

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

ارزیابی مخاطرات آزمایشگاههای
پژوهشکده های تابعه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی

مجری مسئول :

نیما پورنگ

شماره ثبت

۴۹۹۰۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان طرح : ارزیابی مخاطرات آزمایشگاههای پژوهشکده های تابعه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی

شماره مصوب پروژه : ۰۱-۱۲-۱۲-۹۱۶۰

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : نیما پورنگ

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : نیما پورنگ

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : نیما پورنگ

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : فریبا اسماعیلی، مریم میربخش

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : محمد رنجریان

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -

محل اجرا : استان تهران

تاریخ شروع : ۹۱/۷/۱

مدت اجرا : ۳ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ
بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح : ارزیابی مخاطرات آزمایشگاههای پژوهشکده های تابعه

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی

کد مصوب : ۰۱-۱۲-۱۲-۹۱۶۰

تاریخ : ۹۵/۵/۷

شماره ثبت (فروست) : ۴۹۹۰۶

با مسئولیت اجرایی جناب آقای نیما پورنگ دارای مدرک تحصیلی

دکتری در رشته محیط زیست دریا می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش استانداردسازی آزمایشگاهها

مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس بخش اکولوژی منابع آبی در مشغول موسسه تحقیقات

علوم شیلاتی کشور بوده است.

عنوان	صفحه
چکیده	۱
۱- مقدمه	۲
۲- مواد و روش ها	۴
۲-۱- آزمایشگاههای مورد بررسی	۴
۲-۲- مراحل انجام کار	۴
۲-۲-۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به فرایند	۴
۲-۲-۲- تعیین خطرات بالقوه	۴
۲-۲-۳- بررسی اثرات هر خطر	۵
۲-۲-۴- تعیین علل خطر	۵
۲-۲-۵- بررسی فرآیندهای کنترل	۵
۲-۲-۶- تعیین شدت (وخامت) اثر (S)	۵
۲-۲-۷- تعیین احتمال وقوع خطر (O)	۶
۲-۲-۸- تعیین احتمال کشف خطر (D)	۶
۲-۲-۹- محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN)	۷
۲-۲-۱۰- مشخص نمودن نیاز یا عدم نیاز به اصلاح	۷
۲-۲-۱۱- اقدامات اصلاحی و پیشنهادی	۸
۲-۲-۱۲- تعیین مسئولیت و وظایف	۸
۲-۲-۱۳- تصحیح فرایند طبق اقدامات اصلاحی	۸
۲-۲-۱۴- محاسبه مجدد RPN بعد از انجام اقدامات اصلاحی	۸
۲-۳- تحلیل های آماری	۹
۳- نتایج	۱۰
۴- بحث	۲۱
۴-۱- مخاطرات مهم موجود در آزمایشگاههای پژوهشکده	۲۱
۴-۱-۱- تهویه عمومی	۲۱
۴-۱-۲- ایجاد حریق	۲۱

۴-۱-۴- راههای خروج اضطراری.....	۲۲
۴-۱-۵- وسایل حفاظت فردی.....	۲۲
۴-۱-۶- دوش اضطراری و چشم شوی.....	۲۲
۴-۱-۷- پوستهای ایمنی و علائم هشدار دهنده.....	۲۳
۴-۱-۸- وضعیت مناسب انبارها و چیدمان مواد شیمیایی.....	۲۳
۴-۲- ضرورت انجام اقدامات اصلاحی.....	۲۴
۵- نتیجه گیری.....	۲۵
پیشنهادها.....	۲۶
منابع.....	۲۷
پیوست.....	۲۹
پیوست ۱: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.....	۳۰
پیوست ۲: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاههای پژوهشکده میگوی کشور.....	۶۲
پیوست ۳: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاههای مرکز ملی فرآوری آبزیان.....	۹۰
چکیده انگلیسی.....	۹۶

چکیده

هدف اصلی این تحقیق بررسی مخاطرات احتمالی در آزمایشگاههای سه مرکز تابعه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور می باشد. به منظور ارزیابی مخاطرات احتمالی در آزمایشگاههای مورد نظر (۱۱ آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، ۹ آزمایشگاه پژوهشکده میگوی کشور و ۲ آزمایشگاه مرکز ملی فرآوری آبزیان) و طبقه بندی آنها، از روش "تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن" (FMEA)^۱ و برخی روش های آماری استفاده گردید.

سطح ریسک در تمامی آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بجز آزمایشگاه بنتوز، در حد نیمه بحرانی و بحرانی قابل ارزیابی می باشد. صرفاً در مورد آزمایشگاه آماده سازی نمونه، اختلاف معنی داری بین مقادیر RPN در قبل و بعد از اقدامات اصلاحی مشاهده می گردد که البته در این مورد نیز اقدامات اصلاحی انجام شده تاثیری در کاهش سطح ریسک نداشته است. در پژوهشکده میگوی کشور اقدامات اصلاحی در اکثر آزمایشگاهها در کاهش سطح ریسک موثر بوده است (به جز سه آزمایشگاه آلاینده ها، میکروبیولوژی و شیمی فیزیک). در مرکز ملی فرآوری سطح ریسک هر دو آزمایشگاه پس از اقدامات اصلاحی به شدت کاهش یافته است.

در مجموع می توان چنین استنتاج نمود که FMEA روشی مناسب برای ارزیابی مخاطرات کارکنان آزمایشگاههای تحقیقاتی می باشد و از روش های آماری مناسب نیز می توان برای تحلیل های تکمیلی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ارزیابی مخاطرات، آزمایشگاه، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، پژوهشکده میگوی کشور، مرکز ملی فرآوری، عدد الویت ریسک، تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن

^۱ Failure Mode Effects Analysis

۱- مقدمه

امروزه به رغم ارتقاء نسبی سطح ایمنی در آزمایشگاه‌های مختلف، کماکان شاهد وقوع موارد متعددی از حوادث خطر آفرین و حتی مرگ آور می‌باشیم. در حال حاضر بسیاری از کشورها در رابطه با مباحث مرتبط با ایمنی آزمایشگاه‌ها قوانینی را وضع نموده‌اند. با توجه به تجارب مشابه و پراکنده در کشور، شناسایی ریسک‌های خطرناک در هر یک از آزمایشگاه‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اگر چه تعریف یکسان و مورد قبول از مخاطره نزد عامه مردم وجود ندارد اما بر اساس ISO8402:1995/BS4778 "مخاطره عبارت است از: احتمال یا فراوانی یک خطر تعریف شده و بزرگی پیامدهای آن رخداد". سازمان جهانی دریانوردی^۲ (IMO) مخاطره را ترکیبی از فراوانی و شدت پیامد تعریف نموده است. به عبارات دیگر مخاطره از دو جزء احتمال رخداد و شدت پیامد تشکیل شده است. بنابراین شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک‌های ناشی از خطر، کاربرد روش‌های کنترلی جهت کاهش ریسک و پایش روش‌های اصلاحی از جمله اموری است که می‌بایست در موقع بروز خطر مورد توجه ارزیابان قرار گیرد. ریسک‌ها معمولاً در حوزه سلامتی کلیه کارکنان شاغل، اهداف ارگان مورد نظر و محیط کار وجود دارند (IACS, 2004).

طی دهه‌های گذشته، برای تجزیه و تحلیل علمی خطرات، روش‌های بسیاری گسترش یافته که هر یک از این روش‌ها دارای دیدگاه‌ها، کاربردها و کارایی‌های متفاوتی می‌باشد. ارزیابی مخاطرات شامل دو مقوله کمی و کیفی است. در این خصوص می‌توان از تکنیک‌های مختلفی (نظیر FMEA استفاده نمود; Mirza et al., 20014) (Askaripoor et al., 2015). اخیراً با توجه به تجربیات آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون در کشورهای توسعه یافته، رهیافتی جدید نسبت به ضرورت ارزیابی ایمنی در دوره‌های زمانی مشخص با توجه به ماهیت وظایف آزمایشگاه‌ها مطرح و بر این اساس فرایند بررسی روش‌های متداول در ارزیابی ایمنی و توسعه و ارتقاء کارایی آنها در مطالعات مختلف مورد توجه محققان و ارگان‌های ذیربط قرار گرفته است (Barendsa et al., 2012). آزمایشگاه‌های سه مرکز تحقیقاتی مورد نظر در فعالیت‌هایی متنوع (از آماده‌سازی نمونه‌های زیستی و غیر زیستی گرفته تا آنالیز آنها توسط ابزارها و تجهیزات مختلف و یا شناسایی تاکسون‌های مختلف جانوری و گیاهی و ...) دخیل می‌باشند. این فعالیت‌ها در قالب طرح‌ها و پروژه‌های مرتبط درون سازمانی و برون سازمانی می‌باشند.

حفظ و ایجاد شرایط ایمن در محل کار و در زمان فعالیت از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. با توجه به آثار مثبت گزارش شده از اعمال مدیریت ریسک‌ها و پایش آنها بواسطه انجام ارزیابی‌های مخاطرات و دستیابی به بهبود ایمنی در زمینه‌های نرم افزاری و سخت افزاری (کارکنان و امکانات تجهیزات حفاظت فردی)، می‌توان به اهمیت بررسی مشابه در آزمایشگاه‌های مختلف با وظایف متنوع (منجمله در مراکز پژوهشی تابعه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، پژوهشکده میگوی کشور و

² International Maritime Organization

مرکز ملی فرآوری آبزیان) برای تامین شرایط راحت کار و کاهش مشکلات بهداشت حرفه ای در آینده پی برد.

اصولا این تحقیق در تداوم ارتقاء کیفی فعالیت آزمایشگاههای مراکز پژوهشی مزبور اجرا گردید. اهداف اصلی این طرح عبارت است از:

- بررسی مخاطرات احتمالی در کلیه آزمایشگاه های مراکز تابعه موسسه با توجه به ماهیت کار و فعالیت جاری آزمایشگاه ها
- تبیین راه کارهای عملی پیشگیری وقوع هر کدام از مخاطرات مزبور
- ارتقاء سطح آگاهی های پرسنل آزمایشگاههای موسسه از دیدگاه مباحث ایمنی

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- آزمایشگاههای مورد بررسی

این تحقیق در ۱۱ آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (تحت عناوین: کروماتوگرافی، تجزیه دستگاهی، آماده سازی نمونه، پلانکتون، بافت شناسی، جانورشناسی، بنتوز، ژنتیک، میکروبیولوژی، فرآورده های دریایی، کشت جلبک)، ۹ آزمایشگاه پژوهشکده میگوی کشور (تحت عناوین: آسیب شناسی، آلاینده ها، پلانکتون شناسی، رسوب و بنتوز، زیست سنجی آبزیان، ژنتیک مولکولی-استخراج، ژنتیک مولکولی-الکتروفورز، شیمی فیزیک و میکروبیولوژی) و ۲ آزمایشگاه مرکز ملی فرآوری آبزیان (تحت عناوین: شیمی و میکروبیولوژی) اجرا گردید.

در این طرح به منظور ارزیابی مخاطرات آزمایشگاهها، از روشی تحت عنوان "تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن" (FMEA) استفاده گردید.

FMEA روشی تحلیلی است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده‌ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آنها را شناسایی و رتبه بندی نماید (Ashley *et al.*, 2010). به تعبیر دیگر FMEA یک فرآیند سیستماتیک جهت شناسایی نارسایی‌های بالقوه فرآیندها قبل از رخداد آنهاست که امکان اولویت بندی اقداماتی را برای کاهش یا حذف اثرات مخرب به وجود می‌آورد (Barendsa *et al.*, 2012).

۲-۲- مراحل انجام کار

FMEA بطور کلی شامل دو فاز است. در فاز نخست شناسایی حالات بالقوه شکست و اثرات آنها مد نظر قرار می‌گیرد. فاز دوم شامل تجزیه و تحلیل میزان حساسیت به منظور تعیین شدت حالت شکست می‌باشد که از طریق ارزیابی و رتبه بندی سطح بحرانی هر شکست انجام می‌شود (Sharma *et al.*, 2005).

مراحل انجام کار به ترتیب ذیل می‌باشد:

۲-۲-۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به فرایند

سایت یا مکانی که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود باید کاملاً شناسایی و نحوه فعالیت‌ها و فرایندها به دقت بررسی شود.

۲-۲-۲- تعیین خطرات بالقوه

تمام خطرات محیطی، تجهیزاتی، مواد، انسانی و ... که ایمنی را تهدید می‌کند باید در نظر گرفته شود همچنین حالات هر خطر نیز می‌بایست مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

۲-۲-۳- بررسی اثرات هر خطر

اثرات احتمالی هستند که بر ایمنی افراد تاثیر می گذارند. اثرات خطر ممکن است مشتمل بر مواردی مانند آتش سوزی، مسمومیت، شکستگی، آسیب های مفصلی و غیره باشد.

۲-۲-۴- تعیین علل خطر

شناخت کافی از محدوده مورد ارزیابی می تواند کمک فراوانی برای شناسایی علل بوجود آمدن خطر باشد. اطلاعات فنی، زیست محیطی و ارگونومیک نیز در شناسایی بهتر علل موثر هستند.

