แบบ ICOP1

รายงานการไปราชการ ประชุม สัมมนา ศึกษา ฝึกอบรม ปฏิบัติการวิจัย ดูงาน ณ ต่างประเทศ และการปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ

ส่วนที่๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อ-สกุล.....นางสาวหริเนตร มุ่งพยาบาล.....

๑.๒ ตำแหน่ง .....นักนิวเคลียร์เคมี ชำนาญการพิเศษ.....

๑.๓ สังกัด .....กพพ. กพม.....

๑.๔ ชื่อเรื่อง/หลักสูตร

(ภาษาไทย) .....-.....

(ภาษาอังกฤษ) ..... 16th INSA International Training Course – Nuclear Security Infrastructure Development.....

เพื่อ ☐ ศึกษา ☒ ฝึกอบรม ☐ ดูงาน

☐ ประชุม / สัมมนา ☐ ปฏิบัติงานวิจัย ☐ ไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ

แหล่งให้ทุน .....INSA/ KINAC.....

สถานที่ (หน่วยงาน/ประเทศ) .....เมืองแทจอน สาธารณรัฐเกาหลี .....

ระหว่างวันที่ .....๒๓ – ๒๗ เมษายน ๒๕๖๑.....

รวมระยะเวลาการรับทุน .....๕ วัน.....

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย และการไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ (โปรดให้ข้อมูลในเชิงวิชาการ หากมีรายงานแยกต่างหาก)

๒.๑ วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของกรอบดำเนินงานรักษาความมั่นคงปลอดภัยกับการออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ (Physical Protection System) ให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมทางนิวเคลียร์ของประเทศ

๒.๒ เนื้อหา (โดยย่อ)

ตามเอกสารแนบ

๒.๓ ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

☐ ต่อตนเอง

สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาประยุกต์ในการดำเนินงานด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัย ในส่วนของการป้องกันภัยคุกคามทางนิวเคลียร์ของประเทศ

☐ ต่อหน่วยงาน

สามารถนำความรู้ที่ได้มาสนับสนุนการดำเนินงานตาม พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ในส่วนของงานรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ เพื่อให้สามารถป้องกันวัสดุนิวเคลียร์ และสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จากผู้ไม่ประสงค์ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

☐ อื่น ๆ(ระบุ)

.....

ส่วนที่ ๓ ปัญหา/ อุปสรรค

ไม่มี

ส่วนที่ ๔ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การฝึกอบรมดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบในส่วนงานรักษาความมั่นคงทางนิวเคลียร์ เนื่องจาก ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของประเทศในการนำมาพิจารณาเพื่อออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ ให้สามารถปกป้องวัสดุนิวเคลียร์ และสถานประกอบการ จากผู้ไม่ประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(ลงชื่อ).....

(นางสาวหริเนตร มุ่งพยาบาล)

วันที่ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๑

ส่วนที่ ๕ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(นายธงชัย สุดประเสริฐ)

ตำแหน่ง.....ผกพม.....

วันที่.....

แผนงานการนำความรู้จากการประชุม/อบรม ไปใช้ประโยชน์

โดย นางสาวหริเนตร มุ่งพยาบาล

หน่วยงาน กพพ.กพม.

ชื่อเรื่อง/หลักสูตร

(ภาษาไทย) .....-.....

(ภาษาอังกฤษ) 16th INSA International Training Course – Nuclear Security Infrastructure Development

สถานที่ (หน่วยงาน/ประเทศ).....International Nuclear Nonproliferation and Security Academy (INSA)/ สาธารณรัฐเกาหลี

องค์ความรู้ที่นำมาใช้

๑. การกำหนดกรอบดำเนินงานรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของประเทศ โดยพิจารณาจากขนาดและปริมาณกิจกรรมทางนิวเคลียร์ที่มีอยู่

๒. การออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ (Physical Protection System) ตามกิจกรรมทางนิวเคลียร์ของประเทศ

