استاندارد ملی ایران

۴۷۲۳

تجدید نظر اول

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI

4723

1st .Revision

واژه نامه اندازه شناسی
مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط

Vocabulary of metrology - Basic and general concepts and associated terms(VIM)

ICS:17.020;01.040.17

به‌نام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف-کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، مؤسسهٔ استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند .ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

---

* موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization
2 - International Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal) 1
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" واژه نامه اندازه شناسی-مفاهیم پایه و عمومی واصطلاحات مربوط"

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
نبویان ،سید مبین (دکترای فیزیک)	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
دبیر:	
محمدی لیواری، احد (فوق لیسانس فیزیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ایرانی، نوذر (لیسانس فیزیک)	پژوهشگاه نیرو
بری، مقصود (لیسانس فیزیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
برقعی ، سید مجید (دکترای فیزیک)	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
تمدن، حسین (فوق لیسانس بیوشیمی)	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
ذره،مهدی (فوق لیسانس مهندسی برق)	شرکت سنجش های صنعتی خودکار سنج توازن
راعی،جلال (فوق لیسانس مدیریت)	عضو هیات علمی دانشگاه هوایی شهید ستاری
سالاروند ، زهره (فوق لیسانس شیمی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شوقی، مهدی (فوق لیسانس شیمی)	شرکت آروین سیستم
شیخ حسینی، شکوفه (فوق لیسانس صنایع)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
صبور گیلوان ،عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
طارمی ، معصومه (فوق لیسانس فیزیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
عابدینی ، محمد (فوق لیسانس فیزیک)	شرکت اندازه نگاشت
قدسی ،زهره (لیسانس فیزیک)	شرکت پیشگامان اندازه شناسی دقیق
همرنگ ، شیما (لیسانس فیزیک)	شرکت آروین سیستم

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد ب

کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج

پیش گفتار و

مقدمه ۱

۱- هدف و دامنه کاربرد ۵

۲- کمیت ها و یکاها ۵

۳- اندازه گیری ۱۷

۴- وسایل اندازه گیری ۳۴

۵- خواص وسایل اندازه گیری ۳۶

۶- استانداردهای اندازه گیری ۴۴

۷- پیوست الف(اطلاعاتی)نمودارهای مفهوم ۵۲

۸- کتابنامه ۶۷

۹- فهرست اختصارات ۷۰

۱۰-فهرست الفبایی ۷۱

پیش گفتار

استاندارد " واژه نامه اندازه شناسی- مفاهیم پایه و عمومی واصطلاحات مربوط" نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین شد.این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یکصدو چهل و هفتمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد اندازه شناسی و اوزان و مقیاس ها مورخ۹۰/۵/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳ سال ۱۳۷۸ است.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/F): International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)

مقدمه

۰-۱ کلیات

به طور کلی واژه نامه" فرهنگ واژه گانی است که عناوین و تعاریفی را از یک یاچند زمینه موضوعی خاص دربرمی گیرد." (زیر بند ۳-۷-۲ استاندارد ISO 1087-1:2000) ،این واژه نامه به اندازه شناسی "علم اندازه گیری و کاربرد آن" مربوط می شود.همچنین این واژه نامه شامل اصول اساسی حاکم بر کمیت و یکاهای جاری است. به روش های مختلف و زیادی می توان در حوزه کمیت و یکاها بحث کرد. بند ۱ این واژه نامه یکی از این موارد است و متکی بر اصولی است که دربخش های مختلف استاندارد ISO ۳۱ با عنوان کمیت ها و یکاها پایه ریزی شده است که هم اکنون با سری استاندارد های ISO ۸۰۰۰۰ و سری استانداردهای IEC ۸۰۰۰۰ باعنوان کمیت ها و یکاها و بروشور SI تحت عنوان دستگاه بین المللی یکاها (منتشر شده توسط BIPM) جایگزین شده است.

ویرایش دوم واژه نامه بین المللی اصطلاحات پایه و عمومی دراندازه شناسی (VIM) درسال ۱۹۹۳ منتشر شد . نیاز به پوشش اندازه گیری ها در شیمی و آزمایشگاه های پزشکی برای اولین بار همچنین ورود مفاهیمی مانند قابلیت ردیابی اندازه شناختی ، عدم قطعیت اندازه گیری و خصیصه‌های نامی منجر به ویرایش سوم VIMشده است .به منظور تاکید بر نقش اصلی مفاهیم در توسعه یک واژه نامه عنواناین مدرک ، واژگان بین المللی اندازه شناسی – مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط(VIM) انتخاب شده است .

آن چه که دراین واژه نامه مسلم فرض شده است این است که اختلاف اساسی در مفاهیم پایه اندازه گیری در فیزیک ، شیمی، آزمایشگاه تشخیص طبی، بیولوژی یا مهندسی وجود ندارد. افزون بر این کوشش شده است که نیازهای مفهومی اندازه گیری در حوزه هایی مانند بیوشیمی ، علم تغذیه پزشکی قانونی و بیولوژی مولکولی برآورده شود.

چند مفهوم در ویرایش دوم VIM وجود دارد که دراین ویرایش به دلیل این که دیگربه عنوان مفاهیم عمومی یا پایه مطرح نیستند وجود ندارند. به عنوان مثال مفهوم "زمان پاسخ" که در توصیف رفتار موقت سیستم اندازه گیری مورد استفاده قرار می گرفت ، دیگر وجود ندارد. در مورد مفاهیم مرتبط با وسایل اندازه گیری که این ویرایش آن ها را پوشش نمی دهد باید از سایر واژه نامه مانند IEC 60050 واژه نامه بین المللی الکتروتکنیک (IEV) استفاده کرد. در مورد مفاهیم مربوط به مدیریت کیفیت ، موافقت نامه های شناسایی متقابل دراندازه شناسی یا اندازه شناسی قانونی خواننده می تواند به منابع اشاره شده درکتابنامه مراجعه کند.

توسعه ویرایش سوم VIM برخی سئوالات اساسی درباره فلسفه هاوتوصیفات رایج متفاوت از اندازه گیری را به وجود آورده که به خلاصه ای از آنها اشاره می کنیم. این تفاوت ها گاهی موجب اشکالاتی در توسعه تعاریفی می شودکه درتوصیفات مختلف به کار برده می شود.در این ویرایش هیچ رویکردی ارجحیت ندارد.

تغییر در تفسیر عدم قطعیت اندازه گیری از رویکرد خطا (که گاهی رویکرد سنتی یا رویکرد مقدار واقعی نامیده می شود) به رویکرد عدم قطعیت مستلزم بررسی مجدد برخی از مفاهیم مربوط موجود درویرایش دوم VIM است . هدف از اندازه گیری در رویکرد خطا عبارت است از تعیین برآوردی از مقدار واقعی که تا حد ممکن به تک مقدار واقعی نزدیک باشد. انحراف از مقدار واقعی به دلیل خطاهای سیستماتیک وتصادفی است . دو نوع خطا که همواره متمایز فرض می شوند،با دو نوع رفتار متفاوت باید در نظر گرفته شوند. قانونی درباره چگونگی ترکیب آنها برای تعیین خطای کل هر نتیجه اندازه گیری مشخص که معمولاً به صورت برآورد است نمی توان در نظر گرفت.معمولاً فقط یک حد بالایی از مقدارمطلق خطای کل برآورد می شود که گاهی به اشتباه عدم قطعیت نامیده می شود.

در توصیه نامه شماره1-INC (سال ۱۹۸۰) CIPM ، درباره بیان عدم قطعیت ها پیشنهاد شده است که مولفه های عدم قطعیت اندازه گیری بر اساس این که آیا از روش های آماری یا روش های دیگر ارزیابی می شوند به دو گروه نوع A و نوع B تقسیم شوند. بر اساس قوانین تئوری احتمال ریاضی مولفه های نوع B به صورت واریانس ترکیب و مشخص می گردند . انحراف معیار حاصل به عنوان عدم قطعیت اندازه گیری بیان می شود. نظریه رویکرد عدم قطعیت در راهنمای بیان عدم قطعیت در اندازه گیری (GUM) (سال ۱۹۹۳، که در سال ۱۹۹۵ تصحیح و مجدداً چاپ شد) به تفصیل شرح داده شده که درآن بررفتار ریاضی عدم قطعیت اندازه گیری از طریق یک مدل اندازه گیری مشخص و با این فرض که اندازه ده را می توان در اصل با یک تک مقدار مشخص کرد، تاکیددارد. علاوه بر GUM و مدارک IEC راهنمایی با رویکرد عدم قطعیت در حالتی که برای دستگاه کالیبره شده یک قرائت که معمولاً در اندازه شناسی صنعتی صورت می پذیرد،تهیه شده است.

هدف از اندازه گیری در رویکرد عدم قطعیت، تعیین مقدار واقعی تا جایی که به آن نزدیک باشد نیست بلکه فرض می شود که داده های اندازه گیری تنها اجازه تخصیص بازه ای از مقادیر منطقی را به اندازه ده با این فرض می دهند که درانجام اندازه گیری اشتباهی رخ نداده است. اطلاعات مربوط اضافی ممکن است گستره ی بازه مقادیری را که می توان به طور منطقی به اندازه ده نسبت داد کاهش دهد. ولی به دلیل وجود محدودیت در تعریف اندازه ده،اندازه گیری نمی تواند این بازه را به تک مقدار کاهش دهد.بنابراین عدم قطعیت تعریفی برای هر عدم قطعیت اندازه گیری یک حداقلی را مشخص می کند.این بازه را می توان با یکی از مقادیر خودش که مقدار کمیت اندازه گیری شده نامیده می شود،نشان داد.

در GUM عدم قطعیت تعریفی در مقایسه با سایر مولفه های عدم قطعیت ناچیز درنظرگرفته می شود. بنابراین هدف از اندازه گیری به دست آوردن احتمالی است که در واقع این تک مقدار بر اساس اطلاعات قابل دسترس از اندازه گیری در بازه ای از مقادیر کمیت اندازه گیری شده قرار می گیرد.

در مستندات IEC بر قرائت های منفرد در اندازه گیری تاکید شده است،که با اثبات این که نتایج اندازه گیری ها سازگار هستند،بررسی تغییر کمیت ها برحسب زمان مجاز اعلام شده است. همچنین از دیدگاه IEC صرفنظر کردن از عدم قطعیت های تعریفی مجاز نیست . اعتبار نتایج اندازه گیری به خواص اندازه شناختی دستگاه که از طریق کالیبراسیون آن شرح داده می شود،بسیار وابسته است. بازه مقادیر پیشنهادی در توصیف اندازه ده بازه مقادیر استانداردهای اندازه گیری با نشاندهی های یکسان است.

در GUM، به مفهوم مقدار واقعی در توصیف هدف اندازه گیری توجه شده است.اما به نظر می رسد صفت "واقعی" اضافی باشد. IEC از این مفهوم برای توصیف این هدف استفاده نمی کند. دراین واژه نامه، این مفهوم و اصطلاح به دلیل کاربرد مشترک و اهمیت آن حفظ شده است .

۰-۲ تاریخچه VIM

در سال ۱۹۹۷ کمیته ی مشترک رهنمودهایی دراندازه شناسی (JCGM)به ریاست BIPM ،توسط ۷ سازمان بین المللی تشکیل شد تا نسخه های راهنمای بیان عدم قطعیت اندازه گیری (GUM) و واژه نامه بین المللی اصطلاحات پایه و عمومی دراندازه شناسی (VIM) را تهیه کنند. این کمیته مشترک این بخش از کارگروه مشورتی فنی شماره ۴ ایزو (TAG4) را برعهده گرفت که GUM و VIMرا تهیه می کند. کمیته مشترک در ابتدا با نمایندگانی از دفتر بین المللی اوزان ومقیاسها (BIPM) ، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)،فدراسیون بین اللملی شیمی بالینی وآزمایشگاه پزشکی (IFCC) ، سازمان بین المللی استانداردسازی (ISO) ، اتحادیه بین المللی

شیمی محض وکاربردی (IUPAC)، اتحادیه بین المللی فیزیک محض وکاربردی (IUPAP) و سازمان بین اللملی اندازه شناسی قانونی (OIML) تشکیل شد . درسال ۲۰۰۵ اتحادیه بین المللی تایید صلاحیت آزمایشگاه (ILAC) رسماً به هفت سازمان بین المللی موسس این کمیته مشترک ملحق شد.

JCGM از دو کارگروه تشکیل شده است. کارگروه اول (JCGM/WG1) وظیفه ترویج استفاده از GUM وتهیه الحاقیه های آن را برای کاربردهای بیشتر و کارگروه دوم (JCGM/WG2) وظیفه تجدید نظر VIM وترویج استفاده از آن را برعهده دارد . کارگروه دوم دونماینده از هر سازمان دارد، که با تعداد محدودی از کارشناسان دیگر تکمیل می شود . ویرایش سوم VIM توسط کار گروه دوم تهیه شده است .

در سال ۲۰۰۴ پیش نویس اولیه ویرایش سوم VIM برای اظهارنظر به هشت سازمان عضو JCGM که در بیشتر موارد با اعضای یا سازمان های مربوط از قبیل بسیاری از موسسات اندازه شناسی ملی مشورت شده بود ارایه شد.نظرات دریافتی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و در صورت مناسب بودن اعمال گردید. پیش نویس نهایی ویرایش سوم در سال ۲۰۰۶ جهت بازنگری و تصویب به ۸ سازمان ارایه گردید.کلیه نظرات بعدی را کار گروه ۲با در نظر گرفتن مقتضیات بررسی نمود.ویرایش سوم VIM توسط تمام ۸ عضو JCGM مورد تصویب قرارگرفت.

قراردادها

قواعد واژه نامه

تعاریف و اصطلاحات این استاندارد و شکل بندی آن تا حد امکان با قواعد واژه نامه ISO 704 و ISO 1024 مطابقت دارد، بویژه آنکه اصل جایگزینی در آن نیز بکار رفته است، به این معنا که ممکن است واژه ای با تعریف مشابه در جای دیگری از VIM بدون هیچ ابهامی جایگزین هر یک از تعاریف این استاندارد شود.

مفاهیم داده شده در این استاندارد در پنج بخش و با یک ترتیب منطقی در هر یک از بخش ها، فهرست شده اند.

در برخی از تعاریف، استفاده از مفاهیم تعریف نشده غیرقابل اجتناب است. در این واژه نامه، مفاهیم تعریف نشده عبارتند از: سیستم، مؤلفه، پدیده، جسم، خصیصه، مرجع، آزمایش، بررسی، بزرگی، ماده، وسیله و سیگنال.

برای درک بهتر روابط مختلف بین مفاهیم گوناگون این واژه نامه ، از نمودارهای مفاهیم در پیوست الف استفاده شده است.

مفاهیمی که در این واژه نامه و چاپ قبلی آن آمده است، به دو شکل مختلف نمایش داده شده است. مفاهیم داده شده در این استاندارد با حروف پررنگ و مفاهیم مربوط به چاپ قبلی در داخل پرانتز و با حروف کمرنگ چاپ شده اند.

مترادف ها

استفاده از چندین واژه برای یک مفهوم مجاز است. در صورت استفاده از بیش از یک واژه، واژه اول بر سایر واژه ها برتری دارد و تا حد امکان در سرتاسر استاندارد از آن استفاده می شود.

حروف پررنگ

واژه های تعریف شده در این استاندارد با حروف پررنگ چاپ شده اند. واژه های بکار رفته در تعریف مفاهیمی که در جای دیگری از VIM و برای اولین بار مورد استفاده قرار گرفته اند نیز با حروف پررنگ چاپ شده اند.

گیومه

در این استاندارد، علائم گیومه ساده (′...′) که در دو طرف یک واژه قرار می گیرد، بیانگر یک مفهوم است مگر آنکه به صورت پررنگ باشد. علائم گیومه دوگانه (″...″) برای نقل قول یا زمانی که فقط واژه مد نظر باشد، مورد استفاده قرار می گیرد.

علامت اعشار

علامت اعشار در متن فارسی به صورت / درنظرگرفته شده است.

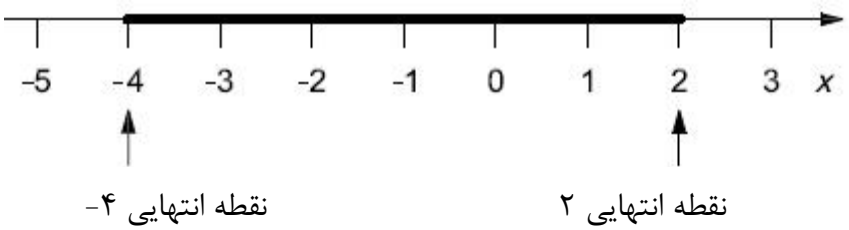
نماد تساوی بنابه تعریف

نماد := مانند استانداردهای ISO 80000 و IEC 80000 "بنابه تعریف معادل با" را نشان می دهد.

بازه

واژه بازه با نماد $[a;b]$، نشانگر مجموعه ای از اعداد حقیقی x است به طوری که $a \le x \le b$ که در آن a و $a\langle b$ اعداد حقیقی هستند. واژه بازه در اینجا برای بازه بسته مورد استفاده قرار می گیرد. نمادهای a و b نقاط انتهایی بازه $[a;b]$ را نشان می دهد.

