

دستورالعمل کلی عملیات در یک حادثه‌ی اضطراری رادیواکتیوی

(آتش‌نشانی، اورژانس، انرژی اتمی، هلال احمر، مراکز هسته‌ای، بیمارستان‌ها، پلیس، نیروی انتظامی)

ترجمه و تألیف: امیرحسین کشاورز
کارشناس ارشد مهندسی هسته‌ای-راکتور



IAEA

مرکز حادثه و حالت اضطراری آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

وین - اتریش

تحت حمایت نهادهای بین‌المللی:
انجمن جهانی حریق و نجات (CTIF)
آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)
سازمان بهداشت آمریکا (PAHO)
سازمان بهداشت جهانی (WHO)

عنوان و نام پدید آورنده:	دستورالعمل کلی عملیات در یک حادثه اضطراری رادیواکتیوی (آتش‌نشانی، اورژانس، انرژی اتمی، هلال احمر...) مرکز حادثه و حالت اضطراری آژانس بین‌المللی انرژی / ترجمه و تألیف: امیرحسین کشاورز
مشخصات نشر:	تهران: سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، مؤسسه نشر شهر، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری:	۲۰۰ص: مصور
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۲۳۸-۲۲۱-۷
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
یادداشت:	عنوان اصلی: manual for First responders to a radiological emergency, 2006
موضوع:	رادیواکتیویته - پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع:	آلودگی رادیواکتیو
شناسه افزوده:	کشاورز، امیرحسین، ۱۳۵۷، مترجم-مؤلف
شناسه افزوده:	آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، مرکز سوانح و فوریتها
شناسه افزوده:	سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، مؤسسه نشرشهر
رده‌بندی کنگره:	TK۹۱۵۲ /d۲۴ ۱۳۸۸
رده‌بندی دیوئی:	۶۲۱/۲۸۳۵
کتاب‌شناسی ملی:	۱۹۵۵۲۸۱



دستورالعمل کلی عملیات در یک حادثه‌ی اضطراری رادیواکتیوی (آتش‌نشانی، اورژانس، انرژی اتمی، هلال احمر...)

ترجمه و تألیف: امیرحسین کشاورز

ناشر: مؤسسه نشرشهر

به سفارش: سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران

نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

آماده‌سازی و چاپ: مؤسسه نشرشهر

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۸-۲۲۱-۷

بها: ۱۱۰/۰۰۰ ریال

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران است.

Printed in Iran

نشانی مؤسسه نشرشهر: تهران، خیابان پاسداران، خیابان شهید گل‌نسی، خیابان شهید ناطق نوری (زمره) شماره ۵۶، بوستان

کتاب، واحد ۱۲ تلفن: ۲۲۸۵۶۱۱۸-۲۲۸۴۲۳۷۴-۲۲۸۴۲۳۷۸-۲۲۸۵۶۱۱۸

فروشگاه مرکزی: میدان فلسطین، ضلع شمالی، شماره ۹. تلفن: ۸۸۹۵۲۵۳۴ فروشگاه شماره ۱: ۲۲۸۷۲۹۷۴

مؤسسه نشرشهر مرکز چاپ: ۸۸۴۲۱۹۰۶ E-mail: info@shahrpress.ir www.shahrpress.ir



فهرست

۱۱	.....	مقدمه
۱۵	.....	مقدمه‌ی مترجم
۱۷	.....	پیش‌گفتار
		۱. مقدمه
۲۱	.....	۱-۱. پیش‌زمینه
۲۲	.....	۱-۲. هدف
۲۲	.....	۱-۳. دورنما
۲۲	.....	۱-۴. ساختار
		۲. مبانی
۲۷	.....	۲-۱. اورژانس رادیولوژیکی
۲۸	.....	۲-۲. خطرات
۳۱	.....	۲-۳. حفاظت مسئولان و حفاظت عمومی
۳۳	.....	۲-۴. درس‌های مهمی که از حوادث رادیولوژیکی قبل آموختیم
۳۵	.....	۲-۵. مفاهیم عمومی
۳۶	.....	۲-۵-۱. مفاهیم و تدابیر عملیاتی
۴۲	.....	۲-۵-۲. سازمان پاسخگو
۴۵	.....	۲-۵-۳. ارزیابی اولیه و تأسیس ناحیه‌ی عملیاتی و تأسیساتی

