

بسمه تعالی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دانشکده بهداشت

راهنمای کار در آزمایشگاه

برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی

تهیه و تنظیم

دکتر احمد رضا یزدانبخش، گروه مهندسی بهداشت محیط

۱۳۹۲

بسمه الله الرحمن الرحيم

راهنمای کار در آزمایشگاه برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی

تهیه و تنظیم: دکتر احمد رضا یزدانبخش، گروه مهندسی بهداشت محیط

مقدمه

در بعضی از رشته های علوم پزشکی لازم است تمام یا قسمتی از اطلاعات مورد نیاز پایان نامه ها و یا پروژه های دانشجویان تحصیلات تکمیلی از طریق آزمایش و بررسی بر روی نمونه های آزمایشگاهی حاصل شود. سپس این نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. نمونه مورد آزمایش ممکن است: مواد، گیاه، حیوان و یا انسان باشد. در این رابطه لازم است دانشجو به عنوان محقق نسبت به جنبه های مختلف کار اطلاعات کافی داشته باشد. عدم دانش کافی محقق در این زمینه علاوه بر کسب اطلاعات ناقص و گاه اشتباه، ممکن است باعث آسیب رساندن به خود، دیگران و وسایل و تجهیزات گردد. میزان اطلاع و دانش لازم توسط دانشجو نسبت به مواردی که در پی خواهد آمد نسبی بوده و بستگی به نوع کار آزمایشگاهی و میزان دخالت مستقیم یا غیر مستقیم او در انجام آزمایش ها دارد. بنابراین در بعضی موارد ممکن است داشتن حداقلی از اطلاعات کافی باشد و در مواردی نیاز به دانش بالاتر و تخصصی تر در این زمینه است.

در این بخش اصول مهم و کلی که لازم است دانشجو به عنوان محقق برای کارهای آزمایشگاهی مورد ملاحظه قرار داده و باید قبل از ورود به آزمایشگاه اطلاعات کافی در این زمینه را کسب نماید، بطور خلاصه مورد بحث قرار می گیرد.

۱- اصول کلی

رعایت اصول کلی زیر در موفقیت فرد برای کسب نتایج مناسب از نمونه های مورد آزمایش در آزمایشگاه ضروری می باشد:

- **تعیین اهداف:** دانشجو باید قبلاً با توجه به اهداف مشخص شده برای پایان نامه، هدف از انجام آزمایش ها را نیز با جزئیات کامل مشخص نماید.
- **تهیه برنامه عملیاتی:** تدوین یک برنامه عملیاتی با زمان بندی دقیق برای کار در آزمایشگاه ضروری می باشد. موفقیت در تدوین یک برنامه عملیاتی مناسب نیازمند آن است که محقق در بعضی از زمینه ها دانش و اطلاعات کافی داشته باشد. مهمترین اطلاعاتی که منجر به تهیه برنامه عملیاتی مناسب می گردد شامل موارد زیر است:

الف) مشخص کردن آزمایش ها :ابتدا لازم است بر اساس اهداف پایان نامه که در بالا ذکر شد نوع آزمایش ها مشخص گردد.

ب) تعیین آزمایشگاه ، شرایط کار در آزمایشگاه، زمان کار آزمایشگاه، میزان همکاری و مشارکت کارشناس آزمایشگاه در انجام آزمایش ها و میزان دخالت محقق در انجام آزمایش ها

ج) داشتن دانش کافی در زمینه آزمایش هائی که قرار است انجام گیرد: شامل جنبه های مربوط به نمونه گیری یا نمونه برداری، شرایط نگهداری نمونه در خارج از آزمایشگاه، زمان و نحوه انتقال نمونه به آزمایشگاه، شرایط نگهداری نمونه در آزمایشگاه، آماده سازی نمونه، زمان نگهداری نمونه ، روش آزمایش (بر اساس روش های استاندارد)، مواد و وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز، روش ثبت نتایج آزمایش.

– کار در آزمایشگاه بر اساس برنامه عملیاتی: با توجه به اینکه ممکن است خود دانشجو تمام یا قسمتی از مراحل آزمایش را انجام دهد باید اطلاعات مناسب را در در رابطه با دستورالعمل ها، قوانین و مقررات و استانداردهای کار در آزمایشگاه و کاربرد مواد و تجهیزات آزمایشگاهی و کار با نمونه های بیولوژیک، حیوانی و انسانی را داشته باشد. بنابراین اگر دانشجو تا آن زمان اطلاعات کافی در این زمینه ها ندارد باید با مطالعه و دیدن آموزش های لازم، دانش و تجربه در حد نیاز را کسب نماید.