مثال : [۲و۴-]

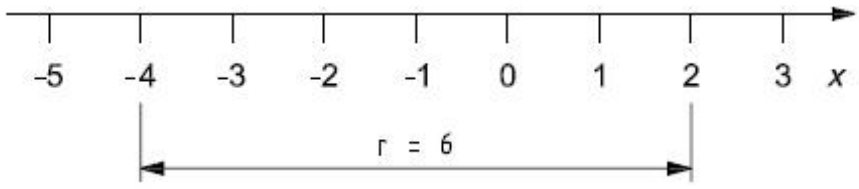


دو نقطه انتهایی ۲و ۴- مربوط به بازه[۲و۴-] را می توان به صورت $1 \pm 3-$ نمایش داد. این طرز نمایش بیانگر بازه [۲و۴-] نیست، ولی با این حال اغلب از آن برای بازه [۲و۴-] استفاده می شود.

گستره بازه

گستره بازه $[a;b]$ اختلاف $b-a$ است و به صورت $r[a;b]$ نشان داده می شود.

مثال : r [۴-;۲] = ۲ − (۴-) =۶



یادآوری - گاهی از واژه پهنه برای این مفهوم استفاده می شود.

واژه نامه اندازه شناسی-مفاهیم پایه و عمومی واصطلاحات مربوط

۱ هدف و دامنه کاربرد

در این واژه نامه، مجموعه ای از تعاریف و اصطلاحات مربوط به سیستم مفاهیم پایه و عمومی اندازه شناسی به همراه نمودارهای مفاهیم برای نمایش ارتباط آن ها، ارایه می گردد. در آخر بسیاری از تعاریف، اطلاعات اضافی به صورت مثال و یادآوری داده شده است.

این واژه نامه همچنین یک مرجع مشترک برای دانشمندان و مهندسان (شامل فیزیکدانان، شیمیدانان و دانشمندان علوم پزشکی) و همچنین معلمان و کارورزانی که طراحی یا انجام اندازه گیری ها را صرفنظر از سطح عدم قطعیت اندازه گیری و دامنه کاربرد آن ها برعهده دارند،است. این واژگان همچنین مرجعی برای سازمان های دولتی و بین المللی، شرکت های تجاری، سازمان های تأیید صلاحیت، قانونگذاران و انجمن های حرفه ای است.

در این واژه نامه برای توصیف اندازه گیری از مفاهیم با رویکردهای مختلف استفاده شده است. سازمان های عضو JCGM با توجه به واژه شناسی مربوط به خود می توانند مفاهیم و تعاریف را انتخاب کنند. با این وجود، این واژه نامه قصد ترویج و هماهنگی جهانی واژه های مورد استفاده در اندازه شناسی را دارد.

۲ کمیت ها و یکاها

۲-۱

کمیت **Quantity**

خصیصه یک پدیده،یک جسم یا یک ماده که بتوان اندازه آن را به شکل یک عدد و یک مرجع بیان کرد.

یادآوری ۱- مفهوم عام کمیت را می توان به سطوح مختلفی از مفاهیم خاص همانگونه که در جدول زیر نشان داده شده است، تقسیم کرد. سمت چپ جدول، مفاهیم خاص کمیت و سمت راست آن، مفاهیم عام مربوط به هر کمیت را نشان می دهد.

طول ، L	شعاع ، r	شعاع دایره ی A، r_A یا r(A)
	طول موج λ	طول موج تابش D سزیوم λ_D یا λ (D , Na)
انرژی E	انرژی جنبشی ، T	انرژی جنبشی ذره i دریک سیستم مشخص در دمای T_i
	گرما ، Q	گرمای تبخیر نمونه ی i آب ، Q_i
بار الکتریکی ، Q		بارالکتریکی پروتون ، e
مقاومت الکتریکی ، R		مقاومت الکتریکی مقاومتiدرمدار مشخص ،R_i
غلظت مقدار ماده B، c_B		غلظت اتانول در نمونه i، یا c_i (C_2H_5OH)
غلظت عددی B، c_B		غلظت گلبول قرمزدر نمونه خون c(Erys;B_i)i
سختی راکول C		سختی راکول C نمونه فولاد i، HRC

یادآوری ۲ -یک مرجع می تواند **یکای اندازه گیری، روش اجرایی اندازه گیری، ماده ی مرجع** یا ترکیبی از آن ها باشد.

یادآوری ۳ - نماد های مربوط به کمیت ها در استانداردهای سری ISO 80000 و IEC 80000 تحت عنوان کمیت ها و یکاها آمده است. این نمادها به صورت مورب نوشته می شود. یک نماد خاص می تواند کمیت های مختلفی را نشان دهد.

یادآوری ۴ - قالب ترجیحی IUPAC-IFCC برای شناسه گذاری کمیت های مربوط به آزمایشگاه تشخیص طبی عبارت از "سیستم- مؤلفه; نوع کمیت" است.

مثال : "پلاسما (خون) - یون سدیم; غلظت مقدار ماده برابر است با ۱۴۳ mmol/l در یک فرد خاص و در یک زمان معلوم".

یادآوری ۵ - کمیت هایی که در این استاندارد تعریف می شوند نرده ای هستند، اما بردار یا تانسوری که مؤلفه های آن ، کمیت است ، کمیت در نظر گرفته می شوند.

یادآوری ۶- مفهوم کمیت را می توان به طور مثال به کمیت فیزیکی، کمیت شیمیایی و کمیت بیولوژیکی یا کمیت اصلی و کمیت فرعی تقسیم کرد.

۲- ۲

نوع کمیت **Kind of quantity**

نوع Kind

جنبه مشترک **درکمیت های** قابل مقایسه با یکدیگر.

یادآوری ۱-تفکیک مفهوم 'کمیت' براساس 'نوع کمیت' در برخی موارد اختیاری است.

مثال ۱: کمیت های قطر، محیط و طول موج معمولا" از یک نوع در نظر گرفته شده و طول نامیده می شود.

مثال ۲ کمیت های گرما، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل معمولا" از یک نوع در نظر گرفته شده و انرژی نامیده می شود.

یادآوری ۲- کمیت های هم نوع در یک **دستگاه کمیت های** مشخص دارای ابعاد یکسان هستند، اماکمیت های با **ابعاد یکسان** لزوما" هم نوع نیستند.

مثال: کمیت های گشتاور نیرو و انرژی، بنا به قرارداد، از یک نوع در نظر گرفته نمی شوند هرچند ابعاد یکسانی دارند. این امر در مورد ظرفیت گرمایی و آنتروپی و همچنین تعداد موجودات[1]، نفوذپذیری نسبی و کسر جرمی نیز صادق است.

۳-۲

دستگاه کمیت ها **System of quantities**

مجموعه ای از **کمیت ها** به همراه مجموعه ای از معادلات نامتناقض[2] که این کمیت ها را به هم ارتباط می دهد.

یادآوری-کمیت های ترتیبی مانند" سختی راکول C" معمولا" بخشی از یک دستگاه کمیت ها در نظر گرفته نمی شود، زیرا آن ها با سایر کمیت ها تنها از طریق روابط تجربی. مرتبط می‌شود.

۴- ۲

کمیت اصلی **Base quantity**

کمیتی در یک زیر مجموعه منتخب قراردادی از یک **دستگاه کمیت ها**ی مورد نظر که هیچیک از کمیت های زیرمجموعه را نتوان برحسب سایر کمیت ها بیان کرد.

یادآوری ۱- زیرمجموعه مورد اشاره در تعریف را "مجموعه کمیت های اصلی" می نامند.

مثال: مجموعه کمیت های اصلی در **دستگاه بین المللی کمیت ها** (ISQ) در بند ۲-۶ آمده است.

1- Number of entities

2- Non-contradictory

یادآوری ۲ –کمیت های پایه مستقل از هم هستند زیرا از آن جایی که یک کمیت اصلی را نمی توان بصورت ضرب توانی از سایر کمیت‌های اصلی بیان کرد،کمیت های اصلی بصورت دو به دو مستقل از هم هستند.

یادآوری ۳– تعداد موجودات را می توان به عنوان کمیت اصلی در هر یک از دستگاه کمیت ها در نظر گرفت.

۲-۵

کمیت فرعی **Derived quantity**

کمیتی که در یک **دستگاه کمیت ها** با تابعی از کمیت های پایه آن دستگاه تعریف می شود.

مثال : در یک دستگاه کمیت ها که دارای کمیت های پایه جرم و طول است، چگالی جرمی کمیت فرعی است که به صورت نسبت جرم به حجم (طول به توان سه) تعریف می شود.

۲-۶

دستگاه بین المللی کمیت ها **International System of Quantities ISQ**

دستگاه کمیت هایی که اساس آن هفت **کمیت پایه** طول، جرم، زمان، جریان الکتریکی، دمای ترمودینامیکی، مقدار ماده و شدت روشنایی است.

یادآوری ۱ –این دستگاه کمیت ها در استاندارد های مجموعه ISO 80000 و IEC 80000 تحت عنوان *کمیت ها و یکاها* منتشر شده است.

یادآوری ۲– دستگاه بین المللی یکاها (SI) (بند ۲-۱۶ را ببینید) براساس (ISQ) است.

۲-۷

بعد کمیت **Quantity dimension**

بعد یک کمیت Dimension of a quantity

بعد Dimension

عبارتی که وابستگی یک **کمیت** را به **کمیت های اصلی** یک دستگاه کمیت ها به صورت ضرب توانی عوامل متناظر با کمیت های اصلی آن دستگاه (با حذف عامل عددی) بیان می کند.

مثال ۱ : در **ISQ**، بعد کمیت نیرو به صورت $F = LMT^{-2}$ نشان داده می شود.

مثال ۲: در همان دستگاه کمیت ها، $\rho_B = ML^{-3}$، بعد کمیت غلظت جرمی مؤلفه B و ML^{-3} نیز بعد کمیت چگالی جرمی (جرم حجمی) است.

مثال ۳ : زمان تناوب آونگی به طول l در مکانی با شتاب سقوط آزاد محلی g برابر است با :

$$T = 2\pi\sqrt{l/g} \qquad \text{یا} \qquad T = C(g)\sqrt{l}$$

که در آن : $C(g) = \dfrac{2\pi}{\sqrt{g}}$

بنابراین بعد $C(g)$ برابر است با $L^{-1/2}T$

یادآوری ۱- توان یک عامل نمای آن عامل است. هر عامل بعد کمیت اصلی است.

یادآوری ۲- نمادهای قراردادی مورد استفاده برای نمایش ابعاد کمیت های اصلی،از نوع حروف بزرگ لاتین نوع sans-serif است. نمادهای قراردادی برای نمایش کمیت های فرعی به صورت ضرب توانی ابعاد کمیت های اصلی و براساس تعریف کمیت های اصلی است. بعد **کمیت** Qبه صورت dim Q نشان داده می شود.

یادآوری ۳- برای به دست آوردن بعد یک کمیت، ویژگی عددی ، برداری و یا تانسوری آن در نظر گرفته نمی شود.

یادآوری ۴- در یک دستگاه کمیت های مشخص

- کمیت های هم نوع، ابعاد یکسان دارند.
- کمیت ها با ابعاد مختلف همیشه از انواع مختلف هستند، و
- کمیت ها با ابعاد یکسان لزوما هم نوع نیستند.

یادآوری ۵- نمادهای مورد استفاده در ISQ برای نمایش ابعاد کمیت های اصلی به صورت زیر است :

کمیت پایه	نماد بعد
طول	L
جرم	M
زمان	T
جریان الکتریکی	I
دمای ترمودینامیکی	Θ
مقدارماده	N
شدت روشنایی	J

بنابراین، بعد کمیت Q به صورت $\dim Q = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \theta^{\varepsilon} N^{\xi} J^{\eta}$ نشان داده می شود که در آن نماها که نماهای ابعادی نامیده می شوند مثبت، منفی یا صفر است.

۸-۲

کمیت با بعد یک **Quantity of dimension one**

کمیت بدون بعد Dimensionless quantity

کمیتی که تمام نماهای عوامل متناظر با **کمیت های اصلی** در بعد آن صفراست.

یادآوری ۱ - استفاده ازعبارت "کمیت بدون بعد" معمول است و به دلایل تاریخی در این استاندارد حفظ شده است و ریشه دراین حقیقت داردکه نما های مربوط به ابعاد چنین کمیت هایی صفر هستند.عبارت "کمیت با بعد یک"بیانگر این قرارداد است که برای نمایش نمادین ابعاد چنین کمیت هایی از نماد یک استفاده می شود.(به استاندارد ISO 31-0:1992,2.2.6 مراجعه شود)

یادآوری ۲ - مقادیر و **یکاهای اندازه گیری** کمیت ها با بعد یک،عدد هستند اما چنین کمیت هایی اطلاعاتی بیش از یک عدد را با خود دارند.

یادآوری ۳ - بعضی ازکمیت ها با بعد یک به صورت نسبت دوکمیت هم **نوع** تعریف می شود.

مثال ها : زاویه سطحی،زاویه فضایی،ضریب شکست،نفوذ پذیری نسبی مغناطیسی ،کسرجرمی،ضریب اصطکاک،عدد ماخ

یادآوری ۴ - تعداد موجودات، کمیت های با بعد یک هستند.

مثال ها :تعداد دور در یک سیم پیچ،تعداد مولکول های یک نمونه مشخص،عدد تفکیک همترازی سطوح انرژی در یک سیستم کوانتومی

۹-۲

یکای اندازه گیری **Measurement unit**

یکای اندازه گیری Unit of Measurement

یکا Unit

یکای **کمیت** عددی حقیقی که براساس قرارداد تعریف و پذیرفته شده است که می‌توان آن را با سایر کمیت های هم **نوع** مقایسه کرد تا نسبت دوکمیت به شکل عدد.بیان شود.

یادآوری ۱ –یکاهای اندازه گیری با نام‌ها و نمادهای قراردادی خاص خود نشان داده می شود.

یادآوری ۲ -یکاهای اندازه گیری **کمیت هایی با بعد** مشابه ممکن است با نام و نماد مشابه حتی وقتی کمیت ها هم نوع نباشند نشان داده شوند . به عنوان مثال ، ژول برکلوین نام و J/K نماد یکای اندازه گیری ظرفیت گرمایی و آنتروپی است که کمیت هایی غیر هم نوع هستند. هرچند در بعضی از موارد اسامی یکای اندازه گیری ویژه ای منحصراً برای کمیت های ویژه بکار می روند .

به عنوان مثال یکای اندازه گیری ثانیه به توان منفی یک (۱/ s) وقتی برای فرکانس ها به کار می رود هرتز (HZ) و وقتی برای فعالیت رادیونوکلیدها به کار می رود بکرل(Bq) نامیده می شود .

یادآوری ۳- یکاهای اندازه گیری **کمیت ها با بعد** یک عدد هستند . در مواردی این یکاهای اندازه گیری اسامی ویژه ای دارند از قبیل رادیان ، استرادیان و دسی بل یا به صورت خاصی بیان می شوند مانند میلی مول بر مول که برابر است با $۱۰^{-۳}$ ومیکروگرم بر کیلوگرم که برابر است با $۱۰^{-۹}$

یادآوری ۴- برای یک کمیت مشخص واژه ی کوتاه "یکا " اغلب با نام کمیت ،ترکیب می شود مانند " یکای جرم "

۱۰-۲

یکای اصلی **Base unit**

یکای اندازه‌گیری که بنابر قرارداد برای یک **کمیت پایه** پذیرفته می شود .

یادآوری ۱ - برای هر کمیت پایه در هر سیستم یکای هماهنگ[1] فقط یک یکای پایه وجود دارد .

مثال : درسیستم SI متر یکای پایه طول و در سیستم CGS سانتی متر یکای پایه طول است .

یادآوری ۲ - یکای پایه را می توان برای یکای فرعی کمیتی با بعدیکسان نیز بکار برد.

مثال: وقتی مقدار بارش باران به صورت حجم برسطح تعریف می شود در سیستم SI برای مقیاس مورد نظر یکای فرعی هماهنگ وجود دارد .

یادآوری ۳ - برای تعداد موجودات ،عدد یک (با نماد ۱) را می توان به عنوان یکای اصلی در هر دستگاه یکاها در نظر گرفت.

۱۱-۲

یکای فرعی **Derived unit**

یکای اندازه گیری برای یک **کمیت فرعی**

1– Coherent

مثال ها: متر بر ثانیه با نماد m/s و سانتی متر بر ثانیه با نماد cm/s یکاهای فرعی سرعت در **SI** هستند. کیلومتر بر ساعت با نمادkm/h یکای اندازه گیری سرعت درخارج از SIاست اماپذیرفته شده که در SIاستفاده شود. یک گره برابراست با یک مایل دریایی بر ساعت که یکای اندازه گیری سرعت در خارج از SIاست.

۱۲-۲

یکای فرعی هماهنگ **Coherent derived unit**

یکای فرعی که، برای **دستگاه کمیت‌های** معین و مجموعه‌ای از یکاهای اصلی منتخب، حاصل توان‌های یکاهای اصلی، که با ضریب تناسب به غیر از یک نباشد.

یادآوری ۱ - توان هر یکای پایه برابر با یکای پایه به توان نما است.

یادآوری۲ – ویژگی هماهنگ را فقط با توجه به سیستم کمیت های موردنظر و مجموعه ی یکای پایه داده شده آن می‌توان تعیین کرد .

مثال ها : اگر متر ، ثانیه و مول یکاهای اصلی باشند ؛ متر بر ثانیه یکای فرعی هماهنگ برای سرعت است که سرعت با **معادله ی کمیت** $v = \mathrm{d}r/\mathrm{d}t$ تعریف شود و مول بر متر مکعب یکای فرعی هماهنگی برای غلظت مقدار ماده است در صورتی که غلظت مقدار ماده با معادله ی کمیت $c = n/V$ تعریف شود. کیلوگرم بر ساعت و گره که در مثال های بند ۲-۱۱ به آن ها اشاره شد در چنین سیستم کمیت ها یکاهای فرعی هماهنگ نیستند .