۳. استفاده از راهنما

بخش A: دستورالعمل‌های راهنما (ACTION GUIDES) برای فرماندهی حادثه

AG-۱. واکنش عمومی درون صحنه‌ی یک واقعه‌ی اورژانسی پرتویی ۵۷

AG-۲. واکنش در برابر یک منبع رادیواکتیو خطرناک که مفقود یا سرقت شده است ۶۲

بخش B: راهنمای عملیاتی برای نیروهای مقابله و پاسخ اولیه‌ی ویژه

AG-۳. هماهنگ‌کننده‌ی منابع و امکانات ۶۷

AG-۴. آتش‌نشانی و خدمات ایمنی ۷۱

AG-۵. سرویس پزشکی اورژانس (EMS) ۷۳

AG-۶. نیروی انتظامی و پلیس/تیم امنیتی ۷۵

AG-۷. تیم مدیریت مدارک پزشکی قانونی (FEMT) ۷۷

AG-۸. تیم/ مسئول اطلاعات عمومی (PIO) ۷۹

AG-۹. بیمارستان‌های محلی ۸۲

AG-۱۰. مرکز عملیات اضطراری ملی (EOC) ۸۷

AG-۱۱. مونیتورینگ و بازیابی نیروهای مقابله و پاسخ ۸۹

بخش C: دستورالعمل‌ها

دستورالعمل‌های ۱: ارزیابی خطر و تأسیس ناحیه‌ی قرنطینه‌ی داخلی ۹۳

دستورالعمل‌های ۲: اصول راهنمای حفاظت کارکنان ۹۹

دستورالعمل‌های ۳: اصول راهنمای حفاظت عمومی ۱۰۲

دستورالعمل‌های ۴: ثبت‌نام کردن عمومی ۱۰۵

دستورالعمل‌های ۵: مونیتورینگ عمومی و مونیتورینگ کارکنان مقابله با حادثه ۱۰۷

دستورالعمل‌های ۶: رفع آلودگی و ضد عفونی عمومی ۱۱۰

دستورالعمل‌های ۷: کنترل آلودگی عملیات مقابله و پاسخ ۱۱۴

دستورالعمل‌های ۸: مانیتورینگ (بازیابی)/رفع آلودگی وسایل نقلیه و تجهیزات ۱۱۶

دستورالعمل‌های ۹: میدان تریاز برای تلفات و ضایعات شدید ۱۱۹

بخش D: کارت‌های پاسخ و واکنش

ضمیمه ها ۱۲۹

ضمیمه‌ی ۱: فرم ثبت نام ۱۳۱

ضمیمه‌ی ۲: نمونه‌ی اعلامیه‌های رسانه‌ای ۱۳۲

- ضمیمه ۳: حداقل توانایی برای اجرای عملیات مقابله و پاسخ ابتدایی مؤثر ۱۴۰
- ضمیمه ۴: سؤالاتی که مکرراً در یک واقعه‌ی اضطراری پرسیده می‌شود: پاسخ‌های پیشنهادی ۱۴۳
- پیوست: مبانی معیارهای رادیولوژیکی و پرتویی ۱۴۹

ضمیمه‌ی مترجم:

آشنایی با انرژی هسته‌ای و اتم

۱. شناخت مواد رادیواکتیو

- ۱-۱. آرایش الکترون‌ها در اتم ۱۵۷
- ۱-۲. تحریک الکترون‌ها ۱۵۸
- ۱-۳. پرتوهای صادره از مواد رادیواکتیو ۱۵۹
- ۱-۴. طول عمر مواد رادیواکتیو ۱۶۰
- ۱-۵. پارامترهای مشخص‌کننده مواد رادیواکتیو ۱۶۱
- ۱-۶. تشعشعات یونی ۱۶۳
- ۱-۷. ایزوتوپ ۱۶۳

۲. پرتوها و پرتوزایی

- ۱-۲. انواع پرتو ۱۶۵
- ۱-۱-۲. پرتوهای یون‌ساز ۱۶۵
- ۱-۱-۱-۲. ذرات آلفا ۱۶۶
- ۲-۱-۱-۲. ذرات بتا ۱۶۷
- ۳-۱-۱-۲. پرتوهای ایکس و گاما ۱۶۸
- ۴-۱-۱-۲. نوترون‌ها ۱۶۹
- ۲-۱-۲. پرتوهای غیریون‌ساز ۱۷۱
- ۲-۲. موارد مصرف مواد رادیواکتیو ۱۷۲

۳. خطرات و اثرات پرتوهای هسته‌ای

- ۱-۳. راه‌های ورود مواد رادیواکتیو به بدن ۱۷۴
- ۲-۳. وسایل حفاظت فردی در مقابل مواد رادیواکتیو ۱۷۴
- ۳-۳. اثرات حریق بر مواد رادیواکتیو ۱۷۴