۲-۲-۵- بررسی فرآیندهای کنترل

به منظور ارزیابی بهتر خطرات صورت می گیرد. بررسی بر گه های عملیات استانداردها، الزامات و قوانین حاکم بر محیط کار و عوامل مربوط از جمله این کارهاست.

۲-۲-۶- تعیین شدت (وخامت) اثر^۳(S)

وخامت حاصل از خطر، میزان جدی بودن "اثر خطر بالقوه" بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد "اثر" آن در نظر گرفته می شود، کاهش در وخامت فقط از طریق اعمال تغییرات در فرآیند و نحوه انجام فعالیت ها امکان پذیر است. برای وخامت خطر شاخص کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس ۱ تا ۱۰ بیان می گردد (جدول ۱).

جدول ۱) رتبه بندی وخامت اثر

(Chin et al., 2009; Wang et al., 2009; Gupta et al., 2013; Neshkov et al., 2013)

رتبه	شرح	شدت اثر
۱۰	وخامت تاسف بار است مثل خطر مرگ، تخریب کامل	خطرناک - بدون هشدار
۹	وخامت تاسف بار است اما همراه با هشدار است	خطرناک - با هشدار
۸	وخامت جبران ناپذیر است همانند از دست دادن یک عضو بدن	خیلی زیاد
۷	وخامت زیاد است همانند آتش گرفتن تجهیزات سوختگی بدن	زیاد
۶	وخامت کم است مانند ضرب دیدگی، مسمومیت خفیف غذایی	متوسط
۵	وخامت خیلی کم است مانند ضرب دیدگی مسمومیت خفیف غذای	کم
۴	وخامت خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند	خیلی کم
۳	اثر جزئی بر جا می گذارد مثل خراش دست	اثرات جزئی
۲	اثر خیلی جزئی دارد	خیلی جزئی
۱	بدون اثر	هیچ

³ Severity (severity of effects ranking score)

۲-۲-۷- تعیین احتمال وقوع خطر (O):^۴

احتمال وقوع خطر مشخص می‌کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه خطر با چه تواتری رخ می‌دهد. تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می‌توان به کاهش عدد احتمال وقوع خطر امیدوار بود. احتمال وقوع خطر بر مبنای رتبه بندی ۱ تا ۱۰ سنجیده می‌شود. بررسی سوابق و مدارک گذشته بسیار مفید است. بررسی فرایندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار سودمند است (جدول ۲).

جدول ۲) رتبه بندی احتمال وقوع خطر

(Chin et al., 2009; Wang et al., 2009; Gupta et al., 2013; Neshkov et al., 2013).

رتبه	نرخ های احتمالی خطر	احتمال وقوع خطر
۱۰	۱ در ۲ یا بیش از آن	بسیار زیاد: خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است
۹	۱ در ۳	
۸	۱ در ۸	زیاد: خطرهای مکرر
۷	۱ در ۲۰	
۶	۱ در ۸۰	متوسط: خطرهای موردی (گاه به گاه)
۵	۱ در ۴۰۰	
۴	۱ در ۲۰۰۰	
۳	۱ در ۱۵۰۰۰	کم: خطرهای نسبتاً نادر
۲	۱ در ۱۵۰۰۰۰	
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	بعید: وقوع خطر غیرمحتمل است

۲-۲-۸- تعیین احتمال کشف خطر (D):^۵

احتمال کشف نوعی ارزیابی از میزان توانایی است که به منظور شناسایی یک علت/مکانیزم وقوع خطر وجود دارد. عبارت دیگر احتمال پی بردن به خطر قبل از وقوع آن است. بررسی فرایندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است. رتبه بندی احتمال کشف خطر نیز بین ۱ الی ۱۰ می‌باشد (جدول ۳).

⁴ Occurrence (frequency of occurrence ranking score)

⁵ Detection (probability of detection ranking score)

جدول ۳) رتبه بندی احتمال کشف خطر

(Chin et al., 2009; Wang et al., 2009; Gupta et al., 2013; Neshkov et al., 2013).

رتبه	قابلیت کشف	احتمال کشف خطر
۱۰	مطلقاً هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست
۹	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۸	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۷	خیلی کم	احتمالی خیلی کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۶	کم	احتمال کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۵	متوسط	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۴	نسبتاً زیاد	احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۳	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۲	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیاد وجود دارد
۱	تقریباً حتمی	تقریباً بطور قطعی با کنترلهای موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می شود.

۹-۲-۲- محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN)^۶

عدد اولویت ریسک حاصلضرب سه عدد شدت اثر (S) احتمال وقوع خطر (O) و احتمال کشف خطر (D) است. $RPN=S*O*D$ عدد اولویت ریسک عددی بین ۱ و ۱۰۰۰ خواهد بود. برای اعداد ریسک بالا، کارگروهی باید جهت پائین آوردن این عدد از طریق اقدام اصلاحی صورت پذیرد.

۱۰-۲-۲- مشخص نمودن نیاز یا عدم نیاز به اصلاح

در این مرحله ریسک را بر اساس عدد اولویت ریسک رتبه بندی می کنیم. با توجه به عدد اولویت ریسک، سطح ریسک به سه گروه قابل طبقه بندی می باشد:

- سطح عادی ($RPN < 70$): که در آن همه سه عامل RPN (به خصوص شدت و احتمال وقوع) واجد رتبه کمتر از ۵ می باشند. در این حالت اقدامات اصلاحی الزامی نیست.
- سطح نیمه بحرانی ($70 < RPN < 140$): که در آن حداقل یک عامل از سه عامل RPN (به خصوص شدت و احتمال وقوع) دارای رتبه بیشتر از ۵ می باشند. در این شرایط اقدامات اصلاحی ضروری است.
- سطح بحرانی ($RPN > 140$): که در آن حداقل دو عامل از سه عامل RPN دارای رتبه بالا می باشند. در این شرایط اقدامات اصلاحی فوری کاملاً ضروری است.

⁶ Risk priority number

۱۱-۲-۲- اقدامات اصلاحی و پیشنهادی

این اقدامات باید در جهت اهداف زیر وضع و انجام گردند:

- حذف علل ریشه ای خطر
- کاهش وخامت اثر خطا
- افزایش احتمال کشف خطر در فرآیند
- افزایش رضایت کاری کارکنان از وضعیت ایمنی

۱۲-۲-۲- تعیین مسئولیت و وظایف

سازمان باید مسئول هر یک از اقدامات اصلاحی را مشخص و ثبت نماید. نتایج اقدامات انجام شده باید به گروه FMEA گزارش شده و صحه گذاری شوند. کنترل های زمانبندی شده جهت اطمینان از اجرای دقیق ضروری است.

۱۳-۲-۲- تصحیح فرایند طبق اقدامات اصلاحی

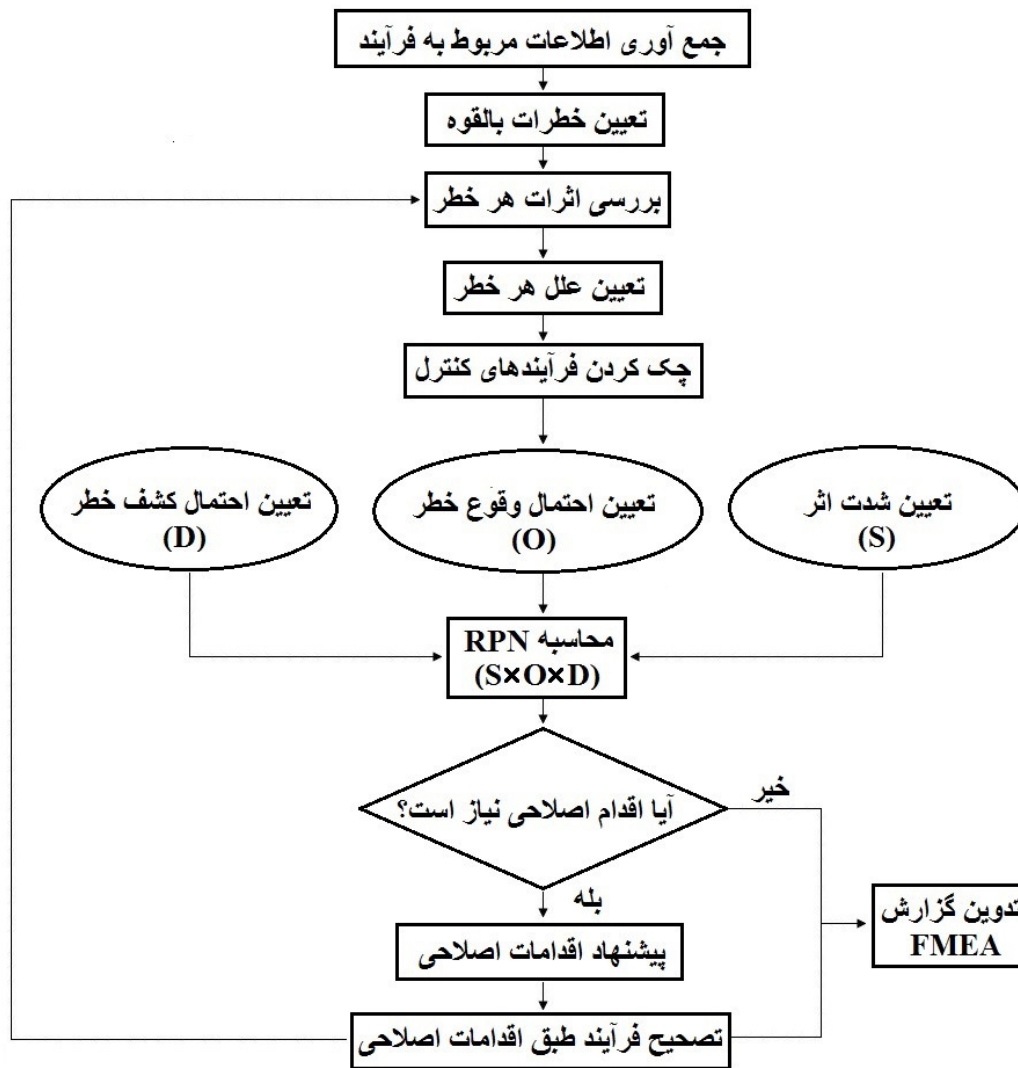
اقدامات باید بطور موثر پیاده شده و این نکته در نظر گرفته شود که این اقدامات باید مورد ارزیابی نیز قرار گیرند. بعنوان مثال حذف یک ماده آتش زا از حلالها و جایگزینی یک ماده سمی مخاطرات جدیدی را بدنبال دارد که باید آنها نیز بهمین ترتیب تجزیه و تحلیل شوند.

۱۴-۲-۲- محاسبه مجدد RPN بعد از انجام اقدامات اصلاحی

در محاسبه عدد PRN باید توجه داشت که تعیین اعداد احتمال وقوع خطر، وخامت اثر و احتمال کشف خطر باید براساس نوع فعالیت سازمان تعیین و تثبیت شود. برای خطراتی که اعداد وخامت و احتمال وقوع بالای ۷ دارند، باید اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود (Hyatt, 2003; Anon., 2004; Shahin, 2004; Rakesh *et al.*, 2013; Ebrahemzadih *et al.*, 2014; Kangavari *et al.*, 2015).

مراحل کلی انجام FMEA بطور خلاصه در شکل ۱ نشان داده شده است.

در این مطالعه، به منظور سهولت بررسی و طبقه بندی مخاطرات به تفکیک آزمایشگاه ها، با توجه عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر در آزمایشگاههای پژوهشکده، جداول مورد نظر طراحی گردید. به منظور ارزیابی مخاطرات سه ارزیاب در دو مرحله از هر آزمایشگاه بازدید و جداول مزبور را تکمیل و متعاقبا جداول مربوط به رتبه بندی ریسک آزمایشگاهها (بر مبنای عدد الویت ریسک) را تکمیل نمودند.



شکل (۱) مراحل FMEA

۳-۲- تحلیل های آماری

به منظور مقایسه آزمایشگاههای دو پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و پژوهشکده میگوی کشور از نظر عدد الویت ریسک در دو مقطع زمانی بازدید اول (قبل از اقدامات اصلاحی) و بازدید دوم (پس از انجام اقدامات اصلاحی) از دو آزمون Kruskal-Wallis استفاده شد و با توجه به مشاهده اختلاف معنی دار، در هر مورد آزمون posthoc مربوطه (Mann-Whitney U) به منظور گروهبندی آزمایشگاهها مورد استفاده قرار گرفت. به منظور مقایسه مشابه در مورد مرکز ملی فرآوری آبزیان از دو آزمون Mann-Whitney U استفاده گردید. از سوی دیگر به منظور مشخص نمودن تاثیر اقدامات اصلاحی انجام شده، اعداد الویت ریسک محاسبه شده مربوط به هر آزمایشگاه در طی بازدیدهای اول و دوم با بکارگیری آزمون Mann-Whitney U مقایسه گردید. کلیه آنالیزهای مزبور با استفاده از نسخه جدید بسته نرم افزاری SPSS (Version 21) انجام شد.