یادآوری۳ - هر یکای فرعی ممکن است نسبت به یک سیستم کمیت ها، هماهنگ باشد امّا نسبت به سیستم دیگری هماهنگ نباشد.

مثال : در سیستم یکاهای CGS سانتی متر بر ثانیه یکای فرعی هماهنگ برای سرعت است امّا در SI چنین نیست .

یادآوری۴ - یکای فرعی هماهنگ در هر **کمیتی با بعد یک** برای سیستم یکاهای معین عدد یک با نماد ۱ است . عموماً نام و نماد یکای اندازه گیری، یک نشان داده نمی شود .

۱۳-۲

دستگاه یکاها **System of units**

مجموعه ای از **یکاهای اصلی** و **یکاهای فرعی** به همراه **مضرب ها** و **کسرها**ی آن ها که بر اساس قواعد موجود برای یک **دستگاه کمیت ها**ی معین تعریف می شود .

۱۴-۲

دستگاه یکاهای هماهنگ **Coherent system of units**

دستگاه یکاها بر اساس یک **دستگاه کمیت ها**ی معین که در آن **یکای اندازه گیری** هر **کمیت فرعی**، یک **یکای فرعی هماهنگ** است .

مثال: مجموعه یکاهای هماهنگ **SI** و روابط بین آن ها .

یادآوری ۱ - دستگاه یکاها با توجه به سیستم کمیت ها و **یکاهای اصلی** پذیرفته شده می تواند هماهنگ باشد .

یادآوری ۲ - برای دستگاه یکاهای هماهنگ ، **معادلات مقدارعددی** شامل عوامل عددی ،بصورت **معادلات کمیتی** متناظر ، شکل یکسانی دارند.

۱۵-۲

یکای اندازه‌گیری برون سیستمی **Off-system measurement unit**

یکای برون سیستمی off-system unit

یکای اندازه‌گیری که به **سیستم یکاها**ی معینی تعلق نداشته باشد .

مثال ۱ : الکترون ولت (برابر با $1/۶۰۲۱۸\times۱۰^{-3}$ J) یکای اندازه گیری انرژی نسبت بهSI برون سیستمی است .

مثال ۲ : روز ، ساعت و دقیقه یکای اندازه گیری زمان نسبت به **SI** برون سیستمی است .

۱۶-۲

سیستم بین المللی یکاها **International System of Units**

SI **SI**

دستگاه یکاهای مبتنی بر دستگاه بین المللی کمیت ها، نام ها و نمادهای آن ها ،شامل یکسری از پیشوندها، اسامی و نمادهایشان همراه با قواعدی برای استفاده از آنها توسط کنفراس عمومی اوزان و مقیاس ها (CGPM) پذیرفته شده است.

یادآوری ۱ –دستگاه SI بر اساس هفت **کمیت پایه ISQ** پایه گذاری شده است . اسامی و نمادهای متناظر با یکاهای پایه مطابق جدول زیر است .

کمیت پایه	یکای پایه	
نام	**نام**	**نماد**
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
جریان الکتریکی	آمیر	A
دمای ترمودینامیکی	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
شدت روشنایی	کاندلا	cd

یادآوری ۲ - یکاهای اصلی و **یکاهای فرعی هماهنگ** دستگاه SI که یک مجموعه هماهنگ را تشکیل می دهند مجموعه یکاهای هماهنگ SI نامیده می‌شوند.

یادآوری۳ - به منظور توصیف و تبیین کامل دستگاه بین المللی یکاها به آخرین ویرایش جزوه SI که توسط دفتر بین المللی اوزان و مقیاس ها (BIPM) منتشر می شود و در وبگاه آن قابل دسترس است مراجعه کنید .

یادآوری ۴ –کمیت موجودیت‌ها در **حساب کمیت ها** ،اغلب بعنوان کمیت اصلی با یکای پایه یک و نماد ۱ در نظر گرفته می شود .
یادآوری ۵ -ضرایب و اجزاء یکاها به صورت زیر هستند .

ضریب	پیشوند	
	نام	نماد
$۱۰^{۲۴}$	یوتا	Y
$۱۰^{۲۱}$	زتا	Z
$۱۰^{۱۸}$	اگزا	E
$۱۰^{۱۵}$	پتا	P
$۱۰^{۱۲}$	ترا	T
$۱۰^{۹}$	گیگا	G
$۱۰^{۶}$	مگا	M
$۱۰^{۳}$	کیلو	K
$۱۰^{۲}$	هکتو	H
$۱۰^{۱}$	دکا	Da
$۱۰^{-۱}$	دسی	D
$۱۰^{-۲}$	سانتی	C
$۱۰^{-۳}$	میلی	M
$۱۰^{-۶}$	میکرو	My
$۱۰^{-۹}$	نانو	N
$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	P
$۱۰^{-۱۵}$	فمتو	F
$۱۰^{-۱۸}$	آتو	A
$۱۰^{-۲۱}$	زپتو	Z
$۱۰^{-۲۴}$	یوکتو	Y

۲ -۱۷

مضرب یکا **Multiple of a unit**

یکای اندازه گیری که با ضرب یک یکای اندازه گیری معین در یک عدد صحیح بزرگتر از یک به دست می آید .
مثال ۱ : کیلومتر یک مضرب دهدهی از متر است .
مثال ۲: ساعت یک مضرب غیر دهدهی از ثانیه است .
یادآوری ۱ پیشوندهای دستگاه SI برای مضرب های دهدهی یکاها ی اصلی و یکاهای فرعی SI در یادآوری ۵ بند ۲-۱۶ آمده است .
یادآوری ۲ پیشوندهای دستگاه SI مستقیماً به توان های ۱۰ مربوط می شوند و نباید برای توان های ۲ به کار روند . به عنوان مثال یک کیلو بیت را نباید برای نمایش ۱۰۲۴ بیت (2^{10}bits) که یک کیبی بیت است، استفاده کرد.
پیشوندهای مضرب های دودویی عبارت است از :

ضریب	پیشوند	
	نام	نماد
$(۲^{۱۰})^{۸}$	یوبی	Yi
$(۲^{۱۰})^{۷}$	زبی	Zi
$(۲^{۱۰})^{۶}$	اکسبی	Ei
$(۲^{۱۰})^{۵}$	پبی	Pi
$(۲^{۱۰})^{۴}$	تبی	Ti
$(۲^{۱۰})^{۳}$	گیپی	Gi
$(۲^{۱۰})^{۲}$	مبی	Mi
$(۲^{۱۰})^{۱}$	کیبی	Ki

منبع : IEC80000-13

۱۸-۲

کسر یکا **Submultiple of a unit**

یکای اندازه گیری که از تقسیم یک یکای اندازه گیری معین بر یک عدد صحیح بزرگتر از یک به دست می آید .

مثال ۱: میلی متر یک کسر دهدهی از متر است .

مثال ۲: برای یک زاویه ی تخت ، ثانیه یک کسر غیر دهدهی از دقیقه است .

یادآوری - پیشوندهای **SI** برای مضرب های دهدهی **یکاهای اصلی** و **یکاهای فرعی** SI در یادآوری ۵ بند ۲-۱۶ آورده شده است .

۱۹-۲

مقدار کمیت **Quantity value**

مقدار یک کمیت Value of a quantity

مقدار Value

عدد و مرجعی که با هم بزرگی یک **کمیت** را بیان می کنند .

مثال ۱ : طول یک میله ی معین : ۵۳۴ cm یا ۵/۳۴m

مثال ۲ : جرم یک جسم معین : ۱۵۲g یا ۰/۱۵۲ kg

مثال ۳ : انحنای یک قوس معین : ۱۱۲ m^{-1}

مثال ۴ : دمای یک نمونه معین بر حسب درجه ی سلسیوس : -۵ ^{0}C

مثال ۵ : امپدانس الکتریکی یک المان از مدار معین در یک فرکانس معین که در آن j عدد مختلط است : $(۷+۳j)\ \Omega$

مثال ۶ : ضریب شکست یک نمونه شیشه ای معین : ۱/۳۲

مثال ۷ : سختی یک نمونه بر حسب راکول C : ۴۳/۵HRC

مثال ۸ :کسر جرمی کادمیوم در یک نمونه ی مسی معین : ۳×۹^{-۱۰} یا ۳µg/kg

مثال ۹:مولالیته pb^{2+} در یک نمونه آب معین : ۱/۷۶ µmol /kg

مثال ۱۰: مقدار اختیاری غلظت مقدار ماده لوتروپین در نمونه پلاسمای خون معین (استاندارد بین المللی WHO 80/552) :
۰/ ۵ بر حسب(I/یکای بین المللی)

یادآوری ۱- باتوجه به نوع مرجع ،مقدار کمیت یکی از موارد زیر را شامل می شود:

- ضرب یک عدد در **یکای اندازه گیری**(به مثال های ۱و۲و۳و۴و۵و۸و۹ مراجعه شود).عمولاً یکای اندازه گیری یک برای **کمیت های با بعدیک** نوشته نمی شود(به مثال های۶و۸ مراجعه شود)،
- یا یک عددو یک مرجع برای روش اندازه گیری(به مثال ۷ مراجعه شود)،
- و یا یک عدد و یک **ماده مرجع** (به مثال ۱۰ مراجعه شود)

یادآوری ۲ - عدد می تواند مختلط باشد (به مثال۵مراجعه شود)

یاد آوری ۳ - مقدا یک کمیت را می توان به چند روش نمایش داد. (به مثال های ۱و۲و۸ مراجعه شود)

یادآوری۴ - برای کمیت های برداری یا تانسوری هر مؤلفه یک مقدار دارد.

مثال: نیروی وارد بر یک ذره به عنوان مثال در مختصات دکارتی:

$$(F_x;F_y;F_z) = (۳۱/۵\ ,۴۳/۲\ ,۱۷/۰)\ \mathrm{N}$$

۲۰-۲

مقدار عددی کمیت **Numerical quantity value**

مقدار عددی یک کمیت Numerical value of a quantity

مقدار عددی Numerical value

عددی که برای بیان **مقدار یک کمیت** استفاده می شود به غیر از عددی که بعنوان یک مرجع به کار می رود.

یاد آوری ۱- برای **کمیت ها ی با بعدیک** ، مقدار مرجع ، **یکای اندازه گیری** است که یک عدداست و به عنوان بخشی از مقدار عددی کمیت در نظر گرفته نمی شود .

مثال: در کسر مقدار ماده ی 3 m mol/mol مقدارعددی کمیت ۳ و یکای آن m mol/mol است.
یکایm mol/mol بطور عددی برابر است با۰/۰۰۱ امّا این عدد بخشی از مقدار عددی کمیت که ۳ است ، نمی باشد.

یادآوری۲ - **کمیت** هایی که یکای اندازه گیری دارند (به عبارت دیگر به غیر از **کمیت های ترتیبی**)،مقدار عددی {Q}یک کمیت Q اغلب به صورت {Q} = Q/[Q]نشان داده می شود که[Q] نشانگر یکای اندازه گیری است.

مثال : برای مقدار عددی کمیت۷kg / ۵ مقدارعددی کمیت۵/۷ = {m} = (5.7 kg)/kg
است که به صورت ۵۷۰۰g نیز می توان بیان کرد که در این صورت :

{m} = (۵۷۰۰g)/g =۵۷۰۰

۲۱-۲

حساب کمیت **Quantity calculus**

مجموعه قواعد و عملیات ریاضی که بر **کمیت های** غیر از **کمیت های ترتیبی** اعمال می شود.

یادآوری- در حساب کمیت ، **معادلات کمیت** به **معادلات مقدار عددی** ترجیح داده می شود زیرا معادلات کمیت مستقل از **یکاها ی اندازه گیری** است .(به استاندارد ملی شماره ۷۰۸۶ قسمت ۳-۲-۲ مراجعه شود)

۲۲-۲

معادله ی کمیت **Quantity equation**

رابطه ی ریاضی بین **کمیت ها** در یک **دستگاه کمیت** های معین که مستقل از **یکاهای اندازه گیری** است.

مثال ۱: $Q_1 = \xi Q_2 Q_3$ که Q_1 و Q_2 و Q_3 نشاندهنده ی کمیت های مختلف و ξ یک عامل عددی است.
مثال ۲: $T = (1/2)mv^2$ که T انرژی جنبشی و v سرعت ذره ای مشخص به جرم m است .
مثال ۳ : $n = It/F$ که n مقدار ماده ی یک ظرفیتی ، I جریان الکتریکی و tمدت زمان الکترو لیز و F ثابت فاراده است.

۲-۲۳

معادله ی یکا **Unit equation**

رابطه ریاضی بین **یکاهای اصلی** ، **یکا های فرعی هماهنگ** یا سایر **یکاهای اندازه گیری** است.
مثال ۱: برای **کمیت** ها در مثال۱ بند ۲-۲۲ $[Q_1]=[Q_2]\,[Q_3]$ که $[Q_1]$،$[Q_2]$و$[Q_3]$ بترتیب نشان دهنده ی یکا های اندازه گیری کمیت های Q_1وQ_2و Q_3 است مبنی بر اینکه این یکاهای اندازه گیری در یک **سیستم یکاهای هماهنگ** باشند.
مثال ۲ $J=kg\ m^2/s^2$ که J، kg ، m وs نماد های ژول ،کیلو گرم ، متر و ثانیه هستند .
نماد = : به معنای "که بر اساس تعریف برابراست با " می باشد همانگونه که در استاندارد های سری ISO80000 و IEC80000 آمده است.

مثال ۳: $1\ km/h = (1/3.6)\ m/s$

۲-۲۴

عامل تبدیل یکاها **Conversion factor between units**

نسبت دو **یکای اندازه گیری** برای **کمیت** های هم **نوع**
مثال $km/m = 1\,000$ و بنا براین $1\ km = 1\,000\ m$
یاد آوری ممکن است یکاهای اندازه گیری به **سیستم یکاها**ی مختلفی تعلق داشته باشد.
مثال۱ : $h/s = 3\,600$ و بنابراین $1\ h = 3\,600\ s$
مثال۲ : $(km/h)/(m/s) = (1/3.6)$ و بنابراین $1\ km/h = (1/3.6)\ m/s$

۲-۲۵

معادله مقدارعددی **Numerical value equation**
معادله مقدار عددی کمیت Numerical quantity value equation

رابطه ی ریاضی بین **مقادیر عددی کمیت** براساس یک **معادله کمیت** معین و **یکاهای اندازه گیری** مشخص.
مثال۱ : برای کمیت های مربوط به مثال۱ بند ۲-۲۲ $\{Q1\}=\xi\{Q2\}\{Q3\}$,$Q1$،$Q2$ و $Q\ 3$ بترتیب عددی را نشان می دهد مبنی بر اینکه بر اسا س **یکاهای اصلی** یا **یکاهای فرعی هماهنگ** یا هردو بیان شوند .
مثال ۲ : در معادله کمیت برای انرژی جنبشی یک ذره $T = (1/2)mv^2$ اگر $m = 2\ kg$ و $v = 3\ m/s$ باشد آنگاه $\{T\} = (1/2)\ .\ 2\ .\ 3^2$ یک معادله ی مقدار عددی است که مقدار آن عدد ۹ بر حسب ژول است .

۲-۲۶

کمیت ترتیبی **Ordinal quantity**

کمیتی که به وسیله یک **روش اجرایی اندازه گیری** قراردادی تعریف می شود و برای آن یک رابطه ای ترتیبی کلی مطابق با بزرگی سایر کمیت های هم **نوع** تعریف می گردد، اما در مورد کمیت های موجود در آن هیچ عملیات جبری در میان آن کمیت ها تعریف نمی شود.

مثال ۱: سختی راکول c

مثال ۲ : عدد اکتان بنزین

مثال ۳: قدرت زمین لرزه در مقیاس ریشتر

مثال۴ : سطح موضوعی دردهای شکمی در مقیاسی از صفر تا پنج

یادآوری ۱- روابط کمیت های ترتیبی را تنها می توان به صورت تجربی برقرار کرد که نه **یکاهای اندازه گیری** دارند نه ابعاد کمیتی دارند اختلاف ها و نسبت های کمیت های ترتیبی معنای فیزیکی ندارند .

یادآوری ۲ کمیت های ترتیبی براساس مقیاس های مقدار-کمیت ترتیبی مرتب می شوند (به بند ۲-۲۸ مراجعه شود)

۲-۲۷

مقیاس مقدار کمیت **Quantity-value scale**

مقیاس اندازه گیری Measurement scale

مجموعه‌ی مرتبی از **مقادیرکمیت**هایی از یک **نوع کمیت** معین که بر اساس بزرگی **کمیت**هایی از آن نوع در رتبه بندی استفاده می‌شود.

مثال ۱ مقیاس دمای سلسیوس

مثال ۲ مقیاس زمان

مثال ۳ مقیاس سختی راکول c

۲-۲۸

مقیاس مقدار کمیت ترتیبی **Ordinal quantity-value scale**

مقیاس مقدار ترتیبی Ordinal value scale

مقیاس مقدار کمیت برای **کمیت های ترتیبی**

مثال ۱ مقیاس سختی راکول c

مثال ۲ مقیاس اعداد اکتان مواد سوختی

یادآوری هر مقیاس مقدار کمیت ترتیبی را می توان از طریق **اندازه گیری** هایی مطابق با **روش اجرایی اندازه گیری** برقرار نمود .