- ۳-۴. اقدامات حفاظتی آتش‌نشانان در قبال مواد رادیواکتیو..... ۱۷۵
- ۳-۴-۱. اثر زمان..... ۱۷۵
- ۳-۴-۲. اثر فاصله..... ۱۷۶
- ۳-۵. خطرات حریق در دستگاه‌های پرتوزا..... ۱۷۶
- ۳-۶. اقدامات موثر در رابطه با حریق دستگاه‌های پرتوزا..... ۱۷۷
- ۳-۷. محاسبه‌ی میزان دز دریافتی..... ۱۷۷
- ۳-۸. رفع آلودگی..... ۱۷۸
- ۳-۹. سازمان مسئول حادثه..... ۱۷۸

۴. عملیات در حوادث رادیواکتیو

- ۴-۱. کسب اطلاعات..... ۱۷۹
- ۴-۲. عملیات ورود..... ۱۸۰
- ۴-۳. چگونگی ورود و حفاظت کارکنان در منطقه..... ۱۸۰
- منابع و مراجع..... ۱۸۳
- اختصارات..... ۱۸۴
- واژه‌نامه‌ی اصطلاحات انرژی هسته‌ای..... ۱۸۵
- پیشوندها و پسوندهای کمیت‌های فیزیکی..... ۱۹۰
- تعاریف..... ۱۹۱
- همکاران پیش‌نویس، ویرایش اولیه و مرور طرح..... ۱۹۹
- اظهارنظرهای رسیده..... ۲۰۰

مقدمه:

سپاس فراوان پروردگار بکتا را که به انسان توان اندیشیدن کرامت فرمود و از این طریق او را بر جمیع موجودات برتری بخشید. نعمت تفکر موجب شده است انسان همواره در جهت تکامل تلاش نماید و هیچ‌گاه به داشته‌های خود اکتفا نکند و دائم در تکاپوی آموختن باشد. خداوند با فرستادن انبیاء همواره انسان را به کمال‌جویی رهنمون شده است. همه کتب آسمانی به ویژه قرآن نیز بر تکامل انسان تأکید دارند.

از جمله مهم‌ترین راه‌های تقرب به خداوند متعال تفکر، تعقل و کسب علم و دانش است؛ علمی که زیبایی عقل است، علمی که آموختن و آموزش دادن آن عبادت محسوب می‌شود. علمی که انسان را با عظمت بی‌کران جهان هستی آشنا می‌سازد. بر همین اساس علم‌اندوزی و دانش‌آموزی در کلیه جوامع دارای ارزش خاصی بوده و تلاش‌های زیادی در زمینه تحقیق، پژوهش و آموزش شده است. البته بدیهی است که علم‌آموزی نیازمند ابزاری است که مهم‌ترین آن‌ها کتاب است. کتابی که نتیجه زحمات فراوان پژوهشگران و اندیشمندان است که با اعتقاد به ارزش معنوی تعلیم و تعلم مبادرت به تحریر دانسته‌های خود کرده و در جهت شکوفایی استعدادها و ارتقای علم و دانش افراد جامعه با کمترین توقعات مادی تلاش نموده‌اند.

ایمنی و امنیت نیز یک موهبت بزرگ است که خداوند متعال توأم با خلقت موجودات به آن‌ها عطا فرموده و بر همین اساس گردش کل نظام هستی و حیات موجودات همراه با ایمنی بوده است. در این میان آن دسته از مخلوقات خداوند که دارای تکامل جسمی و روحی بالاتری هستند، به طور غریزی ایمنی بیشتری دارند.

انسان نیز به عنوان اشرف مخلوقات و کامل‌ترین آن‌ها که خداوند در خلقت او بر خود آفرین گفته است (سوره مؤمنون / ۱۴)، علاوه بر سیستم‌های ایمنی که خداوند در جسم او به ودیعه گذارده است، با تکیه بر عقل و تدبیر و برداشت از نظم و ایمنی موجود در طبیعت، برای ایمن کردن محیط زندگی خود پیوسته کوشیده و در این راه به اقدامات متعددی دست زده است؛ از ساخت تأسیسات و صنایع بزرگ، ابزار و تجهیزات ایمنی گرفته تا تدوین استانداردهای مربوطه، تأسیس مراکز علمی و پژوهشی و ...

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران هم به عنوان یک سازمان خدمات تخصصی‌مدار در راستای اهداف اساسنامه‌ای خود در استقرار ایمنی پایدار در جامعه، وظیفه‌ی خود می‌داند با تلاشی مضاعف در امر آموزش، تألیف، تدوین و ترجمه‌ی مطالب علمی و تخصصی این نیاز بزرگ جامعه را جامعه‌ی عمل پوشانده و رسالت خود را به انجام برساند.