۳- نتایج

همانگونه که ذکر گردید به منظور سهولت بررسی و طبقه بندی مخاطرات به تفکیک آزمایشگاه‌ها، جداولی طراحی گردید. جدول ۴ نمونه ای از جداول تکمیل شده توسط ارزیابان ایمنی آزمایشگاه‌های سه مرکز تحقیقاتی مورد نظر به منظور بررسی عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر می باشد.

کلیه جداول تکمیل شده مربوط به آزمایشگاه‌های هر یک از سه مرکز تحقیقاتی مورد نظر، در دو مرحله قبل و بعد از اقدامات اصلاحی، در بخش پیوست این گزارش به تفکیک ارائه گردیده است.

جدول ۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه کروماتوگرافی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول - شهریور ۱۳۹۳).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه
۱	هود ایمنی	✓		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓	
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی			✓
۴	دستورالعمل دفع پسماند			✓
۵	تفکیک پسماندها			✓
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓	
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓		
۱۱	خطر حریق	✓		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓	
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓	
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓	
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓	
۱۶	برگه های MSDS	✓		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓	
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓	
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓	
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓	
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓	
۲۵	تهویه عمومی		✓	
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓	
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓	

اطلاعات مربوط به رتبه بندی ریسک آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان ، پژوهشکده میگوی کشور و مرکز ملی فرآوری در طی دو مرحله بازدید که توسط سه ارزیاب انجام شده است و همچنین آمار توصیفی مربوطه به ترتیب در جداول ۵ تا ۷ ارائه شده است.

جدول ۵) رتبه بندی ریسک آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان توسط سه ارزیاب در دو مرحله (قبل و بعد از اقدامات اصلاحی). O: احتمال وقوع خطر، D: احتمال کشف خطر، S: شدت اثر، RPN: عدد الویت ریسک، Mean: میانگین، SD: انحراف معیار.

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
۱	کروماتوگرافی	۱	۱	۷	۳	۶	۱۲۶	۱۵۶.۳۳	۲۶.۵۰	بحرانی
			۲	۷	۴	۶	۱۶۸			
			۳	۷	۵	۵	۱۷۵			
۱	کروماتوگرافی	۲	۱	۷	۳	۵	۱۰۵	۱۲۶.۰۰	۳۶.۳۷	نیمه بحرانی
			۲	۷	۳	۵	۱۰۵			
			۳	۷	۴	۶	۱۶۸			
۲	تجزیه دستگاهی	۱	۱	۱۰	۶	۹	۵۴۰	۴۷۰.۰۰	۷۹.۲۲	بحرانی
			۲	۹	۶	۹	۴۸۶			
			۳	۸	۶	۸	۳۸۴			

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
		۲	۱	۱۰	۶	۹	۵۴۰	۴۷۰.۰۰	۷۹.۲۲	بحرانی
			۲	۹	۶	۹	۴۸۶			
			۳	۸	۶	۸	۳۸۴			
۳	آماده سازی نمونه	۱	۱	۷	۴	۹	۲۵۲	۲۸۲.۳۳	۳۱.۵۶	بحرانی
			۲	۷	۵	۹	۳۱۵			
			۳	۷	۵	۸	۲۸۰			
		۲	۱	۷	۴	۸	۲۲۴			
			۲	۷	۴	۷	۱۹۶			
			۳	۶	۵	۷	۲۱۰			
۴	پلانکتون	۱	۱	۶	۵	۶	۱۸۰	۱۸۲.۰۰	۳۳.۰۴	بحرانی
			۲	۶	۵	۵	۱۵۰			
			۳	۶	۶	۶	۲۱۶			
		۲	۱	۶	۵	۶	۱۸۰			
			۲	۶	۵	۵	۱۵۰			
			۳	۶	۵	۷	۲۱۰			
۵	بافت شناسی	۱	۱	۵	۳	۵	۷۵	۸۵.۰۰	۱۳.۲۳	نیمه بحرانی
			۲	۵	۴	۵	۱۰۰			
			۳	۴	۵	۴	۸۰			
		۲	۱	۵	۳	۵	۷۵			
			۲	۵	۴	۵	۱۰۰			
			۳	۴	۵	۴	۸۰			
۶	جانورشناسی	۱	۱	۵	۴	۶	۱۲۰	۱۵۰.۰۰	۳۰.۰۰	بحرانی
			۲	۵	۶	۵	۱۵۰			
			۳	۶	۵	۶	۱۸۰			
		۲	۱	۵	۴	۵	۱۰۰			
			۲	۵	۵	۵	۱۰۰			
			۳	۵	۵	۵	۱۲۵			
۷	بتوز	۱	۱	۴	۳	۶	۷۲	۶۹.۰۰	۷.۹۴	عادی
			۲	۳	۴	۵	۶۰			
			۳	۵	۳	۵	۷۵			
		۲	۱	۴	۳	۵	۶۰			
			۲	۴	۵	۳	۶۰			
			۳	۴	۴	۴	۶۴			
۸	ژنتیک	۱	۱	۷	۵	۵	۱۷۵	۱۸۸.۳۳	۱۸.۹۳	بحرانی

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
۹	میکروبیولوژی	۱	۲	۷	۶	۵	۲۱۰	۱۶۰.۰۰	۱۷.۳۲	بحرانی
			۳	۶	۵	۶	۱۸۰			
			۱	۶	۵	۵	۱۵۰			
		۲	۲	۵	۶	۱۵۰				
			۳	۶	۵	۱۸۰				
			۱	۷	۵	۳۱۵				
۱۰	فرآورده های دریایی	۱	۲	۸	۵	۳۲۰	۳۳۷.۶۷	۳۵.۰۲	بحرانی	
			۳	۷	۶	۳۷۸				
			۱	۷	۵	۲۸۰				
		۲	۲	۶	۷	۳۳۶				
			۳	۶	۷	۲۵۲				
			۱	۷	۴	۲۲۴				
۱۱	کشت جلبک	۱	۲	۵	۶	۱۸۰	۱۸۰.۰۰	۳۶.۰۰	بحرانی	
			۳	۶	۶	۲۱۶				
			۱	۶	۴	۱۰۸				
		۲	۲	۵	۶	۱۲۰				
			۳	۵	۶	۱۵۰				
			۱	۶	۴	۲۴۵				
۱۰	فرآورده های دریایی	۱	۲	۷	۵	۲۱۰	۲۲۶.۳۳	۱۷.۶۲	بحرانی	
			۳	۷	۵	۲۱۰				
			۱	۷	۴	۲۲۴				
		۲	۲	۷	۵	۲۴۵				
			۳	۷	۵	۲۱۰				
			۱	۷	۴	۲۲۴				
۹	میکروبیولوژی	۱	۲	۵	۶	۱۸۰	۱۶۰.۰۰	۱۷.۳۲	بحرانی	
			۳	۶	۵	۱۸۰				
			۱	۶	۵	۱۵۰				
		۲	۲	۵	۶	۱۵۰				
			۳	۶	۵	۱۸۰				
			۱	۷	۵	۳۱۵				

جدول ۶) رتبه بندی ریسک آزمایشگاههای مرکز ملی فرآوری آبزیان توسط سه ارزیاب در دو مرحله (قبل و بعد از اقدامات اصلاحی). O: احتمال وقوع خطر، D: احتمال کشف خطر، S: شدت اثر، RPN: عدد الویت ریسک، Mean: میانگین، SD: انحراف معیار.

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
۱	شیمی	۱	۱	۸	۵	۹	۳۶۰	۳۴۱.۳۳	۵۴.۴۵	بحرانی
			۲	۷	۵	۸	۲۸۰			
			۳	۸	۶	۸	۳۸۴			
		۲	۱	۴	۳	۳	۳۶	۳۴.۰۰	۳.۴۶	عادی
			۲	۳	۴	۳	۳۶			
			۱	۵	۲	۳	۳۰			
۲	میکروبیولوژی	۱	۱	۱۰	۹	۶	۵۴۰	۴۷۶.۳۳	۵۵.۲۵	بحرانی
			۲	۹	۷	۷	۴۴۱			
			۳	۸	۸	۷	۴۴۸			
		۲	۱	۳	۲	۲	۱۲	۱۵.۳۳	۳.۰۵	عادی
			۲	۳	۳	۲	۱۸			
			۳	۲	۴	۲	۱۶			

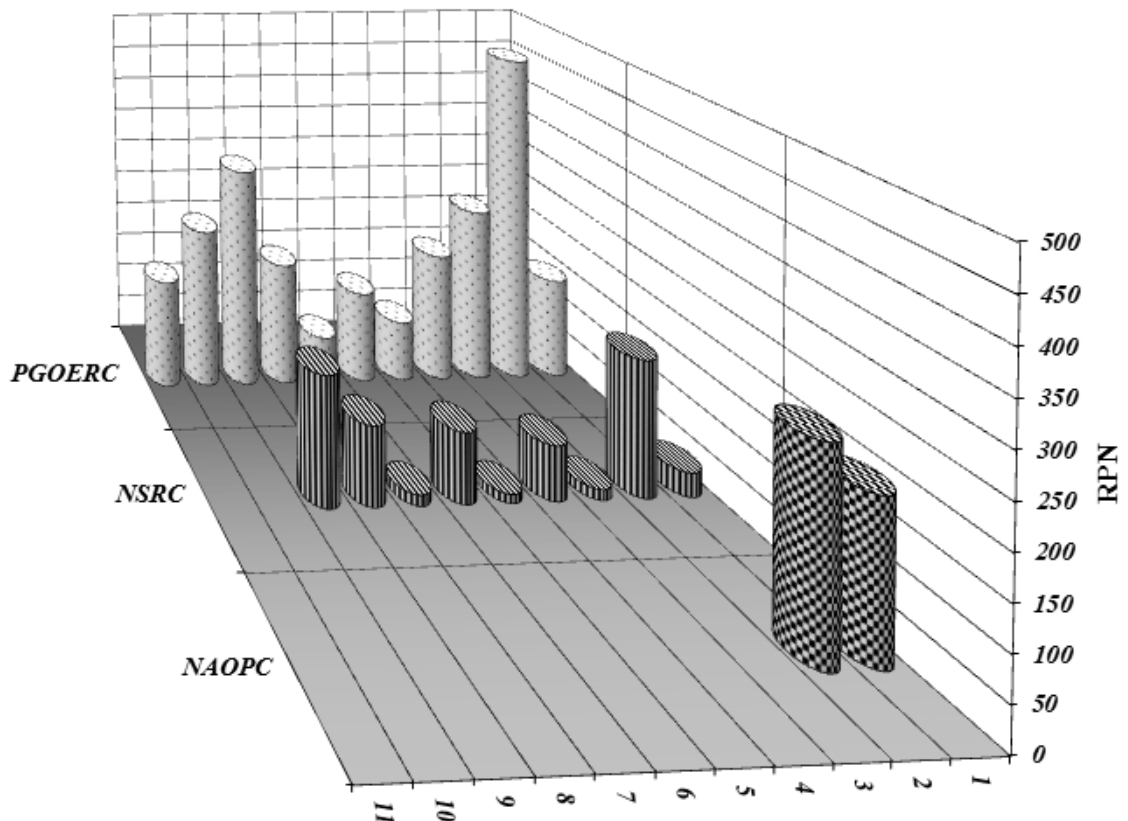
جدول ۷) رتبه بندی ریسک آزمایشگاههای پژوهشکده میگوی کشور توسط سه ارزیاب در دو مرحله (قبل و بعد از اقدامات اصلاحی). O: احتمال وقوع خطر، D: احتمال کشف خطر، S: شدت اثر، RPN: عدد الویت ریسک، Mean: میانگین، SD: انحراف معیار.