۲- آشنائی با ساختار تشکیلاتی و مقررات اداری آزمایشگاه

با توجه به نوع آزمایشگاه هر آزمایشگاه ممکن است دارای ساختار مدیریتی و اداری خاصی باشد. دانشجو برای کار در آزمایشگاه باید از ساختار پرسنلی و مقررات اداری و زمان کار آزمایشگاه اطلاع داشته باشد. معمولاً آزمایشگاه دارای سرپرست، کارشناس و نیروی خدماتی با وظایف مشخص می باشد. دانشجو با کسب اجازه های لازم برای کار در آزمایشگاه با مراجعه به سرپرست آزمایشگاه و با مشاوره، برنامه عملیاتی خود را هماهنگ با مقررات آزمایشگاه تدوین و به سرپرست ارائه می دهد و از وظایف خود و کارشناسان و پرسنلی که با او همکاری می نماید آگاهی می باید.

۳ – آشنائی با دستورالعمل ها،مقررات و استانداردها

برای کسب نتایج صحیح، استفاده بهینه از زمان، مواد و وسایل، جلوگیری از حوادث و آلودگی محیط و حفظ شرایط ایمنی در آزمایشگاه، داشتن اطلاعات و رعایت دستورالعمل ها، مقررات و استانداردها در انجام کارهای آزمایشگاهی بسیار اهمیت دارد. این موارد را می توان در چندین محور مورد بررسی قرار داد.

الف) دستورالعمل های ایمنی کار در آزمایشگاه: آشنائی با دستورالعمل های ایمنی و رعایت آنها در آزمایشگاه به منظور جلوگیری از وقوع حوادث و آلودگی محیط آزمایشگاه بسیار ضروری می باشد. هر آزمایشگاه باید بر اساس اصول ایمنی خاص مربوط به خود ساخته شده باشد و دارای تاسیسات و تجهیزات ایمنی لازم باشد.

همچنین باید دارای دستورالعمل ها، مقررات و استانداردهای ایمنی باشد و مهمترین نکات مربوط به ایمنی فردی را در محل مناسبی نصب نماید.

این دستورالعمل ها که شرایط کار در آزمایشگاه و موارد ایمنی آزمایشگاه را در بر دارند، معمولاً از رهنمودهای ارائه شده توسط ارگان ها و سازمان های معتبر بین المللی پیروی می نمایند. این دستورالعمل ها تحت عنوان روش های اجرائی استاندارد (SOPs) Standard Operation Procedures نامیده می شوند. اداره ایمنی و سلامت شغلی (OSHA) Occupational Safety and Health Administration رهنمودها و اطلاعات کاملی را در زمینه های ایمنی در آزمایشگاه ارائه می دهد. این رهنمودها در دستورالعمل تحت عنوان OSHA 3404-11R-2011 ارائه شده است.

در این دستورالعمل علاوه بر استانداردهای ارائه شده در رابطه با تماس با مواد شیمیائی، تدابیر حفاظت در برابر مواد شیمیائی (CHP) Chemical Hygiene plan و رهنمودهایی در رابطه با تجهیزات محافظت فردی (PPE) Personal Protective Equipments نیز ارائه شده است. این دستورالعمل از طریق آدرس زیر قابل دسترسی است.

<http://www.osha.gov/publication//laboratory/osh3404laboratory-safety-guidline.pdf>

ب) اطلاعات و ایمنی کار با مواد شیمیائی

در کارهای آزمایشگاهی استفاده از مواد شیمیائی اجتناب ناپذیر می باشد. استفاده از مواد شیمیائی نیازمند آن است که محقق اطلاعات مناسبی از خصوصیات مواد شیمیائی داشته باشد. اداره ایمنی و سلامت شغلی (OSHA) لازم دانسته است که تولید کنندگان مواد شیمیائی این اطلاعات را تحت عنوان برگه اطلاعات ایمنی مواد یا (MSDS) Material Safety Data Sheet ارائه دهند. MSDS اطلاعات پایه در باره مواد یا فرآورده های شیمیائی فراهم می نماید. همچنین اطلاعات پیرامون هویت و خصوصیات، پتانسیل آسیب زائی، چگونگی حمل و نقل و نگهداری، نحوه استفاده ایمن و چگونگی برخورد در مواقع اضطراری و اصول صحیح دفع ایمن را در بردارد. اکثر تولیدکنندگان مواد شیمیائی این اطلاعات را ارائه می دهند. از سایت های زیر می توان برگه اطلاعات ایمنی (MSDS) مواد شیمیائی را ملاحظه نمود.