แผนการใช้ประโยชน์

หัวข้อการนำความรู้ไปใช้	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณที่คาดว่าจะใช้	ระยะเวลาดำเนินงาน	ผลลัพธ์/ผลสำเร็จของงาน
การกำหนดกรอบดำเนินงานด้านรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของประเทศ	1.สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ 2. หน่วยงานด้านความมั่นคง 3. ผู้รับใบอนุญาต	-	1 ปี	ประเทศมีกรอบดำเนินงานด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยที่เหมาะสม และเพียงพอต่อการปกป้องวัสดุนิวเคลียร์ และสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ รวมทั้งมีระบบป้องกันทางกายภาพที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ตลอดจนผู้รับใบอนุญาต ได้รับการตรวจสอบทบทวนระบบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของภัยคุกคามที่เกิดขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางสาวหริเนตร มุ่งพยาบาล)

วันที่ 10 พฤษภาคม 2561

ลงชื่อ.....

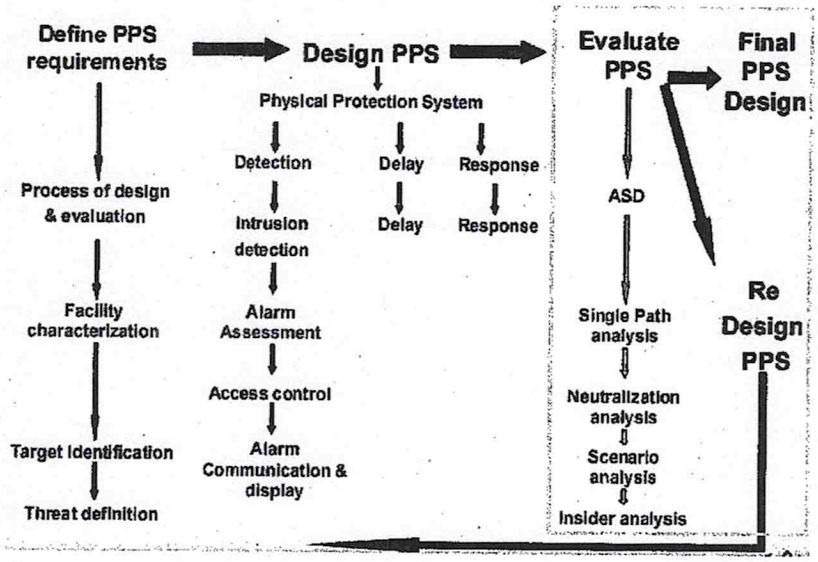
(นายธงชัย สุดประเสริฐ)

ผู้บังคับบัญชา

Nuclear Security Infrastructure Development

การกำหนดกรอบดำเนินงานรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ของประเทศ ควรพิจารณาจากขนาดและปริมาณกิจกรรมทางนิวเคลียร์ที่มีอยู่ มาประกอบการออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ (Physical Protection System) ให้มีความเหมาะสมและสามารถป้องกันวัสดุนิวเคลียร์รวมถึงสถานประกอบการทางนิวเคลียร์จากผู้ไม่ประสงค์ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดทำระบบป้องกันทางกายภาพของวัสดุนิวเคลียร์และสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การกำหนดความต้องการของระบบป้องกันทางกายภาพ (Define) การออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ (Design) และการประเมินประสิทธิภาพวิธีการรักษาความมั่นคงปลอดภัย (Evaluate) โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังขั้นตอนการจัดทำระบบป้องกันทางกายภาพ

1. การกำหนดความต้องการของระบบป้องกันทางกายภาพ (Define)

ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 กระบวนการออกแบบและประเมินระบบ (Process of design and evaluation)

ควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการป้องกันทางกายภาพ ว่าต้องการปกป้องวัสดุนิวเคลียร์ และ/หรือสถานประกอบการในสถานที่จัดเก็บ ระหว่างการใช้งาน การขนส่ง หรือในกระบวนการแปรสภาพวัสดุนิวเคลียร์

1.2 คุณลักษณะของสถานประกอบการ (Facility characterization)

ควรสำรวจบริเวณพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบป้องกันทางกายภาพของสถานประกอบการ

1.3 การกำหนดเป้าหมาย (Target Identification)

