องจัดทำรายงานการทดสอบเสนอเลขาธิการเพื่อให้ความเห็นชอบ

การทดสอบในวรรคก่อนนั้น เป็นการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั่วไปที่ไม่ใช่เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และไม่ใช้การทดสอบเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ มาตรา 63 กำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะทำการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์ และทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และเลขาธิการจะให้ความเห็นชอบในเรื่องนี้ได้ก็ต่อเมื่อได้ให้ความเห็นชอบรายงานการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั่วไปในวรรคก่อนแล้ว หลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาต การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และการจัดทำรายงานการทดสอบเรื่องดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มีการออกกฎกระทรวง การขออนุญาต การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ วัสดุนิวเคลียร์ หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว การทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์หรือการทดสอบการบรรจุวัสดุนิวเคลียร์หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว และการรายงานการทดสอบ พ.ศ. 2563<sup>24</sup> ซึ่งมีประเด็นสำคัญดังนี้ ผู้ที่จะทำการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์ และทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องยื่นรายงานการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ได้รับความเห็นชอบจากเลขาธิการตามมาตรา 62 พร้อมกับยื่นคำขออนุญาตต่อเลขาธิการโดยเสนอแผนทดสอบการดำเนินการตามข้อ 4 ที่ประกอบด้วย

- (1) คำอธิบายทั่วไปที่อธิบายภาพรวมของการทดสอบการดำเนินการ
- (2) การจัดโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบการดำเนินการ
- (3) ขั้นตอนการทดสอบการดำเนินการ
- (4) การทดสอบโครงสร้าง ระบบ และส่วนประกอบตามความสำคัญต่อความปลอดภัย
- (5) กำหนดการทดสอบการดำเนินการ
- (6) กระบวนการทดสอบการดำเนินการ
- (7) แผนรับมือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี และขั้นตอนการป้องกันอันตรายจากรังสี
- (8) ระบบการบริหารจัดการ

<sup>24</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 68 ก หน้า 32 วันที่ 28 สิงหาคม 2563

ให้เลขาธิการพิจารณาคำขอภายในสามสิบวันนับแต่ได้รับคำขออนุญาตพร้อมเอกสารและหลักฐานถูกต้อง ครบถ้วนตามข้อ 6 เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว การทดสอบการดำเนินการในการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์และการ ทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ แบ่งเป็นสามขั้นตอนตามข้อ 10 คือ

- (1) ขั้นตอนที่หนึ่ง ได้แก่ การทดสอบก่อนการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์
- (2) ขั้นตอนที่สอง ได้แก่ การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การทดสอบภาวะคงกำลังครั้งแรก และการทดสอบ การเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่พลังงานต่ำ
- (3) ขั้นตอนที่สาม ได้แก่ การทดสอบการเพิ่มกำลังเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และการทดสอบกำลัง เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในระดับกำลังปกติที่ได้รับอนุญาต

ทั้งนี้ ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องบันทึกผลการทดสอบแต่ละขั้นตอน และภายหลังการทดสอบแต่ละขั้นตอน เสร็จสิ้นลง ต้องแจ้งให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทราบเพื่อให้จัดส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบการทดสอบด้วย

ในขั้นตอนที่หนึ่งนั้น ข้อ 17 ของกฎกระทรวงให้ผู้ได้รับอนุญาตทดสอบการใช้งานและตรวจสอบอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ว่าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นที่มาเชื่อมต่อได้ โดยข้อ 18 ให้ผู้ได้รับอนุญาตจัดทำแผนการตรวจสอบพื้นที่รังสีและสิ่งแวดล้อมก่อนการทดสอบดำเนินการให้แล้วเสร็จใน ขั้นตอนนี้ และข้อ 19 ให้ตรวจสอบว่า การทดสอบการดำเนินการที่ผ่านมาทั้งหมดเพียงพอที่จะแสดงให้เห็นว่า สามารถดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้อย่างปลอดภัย ชัดจำกัดและภาวะเงื่อนไขในการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ มีเพียงพอและปฏิบัติได้

ในขั้นตอนที่สอง ข้อ 20 ของกฎกระทรวงแบ่งเป็นสองช่วงคือ

- (1) ช่วงที่หนึ่ง การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และการทดสอบภาวะคงกำลังครั้งแรก
- (2) ช่วงที่สอง การทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่พลังงานต่ำ

ในช่วงที่หนึ่งของขั้นตอนที่สองนี้ ข้อ 23 กำหนดว่า เมื่อเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เกิดภาวะคงกำลัง ผู้รับ อนุญาตต้องทดสอบอุปกรณ์ความปลอดภัยทั้งหมดที่ไม่สามารถทำการทดสอบได้ในขั้นตอนที่หนึ่งเพื่อตรวจสอบว่า อุปกรณ์ดังกล่าวทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ ส่วนการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์นั้น ข้อ 24 กำหนดให้ผู้ได้รับอนุญาต ต้องจัดให้มีการคำนวณหรือประมาณการ การลดสารดูดจับนิวตรอน หรือการเพิ่มสารหน่วงนิวตรอนระหว่างการ เข้าสู่ภาวะคงกำลังเพื่อคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงค่ารีแอกติวิตีเวิร์ธ (reactivity worth) ในแกนเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์ และต้องจัดให้มีการวัดตัวคูณภาวะทอนกลาง (multiplication factor) เป็นระยะ

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับขั้นตอนการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ข้างต้นว่า จะนำมาใช้กับสถานประกอบการทาง นิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไม่ได้ เพราะโดยปกติแล้วเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กจะมีการ บรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในลักษณะพร้อมใช้งานมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปที่จะมี การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้าเมื่อมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเหตุนี้ ควรจะต้องมีการ

ปรับปรุงเงื่อนไขในเรื่องนี้ของกฎกระทรวงให้สอดคล้องกับลักษณะความเป็นจริงของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กและเพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องนี้

ส่วนช่วงที่สองของขั้นตอนที่สองนั้น ข้อ 26 ให้ผู้ได้รับอนุญาตป้องกันไม่ให้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้รับรังสีในปริมาณมากและไม่ให้ส่วนประกอบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เกิดการก่อกัมมันตภาพรังสี และข้อ 27 ให้ผู้ได้รับอนุญาตดำเนินการดังนี้

(1) วัดรีแอกติวิตี (reactivity) และรีแอกติวิตีเวิร์ธ (reactivity worth) ของกลไกการควบคุมรีแอกติวิตี (reactivity)

(2) ทดสอบระบบการติดเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และการดับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในทุกภาวะการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(3) วัดค่าฟลักซ์นิวตรอน (neutron flux)

(4) วัดสนามนิวตรอนและสนามแกมมา

(5) ทดสอบระบบน้ำหล่อเย็นปฐมภูมิ

(6) ยืนยันการตอบสนองของระบบต่างๆ เมื่อเกิดการสูญเสียไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า

ทั้งนี้ ข้อ 30 ให้ผู้ได้รับอนุญาตต้องพิสูจน์และยืนยันว่าระบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์โดยรวมทั้งหมดรวมทั้งระบบระบายความร้อนทำงานได้จริง และพร้อมสำหรับการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เต็มกำลังในขั้นตอนต่อไป

หลักเกณฑ์ทั้งหลายในช่วงที่สองของขั้นตอนที่สองข้างต้นนั้นสามารถนำมาใช้ได้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

**ในขั้นตอนที่สาม** ข้อ 32 ของกฎกระทรวงให้ผู้ได้รับอนุญาตจัดให้มีข้อมูลพื้นฐานดังนี้

(1) ค่าพารามิเตอร์ (parameters) ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทั้งหมด ซึ่งมีการวัดและตรวจสอบเป็นประจำในระหว่างการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(2) ค่าพารามิเตอร์ (parameters) สำหรับการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ครั้งแรก

(3) ข้อมูลการวินิจฉัยในส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัย

การทดสอบการดำเนินการในขั้นตอนที่สามประกอบด้วยสองช่วงตามข้อ 31 คือ

(1) ช่วงที่หนึ่ง การทดสอบการเพิ่มกำลังเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ โดยข้อ 33 ให้ผู้ได้รับอนุญาตต้องดำเนินการเพิ่มกำลังเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อยืนยันว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สามารถทำงานและเพิ่มกำลังได้อย่างปลอดภัยตามขีดจำกัดและภาวะเงื่อนไขในการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามที่ได้ออกแบบไว้ ทั้งในภาวะเงื่อนไขปกติและในภาวะเงื่อนไขเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่ปกติขึ้น เช่น ไฟดับ หรือการสูญเสียการไหลของน้ำหล่อเย็นปฐมภูมิ

(2) ช่วงที่สอง การทดสอบกำลังเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในระดับกำลังปกติที่ได้รับอนุญาต โดยข้อ 34 กำหนดให้ผู้ได้รับอนุญาตต้องจัดให้มีการทดสอบดังต่อไปนี้

- อัตราปริมาณรังสีในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ และมีการกำบังรังสีอย่างเพียงพอ
- ก๊าซ ของเหลว และสารที่ปล่อยทิ้งออกมาอยู่ในระดับที่คาดการณ์ไว้และยอมรับได้
- ค่าพารามิเตอร์(parameters)และลักษณะเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เช่นค่าสัมประสิทธิ์รีแอกติวิตี (reactivity coefficient) และผลกระทบของซินอนและสารดูดจับนิวตรอนอื่นๆ เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้และยอมรับได้

การดำเนินการต่างๆ ในขั้นตอนที่สามนั้นสามารถนำมาใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้ด้วย ภายหลังจากการทดสอบเรื่องต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนเสร็จแล้ว ข้อ 15 ของกฎกระทรวงข้างต้นให้ผู้ได้รับอนุญาตทำรายงานการทดสอบให้เป็นไปตามระบบประกันคุณภาพ และเมื่อมีการทดสอบในขั้นตอนสุดท้ายแล้ว ให้ผู้ได้รับอนุญาตเสนอรายงานการทดสอบดังกล่าวต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อให้ความเห็นชอบภายในสามสิบวันหลังจากการทดสอบในขั้นตอนสุดท้ายแล้วเสร็จ

#### 2.2.1.2.4.2 การดำเนินการ

หากผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ก่อสร้างสถานประกอบการเสร็จแล้ว และได้มีการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วดังที่กล่าวมาข้างต้น ประสงค์จะดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ มาตรา 64 กำหนดว่าผู้นั้นต้องได้รับใบอนุญาตดำเนินการจากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ในการยื่นคำขอรับใบอนุญาตนั้น จะต้องยื่นคำขอพร้อมเอกสารหลักฐานทางการเงิน ใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และรายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับสมบูรณ์ซึ่งเป็นการปรับปรุงข้อมูลในรายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้นให้เป็นปัจจุบัน โดยรวมรายงานการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามมาตรา 62 และรายงานการทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์และการทดสอบเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามมาตรา 63 ด้วย

การขอรับใบอนุญาต การออกใบอนุญาต และการยื่นเอกสารหลักฐานต่างๆ นั้น ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงได้มีการออกกฎกระทรวงการอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2563<sup>25</sup> ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

ผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตต้องยื่นเอกสารและหลักฐานดังต่อไปนี้

(1) เอกสารหลักฐานทางการเงินที่แสดงข้อมูล ดังต่อไปนี้

(ก) ประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการดำเนินการตลอดอายุใบอนุญาต

<sup>25</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 68 ก หน้า 20 วันที่ 28 สิงหาคม 2563

(ข) แผนการจัดหาเงินทุนและประมาณการรายได้ พร้อมข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นที่สะท้อนถึงความเหมาะสมของแผนการจัดหาเงินทุนและประมาณการรายได้ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งที่มาของเงินทุน สมมติฐานในการจัดทำแผนการจัดหาเงินทุนและประมาณการรายได้ ปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อแผนการจัดหาเงินทุนและประมาณการรายได้

(ค) รายงานเกี่ยวกับฐานะทางการเงิน ได้แก่ งบดุล งบกระแสเงินสดที่แสดงข้อมูลอัตราส่วนทางการเงิน โครงสร้างรายได้ สินทรัพย์ หนี้สิน และส่วนของผู้ถือหุ้นหรือส่วนของผู้ถือหุ้น

(ง) แผนการจัดหาหลักประกันในการจัดการกากกัมมันตรังสี แผนการจัดหาหลักประกันในการจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว และแผนการจัดหาหลักประกันในการดำเนินการตามแผนการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

(2) ใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ระบุชื่อผู้ขอรับใบอนุญาตและยังไม่สิ้นอายุ

(3) รายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับสมบูรณ์ ที่แสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

(ก) รายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้น ตามมาตรา 56

(ข) รายงานการทดสอบระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามมาตรา 62

(ค) รายงานการทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ วัสดุนิวเคลียร์ หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว หรือการทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามมาตรา 63 ในกรณีที่มีการดำเนินการในเรื่องดังกล่าว เมื่อเจ้าหน้าที่ได้รับคำขอรับใบอนุญาตแล้วและเห็นว่าเอกสารและหลักฐานถูกต้องครบถ้วน ให้ออกใบรับคำขอให้แก่ผู้ขอรับใบอนุญาต และให้เสนอเรื่องดังกล่าวต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเพื่อพิจารณาอนุญาตต่อไปจนถึงขั้นตอนให้ความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ทั้งนี้ การพิจารณาคำขอรับใบอนุญาตต้องใช้ระยะเวลาไม่เกินสามปีนับแต่วันที่เจ้าหน้าที่ได้ออกใบรับคำขอให้แก่ผู้ขอรับใบอนุญาต ส่วนอายุใบอนุญาตดำเนินการนั้น มาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ให้เป็นไปตามที่กำหนดในใบอนุญาต แต่ต้องมีอายุไม่เกินหกสิบปี

เมื่อพิจารณาหลักเกณฑ์ในการยื่นคำขอรับใบอนุญาต และการพิจารณาออกใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ข้างต้นนั้น สามารถนำมาใช้ได้ทั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป และสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานสำหรับสถานประกอบการดังกล่าว แต่หากเปลี่ยนข้อเท็จจริงว่า เป็นกรณีของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกที่สามารถจ่ายพลังงานหรือไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า เช่น โรงงานอุตสาหกรรมได้โดยตรงดังที่เคยยกตัวอย่างมาแล้วในกรณีของการก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ข้างต้น อาจมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการยื่นคำขอรับใบอนุญาตและการพิจารณาออก

ใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ให้มีความชัดเจน และเหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่มีลักษณะดังกล่าว เพราะหากใช้หลักเกณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจไม่สามารถพิจารณาออกใบอนุญาตดำเนินการให้แก่ผู้ยื่นคำขอได้ เพราะผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการในกรณีนี้ไม่ได้มีใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์มาก่อนเนื่องจากการนำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบสำเร็จรูปพร้อมใช้งานจากโรงงานในต่างประเทศ โดยไม่มีการก่อสร้างหรือประกอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในประเทศไทยแต่อย่างใด นอกจากนี้ ผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการจะไม่มีรายงานการทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพราะโดยปกติแล้ว เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กจะมีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์โดยผู้ผลิตในต่างประเทศ ในเมื่อผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการไม่ได้เป็นผู้บรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ จึงไม่มีรายงานผลการทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ซึ่งเป็นเอกสารอย่างหนึ่งที่ต้องยื่นประกอบการยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง หากมีการยื่นเอกสารไม่ครบถ้วน เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติย่อมไม่สามารถออกใบอนุญาตดำเนินการได้

