

**آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی،
صحه گذاری روش ها و عدم قطعیت
در آزمایشگاه پزشکی**

www.ketab.ir

سرشناسه	دارآفرین، حسین، ۱۳۴۳
عنوان و نام پدیدآور	آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی، صحنه‌گذاری روش‌ها و عدم قطعیت در آزمایشگاه پزشکی / تدوین و گردآوری حسین دارآفرین؛ به سفارش انجمن علمی آسیب‌شناسی ایران، آزمایشگاه مرجع سلامت کشور؛ گروه همکاری مسعود دونلو ... [و دیگران]
مشخصات ناشر	تهران: پیام‌رسان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۱۸۸ ص: جدول، نمودار
شابک	978-600-5196-49-8 : ۶۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	گروه همکاری مسعود دونلو، محمود خانیکی، نسرين سرشکی، مرتضی صدیقی، فرحناز بیداری
موضوع	آمار پزشکی
موضوع	آمار -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	آزمایشگاه پزشکی - کنترل کیفی
شناسه افزوده	دونلو، مسعود
شناسه افزوده	انجمن آسیب‌شناسی ایران
شناسه افزوده	آزمایشگاه مرجع سلامت کشور
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۳ ۱۵۱۶۱۵/۵۱۴۰۹ RA
رده‌بندی دیویی	۶۱۰/۷۲۷
شماره کتابشناسی ملی	۳۶۴۷۶۱۴

عنوان: آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی، صحنه‌گذاری روش‌ها و عدم قطعیت در آزمایشگاه پزشکی
به سفارش: انجمن علمی آسیب‌شناسی ایران، آزمایشگاه مرجع سلامت
تألیف و گردآوری: دکتر حسین دارآفرین
تدوین و ویرایش: دکتر مسعود دونلو، دکتر محمود خانیکی
گروه همکاری:

دکتر مسعود دونلو، دکتر محمود خانیکی، خانم نسرين سرشکی، دکتر مرتضی صدیقی، مهندس احسان رضوانی، دکتر فرحناز بیداری زره‌پوش، دکتر فریده رضی، دکتر علیرضا کروریان، دکتر پیمان محمدی‌تربتی، دکتر عیسی صالحی، مهندس امیرحسین بحرالعلومیان، خانم زرینا خنافری، آقای محمدرضا نصیری، دکتر مرجان رهنمای فرزامی، دکتر صغری انجرائی

ناشر: انتشارات پیام‌رسان

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: دانش پژوه

تایپ و صفحه‌آرایی: سیدمحمد وکیل

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

نوبت چاپ: چاپ اول - آذر ماه ۱۳۹۳

شابک: 978-600-5196-49-8

هر گونه برداشت از مطالب این مجموعه با هماهنگی نویسنده بلامانع است.

به نام خداوند جان و خرد کز این برتر اندیشه برنگذرد

ما بسیار خوشحالیم که امروزه دارای پزشکان دانشمند فعال و معتقد در آزمایشگاه‌های پاتولوژی اعم از Laboratory Medicine و یا آسیب شناسی آکادمیک Academic Pathology می‌باشیم. این عزیزان بسیار علاقمندند که از بهترین‌ها در حوزه وسیع پزشکی چه خدماتی و چه پژوهشی باشند. اگرچه در این زمینه در ایران با مشکلات فراوان مواجهند معذالک و با همه این دغدغه‌ها در شرایط بسیار خوب استاندارد جهانی، به خدمات خود مشغولند و تاکید زیادی بر بهره‌گیری از بهترین روش‌ها برای خدمات آزمایشگاهی دارند.

رشته پاتولوژی هنوز در ایران بهترین پزشکان و Scientific Graduates را برای کار در این رشته جذب می‌کند و به همین دلیل دانش‌آموختگان آن برای رسیدن به مقصد عالی از هیچ کوششی فروگذار نمی‌کنند و آشنایی با آخرین دست‌آوردهای علمی در این بخش از دانش را در سرلوحه اقدامات خود قرار می‌دهند.