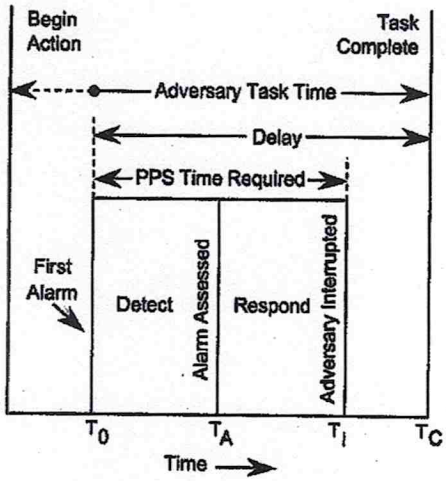
ควรพิจารณาถึงวัสดุนิวเคลียร์หรือสถานประกอบการที่มีความเสี่ยงต่อการตกเป็นเป้าหมายของผู้ไม่ประสงค์ดี

1.4 คำอธิบายของภัยคุกคาม (Threat definition)

ภัยคุกคามเป็นเหตุการณ์ที่เกิดจากผู้ไม่ประสงค์ดี พยายามที่จะดำเนินการใดๆ ก็ตามที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อวัสดุนิวเคลียร์ และสถานประกอบการ รวมทั้งอาจส่งกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม จึงต้องดำเนินการออกแบบภัยคุกคามพื้นฐาน (Design Basic Threat) ก่อนการจัดทำระบบป้องกันทางกายภาพ โดยข้อมูลต่างๆ ของภัยคุกคามพื้นฐาน จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายหน่วยงาน รวมถึงการออกแบบภัยคุกคามนั้นต้องนำไปใช้ให้เกิดผลภายใต้กรอบของกฎหมายมีการกำกับดูแลที่เหมาะสม

2. การออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพ (Design)

การออกแบบระบบป้องกันทางกายภาพที่มีประสิทธิภาพนั้น ประกอบไปด้วย การตรวจจับผู้บุกรุก (Detection) การหน่วงเวลา (Delay) และการตอบโต้ผู้บุกรุก (Response) โดยเวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการตรวจจับและตอบโต้ผู้บุกรุก จะต้องน้อยกว่าเวลาที่เหลืออยู่ที่จะทำให้ผู้บุกรุกปฏิบัติงานได้เป็นผลสำเร็จ หลังจากที่สัญญาณเตือนภัยครั้งแรกดังขึ้น ซึ่งการออกแบบระบบที่ดีนั้นจะทำให้สามารถป้องกันได้ในเชิงลึก รวมทั้งลดความผิดพลาดต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ จากรูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ผู้บุกรุกใช้ในการทำงานกับเวลาที่ต้องการสำหรับระบบป้องกันทางกายภาพในการยับยั้งผู้บุกรุก โดยเวลาที่ผู้บุกรุกใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ แสดงไว้ใน “Adversary Task Time” ซึ่งขึ้นกับการหน่วงเวลาของระบบป้องกันทางกายภาพ (Delay) โดย T_0 คือ เวลาที่ผู้บุกรุกปฏิบัติงานก่อนที่สัญญาณเตือนภัยแรกดังขึ้น (First Alarm) เจ้าหน้าที่ต้องดำเนินการประเมินความถูกต้องของสัญญาณเตือนภัยว่าเกิดจากผู้บุกรุกจริงหรือไม่ (Alarm Assessed) และตรวจสอบถึงตำแหน่งของผู้บุกรุก (Detect) หลังจากได้ยินเสียงสัญญาณเตือนภัยแรกดังขึ้น โดย T_A คือ เวลาที่เจ้าหน้าที่ประเมินความถูกต้องของสัญญาณเตือนภัยแล้วเสร็จ หลังจากนั้น เจ้าหน้าที่ต้องดำเนินการตอบโต้ (Respond) เพื่อยับยั้งไม่ให้ผู้บุกรุกปฏิบัติงานได้สำเร็จ โดย T_I คือ เวลาที่ใช้ในการยับยั้งการทำงานของผู้บุกรุกก่อนที่ผู้บุกรุกจะปฏิบัติงานได้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่ง T_C คือ เวลาที่ผู้บุกรุกปฏิบัติงานได้เป็นผลสำเร็จ จะเห็นได้ว่าผู้บุกรุกจะปฏิบัติงานภายใต้กรอบเวลาที่มีอยู่เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จ คือที่ T_0 ถึง T_C ดังนั้น การหน่วงเวลาเพื่อไม่ให้ผู้บุกรุกสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จนั้น (Delay) ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนเวลาที่ T_C โดยอาจใช้วิธีการตอบโต้ผู้บุกรุก (Respond) ด้วยหน่วยกำลังตอบโต้ผู้บุกรุก และอาวุธยุทโธปกรณ์ที่มีอยู่