### 2.2.1.3 การดำเนินการเรื่องความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัยและการพิทักษ์ความปลอดภัย

ตามที่น่าเสนอมาแล้วในบทที่ 2 วัสดุนิวเคลียร์มีประโยชน์อย่างมาก แต่ขณะเดียวกัน หากไม่มีการควบคุมการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมย่อมอาจก่อให้เกิดอันตรายจากรังสีได้ และทั้งอาจนำไปพัฒนาเป็นอาวุธนิวเคลียร์ IAEA จึงได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางความร่วมมือระหว่างประเทศในการกำกับดูแลในเรื่องนี้ และได้มีการยึดหลักการสำคัญสามประการคือ หลักความปลอดภัย หลักความมั่นคงปลอดภัย และหลักพิทักษ์ความปลอดภัย และประเทศไทยก็มีข้อตกลงกับ IAEA ที่ประเทศไทยมีพันธกรณีต้องปฏิบัติตามเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการทั้งสามประการ เมื่อมีการตราพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ได้มีการนำหลักการทั้งสามมาบรรจุแทรกอยู่ตามบทบัญญัติต่างๆ ดังจะเห็นได้จากบทบัญญัติเกี่ยวกับการกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่นำเสนอมาแล้วข้างต้น ขณะเดียวกัน กฎหมายนี้มีหมวด 8 ที่กล่าวถึงหลักความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัยในภาพรวมซึ่งนำมาใช้กับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป และสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก โดยจะนำเสนอเป็นสามกลุ่มดังนี้

#### 2.2.1.3.1 หน้าที่ในการยื่นรายงานและการแจ้งข้อมูล

ผู้ที่ครอบครองวัสดุนิวเคลียร์หรือทำกิจกรรมทางนิวเคลียร์มีหน้าที่ในการยื่นรายงานหรือแจ้งข้อมูลในกรณีดังต่อไปนี้

(1) มาตรา 88 กำหนดให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตครอบครองวัสดุนิวเคลียร์ยื่นรายงานแสดงปริมาณวัสดุนิวเคลียร์ที่อยู่ในความครอบครองของตนต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติตามที่เลขาธิการกำหนด ซึ่งได้มีการออกประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง การรายงานปริมาณวัสดุนิวเคลียร์ พ.ศ. 2567<sup>26</sup> แต่ไม่ได้นำเสนอรายละเอียดในที่นี้ การยื่นแสดงปริมาณวัสดุนิวเคลียร์ดังกล่าวย่อมทำให้ทางราชการทราบว่าประเทศไทยมีวัสดุ

<sup>26</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 323 ง หน้า 64 วันที่ 25 พฤศจิกายน 2567

นิวเคลียร์อยู่มาไม่น้อยเพียงใดในแต่ละช่วงเวลา และอยู่ในความครอบครองของใครบ้าง เพื่อประโยชน์ในการติดตามตรวจสอบควบคุมและสอดคล้องกับพันธกรณีระหว่างประเทศ

(2) มาตรา 89 กำหนดว่า ผู้ใดวิจัยและพัฒนาวัสดุนิวเคลียร์ที่ไม่ใช้วัสดุนิวเคลียร์ ต้องแจ้งให้เลขาธิการทราบ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่เลขาธิการกำหนด ซึ่งได้มีการออกประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง การแจ้งการวิจัยและพัฒนาวัสดุนิวเคลียร์ที่ไม่ใช้วัสดุนิวเคลียร์ และกิจกรรมทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2562<sup>27</sup> ซึ่งกำหนดว่าการวิจัยและพัฒนาวัสดุนิวเคลียร์ที่เกี่ยวข้องเป็นการเฉพาะกับการวิจัยและพัฒนากระบวนการหรือระบบหลายเรื่องที่ต้องมีการแจ้งให้เลขาธิการทราบ เช่น การเสริมสมรรถนะวัสดุนิวเคลียร์ เป็นต้น เพราะการวิจัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ได้

(3) มาตรา 90 กำหนดให้ผู้ดำเนินกิจการทางนิวเคลียร์ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงต้องแจ้งให้เลขาธิการทราบตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่เลขาธิการกำหนด ได้มีการออกกฎกระทรวงกำหนดการดำเนินกิจการทางนิวเคลียร์ที่ต้องแจ้งต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2564<sup>28</sup> ซึ่งกำหนดให้ผู้ดำเนินกิจการทางนิวเคลียร์หลายลักษณะที่ต้องแจ้งต่อเลขาธิการ เช่น การประกอบเครื่องหมุนเหวี่ยงก๊าซเพื่อเสริมสมรรถนะยูเรเนียมตามรายละเอียดที่กำหนด เป็นต้น เพราะเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งอันอาจนำไปสู่การพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ได้

### 2.2.1.3.2 หน้าที่ในการปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย

มาตรา 91 กำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี และการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ แล้วแต่กรณี ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง บทบัญญัตินี้ใช้กับผู้รับใบอนุญาตทั้งหมด เช่น ใบอนุญาตครอบครองวัสดุนิวเคลียร์หรือใบอนุญาตก่อสร้างหรือดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เป็นต้น ได้มีการกฎกระทรวงหลายฉบับเกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี และการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์<sup>29</sup> แต่ไม่ได้นำเสนอไว้ ณ ที่นี้ เนื่องจากมีรายละเอียดมาก

นอกจากผู้รับใบอนุญาตข้างต้นจะมีหน้าที่ตามกฎหมายแล้ว ผู้ที่ไม่มีหน้าที่ต้องขอรับใบอนุญาตตัววัสดุนิวเคลียร์บางอย่างก็มีหน้าที่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี และการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ เช่นกัน ตามที่มาตรา 91/1 กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัสดุนิวเคลียร์ตามมาตรา 38 ซึ่งไม่ต้องขอรับใบอนุญาตแต่ต้องแจ้งปริมาณการครอบครองวัสดุนิวเคลียร์ต่อเลขาธิการ

<sup>27</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 236 ง หน้า 12 วันที่ 20 กันยายน 2562

<sup>28</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนที่ 30 ก หน้า 19 วันที่ 3 พฤษภาคม 2564

<sup>29</sup> ดูกฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 กฎกระทรวงการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2564 กฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2567

### 2.2.1.3.3 หน้าที่ในการจัดหาคลกรที่เหมาะสม

การกำกับดูแลวัสดุภัณฑ์มันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์และเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องมีบุคลากรที่เหมาะสมตามที่พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กำหนดไว้ดังนี้

(1) ผู้รับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้วัสดุภัณฑ์มันตรังสีต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่ทำการของผู้รับใบอนุญาตตามมาตรา 92 โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง<sup>30</sup>

(2) ผู้รับใบอนุญาตการมีไว้ในครอบครองหรือใช้วัสดุนิวเคลียร์ และผู้รับใบอนุญาตการนำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านวัสดุนิวเคลียร์ มีหน้าที่ตามมาตรา 93 ในการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดำเนินการทางเทคนิคเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่ทำการของผู้รับใบอนุญาต ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง<sup>31</sup>

(3) ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีหน้าที่ตามมาตรา 94 ในการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่ทำการของผู้รับใบอนุญาตตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง<sup>32</sup>

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี เจ้าหน้าที่ดำเนินการทางเทคนิคเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ต้องได้รับใบอนุญาตจากเลขานุการและมีคุณสมบัติตามมาตรา 95 ทั้งนี้ การแบ่งระดับและการกำหนดคุณสมบัติของเจ้าหน้าที่ดังกล่าว รวมทั้งการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

### 2.2.1.4 การร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการกำกับดูแล

เนื่องจากการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในการผลิตพลังงานไม่ว่าจะเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไปหรือเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็ต้องอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 อาจทำให้เกิดปัญหาทางปฏิบัติระหว่างหน่วยงานตามกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหากไม่ได้มีการประสานการทำงานที่กำกับดูแลเพราะแต่ละหน่วยงานอาจมีเป้าหมายการทำงานที่แตกต่างๆ และความสนใจและความชำนาญในเรื่องที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้น มาตรา 49 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 จึงกำหนดว่า หากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน และมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน ให้คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานตกลงร่วมกันในการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการควบคุมดูแลการประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ดังกล่าวร่วมกัน ทั้งนี้ จะกำหนดให้มีการกระทำอย่างใด

<sup>30</sup> กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564

<sup>31</sup> กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดำเนินการทางเทคนิคเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ พ.ศ. 2566

<sup>32</sup> กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ พ.ศ. 2563

ร่วมกัน การกำหนดหลักเกณฑ์หรือวิธีการใดให้ต้องปฏิบัติเพิ่มเติม การกำหนดให้มีผลเป็นการยกเว้นหลักเกณฑ์ หรือวิธีการในการควบคุมดูแลตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กฎหมายว่าด้วยการ ประกอบกิจการพลังงาน หรือกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน หรือกำหนดมอบอำนาจให้ผู้มีอำนาจ ในการควบคุมดูแลตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ หรือตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการ พลังงานเป็นผู้ใช้อำนาจแทนก็ได้

จึงได้มีการทำข้อตกลงการควบคุมดูแลการประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ใช้เครื่อง ปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานระหว่างคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ กับคณะกรรมการกำกับ กิจการพลังงาน พ.ศ. 2567<sup>33</sup> ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

ข้อ 3 ของข้อตกลงให้คณะกรรมการทั้งสองชุดร่วมกันกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน โดยคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติจะกำกับดูแลในส่วน ของความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (nuclear safety) ความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (nuclear security) และ การพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (nuclear safeguards) และคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจะกำกับ ดูแลในส่วนของความมั่นคงทางพลังงาน (energy security) และระบบโครงข่ายไฟฟ้า

ในการพิจารณาออกใบอนุญาตสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อ สันติ ข้อ 4 ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ดังนี้

- (1) การออกใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (2) การออกใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (3) การออกใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (4) การออกใบอนุญาตเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (5) การต่ออายุ พักใช้ หรือเพิกถอนใบอนุญาตตาม (1) – (4) ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

ส่วนการพิจารณาออกใบอนุญาตของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ข้อ 5 ให้เป็นไปตาม พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 โดยให้พิจารณาออกใบอนุญาตและต่ออายุใบอนุญาตการ ประกอบกิจการพลังงาน รวมถึงการพักใช้ หรือเพิกถอนใบอนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ ข้อ 7 ให้คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติเป็นผู้กำหนดแผนฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี นอกจากนี้ ข้อ 7 ให้คณะกรรมการทั้งสองชุดดำเนินการดังต่อไปนี้ร่วมกัน

- (1) จัดให้มีมาตรการความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ตลอดจนแนวทางปฏิบัติในการเผชิญเหตุฉุกเฉิน
- (2) ตั้งคณะอนุกรรมการร่วมกันเพื่อพิจารณากลับกรองการออกใบอนุญาต การอนุญาต และการกำกับ ดูแลใดๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) กรณีที่มีการร้องเรียนเกี่ยวกับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ให้ลงพื้นที่ตรวจสอบร่วมกัน

<sup>33</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 319 ง หน้า 13 วันที่ 21 พฤศจิกายน 2567

### 2.2.1.5 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่ง

การใช้และการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กย่อมมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่งเช่นเดียวกับการใช้และการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไป ซึ่งอยู่ภายใต้บังคับของพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 จึงนำเสนอเรื่องนี้อย่างย่อโดยแบ่งเป็นสามกลุ่มคือ วัสดุ นิวเคลียร์ กากกัมมันตรังสี และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

#### 2.2.1.5.1 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่งวัสดุนิวเคลียร์

โดยปกติการจะติดตั้งหรือใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ต้องมีการนำเข้ามาในประเทศไทยเพราะประเทศไทยผลิตเองไม่ได้ เมื่อใช้ไประยะหนึ่งก็อาจมีการส่งกลับไปยังผู้ผลิตในต่างประเทศ และอาจมีการส่งผ่านประเทศที่สามด้วย โดยเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั้งหมดย่อมมีวัสดุนิวเคลียร์เป็นส่วนประกอบสำคัญซึ่งต้องมีการกำกับดูแลเรื่องนี้อย่างเข้มงวด มาตรา 36 จึงกำหนดว่าผู้ใดจะนำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านวัสดุนิวเคลียร์ต้องได้รับใบอนุญาตจากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ รายละเอียดเกี่ยวกับการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตนั้นให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งได้มีการออกกฎกระทรวงการอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุ นิวเคลียร์และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว พ.ศ. 2567<sup>34</sup>

ส่วนการขนส่งวัสดุนิวเคลียร์นั้น ก็ต้องมีการกำกับดูแลเป็นพิเศษตามหลักความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของ IAEA เพื่อป้องกันมิให้วัสดุนิวเคลียร์ไปตกอยู่ในมือผู้ไม่ประสงค์ดีหรือมีการนำไปพัฒนาเป็นอาวุธ นิวเคลียร์ มาตรา 98 จึงกำหนดให้ผู้ครอบครองวัสดุนิวเคลียร์ที่ประสงค์จะจัดให้มีการขนส่งดังกล่าว ต้องแจ้งต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติตามหลักเกณฑ์ที่เลขาธิการกำหนด นอกจากนี้ มาตรา 99 กำหนดให้ผู้ครอบครองดังกล่าวและผู้รับขนส่งวัสดุนิวเคลียร์นั้นต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

#### 2.2.1.5.2 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่งกากกัมมันตรังสี

เมื่อมีการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ย่อมมีการก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสี ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน สัตว์และสิ่งแวดล้อมได้หากไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสม และอาจมีการนำเข้าส่งออกกากกัมมันตรังสีดังกล่าวด้วย ดังนั้น จึงต้องมีการกำกับดูแลเรื่องนี้อย่างเคร่งครัด มาตรา 75 ห้ามการนำกากกัมมันตรังสีเข้ามาในราชอาณาจักร เว้นแต่เป็นการนำเข้ากากกัมมันตรังสีที่เกิดจากการส่งกากกัมมันตรังสีในราชอาณาจักรไปจัดการนอกราชอาณาจักร หรือที่เกิดจากการส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วไปแปรสภาพนอกราชอาณาจักร โดยได้รับใบอนุญาตจากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตให้ เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง ส่วนการส่งออกซึ่งกากกัมมันตรังสีนั้น มาตรา 76 กำหนดว่าผู้ส่งออกต้องได้รับใบอนุญาตจากเลขาธิการ รายละเอียดเกี่ยวกับการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตให้ เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงมีการออกกฎกระทรวงการ

<sup>34</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนที่ 71 ก หน้า 23 วันที่ 22 พฤศจิกายน 2567

อนุญาตนำกากกัมมันตรังสีเข้ามาในราชอาณาจักรและส่งออกป็นอกราชอาณาจักร พ.ศ. 2561<sup>35</sup> มีข้อสังเกตว่า มาตรา 75 และมาตรา 76 ไม่ได้บัญญัติถึงการนำกากกัมมันตรังสีผ่านประเทศอื่น