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
۱	آسیب شناسی	۱	۱	۳	۳	۵	۴۵	۴۷.۰۰	۱.۷۳	عادی
			۲	۴	۳	۴	۴۸			
			۳	۴	۴	۳	۴۸			
		۲	۱	۳	۲	۳	۱۸	۱۶.۰۰	۳.۴۶	عادی
			۲	۲	۲	۳	۱۲			
			۳	۲	۳	۳	۱۸			
۲	آلاینده ها	۱	۱	۵	۶	۷	۲۱۰	۲۱۴.۰۰	۳۶.۱۷	بحرانی
			۲	۵	۶	۶	۱۸۰			
			۳	۶	۷	۶	۲۵۲			
		۲	۱	۵	۴	۶	۱۲۰	۱۴۱.۶۷	۳۳.۲۹	بحرانی
			۲	۶	۵	۶	۱۸۰			
			۳	۵	۵	۵	۱۲۵			

ردیف	نام آزمایشگاه	بازدید	ارزیاب	S	O	D	RPN	Mean	SD	سطح ریسک
۳	پلانکتون شناسی	۱	۱	۲	۲	۳	۱۲	۱۵.۳۳	۳.۰۵	عادی
			۲	۳	۲	۳	۱۸			
			۳	۲	۲	۱۶				
		۲	۱	۲	۲	۲	۸	۱۲.۶۷	۵.۰۳	عادی
			۲	۳	۲	۱۸				
			۳	۲	۳	۱۲				
۴	رسوب و بنتوز	۱	۱	۴	۳	۶	۷۲	۸۱.۳۳	۱۶.۱۷	نیمه بحرانی
			۲	۵	۴	۱۰۰				
			۳	۴	۳	۷۲				
		۲	۱	۶	۲	۴	۴۸	۶۲.۳۳	۱۳.۵۸	عادی
			۲	۵	۳	۷۵				
			۳	۴	۴	۶۴				
۵	زیست سنجی آبزیان	۱	۱	۲	۲	۳	۱۲	۱۴.۰۰	۳.۴۶	عادی
			۲	۳	۲	۱۸				
			۳	۳	۲	۱۲				
		۲	۱	۲	۲	۲	۸	۹.۳۳	۲.۳۱	عادی
			۲	۲	۳	۱۲				
			۳	۲	۲	۸				
۶	ژنتیک مولکولی (استخراج)	۱	۱	۴	۵	۶	۱۲۰	۱۳۲.۰۰	۱۵.۸۷	نیمه بحرانی
			۲	۵	۵	۱۵۰				
			۳	۳	۶	۱۲۶				
		۲	۱	۴	۳	۴	۴۸	۵۳.۳۳	۹.۲۴	عادی
			۲	۴	۴	۶۴				
			۳	۳	۴	۴۸				
۷	ژنتیک مولکولی (الکتروفورز)	۱	۱	۷	۲	۱	۱۴	۱۹.۳۳	۵.۰۳	عادی
			۲	۵	۲	۲۰				
			۳	۶	۲	۲۴				
		۲	۱	۲	۲	۲	۸	۹.۳۳	۲.۳۱	عادی
			۲	۲	۳	۱۲				
			۳	۲	۲	۸				
۸	شیمی فیزیک	۱	۱	۶	۵	۵	۱۵۰	۱۳۱.۶۷	۱۶.۰۷	نیمه بحرانی
			۲	۵	۵	۱۲۵				
			۳	۶	۵	۱۲۰				

سطح ریسک	SD	Mean	RPN	D	O	S	ارزیاب	بازدید	نام آزمایشگاه	ردیف
نیمه بحرانی	۴۶۶۲	۷۷۰۳۳	۸۰	۴	۴	۵	۱	۲		
			۸۰	۴	۵	۴	۲			
			۷۲	۴	۳	۶	۳			
بحرانی	۳۸۰۱۰	۱۸۸۰۰	۲۱۰	۷	۵	۶	۱	۱	میکروبیولوژی	۹
			۲۱۰	۶	۵	۷	۲			
			۱۴۴	۶	۶	۴	۳			
بحرانی	۲۷۰۵۴	۱۵۱۰۶۷	۱۸۰	۶	۵	۶	۱	۲		
			۱۵۰	۵	۵	۶	۲			
			۱۲۵	۵	۵	۵	۳			

در شکل ۲ تغییرات RPN در آزمایشگاه‌های سه مرکز تحقیقاتی مورد بررسی مشهود است. همانگونه که از این شکل و همچنین جداول ۵ الی ۷ قابل استنتاج است، در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان هر دو مرحله قبل و بعد از انجام اقدامات اصلاحی بیشترین و کمترین عدد اولویت ریسک به ترتیب به آزمایشگاه‌های تجزیه دستگاهی و بنتوز مربوط می‌باشد. اما در پژوهشکده میگوی کشور بیشترین و کمترین RPN به ترتیب به آزمایشگاه‌های آلاینده‌ها و زیست‌سنجی آبزیان اختصاص دارد. در مرکز ملی فرآوری آبزیان میزان RPN در آزمایشگاه میکروبیولوژی بیشتر از آزمایشگاه شیمی می‌باشد.



شکل ۲) مقایسه میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (PGOERC)، پژوهشکده میگوی کشور (NSRC) و مرکز ملی فرآوری آبزیان (NAOPC) توسط سه ارزیاب در دو مرحله (قبل و بعد از اقدامات اصلاحی). ترتیب شماره آزمایشگاهها با شماره ردیف مندرج در جدول ۵ تا ۷ مطابقت دارد.

جدول ۸) نتایج دو آزمون Kruskal-Wallis به منظور بررسی این فرض صفر که هیچ اختلاف معنی داری میان آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان از دیدگاه عدد اولویت ریسک (RPN) در قبل و بعد از اقدامات اصلاحی وجود ندارد ($p \leq 0.001$). مقادیر میانگین و انحراف معیار (درون پرانتزها) نیز ارائه گردیده است. آزمایشگاههایی که باحروف لاتین مشابه مشخص گردیده‌اند، فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند (بر مبنای آزمون $p \leq 0.05$ ، Mann-Whitney U).

نسبت به زمان اقدامات اصلاحی	آزمایشگاه											H	P-value
	کروماتوگرافی	تجزیه دستگامی	آماده سازی نمونه	پلاکتون	بافت شناسی	جانور شناسی	بنتوز	ژنتیک	میکروبیولوژی	فرآورده های دریایی	کشت جیبک		
قبل	b	f	de	bc	a	b	a	bc	e	d	bc	۲۹.۳۶۲	...۱
	۱۵۶.۳۳ (۲۶.۵۰)	۶۷.۰۰ (۷۹.۲۲)	۲۸۲.۳۳ (۳۱.۵۶)	۱۸۲.۰۰ (۳۳.۰۴)	۸۵.۰۰ (۱۳.۲۳)	۱۵۰.۰۰ (۳۰.۰۰)	۶۹.۰۰ (۷.۹۴)	۱۸۸.۳۳ (۱۸.۹۳)	۳۳۷.۶۷ (۳۵.۰۲)	۲۲۶.۳۳ (۱۷.۶۲)	۱۸۰.۰۰ (۳۶.۰۰)		
بعد	bcd	h	ef	def	ab	abc	a	cde	g	f	bcd	۳۰.۲۶۹	...۱
	۱۲۶.۰۰ (۳۶.۳۷)	۶۷.۰۰ (۷۹.۲۲)	۲۱۰.۰۰ (۱۴.۰۰)	۱۸۲.۰۰ (۳۳.۰۴)	۸۵.۰۰ (۱۳.۲۳)	۱۰۸.۳۳ (۱۴.۶۳)	۶۱.۳۳ (۲.۳۱)	۱۶۰.۰۰ (۱۷.۳۲)	۲۸۹.۳۳ (۴۲.۷۷)	۲۲۶.۳۳ (۱۷.۶۲)	۱۲۶.۰۰ (۲۱.۶۳)		

جدول ۹) نتایج دو آزمون Kruskal-Wallis به منظور بررسی این فرض صفر که هیچ اختلاف معنی‌داری میان آزمایشگاههای پژوهشکده میگوی کشور از دیدگاه عدد اولویت ریسک (RPN) در قبل و بعد از اقدامات اصلاحی وجود ندارد ($p \leq 0.001$). مقادیر میانگین و انحراف معیار (درون پرانتزها) نیز ارائه گردیده است. آزمایشگاههایی که باحروف لاتین مشابه مشخص گردیده‌اند، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (بر مبنای آزمون Mann-Whitney U، $p \leq 0.05$).

نسبت به زمان اقدامات اصلاحی	آزمایشگاه									H	P-value
	آسیب شناسی	آلاینده ها	پلاکتون شناسی	رسوب و بنتوز	زیست سنجی آزیان	ژنتیک مولکولی (استخراج)	ژنتیک مولکولی (الکتروفورز)	شیمی فیزیک	میکروبیولوژی		
قبل	a	d	a	b	a	c	a	c	d	۲۴.۵۴۴	۰.۰۰۲
	۳۷.۰۰ (۱.۷۳)	۲۱۴.۰۰ (۳۶.۱۷)	۱۵.۳۳ (۳.۰۵)	۸۱.۳۳ (۱۶.۱۷)	۱۴.۰۰ (۳.۴۶)	۱۳۲.۰۰ (۱۵.۸۷)	۱۹.۳۳ (۵.۰۳)	۱۳۱.۶۷ (۱۶.۰۷)	۰.۰۰۸۱۸ (۳۸.۱۰)		
بعد	a	c	a	b	a	b	a	b	c	۲۴.۳۴۱	۰.۰۰۲
	۱۶.۰۰ (۳.۴۶)	۱۴۱.۶۷ (۳۳.۲۹)	۱۲.۶۷ (۵.۰۳)	۶۲.۳۳ (۱۳.۵۸)	۹.۳۳ (۲.۳۱)	۵۳.۳۳ (۹.۲۴)	۹.۳۳ (۲.۳۱)	۷۷.۳۳ (۴.۶۲)	۱۵۱.۶۷ (۲۷.۵۴)		

جدول ۱۰) نتایج دو آزمون Mann-Whitney U به منظور بررسی این فرض صفر که هیچ اختلاف معنی‌داری میان آزمایشگاههای مرکز ملی فرآوری آزیان از دیدگاه عدد اولویت ریسک (RPN) در قبل و بعد از اقدامات اصلاحی وجود ندارد ($p \leq 0.001$). مقادیر میانگین و انحراف معیار (درون پرانتزها) نیز ارائه گردیده است.

نسبت به زمان اقدامات اصلاحی	آزمایشگاه		U	P-value
	شیمی	میکروبیولوژی		
قبل	۳۴۱.۳۳ (۵۴.۴۵)	۴۷۶.۳۳ (۵۵.۲۵)	۰.۰۰۰	۰.۰۵۰
	۳۴.۰۰ (۳.۴۶)	۱۵.۳۳ (۳.۰۵)		
بعد	۳۴.۰۰ (۳.۴۶)	۱۵.۳۳ (۳.۰۵)	۰.۰۰۰	۰.۰۴۶

با توجه به نتایج آزمون های Kruskal-Wallis که در جداول ۸ و ۹ مندرج می باشد، بطور کلی در هر دو پژوهشکده مورد نظر بین مقادیر RPN آزمایشگاهها اختلاف معنی داری وجود دارد (در هر دو مرحله قبل و بعد از اقدامات اصلاحی). از سوی دیگر نتایج آزمون های مقایسه میانگین ها (posthoc) حاکی از آن است که در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، در مرحله قبل از اقدامات اصلاحی، بین آزمایشگاههای بنتوز و بافت شناسی اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین با توجه به نتایج این آزمون آزمایشگاههای

جانورشناسی و کروماتوگرافی در یک گروه و آزمایشگاه‌های کشت جلبک، پلانکتون و ژنتیک در گروهی دیگر قرار می‌گیرند. در مرحله قبل از اقدامات اصلاحی، بین آزمایشگاه‌های تجزیه دستگاهی، میکروبیولوژی و فرآورده‌های دریایی با سایر آزمایشگاه‌ها اختلاف معنی داری وجود دارد ($p \leq 0.001$). نتایج آزمون مزبور در رابطه با پژوهشکده میگوی کشور حاکی از آن است که در مرحله قبل از اقدامات اصلاحی آزمایشگاه‌های آسیب شناسی، پلانکتون شناسی، زیست سنجی آبزیان و ژنتیک مولکولی (الکتروفورز) در یک گروه؛ آزمایشگاه‌های ژنتیک مولکولی (استخراج) و شیمی فیزیک در گروه دوم؛ آزمایشگاه‌های آلاینده‌ها و میکروبیولوژی در گروه سوم قرار می‌گیرند و آزمایشگاه رسوب و بنتوز در هیچیک از گروه‌های مذکور قابل طبقه بندی نمی‌باشد. در مرحله بعد از اقدامات اصلاحی نیز آزمایشگاه‌های آسیب شناسی، پلانکتون شناسی، زیست سنجی آبزیان و ژنتیک مولکولی (الکتروفورز) در یک گروه؛ آزمایشگاه‌های رسوب و بنتوز، ژنتیک مولکولی (استخراج) و شیمی فیزیک در گروه دوم و آزمایشگاه‌های آلاینده‌ها و میکروبیولوژی در گروه سوم قابل طبقه بندی می‌باشند.

با توجه به نتایج آزمون‌های Mann-Whitney U مندرج در جدول ۱۰، بین مقادیر RPN آزمایشگاه‌های مرکز ملی فرآوری آبزیان، در هر دو مرحله قبل و بعد از اقدامات اصلاحی اختلاف معنی داری مشاهده می‌گردد. با توجه به جداول ۱۱ الی ۱۳ می‌توان چنین استنتاج نمود که در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، صرفاً در مورد آزمایشگاه آماده سازی نمونه اختلاف معنی داری بین مقادیر RPN شرایط بعد و قبل از انجام برخی اصلاحات مشاهده می‌گردد. اما در پژوهشکده میگوی کشور در مورد آزمایشگاه‌های آسیب شناسی، ژنتیک مولکولی (استخراج)، ژنتیک مولکولی (الکتروفورز) و شیمی فیزیک اختلاف معنی داری بین مقادیر RPN در بعد و قبل از انجام اقدامات اصلاحی مشاهده می‌گردد. از سوی دیگر در رابطه با مرکز ملی فرآوری آبزیان در مورد هر دو آزمایشگاه اختلاف معنی داری بین مقادیر RPN در بعد و قبل از انجام اقدامات اصلاحی مشاهده می‌گردد.

جدول ۱۱) نتایج ۱۱ آزمون Mann-Whitney U به منظور بررسی این فرض صفر که اختلاف معنی داری میان اعداد الویت ریسک در هر یک از آزمایشگاه‌های پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس در دو مقطع زمانی قبل (۱۳۹۳) و بعد از اصلاحات (۱۳۹۴) وجود ندارد ($p \leq 0.05$).

