ความปลอดภัย

สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
มีนาคม 2551

สารบัญ

- บทนำ 1
- หลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 2
- ความปลอดภัยสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 6
- ด้านผลกระทบต่อความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 8
- ด้านผลกระทบทางรังสีแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อม 15
- ด้านความเหมาะสมอื่นๆ 17
- เอกสารอ้างอิง 21

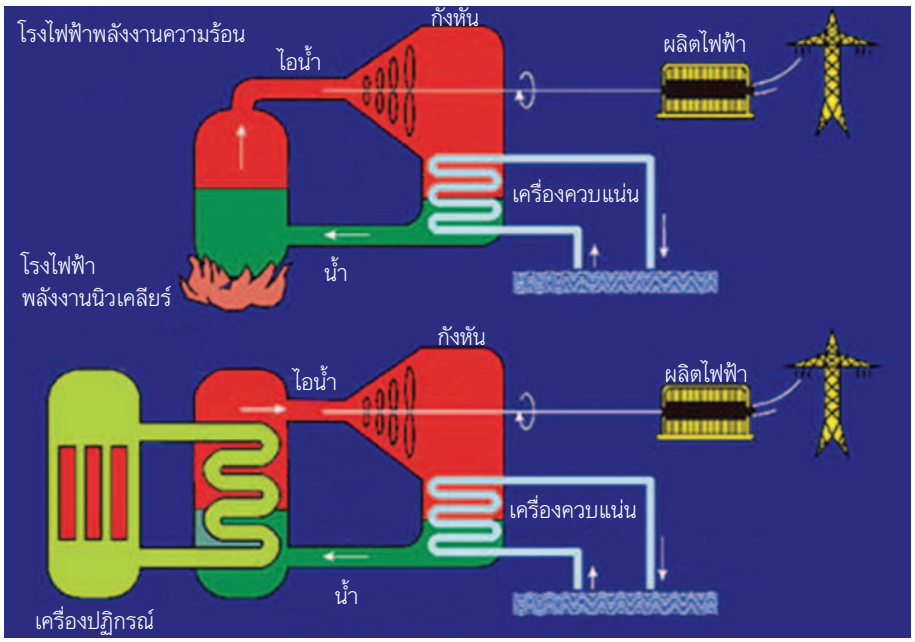
บทนำ

โครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จำเป็นต้องมีการควบคุมตรวจสอบการดำเนินงานให้มีความปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อป้องกันผลกระทบทางรังสีที่จะเกิดขึ้นแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อม

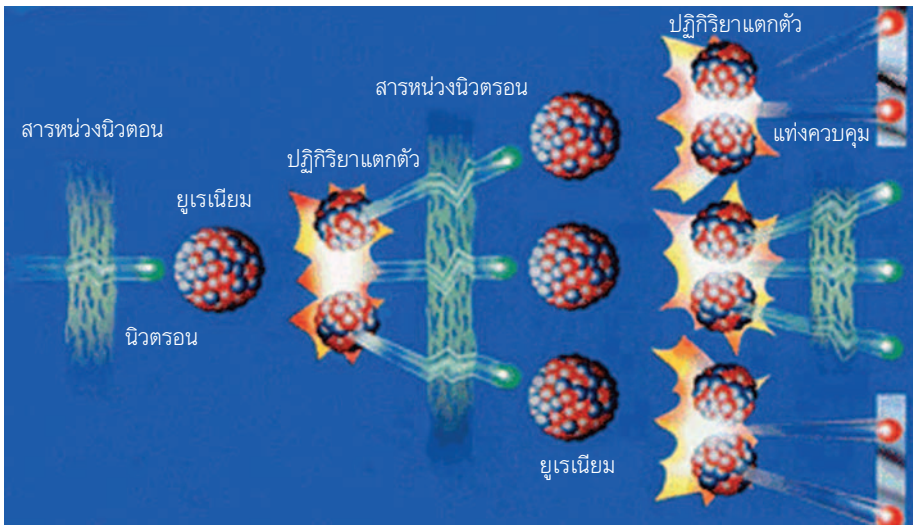
ความปลอดภัยของสถานที่ตั้งจึงเป็นมาตรการหนึ่งที่เสริมสร้างความปลอดภัยให้แก่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การพิจารณาเลือกสถานที่ตั้งจะต้องดำเนินการไปตามข้อกำหนด เพื่อให้มีการศึกษาและประเมินผลกระทบต่างๆ ในทุกแง่มุม โดยสถานที่ตั้งที่เหมาะสมจะสามารถป้องกันหรือหลีกเลี่ยงอุบัติภัยต่างๆ ที่จะเป็นอันตรายต่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ อีกทั้งยังมีส่วนช่วยลดผลกระทบทางรังสีในกรณีเกิดอุบัติเหตุ

หลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีหลักการทำงานเหมือนกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไปที่ใช้น้ำมัน ถ่านหิน หรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะใช้ความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ไปต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำ ส่งไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าแทนการต้มน้ำจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ



ปฏิกิริยานิวเคลียร์ภายในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เกิดมาจากการใช้อนุภาคนิวตรอนที่ได้จากสารกัมมันตรังสีเข้าไปกระตุ้นยูเรเนียม ทำให้เกิดการแตกตัวกลายเป็นธาตุใหม่และปลดปล่อยความร้อนออกมาพร้อมกับอนุภาคนิวตรอนที่เกิดขึ้นใหม่อีกจำนวนหนึ่ง ดังนั้น เมื่อมียูเรเนียมมากพอและอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแล้ว อนุภาคนิวตรอนที่เกิดขึ้นใหม่นี้จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับยูเรเนียมอย่างต่อเนื่อง ได้ความร้อนออกมามหาศาล

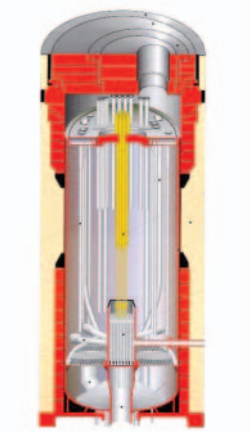


ระบบการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่สำคัญ มีดังนี้

เครื่องปฏิกรณ์

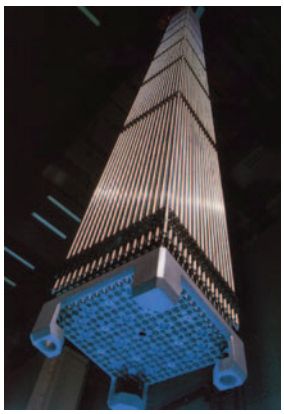
เครื่องปฏิกรณ์เป็นแหล่งผลิตความร้อนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยประกอบด้วยถังขนาดใหญ่ ภายในมีแท่งเชื้อเพลิงยูเรเนียมแช่อยู่ในน้ำ การควบคุมปฏิกิริยานิวเคลียร์ของเครื่องปฏิกรณ์ได้อาศัยการใช้แท่งควบคุม ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติดูดจับอนุภาคนิวตรอน ทำหน้าที่เคลื่อนที่ขึ้นลงภายในถังเพื่อดูดจับอนุภาคนิวตรอนส่วนเกิน

ถังน้ำที่มีแท่งเชื้อเพลิงยูเรเนียม



เครื่องปฏิกรณ์

ยูเรเนียมที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จะมียูเรเนียมชนิดที่เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้ (ยูเรเนียม-235) ในปริมาณที่เจือจางเพียง 0.7-3 % ซึ่งแตกต่างกับระเบิดปรมาณูที่ต้องใช้ยูเรเนียมชนิดนี้ความเข้มข้นสูง ดังนั้น ปฏิกิริยานิวเคลียร์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงเกิดขึ้นได้ช้าและมีขีดจำกัด หากปล่อยให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นโดยไม่มีการควบคุม เช่น ดึงแท่งควบคุมออก ความร้อนที่ทยอยกันเกิดขึ้นจะทำให้เชื้อเพลิงยูเรเนียมแตกตัวออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย และหยุดปฏิกิริยาลงก่อนที่จะกลายเป็นระเบิดปรมาณู ในขณะที่ระเบิดปรมาณูสามารถเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้รุนแรงและรวดเร็ว โดยมีการจุดระเบิดจากภายนอกมาผลักดันให้ยูเรเนียมรวมตัวกันอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้ต่อเนื่อง