สำหรับการขนส่งกากกัมมันตรังสีนั้น ใช้กฎเกณฑ์เดียวกันกับการขนส่งวัสดุนิวเคลียร์ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

### 2.2.1.5.3 การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน และการขนส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั้งหมดต้องมีเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในการก่อให้เกิดพลังงาน แต่เมื่อใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ไประยะหนึ่ง ก็จะหมดสภาพเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์กลายเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วแต่ก็ยังมีความร้อนสูงอยู่และปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องมีมาตรการที่เข้มงวดเพื่อควบคุมการนำเข้า ส่งออกและการขนส่ง มาตรา 84 ห้ามการนำเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วเข้ามาในราชอาณาจักร เว้นแต่เป็นการนำกลับเข้ามาซึ่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ที่เกิดขึ้นในราชอาณาจักรซึ่งได้ถูกส่งออกไปโดยได้รับอนุญาตตามมาตรา 85 การขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตการนำเข้ามาในราชอาณาจักรนั้นให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง และได้มีการออกกฎกระทรวงการอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว พ.ศ. 2567 ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับการส่งออกนั้น มาตรา 85 ห้ามการส่งออกป็นอกราชอาณาจักรหรือห้ามนำผ่านราชอาณาจักรซึ่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากเลขาธิการโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เช่น อาจอนุญาตให้ส่งออกเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วไปเสริมสมรรถนะในต่างประเทศเพื่อจะนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงใหม่อีกครั้ง เป็นต้น ทั้งนี้ ในการขอรับใบอนุญาตนั้น ผู้ขอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานว่าผู้รับเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ณ ประเทศปลายทางเป็นผู้มีสิทธิตามกฎหมายของประเทศปลายทางที่อาจครอบครองเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วดังกล่าวได้ รายละเอียดในการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตนั้นให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งได้มีการออกกฎกระทรวงการอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว พ.ศ. 2567 ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ส่วนการขนส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วนั้น ใช้กฎเกณฑ์เดียวกันกับการขนส่งวัสดุนิวเคลียร์ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

### 2.2.1.6 การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้วและกากกัมมันตรังสี

เมื่อมีการใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั่วไปหรือเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตพลังงานไประยะหนึ่ง เชื้อเพลิงนิวเคลียร์นั้นก็ค่อยๆ หมดสภาพในการผลิตพลังงาน จนท้ายที่สุดแล้วไม่เหมาะสมที่จะใช้ผลิตพลังงานต่อไป และจะกลายเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วแต่ก็ยังคงก่อให้เกิดความร้อนอยู่และมีการปล่อยรังสีออกมาซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกัน กระบวนการก่อให้เกิดพลังงานนิวเคลียร์ดังกล่าวในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีด้วย ซึ่งก็ก่อให้เกิดอันตรายต่อ

<sup>35</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 79 ก หน้า 23 วันที่ 5 ตุลาคม 2561

มนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ดังนั้น จึงต้องมีมาตรการจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วและกากกัมมันตรังสีที่เหมาะสม

#### 2.2.1.6.1 การจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ก่อให้เกิดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วมีหน้าที่ตามมาตรา 87 ในเก็บรักษาเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ตามวิธีการที่ระบุไว้ในรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นเงื่อนไขในใบอนุญาตให้ดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เว้นแต่ได้จัดส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วให้แก่หน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่เก็บรักษาเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว หรือส่งไปจัดการนอกราชอาณาจักร หรือส่งกลับคืนแก่ประเทศผู้ขายหรือผู้ให้เช่าซึ่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ดังที่ได้นำเสนอมาแล้วข้างต้น ลักษณะการใช้งานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ไม่ได้เป็นผู้บรรจุหรือถอดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เอง แต่ผู้ผลิตในต่างประเทศเป็นผู้ดำเนินการดังกล่าวให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน ด้วยเหตุนี้ การจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กตามมาตรา 87 โดยสภาพแล้วจะเป็นการส่งไปจัดการนอกราชอาณาจักร หรือส่งกลับคืนแก่ประเทศผู้ขายหรือผู้ให้เช่าซึ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น

การเก็บรักษาเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว การส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วให้แก่หน่วยงานของรัฐ การส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วไปจัดการนอกราชอาณาจักร และการส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วกลับคืนแก่ประเทศผู้ขาย หรือผู้ให้เช่านั้น มาตรา 87 วรรคสอง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ขั้นตอน และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงได้มีการออกกฎกระทรวงการจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว พ.ศ. 2564<sup>36</sup> ซึ่งข้อ 12 กำหนดว่า กรณีการส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วไปจัดการนอกราชอาณาจักรหรือส่งกลับคืนแก่ประเทศผู้ขายหรือผู้ให้เช่าเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วนั้น ต้องมีสัญญาระหว่างผู้รับใบอนุญาตกับผู้ให้บริการจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วนอกราชอาณาจักรหรือผู้ขายหรือผู้ให้เช่าเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ โดยสัญญานั้นต้องมีรายละเอียดดังนี้

(1) รหัสหมายเลขของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วหรือสิ่งอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อให้สามารถระบุถึงเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วนั้นได้

(2) หน้าที่และความรับผิดชอบของคู่สัญญา

(3) วันที่จะทำการส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

(4) ข้อความที่ระบุถึงการจัดการกรรมสิทธิ์ในเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว รวมถึงวัสดุกัมมันตรังสีและวัสดุนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นจากการแปรสภาพเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว เฉพาะกรณีที่ไม่ใช่การเช่าเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

มีข้อสังเกตว่า กฎกระทรวงข้างต้นกล่าวถึงการส่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วกลับคืนไปต่างประเทศโดยไม่ได้กล่าวถึงการส่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กกลับคืนไปต่างประเทศ เนื่องจากว่าเป็นการกล่าวถึงเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปซึ่งไม่ได้ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ดังนั้น ควร

<sup>36</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนที่ 30 ก หน้า 13 วันที่ 3 พฤษภาคม 2564

ปรับปรุงภาษาของกฎกระทรวงดังกล่าวให้ครอบคลุมถึงการส่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กซึ่งบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วกลับคืนไปจัดการในต่างประเทศด้วย

#### 2.2.1.6.2 การจัดการกากกัมมันตรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก

เมื่อมีการก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้นก็มีความหน้าที่จัดการตามที่มาตรา 79 กำหนดไว้ กล่าวคือ ผู้ก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีมีหน้าที่จัดการกากกัมมันตรังสีตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง นอกจากนี้ มาตรา 81 ระบุให้ผู้รับใบอนุญาตดังกล่าวต้องจัดการกากกัมมันตรังสีให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ด้วย

มีการออกกฎกระทรวงการจัดการกากกัมมันตรังสี พ.ศ. 2561<sup>37</sup> ตามมาตรา 79 ข้างต้น มีการกำหนดให้ผู้ก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีมีหน้าที่หลายประการ เช่น รวบรวม คัดแยก จำแนก และจัดเก็บกากกัมมันตรังสีตามแผนการจัดการกากกัมมันตรังสี และต้องส่งกากกัมมันตรังสีให้ผู้ให้บริการจัดการกากกัมมันตรังสีหรือหน่วยงานของรัฐจัดการ เว้นแต่ผู้ก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีจะสามารถดำเนินการจัดการกากกัมมันตรังสีเองได้ตามวิธีการที่กฎกระทรวงกำหนด สิ่งที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้ น่าจะมาจากข้อเท็จจริงของการจัดการกากกัมมันตรังสีจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป ซึ่งมีสภาพแตกต่างจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ซึ่งผู้รับใบอนุญาตไม่ได้ทำหน้าที่เก็บรวบรวมกากกัมมันตรังสีจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปจัดการต่างหาก แต่ผู้รับใบอนุญาตจะส่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่มีกากกัมมันตรังสีไปให้ผู้ผลิตเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นั้นจัดการในต่างประเทศ จึงควรต้องมีการปรับปรุงกฎกระทรวงในเรื่องให้เหมาะสมกับการส่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กพร้อมกากกัมมันตรังสีไปให้ผู้ผลิตในต่างประเทศ

แม้ว่าจะมีการตรากฎกระทรวงการอนุญาตนำกากกัมมันตรังสีเข้ามาใน และส่งออกป็นอกราชอาณาจักร พ.ศ. 2561<sup>38</sup> ตามมาตรา 75 และมาตรา 76 ซึ่งมีการกำหนดเงื่อนไขในการส่งออกกากกัมมันตรังสีไปจัดการในต่างประเทศ แต่ภาษาที่ใช้ในกฎกระทรวงจะมุ่งเน้นการส่งออกกากกัมมันตรังสี โดยไม่ได้กล่าวถึงการส่งออกเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่มีกากกัมมันตรังสีไปให้ผู้ผลิตหรือผู้รับจัดการกากกัมมันตรังสี ดังนั้น ควรจะต้องมีการปรับปรุงภาษาในกฎกระทรวงให้ครอบคลุมกรณีดังกล่าวด้วย

<sup>37</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 89 ก หน้า 7 วันที่ 5 พฤศจิกายน 2561

<sup>38</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 79 ก หน้า 23 วันที่ 5 ตุลาคม 2561

## 2.2.2 การกำกับดูแลตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน

การตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตพลังงานโดยทั่วไป นั้นควรจะอยู่ในบังคับของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ด้วย<sup>39</sup> ดังจะได้นำเสนอตาม ประเด็นต่อไปนี้

### 2.2.2.1 องค์การกำกับดูแล

มาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ได้ตั้งคณะกรรมการกำกับกิจการ พลังงานเพื่อเป็นองค์กรที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงาน โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

#### 2.2.2.1.1 องค์ประกอบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

มาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 กำหนดว่า คณะกรรมการกำกับ กิจการพลังงานประกอบด้วยประธานคณะกรรมการหนึ่งคน และกรรมการอื่นอีกหกคน ซึ่งแต่งตั้งโดย พระมหากษัตริย์ โดยมาตรา 12 ระบุว่ากรรมการจะต้องเป็นผู้มีผลงานหรือเคยปฏิบัติงานที่แสดงให้เห็นถึงการเป็น ผู้มีความรู้ความเข้าใจ และมีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่าสิบปีในด้านพลังงาน คณิตศาสตร์ นิติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ การเงิน การบัญชี ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การ คู้มครองผู้บริโภค หรือสาขาอื่นที่จะเป็นประโยชน์ต่อกิจการพลังงาน และจะต้องมีกรรมการที่มาจากสาขาพลังงาน ด้านกิจการไฟฟ้าหนึ่งคน และด้านกิจการก๊าซธรรมชาติอีกหนึ่งคน นอกจากนี้ ได้มีการระบุคุณสมบัติและลักษณะ ต้องห้ามของกรรมการไว้ในมาตรา 13

เพื่อให้คณะกรรมการมีความเป็นอิสระในการทำงาน ไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางการเมืองหรือของบุคคล ใด จึงได้กำหนดให้พระมหากษัตริย์เป็นผู้แต่งตั้งคณะกรรมการ โดยมีกระบวนการสรรหาคณะกรรมการก่อนที่จะ เสนอให้พระมหากษัตริย์แต่งตั้ง กล่าวคือ มาตรา 14 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานเสนอชื่อคณะกรรมการ สรรหาจำนวนเก้าคนต่อคณะรัฐมนตรี เพื่อแต่งตั้งให้ทำหน้าที่คัดเลือกบุคคลที่สมควรได้รับการเสนอชื่อเป็น กรรมการกำกับกิจการพลังงาน คณะกรรมการสรรหาประกอบด้วย

(1) ผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งปลัดกระทรวงพลังงาน ปลัดกระทรวงการคลัง ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม หรือ เลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จำนวนสี่คน มีข้อสังเกตว่ากรรมการสรรหาจะเป็นผู้เคยดำรง ตำแหน่งข้างต้นทั้งนั้นเพื่อไม่ให้กรรมการสรรหาอยู่ใต้อิทธิพลของรัฐมนตรีผู้เสนอชื่อกรรมการสรรหาต่อ คณะรัฐมนตรี

(2) ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นผู้ประกอบกิจการพลังงาน จำนวนหนึ่งคน

(3) ผู้แทนสภาวิศวกร จำนวนหนึ่งคน

---

<sup>39</sup> รายละเอียดเกี่ยวกับกฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน โปรดดู อานาจ วงศ์บัณฑิต, *กฎหมายการประกอบกิจการพลังงานและการ อนุรักษ์พลังงาน* (โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2563).

- (4) ผู้แทนของอธิการบดีของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ จำนวนหนึ่งคน
- (5) ผู้แทนสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จำนวนหนึ่งคน
- (6) ผู้แทนองค์กรเอกชนที่ไม่แสวงหากำไรในทางธุรกิจ ซึ่งมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ไม่น้อยกว่าห้าปี ด้านคุ้มครองผู้บริโภค หรือด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือด้านพลังงาน จำนวนหนึ่งคน

ในกรณีที่ไม่สามารถหาผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งตาม (1) ได้ครบจำนวน ให้แต่งตั้งจากผู้ที่เคยดำรงตำแหน่ง ปลัดกระทรวงหรือตำแหน่งที่เทียบเท่าในส่วนราชการอื่นที่เห็นสมควรแทนจำนวนที่ขาด

เพื่อแสดงความบริสุทธิ์ใจและมีความเป็นกลางในการปฏิบัติหน้าที่ กฎหมายกำหนดให้คณะกรรมการสรรหาต้องเปิดเผยรายละเอียดเกี่ยวกับการมีส่วนได้เสียในเชิงธุรกิจกับผู้ประกอบกิจการพลังงานของตน คู่สมรส และบุตรที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะในช่วงสองปีที่ผ่านมาให้สาธารณชนทราบ และกรรมการดังกล่าวต้องไม่เป็นผู้มีคดีความเป็นส่วนตัวกับผู้ประกอบกิจการพลังงานในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย

เมื่อคณะกรรมการสรรหาได้คัดเลือกผู้ที่สมควรได้รับการเสนอชื่อเป็นกรรมการกำกับกิจการพลังงานแล้ว มาตรา 15 ให้คณะกรรมการสรรหาเสนอชื่อบุคคลดังกล่าวต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน พร้อมทั้งเปิดเผยข้อมูลรายละเอียดของผู้ที่ได้รับการเสนอชื่อต่อสาธารณชน ต่อจากนั้น ให้รัฐมนตรีเสนอชื่อบุคคลดังกล่าวต่อคณะรัฐมนตรีเพื่ออนุมัติและเสนอต่อพระมหากษัตริย์เพื่อแต่งตั้งต่อไป

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานที่ได้รับการแต่งตั้งแล้ว มาตรา 17 กำหนดว่าให้มีวาระการดำรงตำแหน่งหกปี และให้ดำรงตำแหน่งได้เพียงวาระเดียว ทำให้คณะกรรมการนี้ไม่สามารถสืบทอดอำนาจได้ยาว

นอกจากนี้ มาตรา 20 กำหนดว่า ภายในเวลาสองปีนับแต่กรรมการกำกับกิจการพลังงานพ้นจากตำแหน่ง กรรมการผู้นั้นจะประกอบอาชีพหรือวิชาชีพที่เป็นผลให้ได้รับเงินหรือสิทธิประโยชน์อื่นใดจากนิติบุคคลซึ่งประกอบกิจการพลังงานมิได้ รวมทั้งนิติบุคคลอื่นที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ด้วย