کتاب ""آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی، صحت‌گذاری روش‌ها و عدم قطعیت در آزمایشگاه پزشکی"" در همین راستا تهیه شده است این کتاب که توسط پاتولوژیست‌های دانشمند، مجرب و با سابقه ولی جوان تدوین شده است ما را با مفاهیم علمی جدید که یادگیری و به‌کارگیری آن در آزمایشگاه‌ها ضروری می‌باشد، آشنا می‌کند.

در بخش‌های مختلف این کتاب با سه گونه از مسایل مهم در آزمایشگاه‌های پزشکی آشنا می‌شویم. امروزه در جهان، آمار حیاتی و کاربرد صحیح آن نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌ها، آینده‌نگاری‌ها و پیش‌بینی‌ها دارد. نویسنده در فصل اول پایه‌ها و مفاهیم آمارگیری و نحوه بهره‌گیری از آن برای متخصص آزمایشگاه را به روشنی ارائه می‌دهد. در اینجا توجه به نمونه‌های دریافتی در آزمایشگاه و آزمون‌های گوناگون در ارتباط با نتیجه‌گیری صحیح بیان شده است. توان دانشی خواننده را در شناخت انواع آزمون‌های رایج و آمارگیری‌ها، به حد چشم‌گیری افزایش می‌دهد که واقعا قابل ستایش است.

صحت آزمون‌ها و ارزشیابی آن‌ها در آزمایشگاه‌های بالینی نکته بسیار با اهمیت دیگری است که مسئولین آزمایشگاه‌ها باید به آن توجه خاص داشته باشند. فصل دوم کتاب به این امر مهم اختصاص داده شده است. نکته قابل توجه در این بخش انتخاب روش‌های آزمایش و چگونگی تفسیر آن‌ها و صحت‌گذاری بر آن‌ها است. متخصص آزمایشگاه در نقش یک دانشمند و یک پزشک مسئول در باره صحت و سقم نتایج تصمیم می‌گیرد. روش‌های صحت‌گذاری، آنالیز، تفسیر و برخورد صحیح با یافته‌ها، در این فصل با بیانی ساده و عملی تبیین شده‌اند. روش‌های ابداع شده در آزمایشگاه و احیاناً تغییراتی که در روش‌های استاندارد داده می‌شود از دیدگاه علمی مورد توجه نویسندگان بوده است.

عدم قطعیت در اندازه گیری ها و واریاسیون ها در آزمایشگاه های پزشکی نکته بسیار مهمی است که همیشه مسئولین آزمایشگاه ها و پزشکان معالج و نهایتا بیماران با آن مواجه می باشند. در فصل سوم کتاب نویسندگان به این موضوع بسیار با اهمیت پرداخته اند. انواع علل ایجاد کننده عدم قطعیت آزمایش، انواع عدم قطعیت و روش های ارزیابی آن ها همراه با ذکر مثال های کاربردی در این فصل به روشنی تشریح شده اند.

این کتاب توسط دوست و همکار سخت کوشم جناب آقای دکتر حسین دارآفرین از مسئولین عالی مقام انجمن آسیب شناسی ایران تدوین گردیده است و در تدوین آن از همکاری کارشناسان و متخصصان در این میحت و کارشناسان آزمایشگاه مرجع سلامت و استادان دانشگاه ها به خوبی استفاده شده است. همه این عزیزان از دانشمندان علوم پاتولوژی و به حق از صاحب نظران این رشته علمی می باشند. خود جناب آقای دکتر دارآفرین از بهترین ها در میان دانشمندان متخصص پاتولوژی کشور می باشند.

در باره این کتاب ارزشمند بسیار می توان نوشت ولی برای پیشگفتار باید محدودیتی قایل شوم، لذا به این حد بسنده کرده و توفیق جناب آقای دکتر دارآفرین و سایر همکارانشان به ویژه جناب آقای دکتر دونلو را از خداوند خواهانم و مطالعه و بهره گیری از این کتاب را برای عموم دست اندرکاران آزمایشگاه های پزشکی توصیه می کنم.