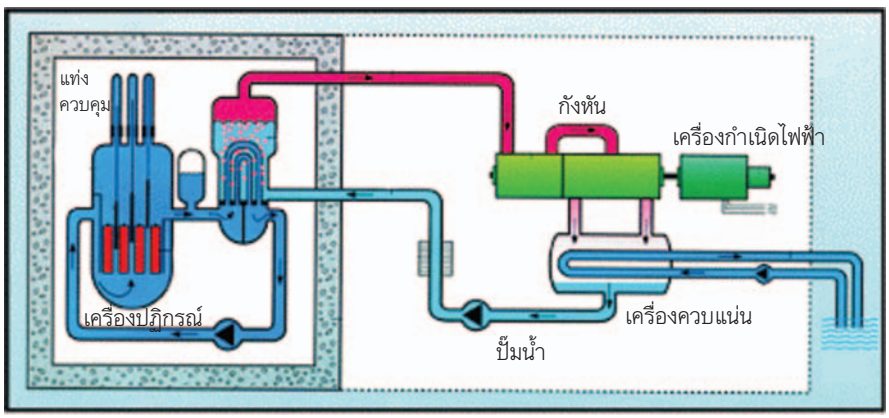
มัดเชื้อเพลิง

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงไม่สามารถเกิดระเบิดได้เหมือนกับระเบิดปรมาณู อย่างไรก็ตาม ปฏิกิริยานิวเคลียร์ภายในเครื่องปฏิกรณ์จะทำให้เกิดสารกัมมันตรังสีสะสมอยู่ภายในแท่งเชื้อเพลิง ซึ่งหากมีอุบัติเหตุที่รุนแรง อาจทำให้สารกัมมันตรังสีเหล่านี้รั่วออกสู่สิ่งแวดล้อม

การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์บางแห่ง อาจมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น การแบ่งแท่งเชื้อเพลิงบรรจุลงในท่อขนาดเล็กจำนวนมากแทนการใช้ถังขนาดใหญ่เพียงถังเดียว การใช้ก๊าซหรือสารชนิดอื่นถ่ายเทความร้อนแทนการใช้น้ำ เป็นต้น

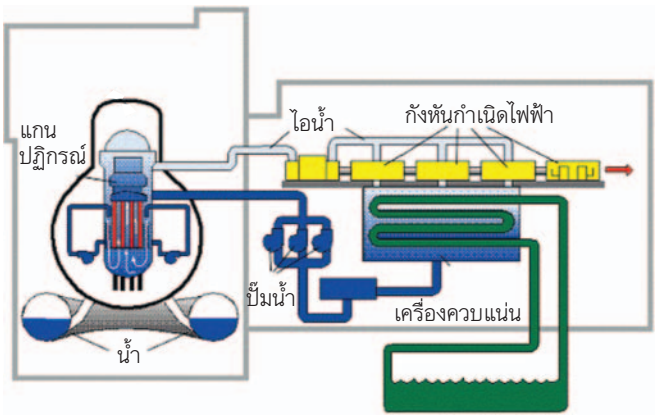
ระบบถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่องปฏิกรณ์

การถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่องปฏิกรณ์จะทำงานในลักษณะวงจรปิด โดยน้ำที่ควบคุมให้มีความดันสูงเพื่อป้องกันการเดือดเป็นไอน้ำรับความร้อนจากแท่งเชื้อเพลิงจะถูกส่งไปยังเครื่องผลิตไอน้ำ ซึ่งจะมีน้ำเย็นจากอีกระบบหนึ่งซึ่งควบคุมความดันต่ำ ไหลเข้ามารับความร้อนและเกิดการเดือดกลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำที่ได้ออกมานี้ จะนำไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าและทำให้กลั่นตัวกลับเป็นน้ำเพื่อส่งไปผลิตไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง ส่วนน้ำจากเครื่องปฏิกรณ์เมื่อถ่ายเทความร้อนในเครื่องผลิตไอน้ำแล้วจะส่งกลับเข้าไปรับความร้อนจากแท่งเชื้อเพลิงอีกเช่นกัน



เครื่องปฏิกรณ์ที่ถ่ายเทความร้อนระบบควบคุมความดัน

การผลิตไอน้ำจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สามารถปล่อยให้น้ำเดือดกลายเป็นไอได้โดยตรงภายในเครื่องปฏิกรณ์และส่งไปยังกังหันผลิตไฟฟ้า โดยไม่จำเป็นต้องมีระบบถ่ายเทความร้อนถึงสองระบบ แต่โรงไฟฟ้าชนิดนี้จะต้องมีการออกแบบป้องกันอันตรายจากการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีในส่วนระบบกังหันไอน้ำเพิ่มเติม



เครื่องปฏิกรณ์ที่ถ่ายเทความร้อนระบบน้ำเดือด

ระบบระบายความร้อน

ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

การกลั่นตัวของไอน้ำหลังจากผ่านกังหันผลิตไฟฟ้าเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่นั้น ได้อาศัยการทำงานของเครื่องควบแน่นซึ่งจะนำน้ำจากภายนอกโรงไฟฟ้ามาหล่อเย็นและระบายความร้อนออกไป

ระบบระบายความร้อนดังกล่าว ได้แก่ การนำน้ำจากทะเลหรือแม่น้ำเข้ามาระบายความร้อนจากเครื่องควบแน่นแล้วปล่อยน้ำทิ้งไป ในกรณีนี้จำเป็นต้องใช้ปริมาณน้ำจำนวนมาก เพื่อให้อุณหภูมิของน้ำที่ปล่อยกลับคืนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยตามเกณฑ์ที่กำหนด (5-15 °C) เป็นการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

หรือนอกจากนี้สามารถระบายความร้อนได้โดยใช้หอระบายความร้อน ซึ่งเป็นอาคารคอนกรีตลักษณะเป็นปล่องขนาดใหญ่ สูงประมาณ 165 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของฐานประมาณ 155 เมตร การระบายความร้อนจะทำงานในระบบวงจรปิด โดยจะพ่นน้ำร้อนที่ผ่านเครื่องควบแน่นให้เป็นฝอยเพื่อถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศแล้วตกกลับมารวมอยู่ในที่ฐานของหอระบายความร้อน หลังจากนั้นจึงส่งไปยังเครื่องควบแน่นอีกครั้งหนึ่ง แต่การระบายความร้อนในระบบนี้ยังจำเป็นต้องมีแหล่งน้ำเพื่อใช้เติมน้ำที่หายไปเนื่องจากการระเหยหรือลอยไปกับอากาศ และจะมีประสิทธิภาพดีในภูมิประเทศที่มีอากาศหนาว

หอระบายความร้อน

ความปลอดภัยสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ความปลอดภัยของสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการป้องกันผลกระทบทางรังสีแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการรั่วของสารกัมมันตรังสี การเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาปัญหาด้านความปลอดภัย ดังนี้

- ผลกระทบจากเหตุการณ์ต่างๆ ภายนอกที่จะมีผลต่อความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
- ลักษณะภูมิประเทศและสภาวะแวดล้อมในการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีสู่ประชาชน
- ความหนาแน่นและการกระจายของประชากรโดยรอบสถานที่ตั้ง ซึ่งอาจได้รับผลกระทบทางรังสี