- (1) นิติบุคคลอื่นที่ถือหุ้นหรือเป็นหุ้นส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละยี่สิบห้าในนิติบุคคลข้างต้น
- (2) นิติบุคคลอื่นที่ถือหุ้นหรือเป็นหุ้นส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละยี่สิบห้าในนิติบุคคลตาม (1)
- (3) นิติบุคคลอื่นที่ถือหุ้นหรือเป็นหุ้นส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละยี่สิบห้าในนิติบุคคลตาม (2)

ข้อห้ามข้างต้นนั้นให้นำมาใช้กับการเป็นกรรมการหรือที่ปรึกษาของนิติบุคคลที่กล่าวทั้งหมดด้วย

ข้อความในมาตรา 20 ข้างต้นนั้นเป็นการป้องกันมิให้คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานมีมติใดๆ ในทางมิชอบเพื่อเอื้อประโยชน์แก่นิติบุคคลใดในธุรกิจพลังงาน และกรรมการไปรับผลประโยชน์ตอบแทนเมื่อตนพ้นจากตำแหน่ง

#### 2.2.2.1.2 อำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานมีอำนาจหน้าที่หลายประการตามมาตรา 11 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 อำนาจหน้าที่สำคัญในการกำกับการประกอบกิจการพลังงานได้แก่

- ออกประกาศกำหนดประเภทใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน และเสนอการตราพระราชกฤษฎีกา กำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาต
- กำหนดมาตรการเพื่อให้เกิดความมั่นคงและเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า
- ตรวจสอบการประกอบกิจการพลังงานของผู้รับใบอนุญาตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใส
- ออกระเบียบหรือประกาศกำกับดูแลมาตรฐานและคุณภาพในการให้บริการ และมาตรการในการคุ้มครองผู้ใช้พลังงานจากการประกอบกิจการพลังงาน
- ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ พลังงานหมุนเวียนและพลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

นอกจากนี้ อำนาจหน้าที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานตามมาตรา 47 ได้แก่ การพิจารณาออกใบอนุญาตสำหรับการประกอบกิจการพลังงาน

### 2.2.2.1.3 ความสอดคล้องกับหลักการจัดการพลังงานนิวเคลียร์

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ ที่มาและการแต่งตั้งคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน รวมทั้งอำนาจหน้าที่ขององค์กรนี้แล้ว ในภาพรวมถือว่ามีความสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานความปลอดภัยที่ทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศยึดเป็นหลักในการกำกับดูแลเกี่ยวกับกำกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ โดยเฉพาะบทบาทของรัฐบาลที่จะต้องจัดให้มีองค์กรกำกับดูแลเรื่องนี้อย่างเป็นทางการเป็นอิสระจากผู้รับใบอนุญาตและองค์กรอื่นๆ หากพิจารณาเรื่องที่มาและการแต่งตั้งคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานแล้ว จะเห็นว่ามีความเป็นอิสระจากการเมืองและอิทธิพลของกลุ่มผลประโยชน์ต่างๆ ค่อนข้างมากตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แม้ว่ารัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานจะเป็นผู้เสนอชื่อผู้สมควรได้รับการแต่งตั้งให้เป็นคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เพื่อให้คณะรัฐมนตรีอนุมัติ ก่อนนำเสนอต่อพระมหากษัตริย์เพื่อแต่งตั้งนั้น ดูเหมือนอาจตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางการเมืองได้ แต่เมื่อพิจารณารายชื่อคณะกรรมการที่รัฐมนตรีจะนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีนั้น รัฐมนตรีไม่มีสิทธิเลือกรายชื่อคณะกรรมการได้ เพราะเป็นการเสนอชื่อโดยคณะกรรมการสรรหา ซึ่งประกอบด้วยบุคคลหลายกลุ่มและมีความเป็นอิสระทางความคิดที่รัฐมนตรีไม่สามารถใช้อิทธิพลครอบงำได้โดยง่าย และหากนำไปเปรียบเทียบกับที่มาและองค์ประกอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติแล้ว ที่มาและองค์ประกอบของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน น่าจะปลอดภัยจากอิทธิพลทางการเมืองและกลุ่มผลประโยชน์มากกว่าคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติเสียอีก

แต่หากพิจารณาขีดความสามารถทางเทคนิคและการจัดการ รวมทั้งทรัพยากรมนุษย์ในการกำกับดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติแล้ว สภาพปัจจุบันของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานย่อมไม่สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานความปลอดภัยข้างต้น ซึ่งกำหนดว่ารัฐบาลต้องจัดให้มีองค์กรกำกับดูแลเรื่องนี้ที่มีขีดความสามารถทางเทคนิคและการจัดการ รวมทั้งทรัพยากรมนุษย์อย่างเพียงพอในการปฏิบัติงานเรื่องนี้ จะเห็นว่าคุณสมบัติของผู้ที่จะได้รับการเสนอชื่อเป็นกรรมการกำกับกิจการพลังงานนั้น กฎหมายไม่ได้ระบุคุณสมบัติว่าต้องมีความรู้หรือ

ประสบการณ์เกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีแต่อย่างไรก็ตาม แต่จะให้ความสำคัญด้านกิจการไฟฟ้าและก๊าซธรรมชาติเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ประเด็นนี้อาจไม่เป็นปัญหาหากมีการร่วมกันทำงานระหว่างคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานและคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติตามที่ได้เสนอมาแล้วข้างต้น เพราะถือว่าคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติเป็นองค์กรที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีอยู่แล้ว

#### 2.2.2.2 การขออนุญาตตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

ประเด็นการศึกษาในส่วนนี้จะพิจารณาว่า หากมีการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก จะอยู่ภายในบังคับของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 หรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีการขอรับใบอนุญาตหรือไม่ โดยจะนำเสนอประเด็นดังต่อไปนี้

##### 2.2.2.2.1 สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่อยู่ในบังคับพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550

การที่จะทราบว่า สถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะอยู่ในบังคับของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 หรือไม่นั้น ต้องพิจารณาความหมายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ก่อนว่าครอบคลุมกิจกรรมมากน้อยเพียงใด ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ได้ให้ความหมายของ “สถานประกอบการทางนิวเคลียร์” ไว้ครอบคลุมหลายกิจกรรม แต่ที่จะเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้แก่ สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ซึ่งเป็นสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงาน แต่ไม่รวมถึงยานพาหนะที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานสำหรับการขับเคลื่อนสำหรับกิจกรรมการผลิตพลังงานนั้นอาจเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้หรือเพื่อจำหน่าย หรืออาจเป็นการผลิตพลังงานความร้อนเพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ก็ได้

เมื่อนำความหมายของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ข้างต้นมาพิจารณา ภายใต้พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 จะพบว่า กฎหมายนี้ใช้กำกับดูแลการประกอบ “กิจการพลังงาน” ที่ตามมาตรา 4 หมายถึง “กิจการไฟฟ้า กิจการก๊าซธรรมชาติ หรือกิจการระบบโครงข่ายพลังงาน” และ “กิจการไฟฟ้า” หมายถึง “การผลิต การจัดให้ได้มา การจัดส่ง การจำหน่ายไฟฟ้า หรือการควบคุมระบบไฟฟ้า” ดังนั้น สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่จะอยู่ในบังคับของกฎหมายนี้ ต้องเป็นสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่เป็นกิจการไฟฟ้า เช่น เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ หากเป็นสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ผลิตพลังงานความร้อนที่นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ความร้อนที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือความร้อนที่ให้ความอบอุ่นตามบ้านเรือน ย่อมไม่ตกอยู่ในบังคับของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550

### 2.2.2.2 การขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

กรณีที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตไฟฟ้า ผู้ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ดังกล่าวจะต้องขอรับใบอนุญาตจากคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานตามมาตรา 47 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ในการออกใบอนุญาต ให้คณะกรรมการกำหนดประเภทและอายุใบอนุญาตให้สอดคล้องกับขนาดและลักษณะของกิจการพลังงานประเภทต่างๆ และอาจกำหนดเงื่อนไขเป็นการเฉพาะรายตัวก็ได้ นอกจากนี้ คณะกรรมการอาจกำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตโดยการตราเป็นพระราชกฤษฎีกาก็ได้<sup>40</sup> พร้อมกันนี้ คณะกรรมการอาจประกาศกำหนดให้กิจการที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตดังกล่าว เป็นกิจการที่ต้องแจ้งต่อสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานก็ได้เพื่อประโยชน์ในการรวบรวมสถิติข้อมูล

ได้มีการออกประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง การกำหนดประเภทและอายุใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551<sup>41</sup> กำหนดว่าใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้ามีห้าประเภทคือ

- (1) ใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า
- (2) ใบอนุญาตระบบส่งไฟฟ้า
- (3) ใบอนุญาตระบบจำหน่ายไฟฟ้า
- (4) ใบอนุญาตจำหน่ายไฟฟ้า
- (5) ใบอนุญาตควบคุมระบบไฟฟ้า

ผู้ที่ต้องการจะตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตไฟฟ้าต้องขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า หรือหากต้องการจะจำหน่ายไฟฟ้าแก่ผู้บริโภคอีกด้วย ก็ต้องยื่นคำขอรับใบอนุญาตจำหน่ายไฟฟ้า ทั้งนี้ ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าทุกประเภทจะมีอายุไม่เกินยี่สิบห้าปี

เป็นที่น่าสังเกตว่า ประเภทใบอนุญาตนั้นไม่ได้มีการแบ่งแยกระหว่างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์กับโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่น นอกจากนี้ อายุของใบอนุญาตของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ก็ไม่ได้แตกต่างจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่น ทั้งที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีลักษณะเฉพาะที่ควรจะมีกฎเกณฑ์เรื่องนี้เป็นพิเศษต่างจากโรงไฟฟ้าประเภทอื่น ดังจะเห็นได้จากส่วนที่นำเสนอเกี่ยวกับพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ข้างต้น

ส่วนการขออนุญาตและการพิจารณาการอนุญาตการประกอบกิจการไฟฟ้านั้น มาตรา 50 และมาตรา 51 กำหนดให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดโดยระเบียบที่ออกโดยคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน จึงได้มีการออกระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานว่าด้วยการขอรับใบอนุญาตและการอนุญาต

---

<sup>40</sup> ได้มีการตราพระราชกฤษฎีกา กำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2552 ซึ่งกำหนดกิจการหลายประเภทที่ได้รับการยกเว้นดังกล่าว แต่ที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ซึ่งผลิตไฟฟ้าและได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตคือ กิจการผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตรวมของแต่ละแหล่งผลิตต่ำกว่าหนึ่งพันกิโลวัตต์แอมแปร์

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนที่ 36 ก หน้า 6 วันที่ 4 มิถุนายน 2552

<sup>41</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนที่พิเศษ 3 ง หน้า 52 วันที่ 8 มกราคม 2552

การประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551<sup>42</sup> ซึ่งมีการแก้ไขเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2557<sup>43</sup> และ พ.ศ. 2560<sup>44</sup> ข้อ 4 ของระเบียบได้กำหนดคุณสมบัติของผู้ประสงค์จะประกอบกิจการพลังงานหลายประการ ไม่ว่าจะผู้ขอรับใบอนุญาตจะเป็นบุคคลธรรมดาหรือห้างหุ้นส่วนหรือบริษัทจำกัดตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ หรือบริษัทมหาชนจำกัด เช่น ต้องเป็นผู้มีศักยภาพทางการเงินและทางเทคนิคเพียงพอที่จะก่อสร้างและดำเนินกิจการพลังงาน เป็นต้น และผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตอาจเป็นกระทรวง ทบวง กรม ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือนิติบุคคลที่มีกฎหมายจัดตั้งขึ้น นอกจากนี้ข้อ 6 ของระเบียบได้กำหนดว่าผู้ยื่นคำรับใบอนุญาตจะต้องยื่นเอกสารและหลักฐานใดบ้างประกอบคำขอรับใบอนุญาต

นอกจากจะต้องยื่นเอกสารและหลักฐานทั่วไปตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ระเบียบของคณะกรรมการยังได้กำหนดว่า ผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตแต่ละประเภทจะต้องยื่นเอกสารและหลักฐานเพิ่มเติมเป็นพิเศษเฉพาะใบอนุญาตประเภทนั้นด้วย เช่น การยื่นคำขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า จะต้องยื่นเอกสารและหลักฐานดังต่อไปนี้ด้วย

(1) ข้อเสนอโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่ผลิตไฟฟ้าที่จะขออนุญาต แผนผังแสดงเส้นทางและตำแหน่งที่ตั้งสถานประกอบการ แผนธุรกิจ ทุนสำหรับการใช้จ่ายก่อตั้งกิจการและทุนสำหรับดำเนินการต่อไป และวัตถุประสงค์ของการผลิตไฟฟ้า

(2) รายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตไฟฟ้า ชนิดและแหล่งที่มาของพลังงาน ปริมาณการใช้พลังงานต่อปี และเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

(3) แบบแปลนที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้า พร้อมทั้งรายการคำนวณซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับแบบแปลนของอาคารโรงไฟฟ้า ผังแสดงที่ตั้งเครื่องจักร พร้อมรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์โรงไฟฟ้า

(4) แบบระบบดับเพลิง

(5) แผนปฏิบัติการฉุกเฉินกรณีเกิดอุบัติเหตุและเพลิงไหม้

(6) แผนผังประกอบกิจการไฟฟ้า ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับแผนที่แสดงลักษณะที่ตั้งและขอบเขตของโรงผลิตไฟฟ้า แผนผังวงจรไฟฟ้าเส้นเดี่ยว แสดงวงจรของระบบผลิตไฟฟ้า ระบบป้องกัน และระบบควบคุมไฟฟ้า

(7) สำเนาเอกสารขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่แสดงว่าที่ดินแปลงที่จะก่อสร้างโรงไฟฟ้าไม่ต้องห้ามตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง สามารถใช้ประโยชน์เพื่อสร้างโรงไฟฟ้าได้

(9) เอกสารข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าซึ่งมีรายละเอียดในเรื่องเหตุผล ความจำเป็น และวัตถุประสงค์ของโครงการ สำระสำคัญของโครงการ ผู้ดำเนินการ สถานที่ที่จะดำเนินการ ขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินการ ผลผลิตและผลลัพธ์โครงการ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนและสิ่งแวดล้อม มาตรการป้องกัน แก้ไข หรือเยียวยา

<sup>42</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 3 ง หน้า 14 วันที่ 8 มกราคม 2552

<sup>43</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 131 ตอนพิเศษ 86 ง หน้า 9 วันที่ 27 พฤษภาคม 2557

<sup>44</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 259 ง หน้า 16 วันที่ 20 ตุลาคม 2560