۲-۲۹

مقیاس مرجع قراردادی **Conventional reference scale**

مقیاس مقدار کمیت که با توافق نامه ی رسمی تعریف می شود .

۳۰-۲

خصیصه‌ی نامی **Nominal property**

خصیصه‌ی یک پدیده ، جسم یا ماده که بزرگی ندارد.

مثال ۱ : جنسیت انسان

مثال ۲: رنگ یک نمونه رنگ

مثال ۳: رنگ یک آزمایش فوری در شیمی

مثال ۴ : کد دورقمی کشوری در ISO

مثال ۵ : رشته ی اسید های آمینه در پلی پتید

یادآوری ۱ – خصیصه ی نامی ارزشی داردکه آن را می توان با واژه ها ، کد های الفبایی یا روش های دیگر بیان نمود.

یادآوری ۲ – ارزش خصیصه ی نامی را نباید با **مقدار نامی کمیت** اشتباه کرد .

۳ اندازه گیری

۱-۳

اندازه گیری **Measurement**

فرآیند تعیین یک یا چند **مقدار کمیت** که به طور تجربی و مستدل بتوان آن را به **کمیت** نسبت داد.

یادآوری ۱ -اندازه گیری برای **خصیصه های نامی** کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- اندازه گیری، مقایسه‌ی کمیت ها یا شمارش موجودیت ها را نیز شامل می شود.

یادآوری ۳ پیش فرض اندازه گیری، توصیف کمیت مورد اندازه گیری است. این کمیت باید به گونه ای توصیف شود که متناسب با استفاده مورد نظر از **نتیجه اندازه گیری، روش اجرایی اندازه گیری** و **سیستم اندازه گیری** کالیبره شده باشد که طبق یک روش اجرایی اندازه گیری مشخص (شامل شرایط اندازه گیری) بهره‌برداری می‌شود .

۲-۳

اندازه شناسی **Metrology**

علم **اندازه‌گیری** و کاربرد آن .

یاد آوری- اندازه شناسی تمام جنبه های نظری و عملی اندازه گیری را با هر **عدم قطعیت اندازه گیری** و هر دامنه کاربردی شامل می شود .

۳-۳

اندازه ده **Measurand**

کمیت مورد نظر برای اندازه گیری

یادآوری ۱ - تعیین مشخصات یک اندازه ده مستلزم آگاهی داشتن از **نوع کمیت**، توصیف وضعیت پدیده، جسم یا ماده حامل کمیت ، هریک از مؤلفه های مربوط و موجودات شیمیایی دخیل است.

یادآوری ۲ - در استانداردهای IEC 60050-300:2001 و ویرایش دوم VIM، اندازه ده بصورت "کمیت ویژه ای که اندازه گیری می شود" تعریف شده است.

یادآوری ۳ - **اندازه گیری** شامل **سیستم اندازه گیری** و شرایطی است که تحت آن اندازه گیری انجام می شود، و ممکن است پدیده، جسم یا ماده را به گونه ای تغییر دهد که کمیت مورد اندازه گیری با اندازه ده تعریف شده، اختلاف پیدا کند. در چنین مواردی، اعمال **تصحیح** ضروری است.

مثال ۱ : اختلاف پتانسیل بین ترمینال های یک باتری ممکن است هنگام استفاده از ولت متری با هدایت داخلی بالا در اندازه گیری، کاهش یابد. اختلاف پتانسیل مدار باز را می توان از طریق مقاومت های داخلی باتری و ولت متر بدست آورد.

مثال ۲: طول یک میله فولادی در تعادل با محیطی با دمای ۲۳ درجه سلسیوس با طول آن در دمای مشخص ۲۰ درجه سلسیوس (که اندازه ده است)، اختلاف دارد. در چنین مواردی، اعمال تصحیح ضروری است.

یادآوری ۴ در شیمی، آنالیت یا نام یک ماده یا ترکیب، واژه هایی است که گاهی اوقات برای "اندازه ده" استفاده می شود. استفاده از این واژه ها اشتباه است زیرا به کمیت ها اشاره نمی کند.

۴-۳

اصل اندازه گیری **Measurement principle**

اصل اندازه گیری Principle of measurement

پدیده ای که به عنوان اساس **اندازه گیری** به کار گرفته می شود.

مثال ۱ : اثر ترموالکتریک که برای اندازه گیری دما به کار می رود.

مثال ۲: جذب انرژی که برای اندازه گیری غلظت مقدار ماده به کار می رود.

مثال ۳ : کاهش غلظت قند خون یک خرگوش ناشتا که برای اندازه گیری غلظت انسولین در نمونه به کار می رود.

یادآوری- این پدیده می تواند ماهیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی داشته باشد.

۵-۳

روش اندازه گیری **Measurement method**

روش اندازه گیری Method of measurement

توصیف عام یک سازمان منطقی از عملیات که در **اندازه گیری** بکار می رود.

یادآوری - روش های اندازه گیری را می توان به شیوه های مختلف انتخاب کرد، مانند:

- روش اندازه گیری جایگزینی
- روش اندازه گیری تفاضلی
- روش اندازه گیری صفر

یا

- روش اندازه گیری مستقیم و
- روش اندازه گیری غیرمستقیم

استاندارد IEC 60050-300:2001 را ببینید.

۶-۳

روش اجرایی اندازه گیری **Measurement procedure**

شرح تفصیلی یک **اندازه گیری** که طبق یک یا چند **اصل اندازه گیری**، یک **روش انـدازه گیـری** معـین و نیـز براساس یک **مدل اندازه گیری** تهیه شده است و هرگونه محاسبات را برای دستیابی به **نتیجه اندازه گیری** شامل می شود.

یادآوری ۱ - روش اجرایی اندازه گیری معمولا" به صورت مستند و با جزئیات کافی تهیه می شود تا کـاربر بتوانـد براسـاس آن انـدازه گیری را انجام دهد.

یادآوری ۲ -روش اجرایی اندازه گیری می تواند حاوی بیانی مربوط به **عدم قطعیت اندازه گیری هدف** باشد.

یادآوری ۳ - گاهی اوقات روش اجرایی اندازه گیری را روش اجرایی عملیات استاندارد با اختصار[1] SOP می نامند.

۷-۳

روش اجرایی اندازه گیری مرجع **Reference measurement procedure**

روش اجرایی **اندازه‌گیری** که به عنوان فراهم آورنده‌ی **نتایج اندازه‌گیری** پذیرفته شده اسـت، ایـن نتـایج انـدازه گیری برای مصارف منظورشان یعنی ارزیابی **صحت اندازه‌گیری «مقادیر کمیت‌های اندازه‌گیری شده»** مناسب اند، قابل ذکر است که مقادیر با **روش‌های اجرایی اندازه‌گیری** دیگر برای **کمیت**هـای **هم نوع** در **کالیبراسیون** یا تعیین ویژگی‌های **مواد مرجع** به دست آمده‌اند.

۸-۳

روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه **Primary reference measurement procedure**

روش اجرایی مرجع اولیه Primary reference procedure

روش اجرایی اندازه گیری مرجع که برای بدست آوردن **نتیجه اندازه گیری** به کار مـی رود، بـدون آن کـه بـا **استاندارد اندازه گیری** مربوط به **کمیت هم نوع** رابطه برقرار کرده باشد.

مثال: اندازه گیری حجم آب خروجی از یک پیپت ۵۰ml در دمای ۲۰°C از طریق توزین بشر حـاوی آب خروجـی از پیپـت منهـای جرم بشر خالی، انجام شده و اختلاف جرم دمای واقعی آب با استفاده از جرم حجمی (چگالی جرم) تصحیح می شود.

یـادآوری ۱ - کمیتـه مشـورتی مقـدار مـاده- انـدازه شناسـی در شـیمی(CCQM) بـرای ایـن مفهـوم از واژه "روش انـدازه گیـری اولیه"استفاده می کند.

یاد آوری۲- تعاریف دو مفهوم فرعی "روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه مسـتقیم" و "روش اجرایـی انـدازه گیـری مرجـع اولیـه نسبی" توسط CCQMارایه شده است(پنجمین نشست در سال ۱۹۹۷)[43]

۹-۳

نتیجه اندازه گیری **Measurement result**

Result of Measurement

1-Standard Operating Procedure

مجموعه **مقادیرکمیتی** که به **اندازه ده** نسبت داده می شود و هر اطلاعات مرتبط قابل دسترس دیگر را به همراه دارد.

یادآوری ۱- نتیجه اندازه گیری معمولا" حاوی "اطلاعات مرتبط" درباره مجموعه مقادیر است، به طوریکه بعضی از آنها می تواند نسبت به سایر مقادیر، بیشتر نماینده اندازه ده باشد. این امر می تواند به شکل تابع چگالی احتمال (PDF) بیان شود.

یادآوری ۲ - نتیجه اندازه گیری معمولا" برحسب یک **مقدار اندازه گیری شده** همراه با **عدم قطعیت اندازه گیری** بیان می شود. اگر عدم قطعیت اندازه گیری برای برخی مقاصد ناچیز باشد، نتیجه اندازه گیری را می توان به صورت یک مقدار بیان کرد. در بسیاری از زمینه ها، بیان نتیجه اندازه گیری به این شکل، معمول است.

یادآوری **۳** - در ویرایش قبلی این استاندارد، نتیجه اندازه گیری به صورت مقدار نسبت داده شده به اندازه ده تعریف شده بود و معنی **نشاندهی**، نتیجه تصحیح نشده یا نتیجه تصحیح شده را توضیح داده بود.

۳-۱۰

مقدارکمیت اندازه گیری شده	**Measured quantity value**
مقدار اندازه گیری شده یک کمیت	Measured value of a quantity
مقدار اندازه گیری شده	Measured value

مقدار یک کمیت که نشاندهنده **نتیجه اندازه گیری** است.

یادآوری ۱- در **اندازه گیری** با چندین **نشاندهی**، هر یک از نشاندهی ها را می توان برای ارائه مقدار اندازه گیری شده مربوط استفاده کرد. این سری مقادیر اندازه گیری شده را می توان برای محاسبه نتیجه اندازه گیری مانند میانگین یا میانه که معمولا" با یک **عدم قطعیت اندازه گیری** کوچکتری همراه است، بکار برد.

یادآوری ۲ -درمواردی که **گستره مقادیر واقعی** که نشاندهنده **اندازه ده** است در مقایسه با عدم قطعیت اندازه گیری کوچک باشد، مقدار اندازه گیری شده را می توان برآورد یک مقدار واقعی تک درنظر گرفت و اغلب برابر میانگین یا میانه مقادیر اندازه گیری است که از طریق تکرار اندازه گیری ها بدست می آید.

یادآوری ۳ - درمواردی که گستره مقادیر واقعی که نشاندهنده اندازه ده است در مقایسه با عدم قطعیت اندازه گیری کوچک نباشد، مقدار اندازه گیری شده اغلب برآورد میانگین یا میانه مجموعه مقادیر است.

یادآوری **۴** – در GUM، واژه های "نتیجه اندازه گیری" و "برآورد مقدار اندازه ده" یا به طور ساده "برآورد اندازه ده" برای "مقدار اندازه گیری شده" استفاده می شود.

۳-۱۱

مقدار واقعی کمیت	**True quantity value**
مقدار واقعی یک کمیت	True value of a quantity
مقدار واقعی	True value

مقدار کمیت مطابق با تعریف آن **کمیت**

یادآوری ۱ - در رویکرد خطا برای توصیف **اندازه گیری**، مقدار واقعی، یک تک مقدار و در عمل، غیرقابل شناخت در نظر گرفته می شود. در رویکرد عدم قطعیت به علت اینکه جزئیات مربوط به تعریف کمیت بطور ذاتی ناکافی بوده و کامل نیست، یک تک مقدار واقعی وجود ندارد بلکه یک سری مقادیر واقعی سازگار با تعریف وجود دارد. با این وجود، در اصل و درعمل، این سری مقادیر نیز

غیرقابل شناخت هستند. سایر رویکرد ها، مفهوم مقدار واقعی را کاملا" کنار گذاشته و اعتبار نتایج اندازه گیری را با کمک مفهوم **قابلیت سازگاری اندازه شناختی**، ارزیابی می کنند.

یادآوری ۲ - در مورد ثابت های اساسی، کمیت را یک تک مقدار واقعی در نظر می گیرند.

یادآوری ۳- اگر **عدم قطعیت تعریفی** مربوط به **اندازه ده** در مقایسه با سایر مؤلفه های **عدم قطعیت اندازه گیری** ناچیز باشد، می توان اندازه ده را یک تک مقدار واقعی در نظر گرفت. GUM نیز پذیرفته است که کلمه "واقعی" زاید در نظر گرفته شود.

۱۲-۳

مقدار قراردادی کمیت **Conventional quantity value**

مقدار قراردادی از یک کمیت Conventional value of a quantity

مقدار قراردادی Conventional value

مقداری که طبق توافق برای یک هدف خاص به یک **کمیت** نسبت داده می شود.

مثال ۱ : شتاب استاندارد سقوط آزاد (قبلا" شتاب استاندارد ثقل نامیده می شد) ، $g_n = 9.80665 m.s^{-2}$

مثال ۲ :مقدار قراردادی ثابت جوزفسون، $K_{J-90} = 483597.9 GHZ.V^{-1}$

مثال ۳ : مقدار قراردادی یک استاندارد جرم مشخص، $m = 100.00347\, g$

یادآوری ۱ - گاهی اوقات واژه "مقدار واقعی قراردادی" برای این مفهوم بکار می رود، ولی استفاده از منع شده است.

یادآوری ۲ - مقدار قراردادی گاهی اوقات برآوردی از **مقدارکمیت واقعی** است.

یاداوری ۳ - مقدار قراردادی معمولا" همراه با یک **عدم قطعیت اندازه گیری** کوچک و مناسب (که می تواند صفر باشد) درنظر گرفته می شود.

۱۳-۳

درستی اندازه گیری **Measurement accuracy**

درستی اندازه گیری Accuracy of Measurement

درستی Accuracy

نزدیکی توافق بین **مقدار کمیت اندازه گیری** شده و **مقدار کمیت واقعی** از یک **اندازه ده**.

یادآوری ۱- مفهوم "درستی اندازه گیری" یک **کمیت** نیست و با **مقدار عددی** بیان نمی شود. هر چه خطای اندازه گیری کوچکتر باشد، گفته می شود اندازه گیری درست تر است.

یادآوری ۲ - واژه **"درستی اندازه گیری"** نباید برای **"صحت اندازه گیری"** و واژه **"دقت اندازه گیری"** نباید برای **"درستی اندازه گیری"** بکار رود، هرچند به هر دوی این مفاهیم مربوط می شود.

یادآوری ۳ - **"درستی اندازه گیری"** گاهی اوقات به صورت نزدیکی توافق بین مقادیر اندازه گیری شده ای که به اندازه ده نسبت داده شده اند، تفسیر می شود.

۱۴-۳

صحت اندازه گیری **Measurement trueness**

صحت اندازه گیری Trueness of measurement

صحت Trueness

نزدیکی توافق بین میانگین حاصل ازتعداد نامتناهی از **مقادیر کمیت اندازه گیری شده** تکراری و **مقدار کمیت مرجع.**

یادآوری ۱ - مفهوم "صحت اندازه گیری" یک **کمیت** نیست و بنابراین نمی توان آن را به صورت عددی بیان کرد، اما در استاندارد ملی شماره ۷۴۴۲ معیارهای مربوط به نزدیکی توافق داده شده است.

یادآوری ۲ – صحت اندازه گیری به طور معکوس به **خطای اندازه گیری سیستماتیک** ارتباط پیدا می کند ، اما ارتباطی با **خطای اندازه گیری تصادفی** ندارد.

یادآوری ۳ - واژه **"درستی اندازه گیری"** نباید برای **"** صحت اندازه گیری**"** یا برعکس استفاده شود.

۱۵-۳

دقت اندازه گیری **Measurement precision**

دقت Precision

نزدیکی توافق بین **نشاندهی** ها یا **مقادیر کمیت اندازه گیری شده** حاصل تکرار **اندازه گیری** ها روی همان نمونه یا مشابه آن تحت شرایط مشخص.

یادآوری ۱- دقت اندازه گیری معمولا" به صورت عددی و برحسب عدم دقت تحت شرایط اندازه گیری خاص بیان می شود، مانند انحراف معیار، واریانس، یا ضریب واریانس

یادآوری ۲ – "شرایط مشخص**"** به عنوان مثال می تواند **شرایط تکرارپذیری اندازه گیری، شرایط دقت میانی اندازه گیری** یا **شرایط تجدیدپذیری اندازه گیری** باشد (استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۴۲ را ببینید).

یادآوری ۳ – دقت اندازه گیری برای تعریف **تکرارپذیری اندازه گیری، دقت میانی اندازه گیری** و **تجدیدپذیری اندازه گیری** بکار می رود.

یادآوری ۴ – گاهی اوقات به اشتباه واژه **"**دقت اندازه گیری**"** به مفهوم **درستی اندازه گیری** بکار می رود.

۱۶-۳

خطای اندازه گیری **Measurement error**

خطای اندازه گیری Error of measurement

خطا Error

مقدار کمیت اندازه گیری شده منهای **مقدار کمیت مرجع**.

یادآوری ۱ – مفهوم "خطای اندازه گیری" را می توان برای دو حالت زیر بکار برد:

الف) وقتی یک تک مقدار مرجع تک وجود دارد و هنگامی به آن ارجاع می شود که **کالیبراسیون** توسط **استاندارد اندازه گیری** که **مقدارکمیت اندازه گیری شده** آن دارای **عدم قطعیت اندازه گیری** ناچیز است، انجام شده یا اگر یک **مقدارکمیت قراردادی** داده شده است که در این حالت خطای اندازه گیری معلوم است، و

ب) اگر فرض شود **اندازه ده** از طریق یک تک **مقدارکمیت واقعی** یا یک مجموعه مقادیر واقعی با گستره ناچیز نشان داده می شود که در این حالت خطای اندازه گیری نامعلوم است.