<http://hazard.com/msds>

<http://www.msds.com>

<http://www.msdsprovider.com>

<http://www.sciencelab.com/msdlist.php>

دانشجو به عنوان محقق در آزمایشگاه باید با این اطلاعات و علائم ایمنی بخصوص علائم و کدهای ایمنی مربوط به دستگاهها و مخاطرات مواد شیمیائی مورد استفاده آشنا بوده و قبلا این اطلاعات را کسب کرده باشد. مثلا مواد سمی، قابل اشتعال، قابل انفجار و غیره. ممکن است در آزمایشگاهها این علائم در قالب پوستره‌های اطلاعاتی نصب گردد. روی مواد شیمیائی نیز این علائم درج شده است. نمونه ای از این علائم ایمنی در زیر مشاهده می شود.

مواد سمی	مواد اکسید کننده	مواد محرک	مواد خورنده
			

ج) آشنائی با مقررات کار روی نمونه های حیوانی

در بعضی از تحقیقات مربوط به رساله ها و پایان نامه ها لازم است که دانشجو روی نمونه های حیوانی تحقیق نماید در چنین تحقیقاتی نیز دانشجو باید یک سری از اصول مهم را دانسته و رعایت نماید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و اخلاقی در هنگام کار با نمونه های حیوانی بسیار ضروری می باشد. لذا ضمن رعایت اصول و مقررات لازم در این گونه آزمایشگاه ها، محقق باید آگاهی کامل در رابطه با کار در اینگونه آزمایشگاهها را داشته باشد. مهمترین محورهای که محقق در کار با نمونه های حیوانی باید از آنها آگاهی داشته باشد موارد ذیل است:

- راهنمای مراقبت و استفاده از حیوانات در آزمایشگاههای تحقیقاتی
- نظارت و مراقبت استفاده از حیوانات
- دستورالعمل های استفاده از بیهوش کننده های استنشاقی برای حیوانات
- ایمنی در هنگام کار بر روی حیوانات آزمایشگاهی

- اطلاع از بیماریهای مشترک بین انسان و حیوانات آزمایشگاهی
- اطلاع از جراحی روی حیوانات
- اطلاع از نکات اخلاقی در مراقبت و استفاده از حیوانات

اطلاعات مربوط به موارد فوق در دستورالعمل های هر آزمایشگاه مرتبط و در بسیاری از منابع وجود دارد که فرد در صورت نیاز می تواند به آنها مراجعه و قبل از شروع به کار اطلاعات لازم را کسب نماید. کتب زیر به عنوان راهنمای مناسبی در این زمینه توصیه می شود.

راهنمای کار با حیوانات آزمایشگاهی، ترجمه اتابک رحیمیان، ویرایش فروزان کریمی، ناشر مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، ۱۳۸۳

روش اجرائی استاندارد برای پژوهشگران بالینی، ترجمه علیرضا فیروز، مهدی رشیدی فیروز آبادی، ویراستار محمد رضا محمدی، ناشر مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، ۱۳۸۲

(د) آشنائی با مقررات کار روی نمونه های انسانی

در رابطه با کار بر روی نمونه های انسانی لازم است محقق مفاد بیانیه هلسینکی را مورد توجه قرار دهد. این بیانیه توسط انجمن جهانی پزشکی در هیجدهمین اجلاس عمومی جهانی پزشکی در هلسینکی فنلاند در سال ۱۹۶۴ تصویب شد و در اجلاسیه های بعدی چندین بار مورد بازنگری قرار گرفته است. آخرین اصلاحیه در سال ۲۰۰۸ در سئول انجام گرفته است. این بیانیه اصول اخلاق در پژوهش های پزشکی می باشد که نمونه مورد آزمون انسان می باشد. برای اطلاع از این بیانیه می توان به سایت کمیته اخلاق در پژوهشهای پزشکی وزارت بهداشت با آدرس زیر مراجعه نمود:

<http://hbi.ir/NSite/>

کتاب زیر نیز اطلاعاتی در زمینه جنبه های اخلاقی در علم و فناوری بخصوص از منظر اسلام ارائه می دهد.