เป็นที่น่าสังเกตว่า หลักเกณฑ์ในการยื่นเอกสารและหลักฐานประกอบในการขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้าของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ภายใต้พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 นั้น เป็นหลักเกณฑ์เดียวกับที่ใช้กับการขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงอย่างอื่น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงชีวมวลทั่วไป เป็นต้น ทั้งที่สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ควรต้องมีหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการป้องกันแก้ไขปัญหาจากพลังงานนิวเคลียร์และรังสีเป็นการเฉพาะ หากยึดถือหลักเกณฑ์ตามกฎหมายนี้ฉบับเดียว ย่อมไม่สอดคล้องกับหลักการความปลอดภัย หลักการความมั่นคงปลอดภัย และหลักการพิทักษ์ความปลอดภัย ซึ่งเป็นแนวทางดำเนินงานของ IAEA ในการกำกับดูแลการใช้วัสดุนิวเคลียร์และรังสีที่กล่าวในบทที่ 3 ดังนั้น การกำกับดูแลเรื่องนี้ต้องอาศัยบทบัญญัติของพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ประกอบด้วย

### 2.2.2.3 การประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

หลังจากที่ได้มีการออกใบอนุญาตให้ผลิตไฟฟ้าได้แล้ว หากเจ้าของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ได้รับใบอนุญาตประสงค์จะเริ่มประกอบกิจการ ต้องปฏิบัติตามมาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ที่ให้ผู้รับใบอนุญาตแจ้งสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานทราบก่อนวันเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานกำหนด

สิ่งที่ควรทราบเบื้องต้นก็คือ เมื่อใดถือว่าเป็นวันเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า หากพิจารณาความหมายของคำว่า “กิจการไฟฟ้า” ในมาตรา 4 หมายถึง การผลิต การจัดให้ได้มา การจัดส่ง การจำหน่ายไฟฟ้า หรือการควบคุมระบบไฟฟ้า ดังนั้น หากเป็นสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ผลิตไฟฟ้า วันเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้าย่อมหมายถึงวันเริ่มการผลิตไฟฟ้าจริง ไม่ใช่วันทดลองเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ พร้อมกันนี้ ได้มีการออกประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า พ.ศ. 2552<sup>45</sup> ซึ่งกล่าวว่า “เริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า” หมายถึง เริ่มผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายหรือเพื่อใช้ในกิจการของตน และให้หมายความรวมถึงเริ่มส่งไฟฟ้าและเริ่มจำหน่ายไฟฟ้าด้วย

ประกาศข้างต้นให้ผู้ประสงค์จะเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้าในส่วนหนึ่งส่วนใด ต้องแจ้งให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่าสิบห้าวันก่อนวันเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวัน เวลา สถานที่ กำลังการผลิตติดตั้ง กำลังการผลิตและปริมาณไฟฟ้าที่ถูกส่งเข้าระบบ และเมื่อได้รับแจ้งแล้ว ให้สำนักงานออกใบรับแจ้งเพื่อเป็นหลักฐานการแจ้งแก่ผู้รับใบอนุญาตภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ ได้รับแจ้ง

ในกรณีที่ได้รับใบอนุญาตต้องการทดลองเดินเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ก่อนเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า มาตรา 53 วรรคสอง กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาตต้องแจ้งวัน เวลา และระยะเวลาการทดลองเดินเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ให้

<sup>45</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 180 ง หน้า 30 วันที่ 16 ธันวาคม 2552

ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าทราบ และให้ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าดังกล่าวแจ้งตอบกำหนดวันและเวลาในการเดินเครื่องที่แน่นอนให้ผู้รับใบอนุญาตทราบโดยพลัน

หลักเกณฑ์การแจ้งก่อนการเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้า และการแจ้งก่อนการทดลองเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามมาตรา 53 นั้น เป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้กับทั้งสถานประกอบการนิวเคลียร์ที่ผลิตไฟฟ้าและผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าทั่วไปด้วย ทั้งที่ควรจะมีหลักเกณฑ์เป็นการเฉพาะสำหรับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ดังเช่นที่กล่าวไว้ในพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ข้างต้น ดังนั้น จึงต้องใช้กฎหมายทั้งสองฉบับนี้ประกอบกันเพื่อให้เป็นไปตามหลักความปลอดภัย หลักความมั่นคงปลอดภัย และหลักการพิทักษ์ความปลอดภัยของทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

เมื่อมีการเริ่มประกอบกิจการไฟฟ้าจริง ผู้รับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขใบอนุญาตและมาตรฐานต่างๆ ด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมด้วย ในทางปฏิบัติ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานได้มีการออกระเบียบกำหนดมาตรฐานหลายอย่าง เช่น ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานว่าด้วยมาตรฐานทางวิศวกรรมในการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2553<sup>46</sup> และระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564<sup>47</sup> ซึ่งใช้บังคับกับโรงไฟฟ้าทั้งหมดโดยรวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ด้วย แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดของมาตรฐานต่างๆ ที่กำหนดไว้นั้น เป็นมาตรฐานต่างๆ สำหรับโรงงานหรือโรงไฟฟ้าทั่วไป เช่น มาตรฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยของหม้อน้ำ การป้องกันและระงับอัคคีภัย มาตรฐานเกี่ยวกับอาชีวอนามัยในโรงงาน มาตรฐานเกี่ยวกับการปล่อยอากาศเสีย มาตรฐานเกี่ยวกับเสียง มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง และมาตรฐานการจัดการสิ่งปฏิกูลและวัสดุไม่ใช้แล้ว เป็นต้น มาตรฐานเหล่านี้ยังไม่เพียงพอต่อการกำกับดูแลการประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งให้ความสำคัญกับการจัดการและป้องกันปัญหาจากพลังงานนิวเคลียร์และรังสี ตลอดจนการจัดการกับกากมันตรังสีและเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว

#### 2.2.2.4 การร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการกำกับดูแล

ในการก่อสร้างและดำเนินงานโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้านั้น นอกจากจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 แล้ว ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องอีกด้วย หากมีกฎหมายหลายฉบับที่ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตาม ย่อมก่อให้เกิดความสับสนและเป็นภาระแก่ผู้ประกอบการ มาตรา 48 จึงพยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยกำหนดว่า หากการปลูกสร้างอาคารหรือการตั้งโรงงานเพื่อประกอบกิจการพลังงานต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร กฎหมายว่าด้วยการผังเมือง หรือกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ให้อำนาจการอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นเป็นอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน แต่ก่อนจะมีการอนุญาต ให้คณะกรรมการขอความเห็นจาก

<sup>46</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 82 ง หน้า 6 วันที่ 2 กรกฎาคม 2553

<sup>47</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 9 ง หน้า 1 วันที่ 13 มกราคม 2565

หน่วยงานที่มีอำนาจตามกฎหมายเหล่านั้น โดยให้หน่วยงานดังกล่าวแจ้งความเห็นพร้อมทั้งจำนวนค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บตามกฎหมายต่างๆ ให้คณะกรรมการทราบ เมื่อคณะกรรมการได้อนุญาตและมีการเก็บค่าธรรมเนียมดังกล่าวจากผู้ขอรับอนุญาตแล้ว ให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานส่งค่าธรรมเนียมไปให้หน่วยงานที่มีอำนาจตามกฎหมายต่างๆ นั้นต่อไป หมายความว่า ผู้ประกอบการเพียงติดต่อขอรับใบอนุญาตจากหน่วยงานเดียวคือคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานซึ่งก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ประกอบการ

ในกรณีของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น นอกจากจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาในวรรคก่อนแล้ว ยังต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 อีกด้วย แต่พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ไม่ได้กล่าวถึงการประสานงานการใช้อำนาจตามกฎหมายทั้งสองฉบับนี้ไว้ อย่างไรก็ตาม พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2550 ได้เสนอกฎเพื่อให้คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานประสานงานกันในเรื่องนี้ไว้ ซึ่งได้นำเสนอมานแล้วข้างต้นเมื่อก่อนถึงพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 จึงไม่นำเสนอประเด็นนี้ซ้ำอีกในที่นี้

### 2.2.3 การกำกับดูแลตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

การใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการผลิตพลังงานนั้น นอกจากจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงานแล้ว ยังตกอยู่ในการกำกับดูแลตามกฎหมายอื่นที่อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน 2535 ดังจะนำเสนอต่อไป

#### 2.2.3.1 พระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535

ตามพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 นั้นครอบคลุมทั้งพลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลืองซึ่งได้แก่พลังงานจากถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ การใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตพลังงานจึงอยู่ความหมายของพลังงานกฎหมายฉบับนี้ แต่พลังงานใดบ้างจะถูกควบคุมนั้น มาตรา 24 ให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา จึงได้มีการตราพระราชกฤษฎีกากำหนดพลังงานควบคุม พ.ศ.2536 กำหนดให้พลังงานไฟฟ้าซึ่งขนาดการผลิตรวมของแต่ละแหล่งผลิตตั้งแต่ 200 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป เป็นพลังงานควบคุม โดยมาตรา 25 กำหนดห้ามผู้ใดผลิต หรือขยายการผลิตพลังงานควบคุม เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ดังนั้น การใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อผลิตไฟฟ้าที่ต่ำกว่า 200 กิโลวัตต์แอมแปร์ ไม่ต้องขอรับใบอนุญาตตามกฎหมายนี้เพราะไม่ใช่พลังงานควบคุม หรือหากนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นไปผลิตพลังงานอื่น เช่น ให้พลังงานความร้อน ไม่ถือว่าเป็นพลังงานควบคุม จึงไม่ต้องรับใบอนุญาตเช่นกัน

ตามที่ได้มีการนำเสนอมาแล้วข้างต้นว่า อำนาจในการออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 ได้ตกไปเป็นอำนาจของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการ

กำกับกิจการพลังงาน หากว่ากิจกรรมที่ขอรับใบอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงานนั้น เป็นกิจกรรมที่ต้องขอรับใบอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงานด้วย ซึ่งได้แก่กิจการผลิตไฟฟ้า ที่มีกำลังการผลิตรวมของแต่ละแหล่งผลิตตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2552 ดังนั้น หากมีการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ 200 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป แต่ต่ำกว่า 1,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ ต้องขอรับใบอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน แต่การกำกับดูแลการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กดังกล่าวเพื่อผลิตไฟฟ้า ก็มีลักษณะเช่นเดียวกับการกำกับดูแล โรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไป เพราะไม่ได้มีการออกกฎหมายลำดับรองเพื่อกำกับดูแลโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์เป็นการเฉพาะและกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานก็ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ หรือประสบการณ์เกี่ยวกับการกำกับดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์ จึงทำให้กฎหมายฉบับนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการกำกับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

### 2.2.3.2 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เป็นกฎหมายอีกฉบับหนึ่งที่น่าจะมีความเกี่ยวข้องในการกำกับดูแลการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการผลิตพลังงาน มาตรา 5 ของกฎหมายนี้ได้ให้ความหมายของคำว่า “โรงงาน” ว่าหมายถึง “อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าสิบลำดับหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าสิบลำดับขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม เพื่อประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง” แม้ว่าอาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะอาจเข้าข่ายมีลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายนี้ แต่อาจไม่เป็นโรงงานก็ได้ ทั้งนี้ จะต้องพิจารณาว่ามีกฎกระทรวงกำหนดว่าอาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะนั้นๆ เป็นโรงงานหรือไม่ จึงได้มีการออกกฎกระทรวงกำหนดประเภท ชนิด และขนาดของโรงงาน พ.ศ. 2563<sup>48</sup> ซึ่งมีการระบุว่ากิจการใดบ้างที่ถือว่าเป็นโรงงาน และกิจการที่ใกล้เคียงกับการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการผลิตพลังงานได้แก่โรงงานในลำดับที่ 88 กับลำดับที่ 90

โรงงานลำดับที่ 88 ได้แก่โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีหลายประเภท เช่น โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนซึ่งตีความได้ว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ก็เป็นการใช้พลังงานความร้อนอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับการใช้น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือพลังงานชีวมวล เพราะมีการนำความร้อนมาต้มน้ำให้เป็นไอน้ำเพื่อให้มีแรงดันในการหมุนกังหันในการผลิตไฟฟ้า การตีความเช่นนี้สอดคล้องกับกรณีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน ซึ่งรวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ด้วยดังที่นำเสนอมาแล้วข้างต้น หากมีการตีความเช่นนี้ การใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าย่อมถือว่าเป็น

<sup>48</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 62 ก หน้า 13 วันที่ 5 สิงหาคม 2563

โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน แต่หากตีความว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่ใช่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน จะทำให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่เป็นโรงงาน

ส่วนโรงงานในลำดับที่ 90 นั้นได้แก่โรงงานจัดหาน้ำ ทำน้ำให้บริสุทธิ์ หรือจำหน่ายน้ำไปยังอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรม น่าจะรวมถึงโรงงานที่ผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลเพราะเป็นการทำให้น้ำบริสุทธิ์ขึ้น และมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปใช้ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล ดังนั้น กิจการดังกล่าวย่อมถือว่าเป็นโรงงานในลำดับที่ 90

มีข้อสังเกตว่า หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปผลิตพลังงานแล้วเข้าข่ายเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน และเข้าข่ายเป็นการประกอบกิจการพลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงานด้วยแล้ว อำนาจในการออกใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานดังกล่าวจะเป็นของคณะกรรมการกำกับกิจการงานดังที่ได้นำเสนอมาแล้วข้างต้น แต่หากกิจการนั้นเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานแต่เพียงอย่างเดียว เช่น โรงงานทำน้ำให้บริสุทธิ์ การออกใบอนุญาตจะอยู่ในกฎหมายว่าด้วยโรงงาน แต่การกำกับดูแลโรงงานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการทำน้ำให้บริสุทธิ์ก็จะดำเนินงานเช่นเดียวกับโรงงานทั่วไปเพราะไม่ได้มีการออกกฎหมายลำดับรองเกี่ยวกับการกำกับดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์เป็นการเฉพาะ และกระทรวงอุตสาหกรรมไม่ได้มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ หรือประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างพอเพียง

## 2.3 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปหรือสถานประกอบการที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นย่อมมีโอกาสที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัสดุนิวเคลียร์หรือการปลดปล่อยรังสีออกมาซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อบุคคล พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมโดยรอบได้ จึงต้องมีกฎหมายกำกับดูแลการประกอบกิจการอย่างเข้มงวดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ขณะเดียว เมื่อต้องการจะเลิกประกอบกิจการก็ไม่ควรที่จะเลิกได้ตามใจชอบเพราะอาจมีสารกัมมันตรังสีหรือรังสีตกค้างในสถานประกอบการได้ กฎหมายจึงควรจะต้องมีการกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ด้วยดังจะนำเสนอต่อไป

### 2.3.1 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ

#### 2.3.1.1 การขอเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

มาตรา 70 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กำหนดว่า หากผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ต้องการจะเลิกดำเนินการ ให้ยื่นคำขอลีกดำเนินการพร้อมทั้งแผนการเลิกดำเนินการ ตามที่กำหนดไว้ในรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับสมบูรณ์ โดยรายละเอียดในการยื่นคำขอลีกดำเนินการและแผนการเลิกดำเนินการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ

เงื่อนไข และระยะเวลาตามที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงได้มีการออกกฎกระทรวงการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2563<sup>49</sup> ซึ่งกำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

การเลิกดำเนินการนั้น ข้อ 2 ของกฎกระทรวงให้ดำเนินการด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

- (1) รื้อถอนทั้งหมดทันที
- (2) รื้อถอนทั้งหมดตามระยะเวลาที่กำหนด
- (3) รื้อถอนบางส่วนทันทีและรื้อถอนส่วนที่เหลือตามระยะเวลาที่กำหนด