	آزمایشگاه										
	کروماتوگرافی	تجزیه دستگاهی	آماده سازی نمونه	پلانکتون	بافت شناسی	جانورشناسی	بنتوز	ژنتیک	میکروبیولوژی	فرآورده های دریایی	کشت جلبک
U	۱۵۰۰	۴۵۰۰	۰۰۰۰۰	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۴۵۰۰	۱۰۰۰
P-value	۰.۱۷۸	۱.۰۰۰	۰.۰۵۰	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰	۰.۱۲۱	۰.۲۴۶	۰.۱۷۸	۰.۲۷۵	۱.۰۰۰	۰.۱۲۷

جدول ۱۲) نتایج ۹ آزمون Mann-Whitney U به منظور بررسی این فرض صفر که اختلاف معنی‌داری میان اعداد الویت ریسک در هر یک آزمایشگاههای پژوهشکده میگوی کشور در دو مقطع زمانی قبل (۱۳۹۳) و بعد از اصلاحات (۱۳۹۴) وجود ندارد ($p \leq 0.05$).

	آزمایشگاه								
	آسیب شناسی	آلاینده ها	پلاکتون شناسی	رسوب و بنتوز	زیست سنجی آبزیان	ژنتیک مولکولی (استخراج)	ژنتیک مولکولی الکتروفورز	شیمی فیزیک	میکروبیولوژی
U	۰.۰۰۰	۰.۵۰۰	۳.۰۰۰	۲.۰۰۰	۱.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۲.۰۰۰
P-value	۰.۰۴۳	۰.۰۷۷	۰.۵۰۰	۰.۲۶۸	۰.۰۹۹	۰.۰۴۶	۰.۰۴۶	۰.۰۴۶	۰.۲۶۸

جدول ۱۳) نتایج ۲ آزمون Mann-Whitney U به منظور بررسی این فرض صفر که اختلاف معنی‌داری میان اعداد الویت ریسک در آزمایشگاههای مرکز ملی فرآوری آبزیان در دو مقطع زمانی قبل (۱۳۹۳) و بعد از اصلاحات (۱۳۹۴) وجود ندارد ($p \leq 0.05$).

	آزمایشگاه	
	شیمی	میکروبیولوژی
U	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
P-value	۰.۰۴۶	۰.۰۵۰

۴- بحث

۴-۱- مخاطرات مهم موجود در آزمایشگاهها

با توجه به نتایج مندرج در جداول تنظیم شده به منظور طبقه بندی مخاطرات به تفکیک آزمایشگاه ها (منجمله جدول ۴) می توان استنتاج نمود که به برخی عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاههای سه مرکز تحقیقاتی مورد نظر توجه کافی نشده است (بویژه قبل از انجام اقدامات اصلاحی) که از این میان بطور کلی موارد ذیل از اهمیت بیشتری برخوردار می باشند:

۴-۱-۱- تهویه عمومی

اصولا تهویه محل کار در هر حالت باید طوری باشد که کارکنان آزمایشگاه همیشه هوای سالم تنفس نمایند و همواره آلاینده‌های شیمیایی به طور مؤثر به خارج از محیط هدایت شوند. آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد. یک سیستم تهویه آزمایشگاهی از نظر SEFA^۷ شامل سیستم دمش هوا، سیستم مکش هوا (مکش هوای اتاق و هود آزمایشگاهی)، هود آزمایشگاهی و سایر وسایل تهویه موضعی می باشد (WHO, 2004؛ پورنگ، و بنی اعمام، ۱۳۸۹).

۴-۱-۲- ایجاد حریق

در هر آزمایشگاه باید لوازم اعلام و اطفاء حریق سیار و ثابت متناسب با نوع کار نصب گردد. در هر محیط آزمایشگاهی باید امکانات و تجهیزات جهت اطفای آتش سوزی‌های احتمالی در نظر گرفته شود تا هنگام آتش سوزی بتوان از این تجهیزات استفاده کرد. تمام افراد آزمایشگاه باید در زمینه مقابله با آتش سوزی آموزش داده شوند. این آموزش باید شامل آگاهی از خطر، روش‌های ویژه برای نگهداری و ذخیره‌سازی مایعات آتشگیر و شرح مختصری درباره سیستم زنگ خطر و برنامه‌ریزی تخلیه اضطراری باشد. علاوه بر این، باید نحوه بکارگیری کپسول‌های آتش‌نشانی نیز در آموزش مد نظر قرار گیرد. انتخاب نوع کپسول آتش‌شان جهت اطفاء باید براساس نوع آتش سوزی صورت گیرد (NFPA, 2009؛ پورنگ، و بنی اعمام، ۱۳۸۹).

۴-۱-۳- راههای خروج اضطراری

آزمایشگاه باید مجهز به تعداد کافی راهروهای نجات و خروجی باشد. در کنار راهروهای نجات (خروجی‌های اضطراری) ممکن است اطاق‌هایی را تعبیه کرد که به طور مستقل از ایمنی برخوردار باشند تا هنگام خطر بتوان از طریق آنها نجات یافت. در ضمن نصب یک نقشه در آزمایشگاه که در آن محل خروجی‌های اضطراری مشخص شده باشد، الزامی است (Furr, 2000؛ علیزاده عظیمی و همکاران، ۱۳۸۶).

⁷. The Scientific Equipment and Furniture Association

۴-۱-۴- تفکیک پسماندها

در آزمایشگاهها با توجه به ماهیت کار آنها انواع پسماندهای عادی، عفونی، شیمیایی، تیز و برنده و وجود دارد. به منظور حفظ سلامت پرسنل آزمایشگاه (و همچنین محیط زیست دریافت کننده پسماندها) مدیریت صحیح و علمی آنها الزامی می باشد. یک برنامه مدیریت صحیح پسماندهای آزمایشگاهی شامل مراحل تفکیک (جداسازی)، آلودگی زدایی، ذخیره (انباشت)، حمل و نقل و دفع می باشد. قبل از دفع، لازم است با بکارگیری شیوه های مختلف، مواد شیمیائی فعال و خطرناک را بی اثر کرد. نمونه‌های بیولوژیک و ظروف پلاستیکی آلوده را در می توان در اتوکلاو استریل نمود و پس از این امر، تمام نمونه‌ها و ظروف را در چرخه عمومی زباله قرار داد. حلالهای آلی را می توان به طور مجزا در انبارهای خنک حفظ کرد و کم کم از آنها استفاده نمود و پسماندهای محدود آنها را در ظروف مقاومی انباشته نمود. دفع پسماندهای مواد شیمیائی خورنده باید بر اساس دستورالعمل های مربوطه انجام شود (پورنگ و همکاران، ۱۳۹۱).

۴-۱-۵- وسایل حفاظت فردی

وسایل حفاظت فردی شامل وسایل حفاظت تنفسی، لباس‌ها و کفش‌های حفاظتی، وسایل مربوط به حفاظت صورت، چشم‌ها و دست‌ها و وسایل مربوط به پیشگیری از تجمع الکتریسته ساکن می‌باشد. وسایل حفاظت فردی باید در برابر مخاطرات مربوط به آن دسته از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه که کارکنان در معرض آنها می‌باشد، حفاظت لازم را تأمین کنند و با توجه به نوع کار در تمام مدتی که لازم است از این وسایل استفاده شود، فرد را حفاظت نمایند. هنگامی که لازم است کارکنان از وسایل حفاظت فردی استفاده کنند باید به طور کامل در مورد کاربرد آنها آموزش ببینند (دلخوش، ۱۳۸۴؛ پورنگ و همکاران، ۱۳۹۱).

۴-۱-۶- دوش اضطراری و چشم شوی

دوش‌های اضطراری باید در صورت امکان دارای آب آشامیدنی باشند و بهتر است در محل خروجی آزمایشگاه نصب شوند. طراحی دوش‌ها باید طوری باشد که بتوان تمام نقاط بدن را با مقدار زیادی آب شستشو داد. حداقل ۳۰ لیتر برای شستن تمامی نقاط بدن لازم است. علاوه بر این آزمایشگاه‌ها باید مجهز به سکوهایی باشند که متصل به منابع آب آشامیدنی باشند و ممکن است نزدیک دوش‌ها یا ظرفشویی آزمایشگاه باشند و باید طوری تعبیه شوند که بتوان هر دو چشم را فوری با مقدار آب زیاد و کافی شستشو داد (Furr, 2000؛ عزیزاده عظیمی و همکاران، ۱۳۸۶).

۷-۱-۴- پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده

علائم ایمنی از کم هزینه ترین و ساده ترین روش های کنترل و پیشگیری از خطرات هستند. اصولاً با نصب علائم ایمنی در مکان های مناسب در محیط آزمایشگاهها، می توان روند معرفی خطرات به کارکنان را تسریع بخشید. علائم ایمنی به عملکرد مناسب در برابر خطرات کمک می کند. استانداردهای متعددی جهت تولید علائم ایمنی در دنیا وجود دارد که هر کدام از آنها، مزایا و معایب خاص خود را دارند. به عنوان مثال استاندارد ANSI Z535 در امریکا جهت تولید علائم ایمنی به کار می رود. در بریتانیا از استاندارد BS 5499 و در بسیاری از کشورها در اروپا و آسیا از استاندارد ISO 3864 استفاده می شود (پورنگ و همکاران، ۱۳۹۱؛ Zamanian et al., 2013).

۸-۱-۴- وضعیت مناسب انبارها و چیدمان مواد شیمیایی

بسیاری از انواع مواد شیمیایی در زمره مواد شیمیایی خطرناک طبقه بندی می شوند. لذا در اختیار داشتن اطلاعاتی در مورد ماهیت، غلظت و مقدار آنها حائز اهمیت است. این اطلاعات حاوی نحوه واکنش یک ماده با سایر مواد یا پایداری و ناسازگاری آن با مواد دیگر می باشد. کلیه کارکنان آزمایشگاه باید در مورد مواد شیمیایی، خطرات آنها و روش های حفاظتی مربوطه آموزش های کافی دیده باشند. شایان ذکر است که در رابطه با شیوه نگهداری انواع مختلف مواد شیمیایی (خورنده^۸، قابل اشتعال^۹، اکسید کننده^{۱۰}، منفجره و...) دستورالعمل های استاندارد وجود دارد که در صورت عدم توجه کافی به آنها، بروز حوادث ناخوشایند مالی و جانی محتمل می باشد.

در مورد ساختمان و چیدمان در انبارهای آزمایشگاهها توجه به نکات متعددی ضروری می باشد به عنوان مثال: ساختمان و طبقات نگهدارنده در انبارهای مواد شیمیایی باید از مصالح نسوز و مقاوم ساخته شوند و انبار جداگانه ای به مواد شیمیایی قابل اشتعال و انفجار اختصاص یابد. آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد. کف انبار بایست صاف و بالاتر از سطح زمین اطراف آن بوده و لغزنده نباشد. برای پیشگیری از برخی حوادث باید مواد را با توجه به درجه اشتعال پذیری، واکنش پذیری و برخی خصوصیات فیزیکی مربوط به آن، در دمای مناسبی نگهداری و مصرف نمود (پورنگ و همکاران، ۱۳۹۱؛ ACGIH, 2008).

⁸ corrosive

⁹ flammable

¹⁰ oxidizer

۲-۴- ضرورت انجام اقدامات اصلاحی

با توجه به شکل ۲ و جداول ۵ تا ۷ و همچنین معیارهای مندرج در بخش مواد و روش‌ها، سطح ریسک آزمایشگاه‌های پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در تمامی موارد بجز آزمایشگاه بنتوز، در حد نیمه بحرانی و بحرانی قابل ارزیابی می‌باشد و لذا اجرای اقدامات اصلاحی موثر در راستای کاهش محسوس احتمال وقوع مخاطرات در مورد آنها الزامی می‌باشد. در پژوهشکده میگوی کشور بیشترین مخاطرات در آزمایشگاه‌های آلاینده‌ها و میکروبیولوژی و تا حدودی نیز در آزمایشگاه شیمی فیزیک مشهود می‌باشد. در مرکز ملی فرآوری آبزیان اگرچه شرایط ایمنی در مرحله نخست بازدید در شرایط بحرانی بوده است اما متعاقب انجام اقدامات اصلاحی مناسب، در بازدید دوم میزان مخاطرات به شدت کاهش یافته و سطح ریسک در شرایط عادی قابل طبقه‌بندی بوده است.

از دیدگاه تفاوت در هزینه مورد نیاز برای انجام اقدامات اصلاحی، می‌توان آنها را در قالب سه گروه کلی زیر تبیین نمود:

الف) اقدامات اصلاحی پر هزینه: این اقدامات را می‌توان به دو گروه طبقه‌بندی نمود: الف-۱) اقداماتی که انجام آنها مستلزم تغییراتی در ساختار آزمایشگاه‌ها می‌باشد (مانند احداث راه‌های خروج اضطراری) الف-۲) اقداماتی که در اجرای آنها نصب برخی ابزار یا تجهیزات گران قیمت ضروری می‌باشد (مانند نصب سیستم‌های خودکار تشخیص و اطفاء حریق در تمامی آزمایشگاه‌ها).