نهاد اسلامی اخلاق در علم و فناوری آیسسکو، ترجمه و تالیف: محمود عباسی، احسان شمسی گوشکی، ۱۳۹۱

فایل الکترونیک این کتاب از پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) به آدرس www.isc.gov.ir قابل دسترسی می باشد.

همچنین آئین نامه کمیته های منطقه ای اخلاق در پژوهشهای علوم پزشکی در ایران توسط وزارت بهداشت اولین بار در سال ۱۳۸۷ تهیه و در سال ۱۳۸۳ بازنگری گردید و برای اجرا به دانشگاههای علوم پزشکی ابلاغ شده است. کلیه پایان نامه های دوره دکتری تخصصی و فوق تخصصی و *PhD* دوره های مختلف پزشکی که دارای سوژه های انسانی می باشند، باید مصوبه کمیته ای منطقه ای اخلاق در پژوهش را اخذ نمایند. اطلاع از این آیین نامه برای پژوهشگرانی که پژوهش های مرتبط دارند لازم است. این آیین نامه در سایت وزارت بهداشت. کمیته کشوری اخلاق در پژوهش های علوم پزشکی قابل دسترسی می باشد.

<http://hbi.ir/NSite/SpecialFullStory/News/?Id=371&Level=12>

ه) آشنائی با دستورالعمل های کار آزمائی بالینی: در انجام پایان نامه هایی که به کار آزمائی های بالینی نیاز است. دستورالعمل کمیته بین المللی هماهنگ سازی مقررات برای کار آزمائی های بالینی تحت عنوان عملیات کلینیکی صحیح یا خوب (ICH GCP)

International Committee for Harmonization of Clinical Trails – Good Clinical Practice (ICH GCP)

باید مورد توجه محقق قرار گیرد.

در این دستورالعمل مقررات لازم در رابطه با کارهای آزمایشگاهی، نمونه های آزمایشگاهی و روش کار در کار آزمائی های بالینی ذکر شده است که محقق باید در حد نیاز نسبت به این مقررات آگاه باشد. برای اطلاع از این رهنمودها می توان به آدرس اینترنتی زیر مراجعه نمود:

<http://www.ich.org/>

همچنین کتاب زیر که بر اساس این رهنمودها نگاشته شده است حاوی اطلاعات خوبی در این زمینه است.

روش اجرائی استاندارد برای پژوهشگران بالینی، ترجمه: علیرضا فیروز، مهدی رشیدی فیروزآبادی، ویراستار محمد رضا محمدی، ناشر مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، ۱۳۸۲.

۴- اطلاعات علمی و تجربی انجام آزمایش

موارد ذکر شده در مطالب فوق الزاماتی است که دانشجو در قبل و در حین کار در آزمایشگاه باید تا حدودی با آنها در حد نیاز آشنا بوده و دانش کافی را داشته باشد. در مرحله انجام کارهای آزمایشگاهی دانشجو باید دانش و تجربه مورد و کافی در

رابطه با روش های آزمایش و کار با وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی ، روش های استاندارد آزمایش ها و... اصول اندازه گیری ، اعتباربخشی، کالیبراسیون و روشهای تعیین صحت و دقت آزمایشها را داشته باشد. دانشجو باید با اجازه سرپرست آزمایشگاه و کارشناسان مربوطه و با فرا گرفتن کار با وسایل و تجهیزات مبادرت به کار با این وسایل بپردازد. اغلب روش های آزمایشگاهی بر اساس دستورالعمل های استاندارد است که مورد تایید سازمانهای معتبر بین المللی می باشند. محقق موظف است برای انجام آزمایشها از این دستورالعمل ها پیروی نموده و در پایان نامه در فصل روش تحقیق و همچنین در مقالات استخراج شده از پایان نامه نیز به منبع مورد استفاده جهت آزمایش ها اشاره نماید. مثلا مهمترین مرجع مورد استفاده در زمینه آزمایشهای آب و فاضلاب روش های استاندارد مندرج در کتاب زیر است:

APHA, WEF, AWWA, Standard methods for the examination of water and wastewater, 21th edition, 2005.

اگر جهت انجام آزمایش از وسایل و تجهیزات خاصی استفاده می شود. باید نام دستگاه، مارک و مدل دستگاه و اطلاعات دیگر شامل تجهیزات جانبی، حد آشکارسازی، دقت و...دستگاه ذکر شود.