ทั้งนี้ การรื้อถอนข้างต้นนั้น จะใช้วิธีการฝังกลบไม่ได้

มีข้อสังเกตว่า หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือบนเรือ การเลิกดำเนินการในสถานที่เดิมเพื่อย้ายเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ไปที่อื่นหรือส่งกลับคืนผู้ผลิตอาจไม่มีการรื้อถอนแต่อย่างใดเพราะเคลื่อนที่ไปบนยานพาหนะ ดังนั้น ควรจะต้องปรับวิธีการรื้อถอนให้เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ

ผู้ที่ประสงค์จะขอเลิกดำเนินการ จะต้องยื่นคำขอต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติล่วงหน้าไม่น้อยกว่าสามปีตามข้อ 3 ของกฎกระทรวง ซึ่งเป็นการให้สำนักงานฯ มีเวลาในการตรวจสอบอย่างพอเพียง แต่มีประเด็นน่าคิดว่า หากเป็นการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเช่นที่ติดตั้งบนรถบรรทุก มีความจำเป็นหรือไม่ที่จะต้องใช้เวลาอย่างน้อยสามปีในการตรวจสอบ จึงอาจจำเป็นต้องพิจารณาระยะเวลาในการพิจารณาเรื่องนี้ใหม่

ในการยื่นคำขอเลิกดำเนินการข้างต้นนั้น ให้ผู้ยื่นคำขอยื่นเอกสารและหลักฐานดังต่อไปนี้ด้วย

- (1) แผนการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์
- (2) เอกสารทางการเงินเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผนการเลิกดำเนินการ

ส่วนแผนการเลิกดำเนินการ ข้อ 4 ของกฎกระทรวงกำหนดให้ต้องมีรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

(1) ชื่อผู้ขออนุญาต ผู้เป็นเจ้าของสถานประกอบการ สถานที่ตั้งของสถานประกอบการ ชื่อ ที่อยู่และวิธีการติดต่อผู้รับผิดชอบ

- (2) เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
- (3) วิธีการในการเลิกดำเนินการ
- (4) การบริหารจัดการโครงการ
- (5) กิจกรรมการเลิกดำเนินการ

(6) แผนการซ่อมบำรุงและตรวจตราระบบอุปกรณ์อย่างต่อเนื่องในกรณีการเลิกดำเนินการที่ไม่ดำเนินการรื้อถอนทั้งหมดทันที

- (7) แผนการจัดการกากกัมมันตรังสี หรือแผนการจัดการวัสดุนิวเคลียร์ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์

<sup>49</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 68 ก หน้า 12 วันที่ 28 สิงหาคม 2563

และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว ซึ่งในกรณีของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น ผู้ผลิตเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มักจะเป็นผู้บรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์และจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วเอง

(8) แผนการประมาณการค่าใช้จ่ายและแหล่งทุน

(9) รายงานการประเมินความปลอดภัยของกิจกรรมการเลิกดำเนินการ

(10) รายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในที่นี้ น่าจะหมายถึงรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เสนอมาในช่วงก่อนการขออนุญาตใช้พื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และในกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและกฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องไม่มีการกำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก่อนการขออนุญาตเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

(11) แผนงานด้านความปลอดภัยและการป้องกันรังสี (ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับหลักการความปลอดภัยที่นำเสนอในบทที่ 3)

(12) แผนงานด้านการประกันคุณภาพ

(13) แผนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

(14) แผนการรักษาความมั่นคงปลอดภัยและการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ (ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับหลักการความมั่นคงปลอดภัย และหลักการพิทักษ์ความปลอดภัยที่นำเสนอในบทที่ 3)

(15) แผนการสำรวจรังสีขั้นสุดท้าย

(16) แผนการจำแนกลักษณะของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

(17) รายงานการสำรวจและจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีและบริเวณที่ปนเปื้อน

(18) แผนงานด้านการสื่อสารกับประชาชน

(19) แผนการใช้พื้นที่ในอนาคตหลังพ้นจากการควบคุม

เมื่อได้มีการยื่นคำขอเลิกดำเนินการแล้ว มาตรา 71 กำหนดว่าหากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติเห็นชอบให้เลิกดำเนินการได้<sup>50</sup> ให้เลขาธิการออกใบอนุญาตเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และให้ระบุงบเลิกใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ไว้ในใบอนุญาตเลิกดำเนินการด้วย โดยใบอนุญาตเลิกดำเนินการจะมีอายุไม่เกินระยะเวลาที่ระบุไว้ในแผนการเลิกดำเนินการ โดยผู้รับใบอนุญาตเลิกดำเนินการจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตามแผนการเลิกดำเนินการ หากเลขาธิการเห็นว่าการเลิกดำเนินการจะไม่แล้วเสร็จในระยะเวลาตามแผนดังกล่าว มาตรา 74 กำหนดให้เลขาธิการมีอำนาจมอบหมายให้บุคคลอื่นดำเนินการรื้อถอนแทนหรือร่วมกับผู้รับใบอนุญาต

<sup>50</sup> มีข้อสังเกตว่า กรณีที่ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานไม่อาจดำเนินการต่อไปได้ เช่น ฐานะทางการเงินไม่ดีขึ้นขาดสภาพคล่อง มาตรา 68 ให้เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมีอำนาจขอให้หน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเข้าดำเนินการแทนก็ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า กรณีผู้รับใบอนุญาตดำเนินการยื่นคำขอเลิกดำเนินการตามมาตรา 70 เลขาธิการอาจใช้อำนาจตามมาตรา 68 ขอให้ผู้อื่นดำเนินการแทนก็ได้เพื่อไม่ให้ประชาชนเดือดร้อนจากการขาดพลังงานไฟฟ้า

เลิกดำเนินการได้ โดยให้ใช้จ่ายจากหลักประกันของผู้รับใบอนุญาต และหากหลักประกันไม่เพียงพอ ให้ผู้รับใบอนุญาตเลิกดำเนินการรับผิดชอบส่วนที่ขาด

### 2.3.1.2 การขอให้สถานประกอบการทางนิวเคลียร์พ้นจากการควบคุมตามกฎหมาย

เมื่อผู้รับใบอนุญาตเลิกดำเนินการได้ดำเนินการต่างๆ ตามแผนการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์แล้ว มีความประสงค์จะให้สถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้นพ้นจากการควบคุมตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ไม่ว่าจะต้องการให้พ้นจากการควบคุมทั้งหมดหรือบางส่วนก็ตาม มาตรา 73 ให้ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการยื่นคำร้องขอต่อเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หากเลขาธิการเห็นว่าผู้รับใบอนุญาตดังกล่าวได้ดำเนินการต่างๆ ถูกต้องตามแผนการเลิกดำเนินการ และมีปริมาณรังสีอยู่ในระดับที่ปลอดภัยตามที่เกณฑ์ที่คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติได้ประกาศกำหนด ให้เลขาธิการโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมีอำนาจสั่งให้สถานประกอบการนิวเคลียร์ส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นพ้นจากการควบคุมตามกฎหมายฉบับนี้ ทั้งนี้ ได้มีการออกประกาศคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เรื่อง เกณฑ์ปริมาณรังสีในระดับที่ปลอดภัยเพื่อให้สถานประกอบการทางนิวเคลียร์และสถานที่ให้บริการจัดการกากกัมมันตรังสีอาจพ้นจากการควบคุม พ.ศ. 2564<sup>51</sup> ซึ่งกำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตเลิกดำเนินการที่ต้องการจะให้สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ของตนพ้นจากการควบคุม ต้องพิสูจน์ให้ได้ว่า ปริมาณรังสีที่บุคคลหนึ่ง ๆ อาจได้รับในสถานประกอบการทั้งหมดหรือบางส่วนนั้น ไม่เกินเกณฑ์ปริมาณรังสีในระดับที่ปลอดภัยที่ 300 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี

### 2.3.2 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน

กรณีที่มีการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตพลังงานไฟฟ้าและตกอยู่ในบังคับของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 และหากผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงานประสงค์จะเลิกประกอบกิจการนั้น มาตรา 59 ของกฎหมายนี้กำหนดว่า ให้ผู้รับใบอนุญาตนั้นแจ้งเป็นหนังสือให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานทราบล่วงหน้า แต่ไม่ได้หมายความว่า เมื่อมีการแจ้งดังกล่าวต่อสำนักงานแล้วจะถือว่าเลิกประกอบกิจการได้ทันที เพราะกฎหมายกำหนดว่า การแจ้งนั้นต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และระยะเวลาที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานประกาศกำหนด นอกจากนี้ หากการเลิกประกอบกิจการนั้นจะกระทบต่อความมั่นคงระบบพลังงาน และยังไม่มียุติบัตรรายอื่นมาดำเนินการแทน คณะกรรมการอาจสั่งให้หน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในเรื่องนี้เข้าดำเนินการแทนได้จนกว่าจะมีผู้รับใบอนุญาตรายใหม่เข้ามาดำเนินการแทน หรือคณะกรรมการอาจสั่งให้เลิกประกอบกิจการได้

ได้มีการออกประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง การเลิกประกอบกิจการ พ.ศ. 2561<sup>52</sup> ซึ่งมีสาระสำคัญว่า ก่อนที่จะแจ้งความประสงค์ในการเลิกประกอบกิจการ ข้อ 5 และข้อ 6 ให้ผู้รับใบอนุญาตต้องทำรายงานเกี่ยวกับความผูกพันตามเงื่อนไขของสัญญาการให้บริการพลังงาน และผลกระทบต่อความมั่นคงของระบบ

<sup>51</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 51 ง หน้า 20 วันที่ 8 มีนาคม 2564

<sup>52</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 103 ง หน้า 16 วันที่ 7 พฤษภาคม 2561

พลังงาน ผลกระทบต่อผู้ใช้พลังงานและประชาชน ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม โดยต้องยื่นรายงานดังกล่าวพร้อมด้วยเอกสารหลักฐานหลายอย่าง เช่น ต้นฉบับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน งบการเงินแสดงผลประกอบกิจการพลังงานในรอบปีล่าสุด บัญชีรายชื่อคู่สัญญาให้บริการพลังงาน แผนปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงการประกอบกิจการพลังงานรวมทั้งแผนการรื้อถอนสถานประกอบการ แผนดำเนินการตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม หลักฐานการแจ้งคู่สัญญาผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการเลิกประกอบกิจการพลังงานกรณีจำหน่ายพลังงานแก่บุคคลหรือนิติบุคคลเอกชน เป็นต้น เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 6 ครบถ้วนแล้ว ข้อ 7 กำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตยังคงต้องประกอบกิจการต่อไปอีกไม่น้อยกว่า 90 วัน เว้นแต่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจะมีคำสั่งเป็นอย่างอื่น

นอกจากนี้ ข้อ 9 ได้มีการระบุลักษณะของกิจการที่ถือว่ามีความมั่นคงระบบพลังงาน (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตไฟฟ้า) ได้แก่ กิจการผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้แก่ท่าอากาศยานเชิงพาณิชย์ และกิจการจำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่เขตประกอบการนิคมอุตสาหกรรม และให้คณะกรรมการออกประกาศรายละเอียดต่อไปโดยคำนึงถึงประเภท ขนาด และสถานที่ตั้งของกิจการพลังงานที่ถือว่ามีความมั่นคงของระบบพลังงาน หากมีการแสดงความประสงค์จะเลิกกิจการดังกล่าว คณะกรรมการอาจใช้อำนาจตามมาตรา 59 สั่งให้หน่วยงานของรัฐหรือเอกชนอื่นเข้าดำเนินการแทนผู้รับใบอนุญาตได้

มีข้อสังเกตว่า พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 และประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานข้างต้นไม่ได้กล่าวเป็นการเฉพาะว่า หากผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการประสงค์จะเลิกการประกอบกิจการ จะต้องมีการดำเนินการให้สถานประกอบการนั้นปลอดภัยจากรังสี แต่เป็นการกล่าวเป็นการทั่วไปในประกาศนั้นว่า ผู้รับใบอนุญาตต้องดำเนินการตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ยื่นต่อสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ซึ่งก็ไม่ได้มีหลักเกณฑ์หรือแนวทางการจัดการกับระดับของรังสีที่ตกค้างในบริเวณสถานประกอบการแต่อย่างใด แต่กฎหมายนี้ ให้ความสำคัญต่อผลกระทบจากการเลิกประกอบกิจการที่มีต่อความมั่นคงทางด้านพลังงานมากกว่า ส่วนปัญหาเกี่ยวกับรังสีนั้นจะอยู่ในการกำกับดูแลของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติตามที่ได้มีข้อตกลงกันไว้ดังที่ได้มีการนำเสนอมาแล้วข้างต้น

### 2.3.3 กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

นอกจากการเลิกประกอบกิจการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงานแล้ว จะต้องปฏิบัติตามหรือคำนึงถึงกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องอีกด้วย โดยในที่นี้ จะนำเสนอเฉพาะพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เท่านั้น

แม้ว่าพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 จะมีบทบัญญัติกำหนดว่า การผลิตพลังงานควบคุมต้องได้รับใบอนุญาต แต่ไม่ได้มีบทบัญญัติเรื่องการเลิกประกอบกิจการ ดังนั้น ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กย่อมสามารถเลิกประกอบกิจการ

ได้ตามที่ตนเองต้องการ แม้ว่าอาจมีการตกค้างของกากกัมมันตรังสีหรือมีระดับรังสีในสถานประกอบการสูงอยู่ก็ตาม ซึ่งถือว่าไม่สอดคล้องกับหลักการความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของ IAEA

ส่วนพระราชบัญญัติโรงงาน 2535 มาตรา 28 กำหนดว่า ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานที่ประสงค์จะเลิกการประกอบกิจการโรงงานของตน ต้องแจ้งเป็นหนังสือต่อผู้อนุญาตไม่น้อยกว่า 30 วันก่อนวันเลิกประกอบกิจการ กฎหมายไม่ได้กำหนดว่าผู้อนุญาตมีอำนาจในการยับยั้งความประสงค์ในการเลิกกิจการหากเห็นว่าโรงงานนั้นยังไม่ปลอดภัยที่จะให้เลิกการประกอบกิจการ กล่าวคือ เมื่อมีการแจ้งความประสงค์จะเลิกประกอบกิจการล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วันแล้ว ถือว่ามีการเลิกประกอบกิจการโรงงานเมื่อครบกำหนดเวลาดังกล่าวและผู้รับใบอนุญาตก็ไม่ถือว่าอยู่ในบังคับของกฎหมายโรงงานอีกต่อไป อย่างไรก็ตาม หากปรากฏว่าโรงงานที่จะเลิกประกอบกิจการนั้นยังมีสภาพที่เป็นอันตรายอยู่ เช่น ยังมีกากกัมมันตรังสีหรือระดับรังสีสูงที่อาจเป็นอันตรายต่อคน พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม วรรคสองของมาตรา 28 กล่าวว่า ถ้าผู้อนุญาตเห็นว่าโรงงานนั้นมีสภาพที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายหรือเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน ให้แจ้งพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อสั่งให้ผู้รับอนุญาตนั้นแก้ไขปรับปรุงโรงงานภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ และให้ถือว่าผู้นั้นมีฐานะเสมือนเป็นผู้ประกอบกิจการโรงงานจนกว่าจะดำเนินการตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ หมายความว่าผู้รับใบอนุญาตเดิมที่เลิกการประกอบกิจการแล้วยังอยู่ในบังคับของกฎหมายโรงงานได้ มาตรการตามที่กฎหมายกำหนดไว้นี้มีประโยชน์เพราะทำให้เกิดความมั่นใจว่า หลังจากที่โรงงานได้เลิกประกอบกิจการแล้ว จะไม่สร้างความเสียหายหรือความเดือดร้อนต่อบุคคลอื่นหรือสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อสังเกตว่า การจะใช้มาตรการดังกล่าวเป็นดุลพินิจของผู้อนุญาต หากผู้อนุญาตและคณะทำงานไม่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีแล้ว อาจไม่ทราบว่าการประกอบกิจการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กผลิตพลังงานนั้นมีการปนเปื้อนของกากกัมมันตรังสีหรือมีระดับรังสีสูงมาก จึงอาจไม่ได้ใช้ดุลพินิจกำหนดมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหาก่อนที่จะมีการเลิกประกอบกิจการโรงงานก็ได้