ب) اقدامات اصلاحی قابل اجرا با هزینه کم و متوسط: در این خصوص می‌توان به اقداماتی نظیر نصب سیستم‌های تهویه عمومی، چشم شوی، دوش اضطراری و ... اشاره نمود.

ج) اقدامات اصلاحی بسیار کم هزینه یا بدون هزینه: در این رابطه می‌توان اقداماتی مانند تغییر در چیدمان تجهیزات و موادشیمیایی، نصب پوسته‌های ایمنی و علائم هشدار دهنده و برگزاری دوره‌های آموزشی مرتبط با را ذکر نمود. شایان ذکر است، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که آموزش‌های ایمنی یکی از ابزارهای مؤثر در پیشگیری از بیماری‌ها و حوادث شغلی می‌باشد (Kiani et al., 2015).

۵- نتیجه گیری

سطح ریسک در تمامی آزمایشگاههای پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بجز آزمایشگاه بنتوز، در حد نیمه بحرانی و بحرانی قابل ارزیابی می باشد. صرفاً در مورد آزمایشگاه آماده سازی نمونه، اختلاف معنی داری بین مقادیر RPN در قبل و بعد از اقدامات اصلاحی مشاهده می گردد ($p > 0.05$) که البته در این مورد نیز اقدامات اصلاحی انجام شده تاثیری در کاهش سطح ریسک نداشته است.

در پژوهشکده میگوی کشور اقدامات اصلاحی در اکثر آزمایشگاهها در کاهش سطح ریسک موثر بوده است (به جز سه آزمایشگاه آلاینده ها، میکروبیولوژی و شیمی فیزیک). در مرکز ملی فرآوری سطح ریسک هر دو آزمایشگاه پس از اقدامات اصلاحی به شدت کاهش یافته است.

بطور کلی برخی از عوامل موثر در ایجاد مخاطرات ساختاری بوده و نیاز به تامین منابع مالی کلان دارد در حال حاضر امکان رفع نارسایی ها وجود ندارد ولی می توان با بالا بردن سطح آموزش ها، ریسک خطر را کاهش و به حد قابل قبول رساند. در مجموع می توان چنین استنتاج نمود که FMEA روشی مناسب برای ارزیابی مخاطرات کارکنان آزمایشگاههای تحقیقاتی می باشد و از روش های آماری مناسب نیز می توان برای تحلیل های تکمیلی استفاده نمود.

پیشنهادها

- سطح ریسک در برخی آزمایشگاههای مورد بررسی، در حد نیمه بحرانی و بحرانی قابل ارزیابی می باشد لذا اجرای اقدامات اصلاحی موثر در راستای کاهش محسوس احتمال وقوع مخاطرات در مورد آنها الزامی می باشد.
- با توجه به محدودیت بودجه از یک سو و نقش آموزش های مناسب پرسنل در کاهش قابل ملاحظه میزان مخاطرات بالقوه موجود در محیط کار، از سوی دیگر، پیشنهاد می شود برگزاری دوره های آموزشی مرتبط در الویت کاری قرار گیرد.

منابع

- پورنگ، ن. و بنی اعمام، م. ۱۳۸۹. راهنمای کاربردی مخاطرات، ایمنی و بهداشت در امور پژوهشی و آزمایشگاهی. جلد اول: آشنایی با انواع مخاطرات و ارگونومی در آزمایشگاه. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۵۳ صفحه.
- پورنگ، ن.، بنی اعمام، م و مطلبی، ع. ۱۳۹۱. راهنمای کاربردی مخاطرات، ایمنی و بهداشت در امور پژوهشی و آزمایشگاهی. جلد دوم: آشنایی با مخاطرات تجهیزات آزمایشگاهی و نمونه برداری. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۱۲ صفحه.
- دلخوش، م. ۱۳۸۴. ایمنی کار با مواد شیمیایی. انتشارات شهید، ۹۴ صفحه.
- عزیزاده عظیمی، ا.، تجریشی، ب و کارگر راضی، م. ۱۳۸۶. راهنمای ایمنی و حفاظت در کار با مواد شیمیایی. انتشارات کاوش قلم، ۲۴۰ صفحه.
- ACGIH (2008). Introduction to industrial hygiene. American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH). <http://www.hpcnet.org/sdsmt/directory/personnel/ckerk>.
- Anonymous, 2004. Failure mode and effects analysis (FMEA): An advisor's guide. Version 1.0. Department of Defense Patient Safety Center – AFIP for the AF Patient Safety Program. 26 P.
- Ashley, L., Armitage, G., Neary, M. and Hollingsworth, G., 2010. A practical guide to failure mode and effects analysis in health care: Making the most of the team and its meetings. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 36(8): 351-358.
- Askaripoor, T., Kazemi, E., Aghaei, H. and Marzban M., 2015. Evaluating and comparison of Fuzzy Logic and Analytical Hierarchy Process in ranking and quantitative safety risk analysis (Case Study: A combined cycle power plant). *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*, 3(3): 169-74.
- Barendsa, D.M., Oldenhofa, M.T., Vredembregta, M.J. and Nauta, M.J., 2012. Risk analysis of analytical validations by probabilistic modification of FMEA. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 64(65): 82-86.
- Chin, K.S., Wang, Y. M., Poon, G.K.K. and Yang, J.B., 2009. Failure mode and effects analysis by data envelopment analysis. *Decision Support Systems*, 48, 246-256.
- Ebrahemzadih, M., Halvani, G.H., Shahmoradi, B. and Giahi, O., 2014. Assessment and risk management of potential hazards by failure modes and effect analysis (FMEA) method in Yazd Steel Complex. *Open Journal of Safety Science and Technology*, 4, 127-135.
- Furr, A.K., 2000. CRC hand book of laboratory safety. 5th Edition, CRC Press, 774 pp.
- Gupta, P.R., Shende, M.A., and Shaikh, D.M., 2013. Ordinal logistic regression model of failure mode and effect analysis (FMEA) in direct compressible buccal tablet. *International Journal of Pharma Research & Review*, 2(6): 9-17.
- Hyatt, N., 2003. Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP), Hazards Identification, and Risk Analysis, CRC Press, 507P.
- IACS, 2004. A guide to risk assessment in ship operations. International Association of Classification Societies LTD. IACS Publication. http://www.iacs.org.uk/document/public/Publications/Guidelines_and_recommendations/PDF/REC_127_pdf_1842.pdf.
- Kangavari, M., Salimi, S., Nourian, R., Omid, L. and Askarian, A., 2015. An application of failure mode and effect analysis (FMEA) to assess risks in petrochemical industry in Iran. *Iranian Journal of Health, Safety & Environment*, 2(2): 257-263.
- Kiani, F. and Khodabakhsh, M.R., 2015. The role of supervisor in effectiveness of safety training session and changing employees' attitudes toward safety issues. *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*, 3(1): 49-56.

- Mirza, S., Jafari, M.J., Omidvari, M. and Miri Lavasani, S.M.R., 2014. The application of Fuzzy logic to determine the failure probability in Fault Tree Risk Analysis. *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*, 2(2): 113-23.
- NFPA, 2009. Fire Emergency, National Fire Protection Association (NFPA), <http://www.nfpa.org/index.asp>.
- Neshkov, T., Stefanov, A. and Ivanov, V., 2013. Application of PFMEA for identification of self-recovering failures in production lines for automatic assembly of capacitors. *Journal of Mechanics Engineering and Automation*, 3: 173-178.
- Rakesh, R., Jos, B.C. and Mathew, G., 2013. FMEA analysis for reducing breakdowns of a sub system in the life care product manufacturing industry. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, 2(2): 218-225.
- Shahin, A., 2004. Integration of FMEA and the Kano model: An exploratory examination. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 21(7):731-46.
- Sharma, R.K., Kumar, D. and Kumar, P., 2005. Systematic failure mode effect analysis (FMEA) using fuzzy linguistic modeling. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 22(9), 986-1004.
- Wang, Y.M., Chin, K.S., Poon, G.K.K. and Yang, J.B., 2009. Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. *Expert Systems with Applications*, 36 :1195–1207.
- WHO, 2004. Laboratory biosafety manual. Third edition, World Health Organization (WHO), Geneva, 178P.
- Zamanian, Z., Afshin, A., Davoudiantalab, A.H. and Hashemi, H., 2013. Comprehension of workplace safety signs: A case study in Shiraz industrial park. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 2 (1-2): 37-43.

پیوست

پیوست ۱: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه‌های
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

جدول ۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه کروماتوگرافی
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی			✓	
۴	دستورالعمل دفع پسماند			✓	
۵	تفکیک پسماندها			✓	
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓			مربوط به UPS
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		نامناسب
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتا خوب است
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

سیلندر گاز He خالی و پر در کنار یکدیگر در داخل آزمایشگاه قرار دارند که باید به بیرون آن انتقال یابند. لازم است UPS به بیرون آزمایشگاه منتقل شود.

جدول ۲) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه تجزیه دستگاهی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی		✓		در مورد روتاری وجود ندارد و در مورد دستگاه آنالیز خودکار نوترینت ها بصورت مناسب نصب نشده است.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓			مربوط به UPS

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب کافی با وظایف آزمایشگاه
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓		نسبتا خوب
۲۹	خطر سقوط اجسام			✓	
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		نسبتا خوب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		✓		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- سیلندرهای استیلن، آرگون و نیتروژن اکساید در داخل آزمایشگاه (مربوط به جذب اتمی) قرار دارند که باید به بیرون از آزمایشگاه منتقل شوند.
- وضعیت نامناسب هودها: در مورد روتاری وجود ندارد و در مورد دستگاه آنالیز خودکار نوترینت ها بصورت مناسب نصب نشده است.
- محل استقرار فرد آزمایش کننده دستگاه آنالیز خودکار نوترینت ها مناسب نیست.
- لازم است UPS به بیرون آزمایشگاه منتقل شود.

جدول ۳) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آماده سازی نمونه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			نسبتا خوب
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		✓		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			تقریبا مناسب
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب کافی با وظایف آزمایشگاه (بویژه در رابطه با بخارات حلال ها)
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی ابزارها			✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓		
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			شیشه آلات در ارتفاع بالا (بالای کابینت‌ها) قرار داده شده‌اند.
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			تقریباً مناسب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			تقریباً خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
<p>توصیه‌ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ تابلوی برق در موجود در کنار هود به بیرون آزمایشگاه منتقل شود. ▶ محل نگهداری نمونه‌ها فاقد فن و تهویه مناسب می‌باشد. ▶ قفسه‌های مواد شیمیایی فاقد برجسب است. ▶ ضرورت انتقال شیشه آلات از سطوح مرتفع 					

جدول ۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه پلانکتون پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			موجب آلودگی صوتی می‌شود.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه‌ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	✓			
۱۳	دتکتورهای اعلام حریق	✓			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	✓			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	✓			
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	✓			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			فاقد لوازم مناسب (با توجه به ماهیت کارها)
۱۹	راههای خروج اضطراری	✓			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			نامناسب
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	✓			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	✓			
۲۵	تهویه عمومی	✓			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			تقریباً مناسب
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			نسبتاً خوب
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	✓			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	✓			

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- اهمیت زیاد تهویه مناسب آزمایشگاه: با توجه به استفاده مستمر از فرمالین و محلول لوگل (Lugol's solution) برای تثبیت نمونه ها که حاوی ترکیبات سمی و در مواردی سرطانزا می باشند. به این منظور می توان از هودهای موضعی و متحرک استفاده نمود.
- با توجه به استفاده مستمر از میکروسکوپ در آزمایشگاه باید اصول ارگونومیک (ergonomic) توصیه شده در دستورالعمل های راهنما مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- لازم است برای حل مشکل آلودگی صوتی ناشی از هود در هنگام استفاده چاره اندیشی شود.

جدول ۵) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه بافت شناسی
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			✓	
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	✓			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			نسبتا مناسب
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتاً خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
<p>➤ دستگاه برش بافت سخت فاقد حفاظ است. علاوه بر این استفاده از عینک و گوشی حفاظتی مناسب در هنگام کار با این دستگاه الزامی است</p>					

جدول ۶) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه جانور شناسی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق		✓		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده				بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			نسبتا خوب
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتا خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

جدول (۷) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه بنتوز پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه: لازم است نور مناسب موضعی در بالای میکروسکوپ ها تعبیه شود.					

جدول ۸) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک
 پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			در هنگام استفاده آلودگی صوتی ایجاد می‌کند.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی	✓			
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها	✓			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			✓	
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهاى اطفاء حریق			✓	
۱۳	دکتورهای اعلام حریق			✓	
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق			✓	
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق			✓	
۱۶	برگه های MSDS			✓	
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده			✓	
۱۸	جعبه کمک های اولیه			✓	
۱۹	راههای خروج اضطراری			✓	
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب با ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- لازم است برای حل مشکل آلودگی صوتی ناشی از هود در هنگام استفاده چاره اندیشی شود.
- با توجه به اینکه در برخی فرآیندهای کاری در این آزمایشگاه از اتیدیوم بروماید (*ethidium bromide*) که ترکیبی سرطانزا و موتاژن می باشد استفاده می گردد لذا باید ملاحظات ایمنی و جوانب احتیاط کامل بر اساس پروتکل های مربوطه مورد توجه قرار گیرد و حتی الامکان محیط کار مجزا و کاملاً ایزوله به این منظور پیش بینی گردد.