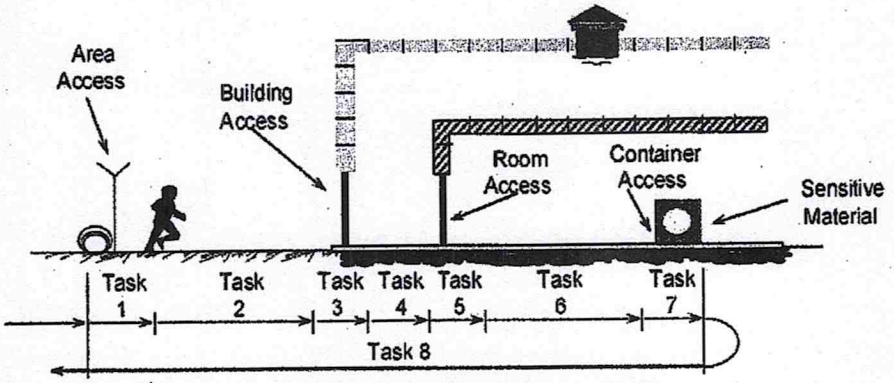
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ผู้บุกรุกใช้ในการทำงานกับเวลาที่ต้องการ
สำหรับระบบป้องกันทางกายภาพในการยับยั้งผู้บุกรุก

2.1 <u>การตรวจจับผู้บุกรุก</u> (Detection) การตรวจจับผู้บุกรุก เป็นการใช้เครื่องมือต่างๆสำหรับตรวจจับผู้บุกรุก ซึ่งต้องพิจาณาถึงการเลือกใช้สัญญาณตรวจจับ (sensor) เพื่อตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติ และการติดตั้งสัญญาณเตือนภัย (alarm) ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยเมื่อเสียงสัญญาณเตือนภัยดังขึ้น จะต้องมีผู้ประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และตัดสินใจได้อย่างทันท่วงทีว่าเสียงสัญญาณที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากมีผู้บุกรุกเข้ามายังสถานประกอบการ หรือเกิดจากความผิดพลาดของระบบเตือนภัยเท่านั้น ซึ่งในการตรวจจับผู้บุกรุกนั้นจะประกอบไปด้วย การตรวจจับการบุกรุก (Intrusion detection) การประเมินความถูกต้องเสียงร้องของสัญญาณเตือนภัย (Alarm Assessment) การควบคุมการเข้าออกพื้นที่ (Access Control Alarm) และการติดต่อสื่อสารระหว่างสัญญาณเตือนภัยและการแสดงผล (Alarm Communication and Display)

2.2 <u>การหน่วงเวลาผู้บุกรุก</u> (Delay)

คือการหน่วงเวลาเพื่อไม่ให้ผู้บุกรุกสามารถทำงานได้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งการหน่วงเวลาสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องกีดขวาง การล็อคประตู รวมถึงกำลังในการตอบโต้ ซึ่งต้องคำนึงถึงสภาวะแวดล้อม สถานที่และตำแหน่งที่เหมาะสม

การหน่วงเวลาการเข้า-ออก โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆ ในพื้นที่สำคัญได้แก่ พื้นที่ควบคุม เขตหวงห้าม บริเวณที่มีการเก็บวัสดุนิวเคลียร์ และบริเวณที่ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ เป็นต้น ซึ่งการหน่วงเวลา จะเกิดขึ้นเมื่อเสียงสัญญาณเตือนภัยดังขึ้น หรือเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยตรวจพบเมื่อมีผู้บุกรุก เข้าไปยังสถานประกอบการ ดังแสดงในตัวอย่างรูปที่ 3 และมีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ดังแสดงในตารางที่ 1