ดังนั้น เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศจึงได้จัดทำมาตรฐานความปลอดภัยของสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยกำหนดเงื่อนไขให้หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จะต้องดำเนินการศึกษาความเหมาะสมของสถานที่ตั้งในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- ด้านผลกระทบต่อความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

- ด้านผลกระทบทางรังสีต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ ให้นำผลการศึกษาดังกล่าว เสนอแก่หน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่ควบคุมความปลอดภัย ตรวจสอบและพิจารณาให้ความเห็นชอบอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

นอกจากนี้ ได้มีการกำหนดแนวทางการศึกษาในด้านอื่นๆ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และผลกระทบทางรังสี เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของสถานที่ตั้งด้วย

ด้านผลกระทบต่อความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

น้ำสำหรับถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่องปฏิกรณ์

- ไม่ว่าสถานการณ์ใดๆ เกิดขึ้นก็ตาม สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องมีแหล่งน้ำเพียงพอแก่การถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่องปฏิกรณ์ทั้งในกรณีฉุกเฉิน และในสภาวะปกติ

- หากผลการศึกษาการขาดแคลนน้ำในบริเวณสถานที่ตั้งมีความเสี่ยงสูง เช่น อาจเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในอ่างเก็บน้ำบางช่วง แม่น้ำเปลี่ยนทิศทางหรือมีโอกาสเกิดสิ่งกีดขวาง การเกิดคราบน้ำมันไหลแพร่กระจายและไฟไหม้ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องออกแบบเพื่อสามารถป้องกันผลกระทบดังกล่าว

ธรณีวิทยา

- สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ควรมีฐานรากทางธรณีวิทยาที่มั่นคง หลีกเลี่ยงบริเวณซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากการพังทลายของชั้นดินและหิน การเกิดแผ่นดินทรุดและแผ่นดินถล่มทั้งที่มีสาเหตุเกิดจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ภายใต้เป็นชั้นหินปูน หรือเป็นโพรง มีการเจาะอุโมงค์ทำเหมืองแร่ และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินจากการใช้น้ำบาดาล เป็นต้น

- หากไม่สามารถหาพื้นที่ซึ่งมีความเหมาะสมทางธรณีวิทยาดังกล่าวได้ จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องทางวิศวกรรม จึงจะใช้เป็นสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้

แผ่นดินไหว

- ศึกษาข้อมูลทางเทคนิคของแผ่นดินไหวบริเวณสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในรัศมีอย่างน้อย 150 กิโลเมตร และทำการเจาะสำรวจทางธรณีวิทยาในรัศมีอย่างน้อย 1 กิโลเมตร

- ในกรณีพบรอยเลื่อนของผิวโลก (Surface Faulting) ชนิดซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของผิวโลกอยู่ในบริเวณที่จะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สถานที่ตั้งนั้นไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

- การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องออกแบบระบบความปลอดภัยให้มีความทนทานต่อแผ่นดินไหวซึ่งจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้รุนแรงที่สุดในบริเวณนั้น และหากผลการศึกษาพบว่า สถานที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากแผ่นดินไหว โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยังจำเป็นต้องออกแบบเพื่อป้องกันอันตรายจากแผ่นดินไหวอย่างน้อยที่สุดให้ทนทานต่อความรุนแรงของแผ่นดินไหวในระดับที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วคนไม่สามารถทรงตัวยืนอยู่ได้ (0.1g)

- นอกจากนี้ สถานที่ตั้งบริเวณชายฝั่งทะเลจะต้องศึกษาผลกระทบของคลื่นใต้น้ำเนื่องจากแผ่นดินไหวในทะเลเพื่อออกแบบป้องกันไม่ให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้รับอันตราย

การศึกษาแผ่นดินไหวบริเวณสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
- *ศึกษาข้อมูลทางเทคนิคในรัศมีอย่างน้อย 150 กม.* - *เจาะสำรวจทางธรณีวิทยาในรัศมีอย่างน้อย 1 กม.*