جدول ۹) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی فرآورده های دریایی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			قفسه ها فاقد برچسب می باشند.
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۶	برگه های MSDS	✓			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	✓			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			
۱۹	راههای خروج اضطراری	✓			
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		عدم تناسب با ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	✓			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	✓			
۲۵	تهویه عمومی	✓			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		نسبتا خوب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	✓			نگهداری سیلندر گاز در داخل آزمایشگاه و غیر استاندارد بودن شلنگ گاز
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		نسبتا خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	✓			
توصیه ها و نکات قابل توجه:					

جدول ۱۰) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه فرآورده های دریایی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			➤ عدم کارایی فن کمد نگهداری مواد شیمیایی ➤ پوشیگی لبه هودها
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق			✓	
۱۳	دکتورهای اعلام حریق			✓	
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			برخی شیشه آلات در مکانهای مرتفع مستقر می باشند.
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
➤ ضرورت انتقال شیشه آلات از سطوح مرتفع					

**جدول ۱۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه کشت جلبک
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید اول).**

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		✓		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق		✓		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			نامناسب با توجه به ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		✓		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

➤ سیلندر گاز موجود در آزمایشگاه غیر استاندارد می باشد.

➤ با توجه به غیر استاندارد بودن محل استقرار شعله ، با امکانات موجود به سهولت می توان شعله را به داخل هود منتقل نمود (با

سیلندر و شلنگ استاندارد).

جدول ۱۲) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه کروماتوگرافی
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی			✓	
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها			✓	
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با ساترفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓			مربوط به UPS
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			نامناسب
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتا خوب است
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➔ سیلندر گاز He خالی و پر در کنار یکدیگر در داخل آزمایشگاه قرار دارند که باید به بیرون آن انتقال یابند.</p> <p>➔ لازم است UPS به بیرون آزمایشگاه منتقل شود.</p>					

جدول ۱۳) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه تجزیه دستگاهی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی		✓		در مورد روتاری وجود ندارد و در مورد دستگاه آنالیز خودکار نوترینت ها بصورت مناسب نصب نشده است.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		✓		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		✓		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓			مربوط به UPS
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهاى اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب کافی با وظایف آزمایشگاه
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			نسبتا خوب
۲۹	خطر سقوط اجسام			✓	
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			نسبتا خوب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		✓		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
<p>➤ سیلندرهای استیلن، آرگون و نیتروژن اکساید در داخل آزمایشگاه (مربوط به جذب اتمی) قرار دارند که باید به بیرون از آزمایشگاه منتقل شوند.</p> <p>➤ وضعیت نامناسب هودها: در مورد روتاری وجود ندارد و در مورد دستگاه آنالیز خود کار نوترینت ها بصورت مناسب نصب نشده است.</p> <p>➤ محل استقرار فرد آزمایش کننده دستگاه آنالیز خود کار نوترینت ها مناسب نیست.</p> <p>➤ لازم است UPS به بیرون آزمایشگاه منتقل شود.</p>					

جدول ۱۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آماده سازی نمونه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			نسبتا خوب
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		✓		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			تقریبا مناسب
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلنדרهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب کافی با وظایف آزمایشگاه (بویژه در رابطه با بخارات حلال ها)
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓		
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		شیشه آلات در ارتفاع بالا (بالای کابینت‌ها) قرار داده شده‌اند. جابجایی صورت پذیرفته است.
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			تقریباً مناسب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			تقریباً خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه‌ها و نکات قابل توجه:					
<ul style="list-style-type: none"> ▾ تابلوی برق در موجود در کنار هود به بیرون آزمایشگاه منتقل شود. ▾ محل نگهداری نمونه‌ها فاقد فن و تهویه مناسب می‌باشد. ▾ قفسه‌های مواد شیمیایی فاقد برچسب است. ▾ ضرورت انتقال شیشه آلات از سطوح مرتفع 					

**جدول ۱۵) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه پلانکتون
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).**

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			موجب آلودگی صوتی می‌شود.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه‌ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		✓		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	✓			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	✓			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	✓			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	✓			
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	✓			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			فاقد لوازم مناسب (با توجه به ماهیت کارها)
۱۹	راههای خروج اضطراری	✓			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			نامناسب
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	✓			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	✓			
۲۵	تهویه عمومی	✓			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	✓			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			تقریباً مناسب
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			نسبتاً خوب
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	✓			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	✓			

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- اهمیت زیاد تهویه مناسب آزمایشگاه: با توجه به استفاده مستمر از فرمالین و محلول لوگل (Lugol's solution) برای تثبیت نمونه ها که حاوی ترکیبات سمی و در مواردی سرطانزا می باشند. به این منظور می توان از هودهای موضعی و متحرک استفاده نمود.
- با توجه به استفاده مستمر از میکروسکوپ در آزمایشگاه باید اصول ارگونومیک (ergonomic) توصیه شده در دستورالعمل های راهنما مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- لازم است برای حل مشکل آلودگی صوتی ناشی از هود در هنگام استفاده چاره اندیشی شود.

جدول ۱۶) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه بافت شناسی
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			✓	
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	✓			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			نسبتا مناسب
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتا خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
<p>➔ دستگاه برش بافت سخت فاقد حفاظ است. علاوه بر این استفاده از عینک و گوشی حفاظتی مناسب در هنگام کار با این دستگاه الزامی است</p>					

جدول ۱۷) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه جانورشناسی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل
۱۷	پوستره های ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده				بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			نسبتا خوب
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			نسبتا خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

جدول ۱۸) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه بنتوز پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه			✓	
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS	✓			کامل نیست
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			بطور کامل و منظم انجام نمی شود.
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
✎ لازم است نور مناسب موضعی در بالای میکروسکوپ ها تعبیه شود.					

جدول ۱۹) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک
پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			در هنگام استفاده آلودگی صوتی ایجاد می‌کند.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی	✓			
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها	✓			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			✓	
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق			✓	
۱۳	دکتورهای اعلام حریق			✓	
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق			✓	
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق			✓	
۱۶	برگه های MSDS			✓	
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده			✓	
۱۸	جعبه کمک های اولیه			✓	
۱۹	راههای خروج اضطراری			✓	
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب با ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

❖ لازم است برای حل مشکل آلودگی صوتی ناشی از هود در هنگام استفاده چاره اندیشی شود.

❖ با توجه به اینکه در برخی فرآیندهای کاری در این آزمایشگاه از ایتیدیوم بروماید (*ethidium bromide*) که ترکیبی سرطانزا و موتاژن می باشد استفاده می گردد لذا باید ملاحظات ایمنی و جوانب احتیاط کامل بر اساس پروتکل های مربوطه مورد توجه قرار گیرد و حتی الامکان محیط کار مجزا و کاملا ایزوله به این منظور پیش بینی گردد.

جدول ۲۰) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی فرآورده های دریایی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			عدم تناسب با ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها			✓	
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار			✓	
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		نسبتا خوب
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		✓		نگهداری سیلندر گاز در داخل آزمایشگاه و غیر استاندارد بودن شلنگ گاز
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		نسبتا خوب
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		

توصیه ها و نکات قابل توجه:

جدول (۲۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه فرآورده های دریایی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			➤ عدم کارایی فن کمد نگهداری مواد شیمیایی ➤ پوشیگی لبه هودها
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		✓		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		✓	✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		✓		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		✓	✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		✓		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓	✓	
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓	✓	
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		✓		
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		✓		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓	✓	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			برخی شیشه آلات در مکانهای مرتفع مستقر می باشند.
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل			✓	
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
➤ ضرورت انتقال شیشه آلات از سطوح مرتفع					

جدول (۲۲) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه کشت جلبک پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		✓		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	✓			
۴	دستورالعمل دفع پسماند		✓		
۵	تفکیک پسماندها		✓		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با ساترفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک			✓	
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	✓			
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		✓		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		✓		
۱۶	برگه های MSDS		✓		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		✓		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		✓		
۱۹	راههای خروج اضطراری		✓		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			نامناسب با توجه به ماهیت کار
۲۱	دوش اضطراری		✓		
۲۲	دستگاه چشم شوی		✓		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		✓		
۲۵	تهویه عمومی		✓		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	✓			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓		
۲۹	خطر سقوط اجسام		✓		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		✓		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		✓		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		✓		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		✓		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		✓		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
<p>➔ سیلندر گاز موجود در آزمایشگاه غیر استاندارد می باشد.</p> <p>➔ با توجه به غیر استاندارد بودن محل استقرار شعله ، با امکانات موجود به سهولت می توان شعله را به داخل هود منتقل نمود (با سیلندر و شلنگ استاندارد).</p>					

پیوست ۲: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاههای پژوهشکده میگوی کشور

جدول ۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آسیب شناسی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		√		
۵	تفکیک پسماندها		√		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		√		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		√		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS		√		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		√		
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		√		
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه				
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		√		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		√		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		√		
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز و سایر	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		

جدول ۲) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آلاینده ها پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طبقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		√		
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		√		
۱۳	دتکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS		√		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		√		
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		√		
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز و سایل	√			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ وجود سیلندر آرگون در داخل آزمایشگاه ➤ عدم وجود چاهک فاضلاب ➤ خوج نامناسب هوای هود به محطه بیرون آزمایشگاه 					

جدول ۳) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه پانکتون شناسی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	-	-		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		√		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	-	-		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS		√		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		√		
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➤ عدم معاینات شغلی دوره ای</p> <p>➤ عدم آموزش دوره های ایمنی به صورت مستمر</p>					

جدول ۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه رسوب و بنتوز پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	✓			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	✓			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	✓			
۵	تفکیک پسماندها	✓			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با ساترفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	✓			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	✓			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	✓	✓		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		✓		
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق	✓			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	✓			
۱۶	برگه های MSDS	✓			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	✓			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	✓			
۱۹	راههای خروج اضطراری	✓			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	✓			
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		✓		کافی نیست
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	✓			
۲۵	تهویه عمومی				کافی نیست
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		✓		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		✓		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		✓		
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			وسایل اضافی انبار شده است
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			مناسب نیست
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➔ ورود فاضلاب شستشوی ظروف به بیرون آزمایشگاه که حاوی فرمالین است، توصیه می شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ بیرون از آزمایشگاه چاه فاضلاب حفر گردد. ○ برای جلوگیری از مخاطرات بالای سینک ظرفشویی هود چتری جهت خروج گازهای ناشی از فرمالین نصب گردد. ○ حذف مواد شیمیایی غیر مورد نیاز و خارج کردن از سازمان 					

جدول ۵) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه زیست سنجی پژوهشکده میکوبی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	-	-		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	-	-		
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-	-		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	-	-		
۱۸	جعبه کمک‌های اولیه	√			
۱۹	راه‌های خروج اضطراری	√			
۲۰	دوش اضطراری	√			
۲۱	دستگاه چشم شوی	√			
۲۲	دستگاه چشم شوی	-	-		
۲۳	گذراندن دوره‌های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			ضروری است
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره‌آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	-	-		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	-	-		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	-	-		
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ‌های گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		√		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			
<p>توصیه‌ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➤ با توجه به شرایط کاری آزمایشگاه، مشکل خاصی وجود ندارد.</p> <p>➤ سیلندر حریق لازم است.</p> <p>➤ جعبه کمک‌های اولیه لازم است.</p>					

جدول ۶) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی- استخراج پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			سرعت ناکافی
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		√		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			یکبار
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			کافی نیست
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			نامناسب است
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			کمبود فضا
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			
توصیه ها و نکات قابل توجه: ➔ عدم کف شوی فاضلاب و مجاری فاضلاب ➔ شبکه ای بودن سیستم فاضلاب آزمایشگاه ها با یکدیگر					

جدول ۷) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی-الکتروفورز پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		√		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS		√		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			کم
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		√		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		√		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		√		
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		√		کمبود فضا
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➔ نیاز به دوره آموزشی و آگاه سازی</p> <p>➔ طراحی و ایجاد هود مناسب</p> <p>➔ خروجی هودها به محوطه بیرون باز می شود</p>					

جدول ۸) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه شیمی - فیزیک پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		-		
۵	تفکیک پسماندها		-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سپلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			استفاده نمی کنند که تذکر داده شد
۲۱	دوش اضطراری	√			
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		کافی نیست
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		√		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			کمبود فضا
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
توصیه ها و نکات قابل توجه: 🚫 روان سازی درب هودها 🚫 معاینات شغلی ادواری 🚫 آموزش پرسنل و آگاه سازی آنها 🚫 توصیه می شود در سازمان انبار نگهداری مواد شیمیایی تهیه گردد و بر اساس مصرف آزمایشگاه ها، مواد تحویل گردد. 🚫 در هنگام کار از وسایل حفاظت فردی استفاده نمی کنند به خصوص هنگام کار با مواد خطرناکی مانند کادمیوم و سیانورها، تذکرات آموزشی داده شد.					