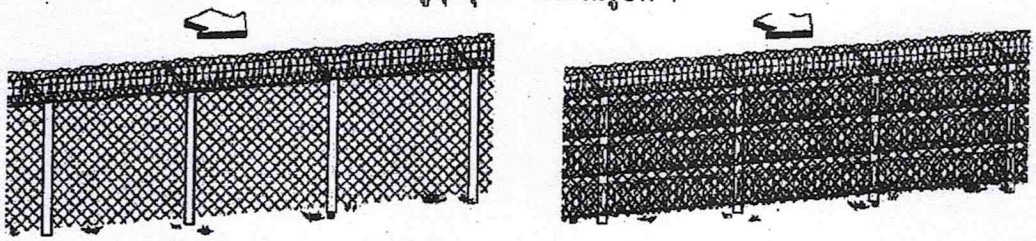
รูปที่ 3 ตัวอย่างการเดินทางของผู้บุกรุกในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 ระยะเวลาในการเดินทางของผู้บุกรุก

ระยะเวลาโดยประมาณ (วินาที)			
เส้นทางที่	เวลาเฉลี่ย	เวลาสะสม	ลักษณะการเดินทางของผู้บุกรุก
1	12		ปีนข้ามรั้วลวดหนาม
2	12	24	วิ่งเป็นระยะทาง 76 เมตร
3	48	72	ทำลายประตู
4	24	96	เดินเป็นระยะทาง 45 เมตร
5	12	108	ตัดกุญแจที่ล็อคประตูชั้นใน
6	6	114	เดินเข้าไปยังสถานที่เก็บวัสดุนิวเคลียร์
7	12	126	ดำเนินการขโมยวัสดุนิวเคลียร์
8	54	180	หนี
	180		ใช้เวลาในการดำเนินการทั้งหมดประมาณ 3 นาที

จากรูปที่ 3 และตารางที่ 1 ซึ่งแสดงลักษณะการเดินทางและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ในที่นี้คือขโมยวัสดุนิวเคลียร์ ซึ่งผู้บุกรุกใช้เวลาในการดำเนินการทั้งหมดประมาณ 3 นาที ดังนั้น การยับยั้งผู้บุกรุก เพื่อไม่ให้ดำเนินการได้สำเร็จนั้น จะต้องกระทำในเวลาที่น้อยกว่าที่ผู้บุกรุกจะปฏิบัติการได้สำเร็จคือน้อยกว่า 3 นาที ซึ่งการหน่วงเวลาของผู้บุกรุกเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้บุกรุกเข้าสู่เป้าหมายโดยใช้เวลาที่มากขึ้น ทำให้โอกาสในการยับยั้งผู้บุกรุกเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีที่สามารถหน่วงเวลาเพื่อยับยั้งการบุกรุก ได้แก่ การจัดหาเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อหน่วงเวลาการเข้าถึงเป้าหมายของผู้บุกรุก ได้แก่ การติดตั้ง

ระบบล็อคที่แน่นหนาที่ประตูห้อง การเลือกใช้กรงเหล็กที่เป็นลักษณะตาข่ายที่มีความซับซ้อน เพื่อที่จะต้องใช้เวลานานมากขึ้นในการตัด การใช้กำแพงที่เป็นคอนกรีตหนาเพื่อให้เข้า-ออก ได้ยาก การติดตั้งรั้วลวดหนาม การติดตั้งสิ่งกีดขวางเมื่อใช้ยานพาหนะในการบุกรุก เป็นต้น ซึ่งตัวอย่างของรั้วลวดหนามแบบตาข่าย 1 ชั้น และแบบ 4 ชั้น สำหรับใช้ในการหน่วงเวลาของผู้บุกรุกแสดงได้ในรูปที่ 4



รูปที่ 4 รั้วลวดหนามแบบตาข่าย 1 ชั้น และ แบบตาข่าย 4 ชั้น

2.3 <u>การตอบโต้ผู้บุกรุก</u> (Response)

การจัดทำแผนฉุกเฉิน การฝึกซ้อม เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การตอบโต้มีประสิทธิภาพ เมื่อมีการต่อสู้หรือขัดขวางเกิดขึ้น หน่วยกำลังตอบโต้ได้แก่ ทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ต้องไปถึงที่เกิดเหตุในเวลาที่เหมาะสมเพื่อที่จะยับยั้งการกระทำของผู้บุกรุกได้ทันท่วงที ดังนั้น การติดต่อสื่อสารกับหน่วยกำลังตอบโต้ต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงวิธีการใช้กองกำลัง การบำรุงรักษา แผนในการตอบโต้ และการฝึกหัดจนมีความชำนาญอย่างเพียงพอ การยับยั้งผู้บุกรุกต้องใช้จำนวนของกองกำลังที่เพียงพอ รวมถึงอาวุธยุทโธปกรณ์ที่เหมาะสม ตลอดจนได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี ในการขัดขวางการปฏิบัติงานของผู้บุกรุก