อุทกภัย

- สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่ควรอยู่ในบริเวณพื้นที่ลุ่มซึ่งมีระดับน้ำท่วมสูง และจะต้องศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมเนื่องมาจากพายุฝน น้ำขึ้นน้ำลง การพังทลายของเขื่อนหรือมีสิ่งกีดขวางปิดกั้นต้นน้ำลำธาร ตลอดจนคลื่นจากแผ่นดินไหวในทะเล เพื่อนำไปออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้สามารถป้องกันอันตรายดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นได้

วาตภัย

- ในบริเวณพื้นที่ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากพายุไต้ฝุ่น จำเป็นต้องออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้มีความทนทานต่อแรงลมและความกดดันที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งการปะทะของวัสดุที่ปลิวมากับพายุ

อุบัติภัยทางธรรมชาติอื่นๆ

- หากพบว่าในบริเวณสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อาจได้รับผลกระทบจากอุบัติภัยทางธรรมชาติอื่นๆ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ พายุลูกเห็บ พายุลมแรงหรือฝนตกหนักติดต่อกัน การออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องมีการป้องกันให้มีความปลอดภัยจากอุบัติภัยนั้นๆ

เครื่องบินตก

- สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ควรอยู่ห่างไกลบริเวณซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากอุบัติเหตุเครื่องบินตก

ระยะทางซึ่งมีโอกาสได้รับผลกระทบจากเครื่องบินตก

- *เส้นทางบินหรือแนวทางขึ้นลงของเครื่องบิน ซึ่งผ่านโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในรัศมี 4 กม.*
- *สนามบินในรัศมี 10 กม.*
- *สนามบินขนาดใหญ่ในรัศมี 16 กม. ซึ่งมีจำนวนเที่ยวบินขึ้นลงมากกว่า 500 d2 เที่ยว/ปี และสนามบินที่มีเครื่องบินขึ้นลงมากกว่า 1000 d2 เที่ยว/ปี ในรัศมีมากกว่า 16 กม. (เมื่อ d คือ ระยะทางจากสถานที่ตั้งถึงสนามบินเป็น กม.)*
- *สนามบินทหารและสนามฝึกทิ้งระเบิดในรัศมี 30 กม.*

- หากสถานที่ตั้งอยู่ใกล้กับสนามบินหรือเส้นทางบิน ผลการศึกษาความเสี่ยงภัยจากอุบัติเหตุเครื่องบินตกชนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ควรมีค่าน้อยกว่า 10^{-6} หรือ 10^{-7} ต่อปี หรือไม่เช่นนั้นจำเป็นต้องออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้สามารถทนทานต่ออุบัติเหตุเครื่องบินตก โดยพิจารณาครอบคลุมไปถึงแรงที่ตกกระแทก การระเบิดและเพลิงไหม้

การระเบิดจากอุบัติเหตุภายนอก

- ควรอยู่ห่างไกลจากสถานที่ซึ่งอาจเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน คลังเก็บน้ำมัน และหน่วยงานทางทหาร เป็นระยะทางอย่างน้อยประมาณ 5-10 กม.

- สถานที่บางแห่งอาจเกิดการรั่วของก๊าซพิษและก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือติดไฟได้ เช่น โรงงานเคมี โรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ ท่อส่งก๊าซ ดังนั้น จะต้องพิจารณาถึงอันตรายที่จะได้รับโดยตรงจากอุบัติเหตุการรั่วของกลุ่มก๊าซและการระเบิดหลังจากที่แพร่กระจายไป โดยสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ควรอยู่ห่างไกลจากสถานที่ดังกล่าวอย่างน้อย 8-10 กม.