การแจ้งการเลิกการประกอบกิจการโรงงานนั้น มาตรา 28 วรรคสี่ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงได้มีการออกกฎกระทรวงการแจ้งเลิกประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 พ.ศ. 2564<sup>53</sup> ซึ่งกำหนดให้ดำเนินการแจ้ง โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเป็นหลัก แต่หากมีเหตุอันไม่สามารรถดำเนินการด้วยวิธีการดังกล่าวได้ ให้ดำเนินการแจ้ง ณ กรมโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับโรงงานในเขตกรุงเทพมหานคร และให้แจ้ง ณ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสำหรับโรงงานในเขตจังหวัดอื่นๆ

### 3. สรุป

จากการศึกษาในบทนี้พบว่า ประเทศไทยมีนโยบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานเพื่อใช้พลังงานอย่างประหยัดและให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ขณะเดียวกัน ก็มีนโยบายเกี่ยวกับการส่งเสริมพลังงานทดแทนและ

<sup>53</sup> ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนที่ 24 ก หน้า 17 วันที่ 5 เมษายน 2564

พลังงานทางเลือกเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าปิโตรเลียมอันจะนำไปสู่ความมั่นคงด้านพลังงาน ขณะเดียวกันก็จะช่วยในการลดภาวะโลกร้อน ที่ประเทศไทยมีพันธกรณีตามข้อตกลงระหว่างประเทศในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายเหล่านี้ส่วนหนึ่งสะท้อนให้เห็นในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยซึ่งพยายามเพิ่มสัดส่วนของกำลังผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือกโดยลดสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่ที่ผ่านมาหลายปี นโยบายเหล่านี้ไม่ได้กล่าวถึงการใช้งานจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แต่อย่างใด จนกระทั่งในปัจจุบันที่กำลังมีการจัดทำร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย 2567-2580 (PDP2024) มีแนวความคิดในการที่จะบรรจุไว้ในร่างแผนนี้ว่าจะมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กหรือ small modular reactor ในปี พ.ศ. 2580 ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถปฏิบัติตามพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

เมื่อพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก จะพิจารณาการกำกับดูแลเป็นสามช่วงคือ ก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ขณะดำเนินการสถานประกอบการกิจการทางนิวเคลียร์ และการเลิกสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การกำกับดูแลก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ อยู่ภายใต้บังคับของพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยเฉพาะเรื่องการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งครอบคลุมทั้งการตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย แต่กฎหมายลำดับรองซึ่งกำหนดว่าโครงการหรือกิจการใดบ้างที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายนี้ไม่ได้ประกาศครอบคลุมถึงกรณีการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตความร้อนหรือพลังงานอย่างอื่นที่ไม่ใช่การผลิตไฟฟ้า เช่น การผลิตความร้อนให้แก่ชุมชนหรืออุตสาหกรรม หรือการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายลำดับรองในส่วนนี้

การกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้นอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกฎหมายหลายฉบับ แต่ฉบับที่สำคัญได้แก่พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ซึ่งกำหนดว่าผู้ที่ต้องการจะตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะต้องขอรับใบอนุญาตสามใบคือ ใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่ ใบอนุญาตก่อสร้าง และใบอนุญาตดำเนินการ หลักการดังกล่าวพร้อมทั้งกฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาปรับใช้กับการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ ได้เป็นส่วนใหญ่ แต่มีรายละเอียดบางประการที่กำหนดไว้ในกฎหมายลำดับรองเกี่ยวกับการยื่นคำขอรับใบอนุญาต และการจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วและวัสดุกัมมันตรังสี ที่อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่สามารถติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือได้

กฎหมายสำคัญอีกฉบับในการกำกับดูแลการประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้แก่ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ที่กำหนดว่าการผลิตไฟฟ้าจะต้องได้รับใบอนุญาตไม่ว่าจะใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล พลังงานทดแทน หรือพลังงานนิวเคลียร์ แต่กฎหมายนี้ไม่ครอบคลุมถึงการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

ขนาดเล็กที่นำไปใช้ผลิตพลังงานความร้อนหรือรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่เป็นการผลิตไฟฟ้า ในกรณีของการผลิตไฟฟ้าจาก เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้น แม้กฎหมายนี้จะใช้บังคับได้แต่การกำกับดูแลจะไม่แตกต่างจากโรงไฟฟ้า ทั่วไปซึ่งจะทำให้การกำกับดูแลไม่เป็นไปตามหลักการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความ ปลอดภัยของ IAEA ดังนั้น จะต้องอาศัยการกำกับดูแลภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ.2559 ประกอบกัน จึงได้มีการทำข้อตกลงระหว่างคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติและคณะกรรมการกำกับ กิจการพลังงานเพื่อแบ่งแยกการทำหน้าที่ในการกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ส่วนกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้แก่ พระราชบัญญัติการ พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แต่กฎหมายทั้งสองฉบับนี้มี ข้อจำกัด เนื่องจากไม่มีกฎหมายลำดับรองที่ออกมาเพื่อกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเป็นการเฉพาะ และเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายไม่ได้มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสี จึง จำเป็นต้องอาศัยการกำกับดูแลตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ประกอบกัน

สำหรับการกำกับดูแลการเลิกสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อ สันติ พ.ศ. 2559 มีบทบาทสำคัญในเรื่องนี้เพราะกำหนดให้ต้องมีการขอรับใบอนุญาตเลิกดำเนินการซึ่งมี กระบวนการในการตรวจสอบแผนเลิกดำเนินการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากวัสดุนิวเคลียร์และรังสี แต่กฎหมาย ลำดับรองที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการเลิกดำเนินการนั้น บางส่วนอาจไม่สอดคล้องกับสภาพของเครื่อง ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือเพราะอาจไม่ ต้องมีการรื้อถอนเมื่อมีการเลิกดำเนินการตามที่กำหนดไว้ แต่อาจเป็นการเคลื่อนย้ายเครื่องปฏิกรณ์เพื่อส่งกลับไป ยังผู้ผลิตในต่างประเทศ จึงควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้

ส่วนการเลิกดำเนินการตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 พระราชบัญญัติการ พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ไม่ต้องมีการขอรับใบอนุญาตแต่ อย่างไม่ และไม่มี ความแตกต่างในการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์กับโรงไฟฟ้าหรือโรงงานทั่วไป ประกอบกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายฉบับนี้ ไม่ได้มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับพลังงาน นิวเคลียร์และรังสี จึงควรต้องอาศัยการกำกับดูแลการเลิกดำเนินการตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์และรังสี พ.ศ. 2559 ประกอบกัน

## บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

### 1. สรุป

จากการที่ประเทศไทยต้องจ่ายเงินจำนวนมากแต่ละปีในการนำเข้าพลังงานฟอสซิลจากต่างประเทศ เช่น น้ำมัน อันนำไปสู่ปัญหาความมั่นคงด้านพลังงาน ประกอบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ประเทศต่างๆ ได้พยายามร่วมมือกันหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการลดการใช้พลังงานฟอสซิลและส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดที่ใช้แล้วเกิดทดแทนได้ เช่น พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานใต้พิภพ เป็นต้น ขณะเดียวกัน พลังงานนิวเคลียร์ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เพราะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าพลังงานฟอสซิลและไม่ต้องเปลี่ยนแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์บ่อย จึงทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานไม่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วเหมือนเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่การผลิตไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ก็ต้องเผชิญกับข้อกังวลหรืออุปสรรคบางประการ เช่น หากมีการเกิดอุบัติเหตุจะก่อให้เกิดความเสียหายในวงกว้างอย่างร้ายแรง และมีค่าใช้จ่ายสูงในการก่อสร้างและดำเนินงาน ตลอดจนใช้ระยะเวลานานในการก่อสร้างด้วย

แต่เมื่อมีการคิดค้นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงาน ดูเหมือนข้อกังวลต่างๆ ข้างต้นจะลดลง เพราะมีการประกอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบสำเร็จรูปจากโรงงาน ทำให้ลดระยะเวลาการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และใช้พื้นที่ตั้งน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป ปริมาณวัสดุนิวเคลียร์ที่ใช้ก็น้อยลง ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์สมัยใหม่ที่มีระบบป้องกันอันตรายในตัวเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กโดยไม่ต้องพึ่งระบบที่ต้องอาศัยการดำเนินการของมนุษย์ด้วย และใช้ระยะเวลายาวนานมากขึ้นในการเปลี่ยนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ รวมทั้งสามารถนำไปติดตั้งในที่ต่างๆ ได้โดยสะดวก เช่น การติดตั้งในที่ห่างไกล การติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือ เป็นต้น

หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์ หลักการกำกับดูแลจะใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการกำกับดูแลวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสี และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไปหรือไม่ ซึ่ง IAEA ยึดหลักการสำคัญสามประการคือ หลักการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย จากการประชุมผู้ที่ทำหน้าที่กำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของประเทศต่างๆ ซึ่งจัดโดย IAEA นั้นมีความเห็นในทำนองเดียวกันว่า หลักการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก็ใช้หลักการเดียวกับการกำกับดูแลโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป แต่อาจมีการปรับเปลี่ยนบางเรื่องให้สอดคล้อง หรือเหมาะสมกับลักษณะและสภาพของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กตามแนวทางตามลำดับขั้น (graded approach) เช่น เขตการวางแผนกรณีฉุกเฉินทางนิวเคลียร์อาจไม่ได้มีขนาดเท่ากับเขตการวางแผนกรณีฉุกเฉินทางนิวเคลียร์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป หรือรายละเอียดบางอย่างของการ

ป้องกันในเชิงลึก (defense-in-depth) ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจแตกต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป

เมื่อพิจารณาเรื่องนโยบายการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย จะพบว่า ประเทศไทยมีความตั้งใจที่จะช่วยแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยการประกาศกำหนดเป้าหมายไว้ว่าจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ภายในปี ค.ศ. 2065 แต่นโยบายและแผนต่างๆ ที่ผ่านมาไม่ได้กล่าวถึงการส่งเสริมการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่จะเน้นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และเชื้อเพลิงชีวมวล อย่างไรก็ตาม ในขณะนี้ซึ่งอยู่ในช่วงจัดทำร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580 ได้มีการเสนอแนวความคิดว่า จะสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อช่วยให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก จึงทำให้เกิดความคาดหมายว่าอาจจะมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ผลิตพลังงานในอนาคต เราจึงควรต้องวิเคราะห์ความพร้อมทางกฎหมายในเรื่องนี้ด้วย

หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเข้ามาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย จะมีกฎหมายกำกับดูแลเรื่องนี้เช่นเดียวกับการกำกับดูแลสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไป เพียงแต่อาจจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดบางอย่างเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและสภาพของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก โดยอาจแบ่งการกำกับดูแลออกเป็นสามช่วงคือ ก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ การตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ และการเลิกสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การกำกับดูแลก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ได้แก่ การกำหนดให้มีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นมาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กมาใช้ผลิตไฟฟ้า ย่อมถือว่าเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม แต่หากมีการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การจำหน่ายความร้อนแก่ผู้ใช้ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม หรือนำไปผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล ย่อมไม่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเนื่องจากไม่ถือว่าเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพราะไม่ได้ผลิตไฟฟ้า จึงอาจเป็นช่องว่างทางกฎหมายได้ในอนาคต

นอกจากนี้ อาจมีปัญหาคาดความอีกว่า หากมีการนำเข้ามาในประเทศซึ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนรถบรรทุกและพร้อมใช้งานผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้ทันที จะต้องมีการทำรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เพราะเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กดังกล่าวไม่ได้ติดตั้งอยู่กับที่เหมือนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วไป แต่สามารถเคลื่อนไปในที่ต่างๆ ได้ และหากจะกำหนดให้มีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่เคลื่อนที่ได้ดังกล่าวนี้ จะประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ดินแปลงใด เช่น บริเวณที่เก็บหรือใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

กรณีการกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ นั้นผู้ดำเนินการเรื่องดังกล่าวต้องขอรับใบอนุญาตสามใบตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ในขั้นตอนแรกต้องรับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่ตั้งซึ่งกำหนดให้มีการยื่นเอกสารหลายอย่าง รวมทั้งรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งที่สามารถนำมาใช้กับการขอใช้พื้นที่สำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก แต่หากเป็นกรณีใช้เครื่องนิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือที่เคลื่อนที่ไปมาได้ง่าย รายละเอียดของข้อกำหนดในรายงานการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจไม่มีความเหมาะสม เช่น การกำหนดให้มีการก่อสร้างอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และให้มีการประเมินผลกระทบจากแผ่นดินไหวและอุทกภัย เป็นต้น

ขั้นตอนต่อไปเป็นการขอรับใบอนุญาตก่อสร้าง ซึ่งต้องยื่นรายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้น ที่สามารถนำมาปรับใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กได้เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นกรณีที่เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือที่เคลื่อนที่ไปมาได้ง่าย คล้ายกับกรณีการขอรับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่ตั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้ ในขั้นตอนการก่อสร้าง กฎหมายกำหนดว่าเมื่อก่อสร้างเสร็จ จะต้องมีการขออนุญาตบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งอาจขัดกับลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ที่ผู้ผลิตได้บรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ล่วงหน้ามาตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตแล้ว ขณะเดียวกัน กฎหมายกำหนดให้ต้องมีการทดลองเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนดำเนินการจริง และผู้ที่ขออนุญาตทดลองเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ต้องเป็นผู้รับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ในกรณีที่ผู้ประกอบการนำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กเข้ามาจึงไม่ได้เป็นผู้ก่อสร้างหรือผู้ผลิต อาจทำให้ไม่สามารถยื่นขอทดลองเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้

ขั้นตอนที่สามได้แก่การขอรับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์หลังจากก่อสร้างเสร็จ การยื่นคำรับใบอนุญาตนี้ต้องยื่นรายงานการทดสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมทั้งรายงานทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า ผู้ที่นำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กอาจไม่สามารถขออนุญาตทดสอบการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เพราะได้มีการบรรจุเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กไว้แล้วโดยผู้ผลิตในต่างประเทศ จึงมีผลทำให้ไม่สามารถขอรับใบอนุญาตดำเนินการได้ จึงควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายในเรื่องนี้