3. การประเมินประสิทธิภาพวิธีการรักษาความมั่นคงปลอดภัย (Evaluate)

ประกอบไปด้วย

3.1 Adversary Sequence Diagram คือ แผนผังการเดินทางของผู้บุกรุก ใช้สำหรับช่วยในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

3.2 Single Path Analysis คือ การวิเคราะห์เส้นทางผ่านของผู้บุกรุกเพื่อไปยังเป้าหมาย

3.3 Neutralization Analysis คือ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการยับยั้งผู้บุกรุก โดยวิเคราะห์จากข้อมูลพื้นฐานของกองกำลังที่มีอยู่ ลักษณะของภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น และระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยปัจจุบันของสถานประกอบการ

3.4 Scenario analysis เป็นการจัดทำสถานการณ์จำลองกรณีที่มีผู้บุกรุกเข้าโจมตีสถานประกอบการโดยใช้ระบบป้องกันทางกายภาพที่มีอยู่ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งการจัดทำสถานการณ์จำลองควรมีความสอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบันที่เป็นอยู่ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะ และสภาวะแวดล้อมของสถานประกอบการ กิจกรรมทางนิวเคลียร์ประเภทของวัสดุนิวเคลียร์ และปริมาณของวัสดุนิวเคลียร์ที่สถานประกอบการครอบครอง ระบบการป้องกันทางกายภาพ ของปัจจุบันของสถานประกอบการ รวมทั้งภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น

3.5 Insider analysis คือ การวิเคราะห์บุคลากรภายในสถานประกอบการ ที่อาจกระทำการใดๆ ที่เป็นอันตรายต่อสถานประกอบการได้ เช่น การขโมยวัสดุนิวเคลียร์ การก่อวินาศกรรม ซึ่งลักษณะการกระทำอาจเป็นการกระทำด้วยตนเอง หรือทำงานร่วมกับผู้ก่อภัยคุกคามภายนอก

ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพของระบบป้องกันทางกายภาพ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่กล่าวมาในเบื้องต้นทั้งหมด โดยประเมินจากแผนผังการเดินทางของผู้บุกรุก (Adversary Sequence Diagram) และการวิเคราะห์เส้นทางของผู้บุกรุก (Path Analysis) ซึ่งต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยสามารถวัดประสิทธิภาพของวิธีการรักษาความมั่นคง ได้จากสมการที่ 1

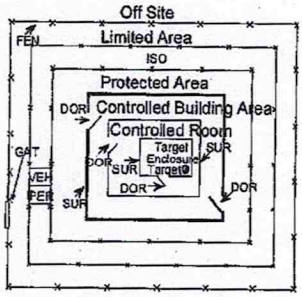
$$P_E = P_I \times P_N \quad (1)$$

โดยที่ P_E คือ ประสิทธิภาพของระบบที่ออกแบบ (System effectiveness)

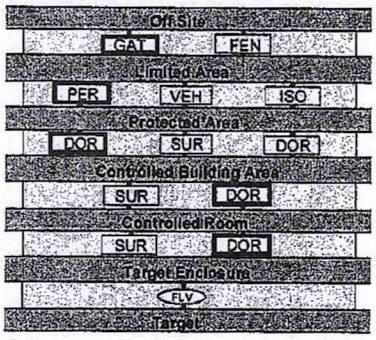
P_I คือ ความเป็นไปได้ในการขัดขวางผู้บุกรุก (Probability of interruption)

P_N คือ ความเป็นไปได้ในการยับยั้งผู้บุกรุก (Probability of neutralization)

ตัวอย่างของ Adversary Sequence Diagram และ Path Analysis แสดงในรูปที่ 5 และ 6 ตามลำดับ