อุบัติเหตุ	*ระยะทางที่ปลอดภัย*
- *การระเบิดจากภายนอก* - *การรั่วของก๊าซอันตราย*	*5-10 กม.* *8-10 กม.*

- เส้นทางคมนาคมทั้งทางบกและทางน้ำ ซึ่งใช้ขนส่งวัสดุที่อาจเกิดการระเบิดได้ครั้งละจำนวนมาก เช่น การขนส่งน้ำมันโดยทางรถไฟ หรือเรือเดินสมุทร ควรอยู่ห่างไกลจากสถานที่ตั้งในระยะที่แรงระเบิดจะส่งผลมาถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โดยมีค่าน้อยกว่า 0.07 เท่าของแรงดันบรรยากาศ

- ส่วนเส้นทางคมนาคมที่ใช้ขนส่งวัสดุประเภทก๊าซอันตราย ควรอยู่ห่างไกลจากสถานที่ตั้งในระยะที่ผลการศึกษาแสดงว่าอุบัติเหตุการรั่วของก๊าซในจุดที่ใกล้โรงไฟฟ้ามากที่สุด จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

- หากสถานที่ตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งที่อาจเกิดการระเบิดหรือการรั่วของก๊าซอันตราย ผลการศึกษาความเสี่ยงภัยจากอุบัติเหตุดังกล่าวควรมีค่าน้อยกว่า 10^{-6} หรือ 10^{-7} ต่อปี หรือไม่เช่นนั้นจำเป็นต้องออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้ทนทานต่อการระเบิด และอันตรายที่จะเกิดขึ้น

อัคคีภัย

- ในรัศมีประมาณ 1-2 กม. โดยรอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จะต้องสำรวจแหล่งที่เป็นเชื้อเพลิง เช่น คลังเก็บสินค้าโรงงานอุตสาหกรรมประเภทพลาสติกและไม้ เพื่อนำไปประกอบการออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ด้านผลกระทบทางรังสีแก่ประชาชนและสิ่งแวดล้อม

การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศและน้ำ

- ศึกษาผลกระทบทางรังสีในบริเวณสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในภาวะผลิตไฟฟ้าตามปกติและในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ โดยวิเคราะห์กลไกการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีในอากาศและน้ำผิวดินตามลักษณะภูมิประเทศของสถานที่ตั้ง การรั่วซึมของสารกัมมันตรังสีสู่ชั้นน้ำบาดาล ทั้งนี้เพื่อประเมินความเสี่ยงภัยของประชาชนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น

- หากลักษณะภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวยต่อการลดผลกระทบดังกล่าว และไม่สามารถออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ชดเชยในส่วนของความปลอดภัยได้ สถานที่ตั้งนั้น ไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ความหนาแน่นของประชากร

- สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ควรอยู่ในบริเวณที่มีประชาชนไม่หนาแน่น ทั้งนี้เพื่อป้องกันผลกระทบทางรังสีที่อาจเกิดขึ้น และสามารถดำเนินมาตรการแก้ไขสถานการณ์ในภาวะฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อจำเป็น

- ดำเนินการสำรวจข้อมูลประชากรในรัศมีอย่างน้อย 20 กม. โดยรวมถึงประชากรที่อาศัยชั่วคราว เช่น นักท่องเที่ยว ผู้ป่วยตามสถานพยาบาลต่างๆ และพยากรณ์การเพิ่มของประชากรในช่วงเวลาตลอดอายุการใช้งานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

- นำผลการศึกษาการกระจายประชากรโดยรอบสถานที่ตั้งมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี เพื่อประเมินความเสี่ยงภัยของประชาชน หากปรากฏว่าไม่สามารถดำเนินมาตรการใดๆ ที่จะลดผลกระทบแก่ประชาชนได้ เช่น เกิดอุปสรรคในการอพยพประชาชนจำนวนมาก หรือการอพยพผู้ป่วยในโรงพยาบาลนักโทษในเรือนจำ เป็นต้น หรือมีเส้นทางคมนาคมและการสื่อสารที่ไม่สะดวก สถานที่ตั้งนั้นไม่เหมาะสมที่จะใช้ก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