یادآوری ۲- خطای اندازه گیری نباید با خطای تولید یا خطای انسانی اشتباه گرفته شود.

۳-۱۷

خطای اندازه گیری سیستماتیک **Systematic measurement error**

خطای سیستماتیک اندازه گیری Systematic error of measurement

خطای سیستماتیک Systematic error

مؤلفه **خطای اندازه گیری** که در تکرار **اندازه گیری** ها ثابت می ماند یا با یک روند قابل پیش بینی تغییر می کند.

یادآوری ۱ – مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه گیری سیستماتیک برابر با یک **مقدار کمیت واقعی**،یا **مقدار کمیت اندازه گیری شده** یک **استاندارد اندازه گیری** با **عدم قطعیت اندازه گیری** قابل صرفنظرکردن یا **مقدارکمیت قراردادی** است.

یادآوری ۲– خطای اندازه گیری سیستماتیک و علل آن می تواند معلوم یا نامعلوم باشد. برای جبران یک خطای اندازه گیری سیستماتیک معلوم می توان **تصحیح** اعمال کرد.

یادآوری ۳– خطای اندازه گیری سیستماتیک برابر است با خطای اندازه گیری منهای **خطای اندازه گیری تصادفی**.

۳-۱۸

اریبی اندازه گیری **Measurement bias**

اریبی Bias

برآورد **خطای اندازه گیری سیستماتیک**

۳-۱۹

خطای اندازه گیری تصادفی **Random measurement error**

خطای تصادفی اندازه گیری Random error of measurement

خطای تصادفی Random error

مؤلفه **خطای اندازه گیری** که در تکرار **اندازه گیری** ها با یک روند غیرقابل پیش بینی تغییر می کند.

یادآوری ۱– مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه گیری تصادفی، میانگین حاصل از تعداد زیادی اندازه گیری تکراری روی یک **اندازه ده** همسان است.

یادآوری ۲ – خطاهای اندازه گیری تصادفی یک مجموعه از اندازه گیری های تکراری، تابع توزیعی را تشکیل می دهد که می تواند به امید ریاضی (که معمولا" صفر فرض می شود) و واریانس آن خلاصه شود.

یادآوری ۳ – خطای اندازه گیری تصادفی برابر است با خطای اندازه گیری منهای **خطای اندازه گیری سیستماتیک**

۳-۲۰

شرط تکرارپذیری اندازه گیری **Repeatability condition of measurement**

شرط تکرارپذیری Repeatability condition

شرط **اندازه گیری** از میان یک مجموعه شرایط که در آن **روش اجرایی اندازه گیری**، کاربران، **سیستم اندازه گیری**، شرایط کاری و محل، یکسان است و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه در فواصل زمانی کوتاه انجام می شود.

یادآوری ۱- شرط اندازه گیری، شرط تکرارپذیری محسوب نمی شود، مگر در رابطه با مجموعه ای مشخص از شرایط تکرارپذیری.

یادآوری ۲ – در شیمی، برای تشخیص این مفهوم گاهی اوقات از واژه "مترادف شرط اندازه گیری دقت " استفاده می شود.

۲۱-۳

تکرارپذیری اندازه گیری **Measurement repeatability**

تکرارپذیری Repeatability

دقت اندازه گیری تحت مجموعه‌ای از شرایط تکرارپذیری اندازگیری

۲۲-۳

شرط دقت میانی اندازه گیری **Intermediate precision condition of measurement**

شرط دقت میانی Intermediate precision condition

شرط **اندازه گیری** از میان مجموعه‌ای از شرایط که در آن **روش اجرایی اندازه گیری** و مکان یکسان است ولی سایر شرایط ممکن است تغییر کند و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه در فواصل زمانی بلند مدت انجام می شود.

یادآوری ۱ – تغییرات می تواند شامل **کالیبراسیون** ها، **کالیبراتور**ها، کاربران و **سیستم های اندازه گیری** جدید شود.

یادآوری ۲ – مشخصات مربوط به شرایط باید تا حد امکان حاوی شرایط تغییر یافته و تغییر نیافته باشد.

یادآوری ۳ – در شیمی، برای تشخیص این مفهوم گاهی اوقات از واژه "مترادف شرط اندازه گیری دقت " استفاده می شود.

۲۳-۳

دقت اندازه گیری میانی **Intermediate measurement precision**

دقت میانی Intermediate precision

دقت اندازه گیری تحت مجموعه‌ای از **شرایط دقت میانی اندازه گیری**

یادآوری – واژه های آماری مربوط در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۴۲ داده شده است.

۲۴-۳

شرط تجدیدپذیری اندازه گیری **Reproducibility condition of measurement**

شرط تجدیدپذیری Reproducibility condition

شرط **اندازه گیری** از میان یک مجموعه شرایط که در آن **سیستم های اندازه گیری**، کاربران و مکان های اندازه گیری متفاوت بوده و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه انجام می شود.

یادآوری ۱ – سیستم های اندازه گیری متفاوت می توانند **روش های اجرایی اندازه گیری** متفاوتی را بکار گیرند.

یادآوری ۲ – مشخصات مربوط به شرایط باید تا حد امکان حاوی شرایط تغییر یافته و تغییر نیافته باشد.

۲۵-۳

تجدیدپذیری اندازه گیری **Measurement reproducibility**

تجدیدپذیری Reproducibility

دقت اندازه گیری تحت **شرایط تجدیدپذیری اندازه گیری**

یادآوری – واژه های آماری مربوط در استانداردهای ملی شماره ۱-۷۴۴۲ و ۲-۷۴۴۲ داده شده است.

۲۶-۳

عدم قطعیت اندازه‌گیری **Measurement uncertainty**

عدم قطعیت اندازه‌گیری Measurement uncertainty

عدم قطعیت Uncertainty

پارامتری غیرمنفی که پراکندگی **مقادیر کمیت** را که بر اساس اطلاعات مورد استفاده، به **انـدازه ده** نسـبت داده شده است،مشخص می‌کند.

یادآوری ۱- عدم قطعیت اندازه گیری شامل مولفه‌های ناشی از آثار سیستماتیک ، مانند مؤلفه های مربوط به **تصحیح** هـا و مقـادیر کمیـت تخصـیص یافتـه ی **اسـتانداردهای انـدازه گیـری** و همچنـین **عـدم قطعیـت تعریفـی**. گـاهی اثـرات سیسـتماتیک برآوردشده،تصحیح نمی شوند و به جای آن مولفه های عدم قطعیت اندازه گیری مربوط گنجانده می شود.

یادآوری ۲- برای مثال، پارامتر می تواند انحراف معیار (یا مضرب مشخصی از آن) که **عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد** نامیـده می شود، یا نیم پهنای بازه ای باشد که **احتمال پوشش** اظهار شده ای دارد.

یادآوری ۳ – عدم قطعیت اندازه گیری عموما" از مؤلفه های زیادی تشکیل می شود. برخی از ایـن مؤلفـه هـا را مـی تـوان از طریـق **ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری** از روی توزیع آماری مقادیر حاصل از یک سری اندازه گیری ها ارزیابی کرده و با انحـراف معیارها مشخص نمود. مؤلفه های دیگر، که آن ها را نیز می توان با انحراف معیارها مشخص کرد، از طریق **ارزیـابی نـوع B عـدم قطعیت اندازه گیری** از روی توابع چگالی احتمال که بر پایه تجربه یا اطلاعات دیگر است، ارزیابی می شوند.

یادآوری ۴ – بطورکلی برای مجموعه اطلاعات داده شده، بدیهی است که عدم قطعیت اندازه گیری مرتبط با یـک مقـدار کمـی بیـان شده است که به اندازه ده نسبت داده می شود.هر تغییری در این مقدار، منجر به تغییر در عدم قطعیت مربوط می شود.

۲۷-۳

عدم قطعیت تعریفی **Definitional uncertainty**

مؤلفه **عدم قطعیت اندازه گیری** که از جزئیات تعریف تعداد متناهی از **اندازه ده** بدست می آید.

یادآوری ۱ – عدم قطعیت تعریفی حداقل عدم قطعیت اندازه گیری عملی است که در هر **اندازه گیری** بدست می آید.

یادآوری ۲ – هرگونه تغییر در جزئیات توصیفی اندازه ده باعث رسیدن به عدم قطعیت تعریفی دیگری می شود.

یادآوری ۳ – در استانداردهای ISO/IEC Guide 98-3:2008, D.3.4 و IEC 60359، به جای "عدم قطعیت تعریفی"، واژه "عدم قطعیت ذاتی" بکار رفته است.

۲۸-۳

ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری Type A evaluation of measurement uncertainty

ارزیابی نوع A

Type A evaluation

ارزیابی مولفه **عدم قطعیت اندازه گیری** از طریق تحلیل آماری **مقادیرکمیت اندازه گیری شده** که تحت شرایط اندازه گیری تعریف شده بدست آمده است.

یادآوری ۱ – در مورد انواع مختلف شرایط اندازه گیری، تعاریف **"شرط تکرارپذیری اندازه گیری"، "شرط دقت میانی اندازه گیری" و "شرط تجدیدپذیری اندازه گیری"** را ببینید.

یادآوری ۲ - اطلاعات مربوط به تحلیل آماری را بطور مثال در استاندارد ISO/IEC Guide 98-3 ببینید.

یادآوری ۳- استانداردهای ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.2 ، ISO 13528 ، ISO/TS 21748 ، ISO 21749 و استاندارد های ملی شماره ۷۴۴۲ را نیز ببینید.

۲۹-۳

ارزیابی نوع B عدم قطعیت اندازه گیری Type B evaluation of measurement Uncertainty

ارزیابی نوع B

Type B evaluation

ارزیابی مؤلفه **عدم قطعیت اندازه گیری** که با روشی به جز **ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری** تعیین می شود.

مثال ها – ارزیابی بر پایه اطلاعات

- مربوط به **مقادیر کمیت** منتشر شده ی رسمی
- مربوط به مقدار **ماده مرجع گواهی شده**
- حاصل از گواهی نامه **کالیبراسیون**
- رانش
- حاصل از **رده درستی دستگاه اندازه گیری** تصدیق شده
- حاصل از حدود استنباط شده در تجربه‌ی کارکنان

یادآوری – استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.3. را نیز ببینید.

۳۰ -۳

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد **Standard measurement uncertainty**

عدم قطعیت استاندارد اندازه گیری Standard uncertainty of measurement

عدم قطعیت استاندارد Standard uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری که به صورت یک انحراف معیار بیان می شود.

۳۱-۳

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب **Combined standard measurement Uncertainty**

عدم قطعیت استاندارد مرکب Combined standard Uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد که با استفاده از **عدم قطعیت های اندازه گیری استاندارد** جداگانه مربوط به **کمیت‌های ورودی در یک مدل اندازه گیری** بدست می آید.

یادآوری – در صورت همبستگی کمیت‌های ورودی در مدل اندازه گیری، کوواریانس ها نیز باید هنگام محاسبه عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب به حساب آید. استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.4 را نیز ببینید.

۳۲-۳

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد نسبی **relative standard measurement Uncertainty**

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد تقسیم بر مقدار مطلق **مقدار کمیت اندازه گیری شده**

۳۳-۳

بیلان عدم قطعیت **Uncertainty budget**

اظهار **عدم قطعیت اندازه‌گیری**، مولفه‌های این عدم قطعیت، محاسبه و ترکیب آنها

یادآوری – بیلان عدم قطعیت باید شامل **مدل اندازه گیری**، برآوردها و عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط به **کمیت‌های** مدل اندازه گیری، کوواریانس ها، نوع توابع چگالی احتمال بکار رفته، درجات آزادی، نوع ارزیابی عدم قطعیت اندازه گیری و **ضریب پوشش** ها باشد.

۳۴-۳

عدم قطعیت اندازه گیری هدف **Target measurement uncertainty**

عدم قطعیت هدف Target uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری که به عنوان حد بالایی مشخص شده و بر پایه استفاده مورد نظر از **نتایج اندازه گیری** انتخاب شده است.

۳۵-۳

عدم قطعیت اندازه گیری گسترده **Expanded measurement uncertainty**

عدم قطعیت گسترده Expanded uncertainty

حاصل ضرب **عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب** در یک ضریب بزرگتر از یک.

یادآوری ۱ – این ضریب بستگی به نوع توزیع احتمال **کمیت خروجی در مدل اندازه گیری** و نیز **احتمال پوشش** انتخاب شده دارد.

یادآوری ۲ – واژه "ضریب" در این تعریف به **ضریب پوشش** اشاره دارد.

۳۶-۳

بازه پوشش **Coverage interval**

بازه‌ای حاوی یک سری **مقادیر واقعی کمیت** یک **اندازه ده** با احتمال اظهار شده ، بر پایه اطلاعات موجود

یادآوری ۱ – نیازی بر تمرکز بازه پوشش روی **مقدارکمیت اندازه گیری شده** انتخابی نیست. (ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1 را ببینید.)

یادآوری ۲ – بازه پوشش نباید "بازه اطمینان" نامیده شود تا با مفهوم آماری اشتباه شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 6.2.2 را ببینید.)

یادآوری ۳- بازه پوشش می تواند از **عدم قطعیت اندازه گیری گسترده** مشتق شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.5. را نیز ببینید.)

۳۷-۳

احتمال پوشش **Coverage probability**

احتمال اینکه یک مجموعه از مقادیر واقعی کمیت اندازه ده در بازه پوشش مشخصی قرار گیرد.

یادآوری ۱ – این تعریف مربوط به "رویکردعدم قطعیت" آن طور که در GUM آمده است می باشد.

یادآوری ۲- در GUM، احتمال پوشش "سطح اطمینان" نیز نامیده شده است.

۳۸-۳

عامل پوشش **Coverage factor**

عددی بزرگتر از یک که در **عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب** ضرب می شود تا **عدم قطعیت اندازه گیری گسترده** بدست آید.

یادآوری – عامل پوشش معمولا" با k نمایش داده می شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.6. را نیز ببینید.)

۳۹-۳

کالیبراسیون **Calibration**

عملیاتی است که، تحت شرایط مشخص انجام می شود.به طوری که در گام اول، بین **مقادیرکمیت** و **عدم قطعیت های اندازه گیری** ارتباط برقرار می کند.این عدم قطعیت های اندازه گیری توسط **استاندارد های اندازه گیری** و **نشاندهی** های متناظر، به همراه عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط فراهم می شود و در گام دوم، از این اطلاعات برای برقراری رابطه ای جهت دستیابی به **نتیجه اندازه گیری** از نشاندهی استفاده می شود.

یادآوری ۱ – کالیبراسیون می تواند با اظهاریه ، تابع کالیبراسیون، **نمودار کالیبراسیون، منحنی کالیبراسیون** یا جدول کالیبراسیون بیان شود. در برخی حالات نیز مقدار **تصحیح** نشاندهی به صورت اضافه کردن یک مقدار یا ضرب در یک ضریب، همراه با عدم قطعیت اندازه گیری داده می شود.

یادآوری ۲ – کالیبراسیون نباید با **تنظیم سیستم اندازه گیری** که اغلب اشتباهاً "خود کالیبراسیون" نامیده می شود و یا با **تصدیق** کالیبراسیون اشتباه گرفته شود.

یادآوری ۳ – اغلب مرحله اول در تعریف بالابه تنهایی به عنوان کالیبراسیون شناخته می شود.

۴۰-۳

سلسله مراتب کالیبراسیون **Calibration hierarchy**

توالی **کالیبراسیون** ها از مرجع به **سیستم اندازه گیری** نهایی که در آن، نتیجه هر کالیبراسیون بستگی به نتیجه کالیبراسیون قبلی دارد.

یادآوری ۱ – **عدم قطعیت اندازه گیری** الزاما" در طول ترتیب کالیبراسیون ها افزایش می یابد.

یادآوری ۲ – عناصر سلسله مراتب کالیبراسیون عبارتند از یک یا چند **استاندارد اندازه گیری** و سیستم های اندازه گیری که طبق **روش های اجرایی اندازه گیری** بهره‌برداری می‌شود.

یادآوری ۳ – واژه "مرجع" که در این تعریف آمده است، می تواند تعریف **یکای اندازه گیری** از طریق پدیدآوری عملی آن یا روش اجرایی اندازه گیری و یا استاندارد اندازه گیری باشد.

یادآوری ۴ – مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را درصورتی می توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی[1] استفاده شود و درصورت لزوم مقدار اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری **تصحیح** گردد.

۴۱-۳

قابلیت ردیابی اندازه شناختی **Metrological traceability**

خصیصه یک **نتیجه اندازه گیری** که توسط آن می توان نتیجه را به یک مرجع از طریق زنجیره ی ناگسسته ی مستند کالیبراسیون ها ارتباط داردکه هر یک در **عدم قطعیت اندازه گیری** دخیل هستند.

یادآوری ۱ – واژه "مرجع" که در این تعریف آمده است، می تواند تعریف **یکای اندازه گیری** از طریق پدیدآوری عملی آن یا **روش اجرایی اندازه گیری** شامل یکای اندازه گیری برای یک کمیت غیر ترتیبی و یا **استاندارد اندازه گیری** باشد.