ส่วนการกำกับดูแลการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ตามกฎหมายอื่นนั้น มีข้อจำกัดคือไม่ได้มีข้อกำหนดในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เป็นการเฉพาะ แต่ใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับโรงงานทั่วไป ประกอบกับบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายดังกล่าวไม่ได้มีความรู้ความชำนาญ หรือประสบการณ์เกี่ยวกับนิวเคลียร์และรังสี นอกจากนี้ กฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงานไม่ครอบคลุมถึงการใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในการผลิตความร้อนหรือพลังงานอื่นที่ไม่ใช่การผลิตไฟฟ้า จึงต้องนำกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมาใช้บังคับประกอบกัน

สำหรับการกำกับดูแลการเลิกสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ นั้น กฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติกำหนดให้เป็นไปตามแผนเลิกดำเนินการและต้องเป็นไปตามรายละเอียดในกฎกระทรวง ซึ่งระบุให้มีการรื้อถอนสถานประกอบการ ข้อกำหนดในลักษณะนี้อาจไม่สอดคล้องกับลักษณะและสภาพของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบที่ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือเรือเพราะสามารถส่งกลับไปประเทศผู้ผลิตโดยไม่ต้องมีการรื้อถอน ส่วนกฎหมายอื่นๆ ไม่มีรายละเอียดการจัดการกับรังสีหลังการเลิกประกอบกิจการ เช่น กฎหมายว่าด้วยโรงงานให้เป็นดุลพินิจของเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลเรื่องนี้โดยที่อาจไม่ได้มีความรู้ความสามารถทางด้านนิวเคลียร์และรังสี จึงต้องอาศัยกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติมาใช้บังคับประกอบกัน

## 2. ข้อเสนอแนะ

### 2.1 การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กก่อนการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ที่อาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขภาพ อนามัย คุณภาพชีวิต ของประชาชนอย่างรุนแรง ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566 ซึ่งออกภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ดังต่อไปนี้

(1) ให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับสถานที่ใช้หรือจัดเก็บเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะเพื่อใช้ผลิตพลังงาน เพราะกฎหมายในปัจจุบันกำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยและโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เท่านั้น ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการนำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ที่ติดตั้งบนยานพาหนะเข้ามาใช้ผลิตพลังงานในราชอาณาจักร และเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กนั้นหมายถึงเครื่องที่มีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 300 เมกะวัตต์ หรือให้ความร้อนน้อยกว่า 1,000 เมกะวัตต์ ตามแนวทางของ IAEA ที่กล่าวในบทที่ 2

(2) ให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับสถานที่ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อผลิตพลังงานอย่างอื่นนอกจากพลังงานไฟฟ้า ทุกขนาด เนื่องจากกฎหมายในปัจจุบันกำหนดให้มีการทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเฉพาะโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ซึ่งเป็นการผลิตไฟฟ้า โดยไม่ครอบคลุมถึงการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อผลิตความร้อนที่นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ที่ไม่ใช่การผลิตไฟฟ้า

### 2.2 การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น มีข้อเสนอแนะดังจะกล่าวต่อไป

(1) การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในขั้นตอนการขอรับใบอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ โดยต้องมีการยื่นรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทาง

นิวเคลียร์ซึ่งต้องมีรายละเอียดตามที่คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติประกาศกำหนด แต่ประกาศในเรื่องนี้ยังมีบางประเด็นที่อาจไม่เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก จึงควรมีการแก้ไขปรับปรุงประกาศคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เรื่อง การจัดทำรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2560 ซึ่งออกภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางตามลำดับขั้นของ IAEA โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นต่อไปนี้

(1.1) ไม่จำเป็นต้องระบุนิวเคลียร์เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ไว้ในรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่บนยานพาหนะเพราะโดยลักษณะและสภาพของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ดังกล่าวไม่จำเป็นต้องมีอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(1.2) อาจไม่มีความจำเป็นต้องระบุผลกระทบจากเหตุการณ์ภายนอกตามธรรมชาติ ที่มีต่อพื้นที่ตั้งบางอย่างไว้ในรายงานวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ เช่น แผ่นดินไหว เป็นต้น เพราะหากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ที่ติดตั้งบนยานพาหนะที่เคลื่อนที่ไปมาโดยสะดวก แผ่นดินไหวคงมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของรถบรรทุกและเรื่อน้อยมาก

(1.3) ไม่มีความจำเป็นต้องมีการประเมินความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะซึ่งเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว เช่น รถบรรทุก และหากเป็นการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บนเรือ ย่อมไม่มีความกังวลเกี่ยวกับน้ำท่วมเพราะเรือแล่นบนผิวน้ำอยู่แล้ว

(2) การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการขอรับใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น ต้องยื่นรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้นประกอบการพิจารณาด้วย รายละเอียดของรายงานดังกล่าวเป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง จึงได้มีการออกกฎกระทรวงกำหนดข้อมูล และรายละเอียดของรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับเบื้องต้น ประเภทสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เพื่อการผลิตพลังงานและสถานที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย พ.ศ. 2563 ภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ซึ่งควรจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางตามลำดับขั้นของ IAEA โดยมีประเด็นที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

(2.1) ไม่มีความจำเป็นต้องกำหนดให้มีอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามที่กำหนดไว้ในบทซึ่งเป็นคำอธิบายสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ทั่วไปในรายงานวิเคราะห์ความปลอดภัยข้างต้น หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ เช่น รถบรรทุก เพราะโดยสภาพและลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ชนิดนี้ไม่ต้องมีอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(2.2) ในการประเมินที่ตั้งของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น หากเป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะที่เคลื่อนที่ได้โดยสะดวก อาจไม่จำเป็นต้องเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นดินไหวเพราะไม่ได้กระทบกระเทือนต่อความปลอดภัยของยานพาหนะมาก เหมือนกรณีของอาคารที่ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

นอกจากนี้ ไม่มีความจำเป็นต้องเสนอข้อมูลคุณสมบัติดินและน้ำใต้ดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบฐานราก เพราะยานพาหนะดังกล่าวไม่ต้องมีการก่อสร้างฐานรากบนพื้นดินอยู่แล้ว และหากเป็นการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์ขนาดเล็กบนเรือ ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนไม่ได้มีความเกี่ยวข้องหรือส่งผลกระทบต่อมากนักเพราะเรือ แล่นอยู่บนผิวน้ำอยู่แล้ว

(2.3) ปรับการรายงานข้อมูลการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพื่อทดสอบการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ให้ สอดคล้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ซึ่งไม่ได้มีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในสถานประกอบการ ภายหลังมีการก่อสร้างสถานประกอบการเสร็จ แต่มักเป็นการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์ตั้งแต่อยู่ใน โรงงานผู้ผลิต ทำให้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์พร้อมใช้งานเมื่อออกจากโรงงานผลิตโดยไม่ต้องมาประกอบชิ้นส่วน ใหม่ในสถานที่ที่จะใช้งาน

(2.4) ควรต้องปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุม จัดเก็บ ดำเนินการเก็บ รักษาและการจัดการกากกัมมันตรังสี ซึ่งเน้นการควบคุมการปลดปล่อยกากกัมมันตรังสีออกจากเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์และการจัดการกากกัมมันตรังสีในประเทศ ซึ่งไม่เหมาะสมกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่เก็บกาก กัมมันตรังสีไว้ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และส่งเครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าวพร้อมเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วและกาก กัมมันตรังสีกลับไปยังผู้ผลิตในต่างประเทศ

(3) การกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กในการขอรับใบอนุญาตดำเนินการสถานประกอบการ ทางนิวเคลียร์ มีประเด็นที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายดังนี้

(3.1) ก่อนที่จะดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ได้ ต้องมีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในสถาน ประกอบการก่อน มาตรา 63 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กำหนดว่าการที่ผู้รับ ใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จะบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้ ต้องได้รับอนุญาตจากเลขาธิการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสภาพและลักษณะของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ได้มีการ บรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์พร้อมใช้งานจากผู้ผลิตในต่างประเทศมาแล้ว จึงควรแก้ไขมาตรา 63 ว่าไม่ใช่บังคับกับ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ได้มีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จากผู้ผลิตในต่างประเทศมาแล้ว และต้องปรับ กฎกระทรวง การขออนุญาต การบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ วัสดุนิวเคลียร์ หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว การทดสอบ การเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์หรือการทดสอบการบรรจุวัสดุนิวเคลียร์หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว และการ รายงานการทดสอบ พ.ศ. 2563 ให้สอดคล้องกับการแก้ไขมาตรา 63 ด้วย

(3.2) ในการยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการนั้น มาตรา 64 กำหนดให้ยื่นใบอนุญาตก่อสร้างสถาน ประกอบการทางนิวเคลียร์ประกอบการพิจารณาด้วย ซึ่งไม่เหมาะสมกับการนำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาด เล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ และสามารถผลิตพลังงานเพื่อจ่ายแก่ผู้ใช้พลังงานหรือโรงงานอุตสาหกรรมได้โดยตรง โดยไม่ต้องก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เพิ่มเติมอีก เพราะผู้นำเข้าดังกล่าวย่อมไม่มีใบอนุญาตก่อสร้าง สถานประกอบการทางนิวเคลียร์ตามเงื่อนไขของมาตรา 64 จะทำให้เขาไม่สามารถขอรับใบอนุญาตดำเนินการได้ จึง

ควรแก้ไขบทบัญญัตินี้ว่า ผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตดำเนินการที่นำเข้าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กประเภทดังกล่าวไม่ต้องยื่นใบอนุญาตก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์เพื่อประกอบการพิจารณา

นอกจากนี้ มาตรา 64 วรรคสาม กำหนดให้มีการยื่นรายงานการวิเคราะห์ความปลอดภัยของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ฉบับสมบูรณ์ ที่ต้องมีรายงานการทดสอบเกี่ยวกับการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้ขออนุญาตใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก เพราะไม่มีรายงานการทดสอบดังกล่าว เนื่องจากได้มีการบรรจุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก มาจากผู้ผลิตในต่างประเทศแล้ว ดังนั้น จึงควรแก้ไขบทบัญญัตินี้ว่าไม่ต้องยื่นรายงานการทดสอบเรื่องดังกล่าวสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็ก ขณะเดียวกัน ก็ต้องแก้ไขกฎกระทรวงให้สอดคล้องกับบทบัญญัตินี้ด้วย

### 2.3 การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์

การกำกับดูแลการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์นั้น มาตรา 70 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ให้ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการยื่นคำขอลีกดำเนินการพร้อมแผนการเลิกดำเนินการโดยรายละเอียดให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง โดยได้มีการออกกฎกระทรวงการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ พ.ศ. 2563 ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเลิกดำเนินการสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กติดตั้งบนยานพาหนะ เพราะกฎกระทรวงได้กำหนดวิธีดำเนินการด้วยการรื้อถอนเท่านั้น ในขณะที่ความเป็นจริงนั้น ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการสามารถเคลื่อนย้ายยานพาหนะดังกล่าวจากสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ได้โดยไม่ต้องมีการรื้อถอน จึงควรแก้ไขวิธีการรื้อถอนตามกฎกระทรวงดังกล่าวไม่ให้ใช้กับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนยานพาหนะ

## บรรณานุกรม

### เอกสารภาษาไทย

#### หนังสือ

อำนาจ วงศ์บัณฑิต, *กฎหมายการประกอบกิจการพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน* (โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2563).

--*กฎหมายพลังงานนิวเคลียร์และรังสี* (โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2564).

--*กฎหมายสิ่งแวดล้อม* (พิมพ์ครั้งที่ 5 สำนักพิมพ์วิญญูชน 2567).

### เอกสารภาษาอังกฤษ

#### Books and other materials

Energy Encyclopedia, Nuclear Energy <<https://www.energyencyclopedia.com/en/nuclear-energy/the-nuclear-power-industry/coolant>>.

International Atomic Energy Agency, 'Applying the Graded Approach Improving Radiation Protection in Practice' <<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/11/rasa-applying-graded-approach.pdf>>.

--*IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1 (Rev. 1), Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety* (International Atomic Energy Agency 2016).

--*IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Fundamental Safety Principles* (International Atomic Energy Agency, 2006).

--'Basics of IAEA Safeguards' <<https://www.iaea.org/topics/basics-of-iaea-safeguards>>.

--*IAEA Safeguards Serving Nuclear Non-Proliferation* (International Atomic Energy Agency 2015).

--*Legal and Institutional Issues of Transportable Nuclear Power Plants* (International Atomic Energy Agency, 2013).

--*Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime, Nuclear Security Fundamentals* (International Atomic Energy Agency 2013).

--*Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, General Safety*

*Requirements No. GSR Part 7* (International Atomic Energy Agency 2015).

--*Safety Reports Series, No. 46 (Rev.1), Assessment of Defence in Depth for Nuclear Power Plants* (International Atomic Energy Agency, 2024).

--‘SMR Regulator’s Forum Pilot Project Report’ (International Atomic Energy Agency, 2018).

--‘SMR Regulators’ Forum Phase 2 Summary Report: Covering Activities from November 2017 to December 2020’ (International Atomic Energy Agency, 2021).

--‘SMR Regulator’s Forum Phase 3 Summary Report’ (International Atomic Energy Agency, 2023).

--‘Small Modular Reactors, Advances in SMR Development 2024,’ International Conference on Small Modular Reactors and their Applications, 21-25 October 2024, (International Atomic Energy Agency, 2024).

The International Nuclear Safety Advisory Group, International Atomic Energy Agency, ‘Application of the Principle of Defence in Depth in Nuclear Safety to Small Modular Reactors, Addendum to INSAG-10’ (International Atomic Energy Agency, 2024).

Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development, *Risks and Benefits of Nuclear Energy* (Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development 2007).

OECD Nuclear Energy Agency, ‘High-Temperature Gas-Cooled Reactors’ <[https://www.oecd-neo.org/jcms/pl\\_20497/high-temperature-gas-cooled-reactors](https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_20497/high-temperature-gas-cooled-reactors)>

SMR Regulators’ Forum, *Pilot Project Report: Considering the Application of a Graded Approach, Defence-in-Depth and Emergency Planning Zone Size for Small Modular Reactors* (SMR Regulators’ Forum 2018).

SMR Regulators’ Forum, *Phase 3 Summary Report* (SMR Regulators’ Forum 2023)

Stanford University, ‘Stanford-led Research Finds Small Modular Reactors will Exacerbate Challenges of Highly Radioactive Nuclear Waste’ (2022) Stanford Report (2022) <<file:///Users/amnat/TransferData12Sep2020/Nuclear%20Office/Books%20and%20articles/Small%20Modular%20Reactor/SMR%20Waste-Stanford%20Report-2022.html>>.

Statute of the International Atomic Energy Agency (adopted 23 October 1956, entered into force 29 July 1957) 276 UNTS 3.

Treaty on the Non-proliferation on Nuclear Weapons (adopted 1 July 1968, entered into force 5 March 1970) 729 UNTS 161.

Westinghouse, 'eVinci™ Microreactor' <<https://westinghousenuclear.com/energy-systems/evinci-microreactor/>>.

World Nuclear Association, 'Nuclear Power Reactors' <<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/nuclear-power-reactors>>.