اکنون به لطف پروردگار منان آرزوی دیرینه‌ی آتش‌نشانان محقق شده و مرکز آموزش عالی علمی کاربردی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران با تلاش مدیران و مسئولان فرهیخته این سازمان و تحت نظارت دانشگاه جامع علمی کاربردی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پس از چندین سال کوشش در برنامه‌ریزی، تدوین سرفصل دروس و اجرا با ایجاد رشته تحصیلی ایمنی آتش‌نشانی در مقاطع کاردانی (دو سه گرایش) و کارشناسی (در دو گرایش) به شکل یکی از مراکز فعال آموزشی تخصصی درآمده است. این سازمان به خود می‌بالد که در حال حاضر پذیرای بالغ بر ۱۴۰۰ دانشجو در مقاطع کاردانی و کارشناسی بوده و به تعلیم آن‌ها در علوم ایمنی و آتش‌نشانی اهتمام دارد.

در این برهه سزاوار است منابع درسی و آموزشی مناسبی در اختیار دانشجویان و دانش‌پژوهان این رشته قرار گیرد؛ لذا این سازمان در ادامه فعالیت‌های قبلی در انتشار تعدادی کتاب تخصصی نیاز فعلی جامعه را بسیار فراتر از آن دیده است و در نظر دارد با برداشتن گام‌هایی بلندتر از گذشته اقدامات مؤثرتری انجام دهد.

بنابراین با دعوت از کارشناسان و متخصصین اهل علم اقدام به تدوین تعدادی دیگر از کتاب‌های تخصصی در موضوعات مورد نیاز دانشجویان این رشته نموده است که این کتاب یکی از آن‌ها است.

البته تفاوت آموزش‌های مهارتی با آموزش‌های نظری ایجاب می‌نماید الگوهای ویژه‌ای در نگارش متون مهارتی در نظر گرفته شود و کتاب‌های تخصصی - مهارتی با ارائه روش‌ها و راهکارهای اجرایی همراه با معرفی لوازم و تجهیزات مربوطه فراگیران را در پایان ترم با توانایی‌های کافی در موضوعات مطرح شده آشنا سازد.

در این‌جا از کلیه همکاران و بزرگوارانی که با احساس مسئولیت قلم به دست گرفته و به تدوین، تألیف و ترجمه منابع آموزشی اقدام کرده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم و سعادتمندی ایشان را در دنیا و آخرت آرزو مندیم.

معاونت آموزش

مرکز آموزش عالی علمی کاربردی

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران

مقدمه‌ی مترجم

سپاس آن خداوند بکثرت که جهان را آفرید و ما را

با قدردانی از تمامی استادان مکرم و همکاران عزیز که در به وجود آمدن این اثر سهیم بوده‌اند، واحد مدیریت دانش و فناوری سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران نسبت به تهیه و گردآوری کتب متعددی با عناوین مرتبط با حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو اقدام کرده است که ضمن تشکر از پدیدآورندگان آن‌ها، هیچ‌کدام را نمی‌توان مرجع کاملی از حفاظت در برابر اشعه معرفی نمود.

کتابی که پیش‌رو دارید، حاصل ترجمه، مطالعه، تحقیق، بررسی و جمع‌بندی ده‌ها استاندارد و مقاله‌ی علمی به‌خصوص استاندارد جهانی آرژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) انجمن جهانی حریق و نجات (CTIF)، سازمان بهداشت آمریکا (PAHO)، سازمان بهداشت جهانی (WHO) در کتابخانه‌های تخصصی سازمان‌ها، وزارتخانه‌ها و دانشگاه‌ها و مشاوره و جستجو در منابع مختلف دیگر، اعم از کارشناسان، اینترنت و افراد مسئول در مراکز هسته‌ای، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی است که به اثرات مواد رادیواکتیو و رادیوایزوتوپ‌ها بر بدن انسان می‌پردازند و می‌توانند به‌عنوان یک مرجع آموزشی و عملی به‌کار رود.