یادآوری ۲– قابلیت ردیابی اندازه شناختی نیاز به برقراری **سلسله مراتب کالیبراسیون** برقرار دارد .

---

1 - Check

یادآوری ۳ مشخصات مرجع باید شامل تاریخی که در آن، این مرجع برای برقراری سلسله مراتب کالیبراسیون بکار رفته است و نیز هر اطلاعات اندازه شناختی دیگری درباره مرجع مانند اینکه چه موقع اولین کالیبراسیون در سلسله مراتب کالیبراسیون انجام شده است، باشد.

یادآوری ۴- در **اندازه گیری** هایی با بیش از یک **کمیت ورودی در مدل اندازه گیری**، هر یک از **مقادیر ورودی** باید خود قابلیت ردیابی اندازه شناختی داشته باشد و توالی کالیبراسیون می تواند تشکیل یک ساختار انشعابی یا شبکه را بدهد. تلاش در برقراری قابلیت ردیابی اندازه شناختی برای هر یک از کمیت ورودی باید متناسب با سهم مربوط به هر یک از آن ها در نتیجه اندازه گیری باشد.

یادآوری ۵ – قابلیت ردیابی اندازه شناختی یک نتیجه اندازه گیری این اطمینان را نمی دهد که عدم قطعیت اندازه گیری برای هدف مورد نظر مناسب است یا اینکه خطای انسانی وجود ندارد.

یادآوری ۶ –مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را درصورتی می‌توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی استفاده شود و درصورت لزوم مقدار اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری تصحیح گردد.

یادآوری ۷- طبق آنچه ILAC در نظر می گیرد عناصر مورد نیاز برای **تایید قابلیت ردیابی اندازه شناختی** عبارتند از یک **زنجیره قابل ردیابی اندازه شناختی** ناگسسته به یک **استاندارد اندازه گیری بین المللی** یا **استاندارد اندازه گیری ملی**، عدم قطعیت اندازه گیری مدون ، روش اجرایی اندازه گیری مدون، تاییدصلاحیت فنی، قابلیت ردیابی اندازه شناختی به SI و بازه های کالیبراسیون (ILAC P-10:2002 را ببینید).

یادآوری ۸ - واژه اختصاری "قابلیت ردیابی" گاهی اوقات با مفهوم "قابلیت ردیابی اندازه شناختی" و نیز جنبه های دیگر مانند "قابلیت ردیابی نمونه" یا "قابلیت ردیابی مدرک" یا "قابلیت ردیابی دستگاه" یا "قابلیت ردیابی ماده" بکار می رود. بنابراین برای اجتناب از سردرگمی بهتر است واژه "قابلیت ردیابی اندازه شناختی" بطور کامل آورده شود.

۴۲-۳

زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی **Metrological traceability chain**

زنجیره قابلیت ردیابی Traceability chain

توالی **استانداردهای اندازه گیری** و **کالیبراسیون** ها که برای ارتباط دادن **نتیجه اندازه گیری** به مرجع استفاده می شود.

یادآوری ۱ - زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی به وسیله **سلسله مراتب کالیبراسیون** تعریف می شود.

یادآوری ۲ زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی برای برقراری **قابلیت ردیابی اندازه شناختی** نتیجه اندازه گیری استفاده می شود.

یادآوری ۳ مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را درصورتی می توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی استفاده شود و درصورت لزوم مقدار کمیت و **عدم قطعیت اندازه گیری** نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری تصحیح گردد.

۴۳-۳

قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکای اندازه گیری **metrological traceability to a measurement unit**

قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکا metrological traceability to a unit

قابلیت ردیابی اندازه شناختی که در آن، مرجع عبارت است از تعریف **یکای اندازه گیری** از طریق پدیدآوری عملی آن.

یادآوری – عبارت "قابلیت ردیابی به SI " به معنای 'قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکای انـدازه **گیـری دسـتگاه بـین المللـی یکاها**' است.

۴۴-۳

تصدیق **Verification**

تدارک شواهد عینی در مورد اینکه یک قلم مشخص، الزامات تعیین شده را برآورده می کند.

مثال ۱ – تأیید اینکه یک **ماده مرجع** مشخص، همانگونه که ادعا شده است، برای **مقدار کمیـت** و **روش اجرایـی انـدازه گیـری** مربوط، تا جرم mg ۱۰، همگن است.

مثال ۲ – تأیید اینکه خصیصه‌های عملکرد یا الزامات قانونی **سیستم اندازه گیری** بدست آمده است.

مثال ۳ – تأیید اینکه به **عدم قطعیت اندازه گیری هدف** می توان دست یافت.

یادآوری ۱ – درصورت کاربرد، **عدم قطعیت اندازه گیری** باید درنظر گرفته شود.

یادآوری ۲ – قلم مثلا" می تواند یک فرآیند، روش اجرایی اندازه گیری، ماده، ترکیب یا سیستم اندازه گیری باشد.

یادآوری ۳ – برآورده شدن مشخصات سازنده نیز می تواند جزئی از الزامات تعیین شده باشد.

یادآوری ۴ – تصدیق در اندازه شناسی قانونی، (همانگونه که در VIML و بطور کلی در ارزیابی انطباق تعریف شده)، نیاز به آزمـایش و نشانه گذاری و/ یا صدور گواهی تصدیق برای سیستم اندازه گیری دارد.

یادآوری ۵ – تصدیق نباید با **کالیبراسیون** اشتباه گرفته شود. هر تصدیقی، صحه گذاری نیست.

یادآوری ۶– در شیمی، تصدیق ماهیت یک قلم یا یک فعالیت نیاز به توصیف ساختار یا خصیصه‌های آن قلم یا فعالیت دارد.

۴۵-۳

صحه گذاری **Validation**

تصدیق این که الزامات تعیین شده برای استفاده مورد نظر مناسب است.

مثال – **روش اجرایی اندازه گیری** که معمولا" برای **اندازه گیری** غلظت جرمی نیتروژن در آب بکار می رود را می توان برای انـدازه گیری در سرم انسان نیز صحه گذاری کرد.

۴۶-۳

قابلیت مقایسه اندازه شناختی نتایج اندازه گیری Metrological comparability of measurement results

قابلیت مقایسه اندازه شناختی Metrological comparability

قابلیت مقایسه **نتایج اندازه گیری**، برای **کمیت** های از یک **نوع** مشخص، که از نظر اندازه شناختی قابل ردیابی به یک مرجع یکسان است.

مثال : نتایج اندازه گیری برای فواصل بین زمین و ماه و بین پاریس و لندن درصورتی از نظر اندازه شناختی قابل مقایسه است که هـر دوی آنها از نظر اندازه شناختی قابل ردیابی به **یکای اندازه گیری** یکسان مشابه، مثلا" متر، باشند.

یادآوری ۱ – یادآوری ۱ بند ۳-۴۱ (قابلیت ردیابی اندازه شناختی) را ببینید.

یادآوری ۲ – قابلیت مقایسه اندازه شناختی نتایج اندازه گیری ایجاب نمی کند کـه **مقادیر کمیت انـدازه گیـری شـده** و **عـدم قطعیت های اندازه گیری** مربوط به آن از یک مرتبه بزرگی باشند.

۳-۴۷

قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری **Metrological compatibility of Measurement results**

قابلیت سازگاری اندازه شناختی Metrological compatibility

خصیصه‌ی یک مجموعه **نتایج اندازه گیری** مربوط به یک **اندازه ده** مشـخص بطوریکـه مقـدار مطلـق **اخـتلاف مقادیر کمیت اندازه گیری شده** برای هر جفت از نتایج انـدازه گیـری، کـوچکتر از مضـرب انتخـاب شـده ای از **عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد** مربوط به آن اختلاف باشد.

یادآوری ۱ –قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری جایگزین مفهوم سنتی "مانـدن در محـدوده خطـا" شـده اسـت کـه نشاندهنده معیاری برای تصمیم گیری روی آن است که آیا دو نتیجه اندازه گیری به همان اندازه ده یکسان دلالت می کند یا خیر. اگر یک نتیجه اندازه گیری در یک سری **اندازه گیری** اندازه ده (با فرض ثابت بودن آن)، سازگار بـا سـایر نتـایج نباشـد، یـا انـدازه گیـری درست نبوده است (مثلا" ارزیابی شده است که عدم قطعیت اندازه گیری آن خیلی کوچک است) و یا کمیت اندازه گیری شده در بـین اندازه گیری ها تغییر کرده است.

یادآوری ۲ – همبستگی بین اندازه گیری ها بر قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری تأثیر می گذارد. اگر اندازه گیری ها کاملا ناهمبسته باشند، عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد اختلاف آنها برابر با جمع ریشه دوم مربع میانگین عدم قطعیت هـای انـدازه گیری استاندارد آنها است، درصورتی که برای کوواریانس مثبت، کوچکتر یا برای کوواریانس منفی، بزرگتر باشد.

۳-۴۸

مدل اندازه گیری **Measurement model**

مدل اندازه گیری Model of Measurement

مدل Model

رابطه ریاضی بین تمام **کمیت** هایی که به طور معلوم در **اندازه گیری** دخالت دارند.

یادآوری ۱ –شکل کلی مدل اندازه گیری، معادله $h(Y, X_1, ..., X_n) = 0$ است که در آن Y (**کمیت خروجـی در مـدل انـدازه گیری**) اندازه ده است که مقدار آن از اطلاعات مربوط به **کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری** $X_1, ..., X_n$ بدست می آید.

یادآوری ۲ – در حالت های پیچیده تر که دو یا چند کمیت خروجی در مدل اندازه گیری وجود دارد، مدل اندازه گیری شامل بـیش از یک معادله است.

۳-۴۹

تابع اندازه گیری **Measurement function**

تابع **کمیت** ها، که مقدار آن وقتی با استفاده از **مقادیر کمیت** معلوم مربوط بـه **کمیـت هـای ورودی در مـدل اندازه گیری** محاسبه می شود، **مقدار کمیت اندازه گیری شده کمیت خروجی در مدل اندازه گیری** است.

یادآوری ۱ – اگر مدل اندازه گیری $h(Y,X_1,...,X_n)=0$ را بتوان صریحا" به صورت $Y=f(X_1,...,X_n)$ نوشت که درآن Y کمیت خروجی در مدل اندازه گیری است، تابع f ، تابع اندازه گیری خواهد بود. به صورتی کلی تر، f می تواند نشانه یک الگوریتم باشد که برای مقادیر ورودی $x_1,...,x_n$ ، یک مقدار خروجی یکتا $y=f(x_1,...,x_n)$ را ارائه می دهد.

یادآوری ۲ - تابع اندازه گیری برای محاسبه **عدم قطعیت اندازه گیری** مربوط به کمیت اندازه گیری شده Y نیز استفاده می شود.

۵۰-۳

کمیت ورودی در مدل اندازه گیری **Input quantity in a measurement model**

کمیت ورودی
Input quantity

کمیتی که باید اندازه گیری شود یا کمیتی که **مقدار** آن را می توان از طریق دیگری برای محاسبه **مقدار کمیت اندازه گیری شده** یک **اندازه ده** بدست آورد.

مثال: اگر اندازه ده، طول یک میله فولادی در دمای مشخص باشد، دمای واقعی، طول میله در آن دمای واقعی و ضریب انبساط گرمایی خطی میله، کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری هستند.

یادآوری ۱ - کمیت ورودی در مدل اندازه گیری اغلب کمیت خروجی **سیستم اندازه گیری** است.

یادآوری ۲ - **نشاندهی** ها، **تصحیح** ها و **کمیت های تأثیرگذار** می توانند کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری باشند.

۵۱-۳

کمیت خروجی در مدل اندازه گیری **Output quantity in a measurement model**

کمیت خروجی
Output quantity

کمیتی که **مقدار اندازه گیری شده** آن با استفاده از **مقادیر کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری** محاسبه می شود.

۵۲-۳

کمیت تأثیرگذار **Influence quantity**

کمیتی که در **اندازه گیری** مستقیم، روی کمیتی که فعلاً اندازه گیری می‌شود، تأثیری ندارد، اما بر رابطه بین **نشاندهی** و **نتیجه اندازه گیری** تأثیر می گذارد.

مثال ۱- فرکانس در اندازه گیری مستقیم دامنه ثابت جریان متناوب، بوسیله آمپرمتر

مثال ۲ - غلظت مقدار ماده بیلی روبین در اندازه گیری مستقیم غلظت مقدار ماده هموگلوبین موجود در پلاسمای خون انسان

مثال ۳ - دمای میکرومتر در اندازه گیری طول یک میله (نه دمای میله که خود آن می تواند در تعریف اندازه ده دخیل شود).

مثال ۴- فشار محیط در منبع یونی یک اسپکترومتر جرمی هنگام اندازه گیری کسری از مقدار ماده

یادآوری ۱ - یک اندازه گیری غیرمستقیم ترکیبی از اندازه گیری های مستقیم است که هر یک از آنها می تواند تحت تأثیر کمیت های تأثیرگذار قرار گیرد.

یادآوری ۲ – در GUM مفهوم"کمیت تاثیرگذار"که از ویرایش دوم VIM اخذ شده است،نه تنها براساس تعریف بالا کمیت های موثر بر **سیستم اندازه گیری** را شامل می شودبلکه آن کمیت هایی را هم شامل می شود که در اندازه گیری واقعی کمیت ها موثرند.همچنین این مفهوم در GUM به اندازه گیری مستقیم محدود نمی شود.

۵۳-۳

تصحیح **Correction**

جبران اثر سیستماتیک برآورد شده

یادآوری ۱ – توضیح "اثر سیستماتیک" را در استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 3.2.3. ببینید.

یادآوری ۲ – جبران اثر سیستماتیک می تواند به شکل های مختلفی انجام شود، مانند اضافه کردن یک مقدار یا ضرب کردن در یک ضریب، یا استخراج از جدول

۴ وسایل اندازه‌گیری Devices for measurement

۱-۴

دستگاه اندازه‌گیری **Measuring instrument**

وسیله‌ای که به تنهایی یا با وسایل تکمیلی برای **اندازه‌گیری** به کار می‌رود.

یادآوری ۱- دستگاه اندازه گیری را که بتوان به تنهایی بکار برد یک **سیستم اندازه گیری** است.

یادآوری ۲- یک دستگاه اندازه گیری می تواند یک **دستگاه اندازه‌گیری با نشان دهی** یا یک **سنجه مادی** باشد.

۲-۴

سیستم اندازه گیری **Measuring system**

مجموعه ای از یک یا چند **دستگاه اندازه گیری** و وسایل دیگر شامل هر معرف و تغذیه ای که مونتاژ و تطبیق داده شده تا اطلاعاتی را جهت ایجاد مقادیر **کمیت اندازه گیری شده** در گستره مشخص برای **نوع کمیت** های ویژه ارایه نماید.

یادآوری- یک سیستم اندازه گیری می تواند فقط شامل یک دستگاه اندازه گیری باشد.

۳-۴

دستگاه اندازه گیری با نشان دهی **Indicating measuring instrument**

دستگاه اندازه گیری که سیگنال خروجی فراهم می کند که حامل اطلاعاتی در باره **مقدار کمیت** تحت اندازه گیری است.

مثال ولت سنج،میکرومتر،دماسنج،ترازوی الکترونیکی

یاد آوری ۱- یک دستگاه اندازه گیری با **نشان دهی** می تواند مقدار نشان دهی خود را ثبت کند.

یادآوری ۲ -یک سیگنال خروجی می تواند به صورت قابل مشاهده یا آکوستیکی باشد.آن همچنین قابل انتقال به یک یا جند وسیله دیگر است.

۴-۴

دستگاه اندازه گیری با نمایشگر **Displaying measuring instrument**

دستگاه اندازه گیری با نشان دهی که سیگنال خروجی آن به صورت دیداری ارایه می شود.

۵-۴

مقیاس زینه دستگاه اندازه گیری با نمایشگر **Scale of a displaying measuring instrument**

بخشی از یک **دستگاه اندازه گیری با نمایشگر** که شامل مجموعه‌ی مرتب از علایم همراه با همه‌ی **مقادیر کمیت** مربوط است.

۶-۴

سنجه مادی **Material measure**

دستگاه اندازه گیریی که همواره در زمان به کار گیری آن،یک یا چند مقدار معلوم از کمیتی معین را ایجاد یا ارایه می کند.

مثال : وزنه استاندارد، سنجه‌ی حجم(که یک یا چند **مقدارکمیت با مقیاس** یا بدون آن عرضه می کند)،مقاومت الکتریکی استاندارد،مقیاس خطی(خط کش)،بلوک سنجه،مولد سیگنال ژنراتور،ماده مرجع تایید شده.

یادآوری ۱- مقدار کمیت نسبت داده شده به هر سنجه مادی مقدار **نشان دهی** آن محسوب می شود.

یادآوری ۲ -یک سنجه مادی می تواند یک **استاندارد اندازه گیری** باشد.

۷-۴

ترانسدیوسر اندازه گیری **Measuring transducer**

وسیله ای که در **اندازه گیری** مورد استفاده قرار می گیرد و **کمیت** خروجی را که رابطه مشخصی با کمیت ورودی دارد ایجاد می کند.

مثال : ترموکوپل،ترانسفورماتور جریان الکتریکی کرنش سنج،الکترود PH،لوله بوردن،نوار دو فلزی.

۸-۴

حسگر **Sensor**

عنصری از **سیستم اندازه گیری** که به طور مستقیم تحت تاثیر پدیده،جسم یا ماده ی حامل **کمیت** تحت اندازه گیری قرار می گیرد.