รูปที่ 5 แผนผังการเดินทางของผู้บุกรุก



รูปที่ 6 การวิเคราะห์เส้นทางของผู้บุกรุก

จากรูปที่ 5 เป็นแผนผังการเดินทางของผู้บุกรุกที่เข้ามายังสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ จนกระทั่งสามารถเข้าถึงเป้าหมาย (Target) ได้ ซึ่งจากแผนผังการเดินทางของผู้บุกรุกสามารถกำหนดเขตพื้นที่ที่ผู้บุกรุกสามารถเข้าถึงได้ คือ ชั้นของการบุกรุก (Layer) คือพื้นที่สีฟ้าในรูปที่ 6 ซึ่งสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 6 ชั้น จึงสามารถบรรลุถึงเป้าหมาย (Target) ได้ดังนี้

ชั้นที่ 1 คือบริเวณเขตพื้นที่ชั้นนอกของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (Offsite)

ชั้นที่ 2 คือพื้นที่ควบคุม (Limited Area)

ชั้นที่ 3 คือเขตหวงห้าม (Protected Area)

ชั้นที่ 4 คืออาคารที่จัดเก็บเครื่องปฏิกรณ์ (Controlled Building Area)

ชั้นที่ 5 คือห้องควบคุม (Controlled Room)

ชั้นที่ 6 คือพื้นที่ใกล้วัสดุเป้าหมาย (Target Enclosure)

จากนั้น กำหนดวิธีการป้องกันการบุกรุก และการเลือกใช้เครื่องมือในแต่ละเขตพื้นที่ คือส่วนบริเวณพื้นที่สีเทาในรูปที่ 6 ได้แก่

GAT	GATEWAY	ประตูทางเข้า
FEN	FENCELINE	รั้ว
PER	PERSONNEL PORTAL	ทางเข้าของเจ้าหน้าที่
VEH	VEHICAL PORTAL	ทางเข้าของยานพาหนะ
ISO	ISOLATION ZONE	รั้ว 2 ชั้น มักใช้กับบริเวณเขตหวงห้าม
SUR	SURFACE	บริเวณด้านหน้า
FLV	FLOOR VAULT	ห้องนิรภัย

โดยในการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ออกแบบ (P_E) นั้น สามารถประเมินได้จากสมการที่ (1) คือจากความเป็นไปได้ในการขัดขวางผู้บุกรุก (P_I) และความเป็นไปได้ในการยับยั้งผู้บุกรุก (P_N) โดยในส่วนของ P_I นั้น สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2 ดังนี้

$$P_I = 1 - (1 - P_1) \times (1 - P_2) \times \ldots (1 - P_n) \qquad (2)$$

โดยที่ $P_1, P_2, \ldots P_n$ คือ Probabilities of Detection for Sensors หรือ P_D หมายถึงความเป็นไปได้ในการตรวจจับของสัญญาณตรวจจับ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงอยู่ในภาคผนวก โดยต้องใช้ค่าความเป็นไปได้ในการตรวจจับที่น้อยที่สุดในการคำนวณ

จากสมการที่ 2 สามารถคำนวณค่าความเป็นไปได้ในการขัดขวางผู้บุกรุก ซึ่งแสดงในตัวอย่างการคำนวณโดยใช้ตารางการวิเคราะห์เส้นทางของผู้บุกรุก ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เส้นทางของผู้บุกรุก

ลักษณะการเดินทางของผู้บุกรุก	การหน่วงเวลาการทำงานของผู้บุกรุก (วินาที)	ความเป็นไปได้ในการตรวจจับ
ข้ามรั้ว	**6**	**0.1**
เข้าไปที่ประตูชั้นนอก	**84** ←	**0.6**
ข้ามกำแพง	120	0.7
เข้าไปที่ประตูชั้นใน	84	0.9
ทำลายปั๊ม	20	1.0