جدول ۹) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی		√		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	√			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	√			
۵	تفکیک پسماندها	√			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		√		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-	-		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		√		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو		√		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		√		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✦ وجود سیلندر گاز در اتاق کشت ✦ وجود اتوکلاو در محل نامناسب ✦ عدم تعویض فیلتر هود ✦ وجود چوندگان ✦ عدم تست هودها ✦ عدم انجام معاینات دوره ای ✦ تجمع مواد شیمیایی در آزمایشگاه 					

جدول ۱۰ عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آسیب شناسی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	√			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	√			
۵	تفکیک پسماندها	√			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-			سانتریفیوژ جزو تجهیزات این آزمایشگاه نمی باشد
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		مواد خطرناک در آزمایشگاه وجود ندارد
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			انبار جداگانه مواد در نظر گرفته شد
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو		-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		-		با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی‌گیرد، نیازی نمی‌باشد.

جدول (۱۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه آلاینده‌ها پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی		-		نمونه عفونی در آزمایشگاه آلاینده‌ها پذیرش نمی‌شود
۴	دستورالعمل دفع پسماند		-		
۵	تفکیک پسماندها		-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه‌ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ		-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		√		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	√			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- وجود سیلندر آرگون در داخل آزمایشگاه
- عدم وجود چاهک فاضلاب
- خروج نامناسب هوای هود به محطه بیرون آزمایشگاه

جدول ۱۲) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه پانکتون شناسی پژوهشکده میگوی کشور
(بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	-	-		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی	-			نمونه عفونی در آزمایشگاه پذیرش نمی شود
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-			پسماند خاصی ندارد
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	-	-		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.
توصیه ها و نکات قابل توجه: ➤ عدم معاینات شغلی دوره ای ➤ عدم آموزش دوره های ایمنی به صورت مستمر					

جدول ۱۳) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه رسوب و بنتوز پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی		√		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی	-			نمونه عفونی پذیرش نمی شود
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-			پسماند خاصی ندارد
۵	تفکیک پسماندها	-			پسماند خاصی ندارد
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری				
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			ماسک جهت کار با مواد شیمیایی دارد
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			کافی نیست
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی				کافی نیست
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			وسایل اضافی انبار شده است
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			مناسب نیست
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	جود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
توصیه ها و نکات قابل توجه:					
<p>ورود فاضلاب شستشوی ظروف به بیرون آزمایشگاه که حاوی فرمالین است، توصیه می شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ بیرون از آزمایشگاه چاه فاضلاب حفر گردد. ○ برای جلوگیری از مخاطرات بالای سینک ظرفشویی هود چتری جهت خروج گازهای ناشی از فرمالین نصب گردد. ○ حذف مواد شیمیایی غیر مورد نیاز و خارج کردن از سازمان 					

جدول (۱۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه زیست سنجی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	-	-		
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	-	-		
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-	-		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	-	-		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
					آزمایشگاه‌ها وجود دارد
۲۱	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه‌ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	-	-		
۲۳	گذراندن دوره‌های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		ضروری است
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	-	-		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	-	-		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	-	-		
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		√		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		-		با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه‌ای صورت نمی‌گیرد، نیازی نمی‌باشد.
<p>توصیه‌ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ با توجه به شرایط کاری آزمایشگاه، مشکل خاصی وجود ندارد. ➤ سیلندر حریق لازم است. ➤ جعبه کمک‌های اولیه لازم است. 					

جدول ۱۵) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی- استخراج پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			سرعت ناکافی
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی	√			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	√			
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طبقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-			مواد خطرناک خاصی در آزمایشگاه ندارد
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	-			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خود کار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			ماسک و دستکش مناسب وجود داد
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			یکبار
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			کافی نیست

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			نامناسب است با راه اندازی آزمایشگاه پایش ویروسی در مرکز SPF، این مساله رفع شد
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			کمبود فضا
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <p>➔ عدم کف شوی فاضلاب و مجاری فاضلاب</p> <p>➔ شبکه ای بودن سیستم فاضلاب آزمایشگاه ها با یکدیگر</p>					

جدول ۱۶) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی-الکتروفورز پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	√			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طبقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-			مواد خطرناک در آزمایشگاه وجود ندارد
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	-			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			کم
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز و سایر	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			کمبود فضا
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.
<p>توصیه ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ نیاز به دوره آموزشی و آگاه سازی ➤ طراحی و ایجاد هود مناسب ➤ خروجی هودها به محوطه بیرون باز می شود 					

جدول ۱۷) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه شیمی - فیزیک پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	-	√		نمونه عفونی پذیرش نمی شود
۴	دستورالعمل دفع پسماند	-	-		
۵	تفکیک پسماندها	-	-		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	-	-		
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		√		استفاده نمی کنند که تذکر داده شد
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			کافی نیست
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			کمبود فضا
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	-	-		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	-	-		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-			با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
<p>توصیه‌ها و نکات قابل توجه:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ روان سازی درب هودها ➤ معاینات شغلی ادواری ➤ آموزش پرسنل و آگاه سازی آنها ➤ توصیه می‌شود در سازمان انبار نگهداری مواد شیمیایی تهیه گردد و بر اساس مصرف آزمایشگاه‌ها، مواد تحویل گردد. ➤ در هنگام کار از وسایل حفاظت فردی استفاده نمی‌کنند به خصوص هنگام کار با مواد خطرناکی مانند کادمیوم و سیانورها، تذکرات آموزشی داده شد. 					

جدول (۱۸) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی پژوهشکده میگوی کشور (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			در آزمایشگاه میکروبیولوژی دو دستگاه هود لامینار فلو جهت انجام کشت‌های میکروبی موجود است.
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	√			
۴	دستورالعمل دفع پسماند	√			
۵	تفکیک پسماندها	√			
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه‌ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	√			
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	-	-		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	-	-		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم‌های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه‌های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سختیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			در محوطه عمومی آزمایشگاه ها وجود دارد
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		√		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		√		
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتو کلاو		√		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		√		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		√		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	-	√		با توجه به این که با مواد عفونی انسانی مواجهه ای صورت نمی گیرد، نیازی نمی باشد.

توصیه ها و نکات قابل توجه:

- وجود سیلندر گاز در اتاق کشت
- وجود اتو کلاو در محل نامناسب
- عدم تعویض فیلتر هود
- سم پاشی کلیه آزمایشگاه های پژوهشکده انجام شد
- طبق دستورالعمل فنی تدوین شده، تست وضعیت ایمنی هودها از طریق قرار دادن محیط کشت استریل در وضعیت روشن و خاموش بودن هود، به صورت دوره ای انجام می شود
- عدم انجام معاینات دوره ای
- تجمع مواد شیمیایی در آزمایشگاه

پیوست ۳: عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه‌های مرکز ملی فرآوری آبزیان

جدول ۱) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی مرکز ملی فرآوری آبزیان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان		√		
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند			√	
۵	تفکیک پسماندها			√	
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای		√		
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			√	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه		√		
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطرناک		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			√	
۱۱	خطر حریق		√		
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق		√		
۱۳	دکتورهای اعلام حریق		√		
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق		√		
۱۶	برگه های MSDS		√		
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده		√		
۱۸	جعبه کمک های اولیه			√	
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی		√		
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده		√		
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها		√		
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار		√		
۲۹	خطر سقوط اجسام		√		
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی		√		

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه		√		
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو		√		
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل		√		
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی		√		
۳۵	واکسیناسیون پرسنل		√		
توصیه ها و نکات قابل توجه:					

جدول ۲ - عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه شیمی مرکز ملی فرآوری آبزیان (بازدید اول).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضد عفونی		√		
۴	دستورالعمل دفع پسماند		√		
۵	تفکیک پسماندها		√		
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با ساترفیوژ	√			
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی	√			
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق	√			
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری	√			
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۲۱	دوش اضطراری	✓			
۲۲	دستگاه چشم شوی	✓			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	✓			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	✓			
۲۵	تهویه عمومی	✓			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	✓			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	✓			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	✓			
۲۹	خطر سقوط اجسام	✓			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	✓			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	✓			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	✓		✓	
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	✓			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	✓			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	✓			
توصیه ها و نکات قابل توجه:					

جدول ۳) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه میکروبیولوژی مرکز ملی فرآوری آبزیان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	✓			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	✓			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی	✓			
۴	دستورالعمل دفع پسماند			✓	
۵	تفکیک پسماندها			✓	
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	✓			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ			✓	
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	✓			

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز	√			
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی			√	
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیلندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه			√	
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری		√		
۲۲	دستگاه چشم شوی		√		
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه	√			
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز		√		
۲۵	تهویه عمومی		√		
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو	√			
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	√			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			
توصیه ها و نکات قابل توجه:					

جدول ۴) عوامل بالقوه موثر ایجاد خطر در آزمایشگاه شیمی مرکز ملی فرآوری آبزیان (بازدید دوم).

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۱	هود ایمنی	√			
۲	دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان	√			
۳	دستورالعمل نحوه سترون سازی و ضدعفونی			√	
۴	دستورالعمل دفع پسماند			√	
۵	تفکیک پسماندها			√	
۶	دستورالعمل طریقه شستشوی لوازم شیشه ای	√			
۷	دستورالعمل ایمنی کار با سانتریفیوژ	√			
۸	نگهداری مناسب مواد خطرناک در آزمایشگاه	√			
۹	ایمنی مطلوب ابزارهای خطر ساز		√		
۱۰	تشعشعات الکترومغناطیسی		√		
۱۱	خطر حریق	√			
۱۲	سیندرهای اطفاء حریق	√			
۱۳	دکتورهای اعلام حریق	√			
۱۴	سیستم های خودکار اطفاء حریق		√		
۱۵	افراد آموزش دیده در زمینه حریق	√			
۱۶	برگه های MSDS	√			
۱۷	پوسترهای ایمنی و علائم هشدار دهنده	√			
۱۸	جعبه کمک های اولیه	√			
۱۹	راههای خروج اضطراری		√		
۲۰	وسایل حفاظت فردی	√			
۲۱	دوش اضطراری	√			
۲۲	دستگاه چشم شوی	√			
۲۳	گذراندن دوره های آموزش ایمنی کار در آزمایشگاه		√		
۲۴	ثبت و گزارش حوادث مخاطره آمیز	√			
۲۵	تهویه عمومی	√			
۲۶	کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده	√			
۲۷	وضعیت مناسب ایمنی انبارها	√			
۲۸	چیدمان مناسب مواد شیمیایی در انبار	√			
۲۹	خطر سقوط اجسام	√			
۳۰	وضعیت مناسب نظافت عمومی	√			
۳۱	روشنایی مناسب آزمایشگاه	√			
۳۲	وضعیت مناسب ایمنی اتوکلاو			√	

ردیف	عوامل بالقوه موثر در ایجاد خطر	وجود دارد	وجود ندارد	عدم سنخیت با وظایف آزمایشگاه	توضیحات
۳۳	ایمنی شلنگ گاز وسایل	√			
۳۴	نظم و انضباط مطلوب کارگاهی	√			
۳۵	واکسیناسیون پرسنل	√			
توصیه ها و نکات قابل توجه: 					

Abstract

Identification of risks in laboratories and trying to create safe conditions is very important from different aspects. The main objective of this study was to evaluate the potential risks in the laboratories of three research centers affiliated to Iranian Fisheries Science Research Institute.

In order to assess and classify risks associated with working in the laboratories (11 laboratories of the Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, 9 laboratories of National Shrimp Research Center and 2 laboratories of National Aquatic Organisms Processing Center), the method of "Failure Mode Effects Analysis" (FMEA) as well as some statistical methods were used.

The risk levels in all the laboratories of the Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, except for benthos laboratory, could be evaluated as moderate or high. Only in the case of the sample preparation laboratory, significant differences between the values of RPN before and after corrective action could be observed. However, in this case the corrective actions have not been effective in decreasing the risk level. In most laboratories of National Shrimp Research Center, the corrective actions were effective in reducing the risk levels (with the exception of three laboratories including contaminants, microbiology and chemistry-physics). In both laboratories of National Aquatic Organisms Processing Center, after the corrective actions, the risk levels have been sharply reduced.

In general it can be concluded that FMEA is an effective method for risk assessment in the research laboratories and appropriate statistical methods can also be used for complementary analysis.

Keywords: Risk assessment, Laboratory, Iranian Fisheries Science Research Institute, Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, National Shrimp Research Center, National Aquatic Organisms Processing Center, Risk priority number, Failure Mode Effects Analysis.

**Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute**

**Project Title : Risk Assessment in the Laboratories of the Research Centers Affiliated to
Iranian Fisheries Research Organization**

Approved Number: 01-12-12-9160

Author: Nima Pourang

Project leader Researcher : Nima Pourang

Collaborator(s) : Esmaeili F., Mirbakhsh M.

Advisor(s): Ranjbarian, M.

Supervisor: -

Location of execution : Tehran province

Date of Beginning : 2013

Period of execution : 3 Years

Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute

Date of publishing : 2016

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted
without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute**

Project Title :

**Risk Assessment in the Laboratories of the Research
Centers Affiliated to Iranian Fisheries Research
Organization**

Project leader Researcher :

Nima Pourang

Register NO.

49906