مثال:سیم پیچ حس کننده دماسنج مقاومتی پلاتینی،روتور فلومتر توربینی،لوله بوردن فشارسنج، شناور دستگاه اندازه گیری سطح مایع،چشم الکترونیکی طیف سنج نوری،صفحه کریستال مایع گرمایی که رنگ آن تابع دما است.

یادآوری در مواردی واژه آشکارساز برای این مفهوم به کار برده می‌شود.

۹-۴

آشکار ساز **Detector**

وسیله یا ماده ای که وجود پدیده،جسم یا ماده ای را وقتی **کمیت** مربوط به آن از **مقدار** آستانه بیشتر شود، نشان می دهد.

مثال: آشکار ساز نشت هالوژن،کاغذ لیتموس

یادآوری ۱- در مواردی واژه آشکارساز برای مفهوم **حسگر** به کار برده می‌شود.

یادآوری ۲- در شیمی واژه نشان دهی معمولا به همین معنا به کار می رود.

۱۰-۴

زنجیره اندازه گیری **Measuring chain**

سری هایی از عناصر **سیستم اندازه گیری** که مسیر منفرد سیگنال از **حسگر** تا عنصر خروجی را تشکیل می دهد.

مثال ۱:زنجیره اندازه گیری الکترو اکوستیک شامل میکروفن،تضعیف کننده،فیلتر،تقویت کننده و ولت سنج است.

مثال ۲:زنجیره اندازه گیری مکانیکی شامل لوله بوردن،سیستم اهرم ها،دو چرخ دنده و قاب مکانیکی[1] است.

۱۱-۴

تنظیم یک سیستم اندازه گیری **Adjustment of a measuring system**

تنظیم

Adjustment

مجموعه عملیاتی که بر روی یک **سیستم اندازه گیری** انجام می شود تا **نشاندهی**‌های از پیش تعیین شده متناظر با مقادیر **کمیت** معینی اندازه‌گیری شود.

یادآوری ۱- انواع تنظیم یک سیستم اندازه گیری شامل **تنظیم صفریک سیستم اندازه گیری**،تنظیم آف ست[2] و تنظیم پهنه(گاهی تنظیم بهره نیز گفته می شود)است.

یادآوری ۲ -تنظیم یک سیستم اندازه گیری که پیش شرط **کالیبراسیون** است با کالیبراسیون نباید اشتباه کرد.

یادآوری ۳- معمولا پس از هر بار تنظیم یک سیستم اندازه گیری آن را مجددا کالیبره می کنند.

۱۲-۴

تنظیم صفریک سیستم اندازه گیری **Zero adjustment of a measuring system**

تنظیم صفر Zero adjustment

تنظیم یک سیستم اندازه‌گیری به طوری که وقتی **مقدار** صفر **کمیتی** را اندازه‌گیری می‌کند، عدد صفر را نشان دهد.

۵ خواص وسایل اندازه‌گیری **Properties of measuring**

[1] Mechanical dial
[2] offset

۱-۵

نشاندهی **Indication**

مقدار کمیت که یک **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** فراهم می کند.

یادآوری ۱ - نشاندهی می تواند به صورت دیداری یا شینداری باشد یا می توان آن را به وسایل دیگری منتقل کرد. معمولا یک نشاندهی به صورت موقعیت عقربه یک نشاندهی با خروجی آنالوگ،یک مقدار نشان داده شده یا چاپ شده برای خروجی های دیجیتالی،یک کد برای خروجی هایی که به صورت کد هستند یا مقدار یک کمیت نسبت داده شده، برای **سنجه های مادی** می باشد.

یادآوری ۲ - نشاندهی و مقدار کمیت تحت اندازه گیری متناظر با آن لزوماً **کمیت**های هم **نوع** نیستند.

۲-۵

نشاندهی خالی **Blank indication**

نشاندهی زمینه Background indication

نشاندهی به دست آمده از یک پدیده، جسم یا ماده که شبیه پدیده،جسم یا ماده مورد بررسی است ولی فرض می شود که **کمیت** مورد توجه وجود ندارد یا تاثیری بر نشاندهی ندارد.

۳-۵

بازه ی نشاندهی **Indication interval**

مجموعه **مقادیر کمیتی** که با **نشاندهی** های کرانه‌ای ممکن محدود شده است.

یادآوری ۱- معمولا بازه نشاندهی برحسب کوچک ترین و بزرگ ترین مقادیر کمیت بیان می شود. به عنوان مثال ۹۹۷ تا ۲۰۱ ولت

یادآوری ۲ -در بعضی از حوزه ها از واژه گستره نشاندهی استفاده می شود.

۴-۵

بازه ی نشاندهی نامی **Nominal indication interval**

بازه نامی Nominal interval

مجموعه **مقادیر کمیتی** که با **نشاندهی** های تقریبی یا گرد شده کرانه‌ای محدود شده باشند و از طریق تنظیمات ویژه‌ی کنترل های **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** جهت استفاده از تنظیم مورد نظر به دست می آید.

یادآوری ۱- معمولا بازه نشاندهی نامی برحسب کوچک ترین و بزرگ ترین مقادیر کمیت بیان می شود.به عنوان مثال ۱۰۰V تا ۲۰۰V.

یادآوری ۲- در بعضی از حوزه ها از واژه گستره نامی استفاده می شود.

۵-۵

گستره بازه نشاندهی نامی **Range of a nominal indication intervall**

مقدار مطلق اختلاف بین مقادیر کرانه ای کمیت از یک **بازه نشاندهی نامی** است.

مثال : برای بازه نشاندهی نامی $-10\,V$ تا $+10\,V$ ،گستره بازه نشاندهی نامی $20\,V$ است.

یادآوری -گاهی از واژه پهنه بازه نامی به جای گستره بازه نشاندهی نامی استفاده می شود.

۶-۵

مقدار نامی کمیت **Nominal quantity value**

مقدار نامی Nominal value

مقدار گرد شده یا تقریبی تعیین کننده‌ی ویژگی یک **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** که راهنمایی برای استفاده ی مناسب از آن به دست می دهد.

مثال ۱ : عدد $100\,\Omega$ که به عنوان مقدار نامی کمیت بر روی مقاومت استاندارد علامت گذاری شده است.

مثال ۲ : عدد $100\,ml$ که به عنوان مقدار نامی کمیت بر روی یک فلاسک حجم سنجی به صورت تک نشانه علامت گذاری شده است.

مثال ۳: عدد $0.1\ mol/l$ که به عنوان مقدار نامی غلظت ماده محلول در کلرید هیدروژن HCl است.

مثال ۴ : دمای $-20\ ^{\circ}C$ به عنوان بیشینه دمای انبارش.

یادآوری - مقدار نامی کمیت و مقدارنامی را نباید با مقدار خصیصه نامی اشتباه کرد(به یادآوری ۲ بند ۲- ۳۰ مراجعه شود).

۷ -۵

بازه ی اندازه گیری **Measuring interval**

بازه کاری working interval

مجموعه **مقادیر کمیت** های هم **نوع** که به وسیله **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** ویژه ای با **عدم قطعیت دستگاهی** مشخصی تحت شرایط تعریف شده قابل اندازه گیری هستند.

یادآوری ۱- در بعضی حوزه ها از واژه گستره اندازه گیری استفاده می شود.

یادآوری ۲- حد پایین بازه اندازه گیری را نباید با **حد آشکارسازی**[1] اشتباه کرد.

۸-۵

شرایط بهره‌برداری حالت پایدار **Steady-state operating condition**

شرایط بهره‌برداری یک **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** که با نسبت برقرار شده در **کالیبراسیون** آن معتبر می ماند حتی برای **اندازه دهی** که با زمان تغییرمی کند.

۹-۵

شرایط بهره‌برداری اسمی **Rated operating condition**

1 Detection limit

شرایط بهره‌برداری که باید طی اندازه‌گیری برآورده شود تا **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** مطابق طراحی عمل کند.

یادآوری - شرایط بهره‌برداری اسمی معمولا بازه **مقادیری** را برای **کمیتی** که باید اندازه گیری شود و هر **کمیت تاثیر گذار** مشخص می کند.

۱۰-۵

شرایط بهره‌برداری حدی **Limiting operating condition**

شرایط بهره‌برداری کرانه‌ای **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** که لازم است بدون صدمه و بدون تنزل خواص اندازه شناختی معین آن ها که بعدا **تحت شرایط بهره‌برداری اسمی** کار می کند، تحمل کند.

یادآوری ۱ -ممکن است شرایط حدی برای انبارش،حمل و نقل یا بهره‌برداری مختلف باشد.

یادآوری ۲- شرایط حدی می تواند شامل **مقادیر** حدی **کمیت** اندازه گیری شده و هر **کمیت تاثیرگذار** باشد.

۱۱-۵

شرایط بهره‌برداری مرجع **Reference operating condition**

شرایط مرجع Reference condition

شرایط بهره‌برداری که برای ارزیابی عملکرد **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** یا مقایسه **نتایج اندازه گیری** تعیین شده است.

یادآوری ۱ -شرایط بهره‌برداری مرجع بازه ای را برای **مقادیر اندازه ده** و **کمیت های تاثیرگذار** مشخص می کند.

یادآوری ۲ -در بند ۳۱۱-۰۶۰-۰۲ استاندارد IEC 60050-300 واژه "شرایط مرجع" به شرایط بهره‌برداری اشاره می کند که در آن **عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی** کمترین مقدار ممکن را داراست.

۱۲-۵

حساسیت سیستم اندازه گیری **Sensitivity of a measuring system**

حساسیت Sensitivity

نسبت تغییرات در **نشاندهی** یک **سیستم اندازه‌گیری** به تغییرات متناظر در **مقدار کمیتی** که اندازه‌گیری می شود.

یادآوری ۱ -حساسیت یک سیستم اندازه‌گیری می‌تواند به مقدار کمیت اندازه‌گیری شده بستگی داشته باشد.

یادآوری ۲- تغییر مورد نظر در کمیت اندازه‌گیری شده باید در مقایسه با **تفکیک‌پذیری** بزرگ باشد.

۱۳-۵

قابلیت انتخاب سیستم اندازه گیری **Selectivity of a measuring system**

قابلیت انتخاب Selectivity

خصیصه یک **سیستم اندازه گیری** که با استفاده از یک **روش اجرایی اندازه گیری** مشخص شده ای ، **مقادیر کمیت** اندازه گیری شده ای را برای یک یا چند **اندازه ده** ایجاد می کند به طوری که مقادیر هر اندازه ده مستقل از سایر اندازه ده ها یا سایر **کمیت** ها در پدیده ،ماده یا جسم تحت بررسی باشد .

مثال ۱: توانمندی یک سیستم اندازه گیری شامل اسپکترومتر جرمی جهت اندازه گیری نسبت جریان یونی که بوسیله دو ترکیب مشخص شده ای ایجاد می شود بدون آن که توسط جریان الکتریکی سایر منابع مشخص اغتشاشی به وجود آید.

مثال ۲: توانمندی یک سیستم اندازه گیری جهت اندازه گیری مولفه توان سیگنال با فرکانس مشخصی بدون آن که مولفه های سیگنال یا سایر سیگنال ها یا فرکانس های دیگری اغتشاشی به وجود آورند.

مثال ۳: توانمندی یک دریافت کننده در تشخیص سیگنال خواسته از سایر سیگنال‌های ناخواسته که اغلب دارای فرکانس هایی هستند که از فرکانس سیگال مورد نظر اختلاف کمی دارند .

مثال ۴: توانمندی یک سیستم اندازه گیری برای اندازه گیری تابش یونی برای پاسخ به یک تابش ارایه شده ی تحت اندازه گیری با حضور همزمان تابش های توامان.

مثال ۵ : توانمندی یک سیستم اندازه گیری در اندازه گیری غلظت مقدار ماده کریتنیوم[۱] در پلاسمای خون توسط روش جفی[۲] بدون تاثیرپذیری از غلظت های گلوکز ، اوره ، کتون[۳] و پروتئین.

مثال ۶: توانمندی یک اسپکترومتر جرمی در اندازه گیری غفلت فراوانی ایزوتوپ های 28_{si} و 30_{si} در سیلیکون ناشی از رسوبات زمین شناختی بدون تاثیر آن دو یا ایزوتوپ 29_{si} .

یادآوری ۱ -در فیزیک فقط یک اندازه ده وجود دارد. سایر کمیت ها با اندازه ده هم نوع هستند و به عنوان کمیت های ورودی در سیستم اندازه گیری محسوب می شوند .

یادآوری ۲ -در شیمی، اغلب کمیت های اندازه گیری شده اجزای مختلفی را در سیستم تحت اندازه گیری شامل می شوند . این کمیت ها لزوماً هم **نوع** نیستند.

یادآوری ۳- در شیمی قابلیت انتخاب یک سیستم اندازه گیری معمولاً برای کمیت هایی با اجزای انتخاب شده در غلظت هایی در بازه های بیان شده به دست می آید .

یادآوری ۴ - قابلیت انتخاب در فیزیک (به یادآوری ۱ مراجعه شود) گاهی اوقات مفهومی است که به ویژگی مورد استفاده در شیمی نزدیک است .

۱۴-۵
تفکیک پذیری Resolution

کوچکترین تغییر در **کمیت** تحت اندازه گیری که باعث تغییر محسوسی در **نشاندهی** متناظر شود .

یادآوری - تفکیک پذیری می تواند به عنوان مثال به نوفه(داخلی یا خارجی) یا اصطلاک وابسته باشد . تفکیک پذیری همچنین می تواند به مقدار کمیت اندازه گیری شده وابسته باشد .

۱۵-۵

۱creatinium

۲jaffe

۳ Keton

تفکیک پذیری وسیله نمایشگر **Resolution of a displaying device**

کوچکترین اختلاف میان نمایش **نشاندهی** هایی که بتوان به طور معنا دار از هم تمیز داد .

۱۶-۵

آستانه ی تشخیص (روانی) **Discrimination threshold**

بزرگ ترین تغییر در **مقدار** یک **کمیت** اندازه گیری شده که تغییر قابل تشخیصی در **نشاندهی** متناظر ایجاد نکند .

یادآوری - آستانه ی تشخیص می تواند به عنوان مثال به نوفه (داخلی و خارجی) یا اصطکاک وابسته باشد . آستانه ی تشخیص همچنین می تواند به مقدار کمیت اندازه گیری شده و چگونگی اعمال تغییرات وابسته باشد .

۱۷-۵

باند سکوت **Dead band**

بیشینه بازه ای که **مقدار** یک **کمیت** اندازه گیری شده در دو جهت می تواند تغییر کند بدون آن که منجر به تغییر قابل تشخیصی در **نشاندهی** متناظر شود .

یاد آوری - باند سکوت می تواند به آهنگ تغییر بستگی داشته باشد .

۱۸-۵

حد آشکارسازی **Detection limit**

حد آشکارسازی limit of detection

مقدار کمیت اندازه‌گیری شده‌ای که با یک **روش اجرایی اندازه گیری** معین به دست می آید و در آن اگر احتمال ادعای نادرست در مورد عدم وجود یک جزء از ماده، β باشد ، احتمال ادعای نادرست وجود آن جزء α باشد.

یاد آوری ۱ -سازمان IUPAC مقدار پیش فرض برای β و α را ۰/۰۵ پیشنهاد می کند .

یادآوری ۲ -گاهی اوقات از اختصار LOD استفاده می شود .

یادآوری ۳- استفاده از واژه حساسیت برای این مفهوم منع شده است .

۱۹-۵

پایداری دستگاه اندازه گیری **Stability of a measuring instrument**

پایداری Stability

خصیصه پایداری یک **دستگاه اندازه گیری** که به موجب آن خصیصه‌های اندازه شناختی آن در طول زمان ثابت می ماند

یادآوری- پایداری ممکن است به چندین روش تعیین مقدار شود .

مثال ۱: برحسب بازه‌ی زمانی که خصیصه اندازه شناختی به اندازه معینی تغییر کند .

مثال ۲: بر حسب تغییرخصیصه در بازه زمانی مشخص.

۲۰-۵

اریبی دستگاهی **Instrumental bias**

میانگین **نشاندهی**‌های تکراری منهای **مقدار کمیت مرجع** .

۲۱-۵

رانش دستگاهی **Instrumental drift**

تغییر پیوسته یا گسسته **نشاندهی** نسبت به زمان که ناشی از تغییرات خصیصه‌های اندازه شناختی **دستگاه اندازه گیری** است .

یادآوری - رانش دستگاهی نه به تغییرات **کمیتی** که اندازه‌گیری می‌شود و نه تغییرات **کمیت تاثیر گذار** مشخص مربوط می شود .

۲۲-۵

تغییرات ناشی از کمیت تاثیر گذار **Variation due to an influence quantity**

اختلاف **نشاندهی** برای **مقدار کمیت اندازه گیری شده‌ی** معلوم یا **مقادیر کمیتی** که **سنجه مادی** عرضه می کند وقتی که **کمیت تاثیر گذار** دو مقدار متوالی مختلفی اختیار کند.

۲۳-۵

پله‌ی زمان پاسخ **Step response time**

فاصله زمانی بین لحظه‌ای که **مقدار کمیت** ورودی یک **دستگاه اندازه‌گیری** یا **سیستم اندازه گیری** به طور ناگهانی بین دو مقدار کمیت ثابت دست خوش تغییر می‌شود و لحظه‌ای که **نشاندهی** متناظر در بین دو حد مشخص شده حول مقدار پایدار نهایی‌اش قرار می‌گیرد.