หมายเหตุ: กำหนดให้ระยะเวลาที่หน่วยกำลังตอบโต้มาถึงที่เกิดเหตุคือ 120 วินาที

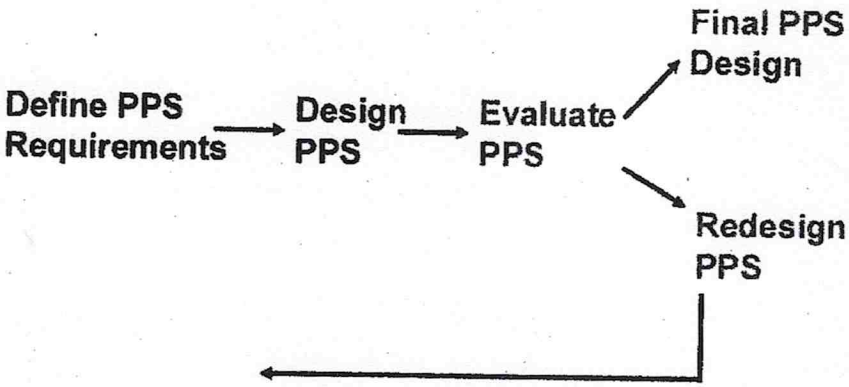
ซึ่งการคำนวณค่า P_I จะต้องหาจุดวิกฤตในการตรวจจับ (Critical Detection Point, CDP) เป็นลำดับแรก โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่หน่วยกำลังตอบโต้ถึงที่เกิดเหตุคือ 120 วินาที ซึ่งกำหนดให้จุดวิกฤตในการตรวจจับหาได้จากการหน่วงเวลาการทำงานของผู้บุกรุกสะสม ที่มากกว่าระยะเวลาที่หน่วยกำลังตอบโต้ถึงที่เกิดเหตุ ซึ่งจากลักษณะการเดินทางของผู้บุกรุกที่เริ่มจากทำลายปั๊ม และเข้าไปที่ประตูชั้นใน จากนั้นข้ามกำแพง พบว่ามีการหน่วงเวลาการทำงานของผู้บุกรุกสะสมเท่ากับ 224 วินาที ดังนั้น จึงกำหนดให้การข้ามกำแพงของผู้บุกรุกเป็นจุดวิกฤตในการตรวจจับ ซึ่งต้องคำนวณค่า P_I จากค่าความเป็นไปได้ในการตรวจจับ ตั้งแต่การหน่วงเวลาการทำงานของผู้บุกรุกที่เหนือจุดวิกฤตในการตรวจจับขึ้นไป คือที่ 84 วินาที และ 6 วินาที ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P_I = 1-(1-0.1) \times (1-0.6)$$
$$P_I = 1-0.36$$
$$P_I = 0.64$$

นอกจากการคำนวณ P_I ด้วยวิธีการหาจุดวิกฤตในการตรวจจับแล้ว ยังสามารถใช้โปรแกรมช่วยในการคำนวณได้แก่

- MP VEASI (Multi-Path Very-simplified Estimate of Adversary Sequence Interruption)
- EASI (Estimation of Adversary Sequence Interruption)
- SAVI (Systematic Analysis of Vulnerability to Intrusion)
- AESSESS (Analytic System and Software for Evaluating Safeguards and Security
- JCATS (Joint Conflict and Tactical Simulation)
- SAPE (Systematic Analysis of Physical Protection Effectiveness)
- TESS (Tool for Evaluating Security System)
- AVERT (Automated Vulnerability Evaluation for Risks of Terrorism)

ดังนั้น หากต้องการจัดทำระบบป้องกันทางกายภาพของสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ ผู้ออกแบบต้องอาศัยหลักการสำคัญคือ Define Design และ Evaluate ซึ่งเมื่อดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ออกแบบ (P_E) แล้วพบว่ามีค่าต่ำ แสดงว่าระบบป้องกันทางกายภาพที่ออกแบบยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ผู้จัดทำจึงควรดำเนินการออกแบบใหม่ เพื่อให้ระบบป้องกันทางกายภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในแผนผังรูปที่ 7 ซึ่งการมีค่าของ P_E ที่สูงเป็นการบ่งบอกถึงประสิทธิภาพที่ดีของระบบ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่งบประมาณของสถานประกอบการ สถานที่ตั้งของสถานประกอบการต่อความเสี่ยงในการเกิดภัยคุกคาม ศักยภาพของหน่วยกำลังตอบโต้ได้แก่ กองกำลังทางทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย รวมทั้งอาวุธยุทโธปกรณ์ที่มีอยู่



รูปที่ 7 แผนผังขั้นตอนการจัดทำระบบป้องกันทางกายภาพ