دکتر مسلم بهادری

تهران هفدهم مرداد ماه ۱۳۹۳

به نام یگانه آفریدگار هستی

در راستای استقرار برنامه مدیریت کیفیت توسط آزمایشگاه مرجع و حمایت بی‌شائبه اعضای انجمن و هم‌چنین اهداف علمی انجمن آسیب‌شناسی ایران در ارتقاء عملی دانش آزمایشگاهیان کشور بر خود لازم دیدم با همفکری جمعی از همکاران دانشمند مجموعه‌ای در خصوص صحنه‌گذاری روش‌های آزمایشگاهی و آمار کاربردی گردآوری نموده تا مورد استفاده عموم و همکاران قرار گیرد. در این مجموعه که حاصل تلاش گروهی در طی دو سال است سعی گردیده است تا ضمن انطباق فرایندها با منابع مرجع، امکان اجرایی نمودن آن‌ها با توجه به امکانات آزمایشگاه‌ها نیز فراهم باشد. در فصل اول این مجموعه خلاصه‌ای از مفاهیم آماری پایه، شاخص‌های مرکزی و واژگان آماری، انواع توزیع‌ها، آزمون‌های آماری و کاربرد آن‌ها در آزمایشگاه پزشکی مورد بحث قرار گرفته است. در فصل دوم مجموعه مفاهیم صحنه‌گذاری، تصدیق و کاربرد هر یک از آن‌ها و فنون مورد استفاده در هر یک از این موارد مورد بحث قرار گرفته است. آزمون‌های مورد نیاز در هر یک از روش‌های کیفی و کمی از جمله بررسی صحت، دقت، خطای بودن مقایسه روش، محدوده مرجع و سایر مباحث مرتبط به تفصیل بیان گردیده است و در هر آزمون ضمن ذکر منابع، روش پیشنهادی نویسندگان و یا در صورت لزوم منبع مورد نظر مورد اشاره قرار گرفته است. علاوه بر این خواننده می‌تواند با مطالعه این فصل وضعیت و عملکرد روش مورد استفاده در مرکز را با استفاده از ضوابط سیگنالمتریکی در روش‌های کمی تعیین نماید. بررسی حساسیت و ویژگی و سایر شاخص‌ها در روش‌های کیفی از دیگر وجوه مورد اشاره است. ضمن آن‌که خواننده با آزمون‌های خطای بودن و مقایسه متدها، نحوه تایید (و یا تعیین آن در موارد صحنه‌گذاری)، انتقال محدوده مرجع و هم‌چنین خطای مجاز و منابع مورد نیاز جهت تعیین محدوده آن آشنا می‌شود. در فصل سوم این مجموعه تلاش شده است تا با بیان مثال‌های مختلف در خصوص مفهوم عدم قطعیت اندازه‌گیری، کاربرد آن در آزمایشگاه‌های پزشکی، تفاوت آن با خطاهای آزمایشگاهی و انواع عدم قطعیت اندازه‌گیری خواننده را آشنا نمایم.

اینجانب سپاسگزار خواهم بود تا صاحب‌نظران و خوانندگان عزیز ضمن مطالعه این کتاب، تجربیات و پیشنهادات خود را ارایه داده تا به یاری خداوند در ویرایش بعدی مورد استفاده قرار گیرد. مطالعه این کتاب برای تمامی متخصصان آسیب‌شناسان و علوم آزمایشگاهی، پژوهشگران در حیطه تولید و محققین در رشته‌های مختلف علوم آزمایشگاهی، کارشناسان و دانشجویان در رده‌های مختلف علوم آزمایشگاهی مفید خواهد بود.

سپاس و تشکر قاصر اینجانب متوجه یکان یکان از همراهان و اعضای خانواده عزیز است که در این مدت با شکیبایی شرایط را مساعد نمودند تا اینجانب و همکاران با آسودگی خاطر در تدوین و گردآوری مطالب این مجموعه مشارکت نمایم. به همین منوال از اعضای محترم هیات مدیره انجمن آسیب‌شناسی در همکاری برای چاپ مجموعه، آقایان دکتر مسعود دونلو و دکتر محمود خانیکی که

آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی، صحنه‌گذاری روش‌ها و عدم قطعیت در آزمایشگاه پزشکی