اساس ترجمه مطالب بر مبنای ذکر هر موضوع و دستورالعمل به همراه منبع و مأخذ آن است که بخش منابع و مأخذ در پایان کتاب گردآوری شده است. از آن‌جا که برخی از خوانندگان و استفاده‌کنندگان از این استاندارد مانند کارکنان خدوم و سخت‌کوش سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران، کارکنان محترم اورژانس پزشکی، هلال احمر، نیروی انتظامی و پلیس، بیمارستان‌ها، مراکز هسته‌ای و درمانی و تمامی افراد و سازمان‌های مرتبط دیگر ممکن است با برخی از عناوین و تعاریف هسته‌ای آشنا نباشند، نگارنده در

پایان کتاب، فصلی شامل معرفی تعاریف اولیه‌ی انرژی هسته‌ای و پرتوهای یونساز و غیر یونساز ضمیمه نموده است.

مدیریت دانش و فناوری، در ادامه و تکمیل مبحث مواد پرتوزا با تمرکز بر پرتوهای یونساز، به منظور ترجمه و تدوین مرجعی علمی- تخصصی و فنی که قابلیت تدریس در مراکز آموزش عالی را داشته و نیز مرجع کاربردی برای افراد و سازمان‌هایی که در این زمینه فعالیت دارند، در صدد تهیه‌ی مرجع‌هایی جامع در این زمینه است.

امیرحسین کشاورز

www.ketab.ir

پیش گفتار

طبق ماده‌ی ۵ بند ۲ معاهده‌ی یاری‌رسانی هنگام وقوع حوادث هسته‌ای یا اورژانس پرتوی، یکی از وظایف آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)، جمع‌آوری و ارسال اطلاعات مربوط به روش‌های شناسایی، فنون و نتایج تحقیقات مرتبط با مقابله با حالت‌های اضطراری پرتوی یا هسته‌ای به طرفین معاهده و کشورهای عضو است؛ همان‌گونه که در استانداردهای ایمنی سری GS-R-2 (آمادگی و مقابله در برابر فوریت‌های پرتوی یا حوادث هسته‌ای) نیازهایی برای سطح تناسب آمادگی و پاسخگویی به فوریت‌های هسته‌ای در هر کشوری عنوان شده است.

مقابله‌کنندگان اولیه‌ی حادثه، باید اقداماتی مناسب و قابل اجرا را اتخاذ کنند تا پیامدهای حاصل از یک فوریت هسته‌ای را به حداقل برسانند. کنفرانس عمومی IAEA در تفسیر GC(49)RES/9 به تشویق کشورهای عضو برای قبول استانداردها، فرآیندها و ابزارهای کاربردی مناسب آژانس می‌پردازد و بر لزوم اعمال آموزش مناسب برای مقابله‌کنندگان اولیه‌ی حادثه در خصوص مواجهه با پرتوهای یونساز در جریان وقوع فوریت‌های پرتوی یا حوادث هسته‌ای تأکید می‌کند.

این کتاب، در نظر دارد به نیازها توجه کند و به تکمیل ماده‌ی ۵ معاهده‌ی یاری‌رسانی بپردازد. هدفی که دنبال می‌شود، فراهم آوردن راهنمای کاربردی برای کسانی است که می‌خواهند در جریان ساعات اولیه‌ی وقوع فوریت‌های پرتوی از خود واکنش نشان دهند یا مقامات ملی که می‌خواهند به موقع از این واکنش سریع حمایت لازم را به عمل آورند. این راهنما می‌تواند خط مشی، دستورالعمل‌ها و اطلاعات پشتیبانی را به آسانی در اختیار یک کشور قرار دهد تا بتواند برای پاسخگویی به فوریت‌های پرتوی ملزومات اساسی را فراهم آورد.

این راهنما باید با چینش، زبان، واژه‌های فنی عملیاتی و قابلیت‌های سازمانی هر کشور کاربر تطبیق داده شود و به عنوان بخشی از سلسله عملیات و آمادگی‌های اضطراری IAEA، به منظور جایگزین نمودن و بالا بردن توان نیروهای IAEA-TECDOC-1162 در منطقه‌ی عملیات اولیه و فعالیت‌های نیروهای امدادی اولیه انتشار یابد.

این گزارش تا زمان تثبیت و اطمینان خاطر به وسیله‌ی سلسله استانداردهای ایمنی IAEA به شماره GS-R-2 به اهمیت درس‌های فراگرفته شده به واسطه‌ی کاربرد IAEA-TECDOC-1162 و پژوهش و تحقیق در مورد وضعیت‌های اضطراری پیشین می‌پردازد.

این نشریه توسط کمیته‌ی بین‌المللی حریق و نجات CTIF، سازمان بهداشت آمریکا PAHO و سازمان بهداشت جهانی (WHO) حمایت می‌شود. متصدیان IAEA و مسئولین این نشریه T.McKenna, E.Buglova از بخش ایمنی و امنیتی انرژی اتمی بوده‌اند.