การใช้ประโยชน์ที่ดินและแหล่งน้ำ

- ศึกษาการใช้ประโยชน์ของที่ดินและแหล่งน้ำในบริเวณโดยรอบสถานที่ตั้ง เช่น บริเวณที่ดินที่ใช้ทำการเกษตร ปศุสัตว์ สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งน้ำเพื่อการบริโภค คมนาคม และอุตสาหกรรม รวมทั้งการศึกษาวงจรแหล่งอาหารของประชาชน เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของสถานที่ตั้งและการกำหนดมาตรการป้องกันการได้รับรังสีในภาวะฉุกเฉิน

รังสีในธรรมชาติ

- สำรวจปริมาณรังสีในธรรมชาติ เพื่อเป็นข้อมูลในการติดตามผลกระทบภายหลังจากมีการใช้งานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ด้านความเหมาะสมอื่นๆ

ระบบสายส่งไฟฟ้า

- สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ควรอยู่ใกล้กับระบบสายส่งไฟฟ้าเพื่อสะดวกแก่การก่อสร้างสายส่งไฟฟ้าที่ผลิตได้เข้าสู่ระบบและการจัดหาไฟฟ้าสำรองให้แก่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

น้ำระบายความร้อน

- นอกจากน้ำที่ใช้ถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่องปฏิกรณ์แล้ว โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยังต้องการแหล่งน้ำเพื่อใช้ระบายความร้อนหลังจากผลิตไฟฟ้าในปริมาณอัตราการไหล 45-55 ลบ.ม.ต่อวินาที แต่หากใช้ระบบระบายความร้อนด้วยหอระบายความร้อน ก็ยังจะมีความต้องการน้ำในอัตรา 2 ลบ.ม.ต่อวินาที ฉะนั้นสถานที่ตั้งจึงควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำนี้ โดยจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของน้ำ ปริมาณและระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูด้วย

เส้นทางคมนาคม

- ควรมีเส้นทางคมนาคมซึ่งสามารถใช้ลำเลียงอุปกรณ์ขนาดใหญ่ที่จะนำมาติดตั้งในระหว่างการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้

ความลาดชันของพื้นที่

- ลักษณะภูมิประเทศของสถานที่ตั้งควรมีค่าความลาดชันน้อยกว่า 15-20% เพื่อให้สามารถปรับแต่งพื้นที่เตรียมการก่อสร้างได้สะดวก

แหล่งอุตสาหกรรม

- การเดินเครื่องและซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ บางครั้งอาจจำเป็นต้องอาศัยการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ จากแหล่งอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ใกล้เคียง แต่ทั้งนี้ ต้องพิจารณาระยะห่างจากแหล่งอุตสาหกรรมในระยะทางที่เหมาะสมตามเงื่อนไขด้านความปลอดภัยเป็นสำคัญ

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนอกเหนือจากผลกระทบทางรังสี เช่น ผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนต่อสัตว์น้ำ การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศวิทยา ทัศนียภาพ สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งโบราณสถาน และวัฒนธรรมที่สำคัญ ผลกระทบทางเสียงและฝุ่นละอองระหว่างการก่อสร้าง เป็นต้น

ด้านสังคม

- ศึกษาผลกระทบทางสังคมที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และเมื่อได้มีการใช้งาน เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนใกล้เคียง การจ้างงานในท้องถิ่นและการเกิดชุมชนใหม่ ปัญหาการเลิกจ้างงานเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ ทั้งนี้เพื่อจัดเตรียมมาตรการแก้ไขผลกระทบดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

1. **INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY,** Code on the safety of Nuclear Power Plants : Siting and Safety Guides, Vienna. (1978-1991)
2. **US NUCLEAR REGULATORY COMMISSION,** Code of Federal Regulations Title 10 Part 100 : Reactor Site Criteria, Washington, (1990)
3. **US NUCLEAR REGULATORY COMMISSION,** General Site Suitability Criteria for Nuclear Power Stations, Regulatory Guide 4.7, Revision 1, Washington, (1975)
4. **ELECTRICITE DE FRANCE,** Nuclear Power Plants Site Selection, Paris, (1989)