در ویرایش کلی مجموعه و تدوین بخش‌هایی از مجموعه با اینجانب همکاری نموده‌اند و هم‌چنین از خانم‌ها نسرين سرشکی، دکتر فریده رضی، دکتر فرحناز بیداری زره‌پوش، دکتر مرجان رهنمای فرزانی، دکتر صفیری انجرائی و رزیتا خنافری، آقایان دکتر مرتضی صدیقی، دکتر علیرضا کروریان، دکتر پیمان محمدی تربتی، دکتر عیسی صالحی، مهندس احسان رضوانی، مهندس امیرحسین بحر العلومیان و آقای محمدرضا نصیری به جهت همکاری در ویرایش و تدوین بخش‌هایی از مجموعه، کارشناسان محترم آزمایشگاه مرجع سلامت، آقایان دکتر نقوی و هاشم زاده مدیریت محترم شرکت دارواش در تامین منابع مالی جهت چاپ مجموعه، آقای طهماسبی مدیریت انتشارات پیام‌رسان در چاپ مجموعه، پرسنل دفتر انجمن و آقای سید محمد وکیل در تایپ و صفحه‌آرایی بوده و خواهد بود. از آغاز تا فرجام سخن خداوند یاریگر و سبحان را منت دارم که لیافت این توانایی و فرصت را به اینجانب و سایر همکاران عنایت بخشید تا بتوانیم مجموعه درخور و متناسب با نیاز مخاطب را فراهم آوریم و تقدیم جمیع همکاران نماییم.

دکتر حسین دارآفرین

آذر ماه ۱۳۹۳

فهرست

فصل اول

آشنایی با اصول پایه و مفاهیم کاربردی آمار در آزمایشگاه پزشکی

۳	مقدمه
۳	آمار توصیفی (Descriptive)
۳	آمار استنباطی (Inferential)
۳	داده‌های آماری
۳	انواع داده‌ها (Data)
۴	جامعه آماری (Population)
۴	پارامتر (Parameter)
۵	آماره یا ملاک (Statistic)
۵	نمونه (Sample)
۵	نمونه‌های وابسته (Dependent)
۵	نمونه‌های مستقل (Independent)
۵	متغیر (Variable)
۶	انواع متغیر (مستقل و وابسته)
۶	نمودارهای آماری
۷	شاخص‌های مرکزی
۷	میانگین (Mean)
۷	میانه (Median)
۹	مُد یا نما (Mode)
۹	میانگین هندسی
۹	موارد استفاده از شاخص‌های مرکزی
۹	موارد استفاده از میانگین
۹	موارد استفاده از میانه
۱۰	موارد استفاده از نما
۱۰	شاخص‌های پراکندگی
۱۰	طول میدان تغییرات (دامنه)
۱۰	میانگین انحرافات
۱۱	واریانس و انحراف معیار (Standard Deviation)
۱۱	ضریب تغییرات (Coefficient Variation)
۱۳	میانگین و انحراف استاندارد تجمعی
۱۳	خطای استاندارد میانگین نمونه Standard Error of the sample Mean
۱۳	انواع توزیع‌ها
۱۴	توزیع نرمال (Normal Distribution)
۱۶	تعیین محدوده (حدود بالا و پایین) میانگین
۱۷	قضیه توزیع میانگین‌های حاصل از نمونه‌گیری
۱۸	تعیین حدود بالا و پایین در محدوده مرجع

۱۹	توزیع دو جمله‌ای (Binomial Distribution)
۱۹	رسم نمودار کنترل نسبت نتایج معیوب (P-Chart)
۲۰	توزیع پواسون (Poisson Distribution)
۲۱	رسم نمودار کنترل موارد کارنامتنطبق (C-Chart)
۲۳	کاربرد منحنی ROC برای به‌دست آوردن Cut Off
۲۳	نمونه‌ای از روش رسم منحنی ROC و تعیین Cut Off
۲۷	کاربرد منحنی ROC در مقایسه دو روش تشخیصی
۲۸	آزمون فرضیه
۲۸	آزمون پارامتری
۲۸	آزمون ناپارامتری
۲۸	آماره (ملاک) آزمون (Statistic)
۲۹	مقادیر بحرانی - ناحیه بحرانی
۲۹	درجه آزادی (Degree of Freedom)
۲۹	P-value (مقدار P)
۳۰	مروری بر انواع آزمون‌های پارامتری
۳۰	آزمون Z برای خطای استاندارد میانگین
۳۰	آزمون Z برای مقایسه‌ی یک نسبت با عدد ثابت
۳۱	آزمون Z برای فرض تساوی دو نسبت (اختلاف نسبت در جامعه)
۳۲	آزمون Z برای مقایسه ضریب همبستگی با عدد ثابت
۳۳	آزمون Z برای مقایسه‌ی دو ضریب همبستگی
۳۴	آزمون T (student T-test)
۳۵	موارد کاربرد آزمون T
۳۵	آزمون T برای ضریب همبستگی
۳۶	آزمون Paired T-test
۳۸	آزمون مقایسه واریانس‌ها / مقایسه دقت دو روش آزمایشگاهی
۳۸	آزمون آنالیز (تجزیه) واریانس (آزمون فیشر یا F-test)
۳۹	آماره‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه
۴۱	مروری بر انواع آزمون‌های ناپارامتری
۴۱	آزمون تطابق توزیع نمونه با توزیع نظری با استفاده از آماره χ^2
۴۳	آزمون مقایسه دو روش کیفی با استفاده از آماره χ^2
۴۵	آزمون همبستگی (هم‌قواری) دو صفت کیفی
۴۵	آزمون مک نمار (McNemar's test)
۴۶	روش اجرا و محاسبه آماره آزمون مک نمار
۴۷	آزمون فریدمن (Friedman test)
۴۸	آزمون میانه (Median test)
۵۰	آزمون مان وایتنی (Mann Whitney U test)
۵۰	آزمون ویلکاکسون (Wilcoxon test)

فصل دوم

صحنه‌گذاری و تصدیق روش‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه پزشکی

۶۱	مقدمه
۶۱	صحنه‌گذاری (Validation) - تصدیق (Verification)
۶۲	هدف از انجام صحنه‌گذاری
۶۲	انتخاب روش‌های آزمایش
۶۳	روش‌های ابداع شده توسط آزمایشگاه
۶۴	تغییر در روش‌های استاندارد
۶۴	روش‌های نیازمند صحنه‌گذاری
۶۵	فنون مورد استفاده در صحنه‌گذاری
۶۵	ویژگی‌های روش مورد استفاده در صحنه‌گذاری
۶۵	ارزیابی اولیه روش‌های آزمایشگاهی
۶۶	اقدامات و آزمون‌های صحنه‌گذاری
۶۶	اقدامات و آزمون‌های تصدیق
۶۷	فرآیند غربالگری اولیه برای انتخاب روش و یا تجهیز
۷۰	ارزیابی و صحنه‌گذاری روش‌های کیفی در آزمایشگاه پزشکی
۷۰	تاریخچه
۷۱	قابلیت اعتماد یا اعتبار (Reliability) - صحت یا درستی (Accuracy)
۷۱	حساسیت (Sensitivity)
۷۲	اختصاصیت یا ویژگی (Specificity)
۷۲	ارزش اخباری (Predictive Value)
۷۲	مثبت و منفی کاذب یا واقعی (False or True)
۷۳	معیار صحت تشخیصی (Diagnostic Accuracy Criteria (DAC)
۷۴	درست‌نمایی مثبت و منفی (Likelihood Ratio)
۷۴	مقایسه روش‌ها در آزمون‌های کیفی و انواع آن
۷۵	شرایط مورد نیاز در جمع‌آوری نمونه‌ها
۷۵	بررسی روش‌ها با استفاده از DAC - مقایسه حداکثری
۷۶	تحلیل نتایج (Analysis)
۷۶	بررسی حساسیت و ویژگی دو گروه در آزمون
۷۹	بررسی هم‌خوانی بین دو روش (Agreement) - مقایسه حداقلی
۸۲	آزمون همبستگی دو صفت کیفی
۸۲	آزمون مقایسه دو روش کیفی با استفاده از آماره χ^2

آشنایی با مفاهیم پایه و آمار کاربردی، صحنه‌گذاری روش‌ها و عدم قطعیت در آزمایشگاه پزشکی

۸۴	ارزیابی و صحنه‌گذاری روش‌های کمی در آزمایشگاه پزشکی
۸۴	بررسی دقت (Precision)
۸۴	تکرارپذیری - تجدیدپذیری - دقت داخل آزمایشگاهی
۸۸	مقایسه دقت دو روش آزمایشگاهی (Between-Assay Imprecision)
۹۰	عدم دقت بین سری‌های ساخت متفاوت (Between-Lot Imprecision)
۹۱	بررسی صحت (Accuracy)
۹۲	استفاده از مواد استاندارد و یا مرجع
۹۲	آزمون مقایسه روش‌ها
۹۲	روش‌های قطعی، مرجع و مقایسه‌ای
۹۲	مراحل آزمون مقایسه روش‌ها
۹۳	انواع آزمون‌ها در مقایسه روش‌ها
۹۳	آزمون همبستگی
۹۴	نمودار تفاوت (Difference Plot)
۹۶	آنالیز رگرسیون خطی - نمودار مقایسه‌ای
۹۸	آزمون Paired T-test
۱۰۱	استفاده از نتایج ارزیابی خارجی کیفیت
۱۰۳	استفاده از نتایج آزمایشگاه‌های همکار
۱۰۳	بررسی بازیابی (Recovery)
۱۰۳	موارد کاربرد
۱۰۳	مواد مورد نیاز
۱۰۴	روش کار
۱۰۵	بررسی خطی بودن (Linearity)
۱۰۶	روش تهیه نمونه با رقت‌های مختلف
۱۰۷	تعیین محدوده خطی و تفسیر آزمون
۱۰۷	استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی (از جمله MultiQC)
۱۱۰	استفاده از نرم‌افزار Excel یا SPSS
۱۱۰	محاسبه شاخص‌های آماری به روش دستی
۱۱۱	بررسی سوگرایی یا گرایش (Drift)
۱۱۱	بررسی مداخله و اختصاصیت (Interference and Specificity)
۱۱۲	بررسی حساسیت (Sensitivity)
۱۱۳	فهرست اجرای گام به گام صحنه‌گذاری و تصدیق روش
۱۱۴	بررسی محدوده (دامنه) مرجع (Reference Value)
۱۱۴	کلیات
۱۱۴	تعیین محدوده مرجع

- ۱۱۶--- تایید محدوده مرجع - روش‌های بررسی قابل قبول بودن انتقال محدوده مرجع
- ۱۱۶--- حالت انتقال محدوده مرجع از یک مرکز به مرکز دیگر با روش‌های اندازه‌گیری یکسان
- ۱۱۶--- قضاوت استنباطی (Divine Judgment)
- ۱۱۶--- ارزیابی عملی محدوده مرجع با ۲۰ نمونه
- ۱۱۷--- ارزیابی عملی محدوده مرجع با ۶۰ نمونه
- ۱۱۷--- استفاده از محاسبه رگرسیون خطی
- ۱۱۹--- انطباق جمعیت مورد بررسی با جمعیت مرجع و اختلاف در روش‌های اندازه‌گیری‌ها
- ۱۱۹--- بررسی عملکرد روش بر اساس نتایج ارزیابی - تعیین ضوابط سیگما متریک
- ۱۱۹--- سطح تصمیم‌گیری بالینی
- ۱۲۰--- تعیین میزان خطای کلی مجاز
- ۱۲۰--- میزان عدم صحت و عدم دقت
- ۱۲۰--- تعیین ضوابط بررسی عملکرد روش
- ۱۲۱--- روش رسم نمودار عملکردی OPS_{max}
- ۱۲۳--- خطای مجاز
- ۱۲۴--- نظریه پزشکان
- ۱۲۴--- نظریه گروه‌های کارشناسی
- ۱۲۵--- شرایط موجود
- ۱۲۵--- تغییرات بیولوژیک
- ۱۲۵--- استفاده از نتایج ارزیابی خارجی کیفیت (مشابه روش CLIA)
- ۱۲۶--- روش Tonks
- ۱۲۶--- منابع مورد استفاده جهت استخراج مقادیر عدم دقت و خطای مجاز
- ۱۳۶--- ضمیمه ۱-۲: نمونه سئوالات و تمرین‌های ارزیابی و صحنه‌گذاری روش‌های آزمایشگاهی
- ۱۴۵--- ضمیمه ۲-۲: مواد مرجع و کنترلی روش‌های قطعی، مرجع و مقایسه‌ای