۲۴-۵

عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی **Instrumental measurement uncertainty**

مولفه ای از **عدم قطعیت اندازه‌گیری** که از **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** مورد استفاده ناشی می شود.

یادآوری ۱ - عدم قطعیت اندازه‌گیری دستگاهی از طریق **کالیبراسیون** دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری به دست می آید به استثنای **استاندارد اندازه‌گیری اولیه** که به روش های دیگری مورد استفاده قرار می گیرد .

یادآوری ۲ - عدم قطعیت دستگاهی در **ارزیابی نوع B عدم قطعیت اندازه گیری** بکار می رود .

یادآوری ۳ - اطلاعات مربوط به عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی ممکن است در مشخصات دستگاه اندازه گیری ارایه شده باشد .

۲۵-۵

رده ی درستی **Accuracy class**

رده ی **دستگاه های اندازه گیری** یا **سیستم های اندازه گیری** که الزامات اندازه شناختی اظهار شده‌ی معینی را برآورده می کند و براساس آن ها **خطاهای اندازه گیری** یا **عدم قطعیت های دستگاهی** تحت شرایط کارکرد مشخصی در محدوده ی معینی قرار می گیرند .

یادآوری ۱ - هر رده ی درستی معمولاً با عدد یا نماد قرار دادی مشخص می شود .

یادآوری ۲ - رده ی درستی برای **سنجه های مادی** نیز بکار می رود .

۲۶-۵

بیشینه خطای مجاز اندازه‌گیری **Maximum permissible measurement error**

بیشینه خطای مجاز Maximum permissible error

حد خطا limit of error

مقدارکرانه‌ای **خطای اندازه‌گیری**، نسبت به **مقدارکمیت مرجع** معلوم، که توسط مشخصات یا قوانین برای **اندازه گیری ، دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** مجاز شمرده می شود .

یاد آوری ۱- معمولاً از عبارات «بیشینه خطاهای مجاز » یا « حدود خطا» وقتی استفاده می شود که دو مقدار کرانه ای وجود داشته باشد .

یادآوری ۲ -از عبارت « رواداری » نباید به جای «بیشینه خطای مجاز » مشخصی استفاده کرد .

۲۷-۵

خطای اندازه گیری مبنا [۱] **Datum measurement error**

خطای مبنا Datum error

خطای اندازه گیری یک **دستگاه اندازه گیری** یا **سیستم اندازه گیری** در یک **مقدار کمیت اندازه گیری شده** مشخص است.

[۱] در محاوره فنی و اجرایی به این واژه "اوستا" گفته می شود

۲۸-۵

خطای صفر **Zero error**

خطای اندازه گیری مبنا است وقتی که **مقدار کمیت اندازه گیری شده** مشخص صفر باشد .

یادآوری - خطای صفر را با نبود **خطای اندازه گیری** نباید اشتباه کرد .

۲۹-۵

عدم قطعیت اندازه گیری صفر **Null measurement uncertainty**

عدم قطعیت اندازه گیری وقتی که **مقدار کمیت اندازه گیری شده** صفر باشد .

یادآوری ۱- عدم قطعیت اندازه گیری صفر به **نشاندهی** صفر یا نزدیک به صفر مربوط می شود و بازه‌ای را پوشش می دهد که کسی نمی داند که آیا **اندازه ده** برای آشکار سازی بسیار کوچک است یا نشاندهی **دستگاه اندازه گیری** ناشی از نوفه است .

یادآوری ۲ -زمانی که اختلافی بین اندازه گیری نمونه و اندازه گیری خالی به دست می آید از مفهوم « عدم قطعیت اندازه گیری صفر » استفاده می شود .

۳۰-۵

نمودارکالیبراسیون **Calibration diagram**

بیان گرافیکی رابطه‌ی بین **نشاندهی** و **نتیجه اندازه گیری** متناظر با آن است .

یادآوری ۱- یک نمودار کالیبراسیون به صورت نواری از یک صفحه است که توسط محورهای نشاندهی و نتیجه اندازه گیری تعریف می شود و بیانگر را بطه ای بین یک نشاندهی و یکسری **مقادیر کمیت اندازه گیری شده** است .یک رابطه یک به چند ارایه شده است و عرض نوار مربوط به نشاندهی، بیانگر **عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی** است .

یادآوری ۲- بیان های دیگر برای این رابطه، شامل **منحنی کالیبراسیون** و **عدم قطعیت اندازه گیری** آن ، جدول کالیبراسیون و یا مجموعه ای از توابع است.

یادآوری ۳- زمانی این مفهوم به **کالیبراسیون** مربوط می شود که عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی در مقایسه با عدم قطعیت های مربوط به **مقادیر کمیت استانداردهای اندازه گیری** بزرگ باشد .

۳۱-۵

منحنی کالیبراسیون **Calibration curve**

بیان رابطه‌ی بین نشاندهی و **مقدار کمیت اندازه گیری شده** متناظر با آن است .

یادآوری- منحنی کالیبراسیون بیان یک رابطه‌ی یک به یک است به طوری که **نتیجه اندازه گیری** هیچ اطلاعاتی درباره **عدم قطعیت اندازه گیری** ندارد .

۶ استانداردهای اندازه گیری(اتالون‌ها) Measurement standards (etalons)

۱-۶

استاندارد اندازه‌گیری **Measurement standard**

اتالون Etalon

پدیدآوری تعریف یک **کمیت** معلوم ، با **مقدار کمیت** بیان شده و **عدم قطعیت اندازه‌گیری** مربوط، برای استفاده به عنوان مرجع.

مثال ۱: استاندارد اندازه گیری جرم kg ۱و **عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد** ۳ میکروگرمی آن .

مثال ۲: مقاومت استاندارد اندازه گیری ۱۰۰ اهمی و عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد ۱ میکرواهمی آن .

مثال ۳: استاندارد فرکانس سزیوم وعدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد نسبی $2 * 10^{-15}$ آن.

مثال ۴: الکترود مرجع هیدروژن با مقدار ۷/۰۷۲ و عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد ۰/۰۰۶ آن .

مثال ۵: مجموعه ای از محلول های مرجع کورتیزول درسرم انسانی با مقدار تائید شده و عدم قطعیت اندازه گیری هر محلول .

مثال ۶: مواد مرجع که برای غلظت جرمی هر ده نوع پروتئین مختلف مقادیری با عدم قطعیت اندازه گیری ایجاد می کند .

یادآوری ۱- « پدید آوری تعریف یک کمیت معلوم » را می توان بوسیله یک **سیستم اندازه گیری** یک **سنجه مادی** یا یک ماده مرجع انجام دا د .

یادآوری ۲ - از یک استاندارد اندازه‌گیری به عنوان یک مرجع اغلب برای تعیین **مقادیر کمیت اندازه گیری شده** و عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط برای کمیت‌های هم **نوع** استفاده می‌شود که به موجب آن **قابلیت ردیابی اندازه شناختی** از طریق **کالیبراسیون** سایر استانداردهای اندازه گیری، **دستگاه‌های اندازه گیری** یا سیستم های اندازه گیری برقرار گردد.

یادآوری ۳ - واژه « پدیدآوری » در اینجا به صورت کلی ترین شکل به کار رفته است. این واژه به سه روش پدیدآوری اشاره دارد . اولین روش شامل پدیدآوری فیزیکی مقادیر کمیت اندازه گیری شده بر اساس تعریف آن است که یک پدیدآوری صرفاً حسی[1] است. در روش دوم که « تجدید پذیری » گفته می‌شود از طریق پدیدآوری **یکای اندازه گیری** با توجه به تعریف آن صورت نمی‌پذیرد بلکه این عمل بوسیله یک استاندارد اندازه گیری کاملاً تجدیدپذیر و براساس یک پدیده فیزیکی اتفاق می‌افتد . به عنوان نمونه استفاده از لیزر با فرکانس بالا جهت ایجاد استاندارد اندازه‌گیری متر ، اثر جوزفسون برای ولت یا اثر کوانتومی هال برای اهم مثال هایی برای این مورد است . روش سوم شامل پذیرش یک سنجه مادی به عنوان استاندارد اندازه‌گیری است در این حالت می‌توان به استاندارد اندازه گیری kg ۱ اشاره نمود.

یادآوری ۴- عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد مربوط به یک استاندارد اندازه‌گیری همیشه مولفه ای از عدم قطعیت اندازه گیری **استاندارد مرکب** (به بند ۲-۳-۴ استاندارد ISO/IEC Guide 98-3 -۲۰۰۸) در یک **نتیجه اندازه گیری** حاصل از استاندارد اندازه‌گیری است. این مولفه در مقایسه با سایر مولفه‌های عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد کوچک است.

یادآوری ۵ - مقدار کمیت و عدم قطعیت اندازه‌گیری باید هنگام استفاده از استاندارد اندازه‌گیری تعیین شوند .

یادآوری۶- ممکن است کمیت‌های هم نوع یا مختلف زیادی با یک وسیله پدید آیند که عموماً به آن نیز استاندارد اندازه‌گیری گفته می‌شود .

یادآوری ۷ -گاهی اوقات در زبان انگلیسی از واژه مجسم‌سازی[2] به جای « پدیدآوری » استفاده می شود .

یادآوری ۸ -در علم و فن‌آوری از واژه انگلیسی «استاندارد» حداقل با دو معنای متفاوت استفاده می‌شود . به عنوان یک مشخصه، پیشنهاد فنی و یا مدرک قانونی (در فرانسه نرم گفته می شود) و به عنوان استاندارد اندازه‌گیری (در فرانسه اتالون گفته می شود). در این واژه نامه تنها معنای دوم مورد نظر است.

---

1 - Senso strico
2 - embodiment

یادآوری ۹ - واژه « استاندارد اندازه گیری » گاهی اوقات به معنای سایر ابزارهای اندازه شناختی مانند « نرم افزار استاندارد اندازه گیری » بکار می‌رود. به استاندارد ISO 5436-2 مراجعه کنید.

۲-۶

استاندارد اندازه گیری بین المللی **International measurement standard**

استاندارد اندازه گیریکه امضاء کنندگان یک توافق نامه بین المللی به رسمیت شناخته و برای بکارگیری در سطح جهانی منظور شده است.

مثال ۱ : نمونه بین المللی کیلوگرم

مثال ۲ : choronic gonadotrophin سازمان بهداشت جهانی(WHO)،چهارمین استاندارد بین المللی ۱۹۹۹،یکای بین المللی در هر آمپول

مثال ۳ : نمونه[1] vsmow2 که توسط آژانس بین المللی انرژی اتمی برای اندازه گیری های نسبی ایزوتوپ ها ی پایدار مختلف توزیع می شود .

۳-۶

استاندارد اندازه گیری ملی **National measurement standard**

استاندارد ملی National standard

استاندارد اندازه گیری که توسط یک مرجع ملی به رسمیت شناخته می شود تا در یک کشور یا اقتصاد به عنوان مبنا برای مشخص کردن **مقادیر کمیت** سایر استانداردهای اندازه گیری با **کمیت هم نوع** مورد نظر به کار گرفته شود .

۴-۶

استاندارد اندازه گیری اولیه **Primary measurement standard**

استاندارد اولیه Primary standard

استاندارد اندازه‌گیری که توسط **روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه** ایجاد یا به صورت مصنوع[2] ساخته شده و با توافق انتخاب شده است.

مثال ۱: استاندارد اولیه اندازه گیری برای غلظت مقدار ماده ای که با حل کردن مقدار معلومی از مواد شیمیائی در حلالی با حجم مشخص به دست می آید .

مثال ۲ : استاندارد اندازه گیری اولیه‌ی برای کمیت فشار براساس اندازه گیری های جداگانه نیرو و سطح

مثال ۳: استاندارد اندازه گیری اولیه برای اندازه گیری های نسبی ایزوتوپ مقدار ماده که با مخلوط کردن ایزوتوپ های معلوم مقدار ماده به دست می آید .

---

1 - Vinna standard mean Ocean water

2- artifact

مثال ۴: سلول نقطه سه گانه آب به عنوان استاندارد اولیه اندازه گیری دمای ترمودینامیکی .

مثال ۵: نمونه بین المللی یک کیلوگرمی که براساس قرار داد انتخاب شده است .

۶-۵

استاندارد اندازه گیری ثانویه **Secondary measurement standard**

استاندارد ثانویه Secondary standard

استاندارد اندازه گیری که از طریق **کالیبراسیون** با **استاندارد اندازه گیری اولیه** همان **کمیت** و هم **نوع** با آن ایجاد می شود .

یادآوری ۱ - کالیبراسیون می تواند هم به صورت مستقیم بین استاندارد اندازه گیری اولیه و استاندارد اندازه گیری ثانویه انجام شود و هم از طریق یک **سیستم اندازه گیری** واسط با استاندارد اندازه گیری اولیه و اختصاص **نتیجه اندازه گیری** به استاندارد اندازه گیری ثانویه انجام شود .

یاد آوری ۲- استاندارد اندازه‌گیریی که **مقدار کمیت** آن با نسبت **روش اجرایی اندازه‌گیری مرجع** تخصیص یافته باشد، یک استاندارد اندازه‌گیری ثانویه است.

۶-۶

استاندارد اندازه گیری مرجع **Reference measurement standard**

استاندارد مرجع Reference standard

استاندارد اندازه گیری که برای **کالیبراسیون** سایر استانداردهای اندازه گیری **کمیت** هایی با **نوع** معلوم در سازمان یا مکان معلومی انتخاب می شود .

۷-۶

استاندارد اندازه گیری کاری **Working measurement standard**

استاندارد اندازه گیری Working standard

استاندارد اندازه گیری که روزمره برای کالیبراسیون یا تصدیق **دستگاه‌های اندازه گیری** یا **سیستم های اندازه گیری** به کار می رود .

یادآوری ۱ کالیبراسیون یک استاندارد اندازه گیری کاری معمولاً با یک **استاندارد اندازه گیری مرجع** انجام می شود .

یادآوری ۲ در رابطه با **تصدیق** ، گاهی اوقات عبارات " استاندارد بررسی "یا "استاندارد کنترل "استفاده می شود .

۸-۶

استاندارد اندازه گیری سیار **Travelling measurement standard**

استاندارد سیار Travelling standard

استاندارد اندازه گیری که گاهی با توجه به ساختار ویژه آن به منظور جابجایی میان مکان های مختلف به کار می رود.

مثال : استاندارد اندازه گیری بسامد سزیم ۱۳۳ قابل حمل که با باتری کار می کند .

۹-۶

وسیله اندازه گیری انتقالی **Transfer measurement device**

وسیله انتقالی Transfer device

وسیله ای که به عنوان واسطه برای مقایسه ی **استاندارد های اندازه گیری** به کار می رود .

یادآوری : گاهی از استاندارد های اندازه گیری به عنوان وسیله های انتقالی استفاده می شود .

۱۰-۶

استاندارد اندازه گیری ذاتی **Intrinsic measurement standard**

استاندارد ذاتی Intrinsic standard

استاندارد اندازه گیری که اساس آن بر یک خصوصیت ذاتی و تجدید پذیر یک ماده یا پدیده است .

مثال ۱: سلول نقطه سه گانه آب به عنوان استاندارد اندازه گیری ذاتی دمای ترمودینامیکی

مثال ۲: استاندارد اندازه گیری ذاتی اختلاف پتانسیل الکتریکی براساس اثر جوزفسون.

مثال ۳: استاندارد اندازه گیری ذاتی مقاومت الکتریکی براساس اثر کوانتومی هال.

مثال ۴: نمونه مس به عنوان استاندارد اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریکی

یادآوری ۱- مقدار کمیت هر استاندارد اندازه گیری ذاتی از طریق اجماع حاصل می شود و نیازی به برقراری ارتباط با استاندارد اندازه گیری دیگر از همان نوع نیست . **عدم قطعیت اندازه گیری** آن با توجه به دو جز تعیین می شود : اولین جزء به اجماع مقدار کمیت و دومین جزء به ساختار ، پیاده سازی و نگهداری آن مربوط می شود .

یادآوری ۲- معمولاً استاندارد اندازه گیری ذاتی متشکل از یک استاندارد اندازه گیری تولیدشده با یک سیستم است که مطابق با الزامات روش اجرایی اجماع است و به صورت دوره ای مورد **تصدیق** قرارمی گیرد . روش اجرایی اجماع می تواند شامل شرایط اعمال **تصحیح** های ضروری مربوط به مرحله پیاده سازی باشد .

یادآوری۳-استانداردهای اندازه گیری ذاتی که براساس پدیده های کوانتومی می باشند معمولاً از پایداری بسیار خوبی برخوردارند.

یادآوری ۴ -صفت "ذاتی" به این معنا نیست که چنین استاندارد اندازه گیری می تواند بدون اعمال مواظبت های ویژه ،پیاده سازی ومورد استفاده قرار گیرد یا از اثرات خارجی یا داخلی مصون باشد .

۱۱-۶

بقای استاندارد اندازه گیری **Conservation of a measurement standard**

بقای استاندارد اندازه گیری Conservation of a measurement standard

مجموعه عملیات لازم برای حفظ خواص اندازه شناختی **استاندارد اندازه گیری** در محدوده مشخصی است .

یادآوری – این عملیات معمولاً شامل **تصدیق** یا **کالیبراسیون** دوره ای خواص اندازه شناختی از پیش تعریف شده ، نگهداری تحت شرایط مناسب و مراقبت های ویژه در به کار گیری است .

۱۲-۶

کالیبراتور **Calibrator**

استاندارد اندازه گیری که در **کالیبراسیون** به کار می رود .

یادآوری - واژه "کالیبراتور" فقط در حوزه های مشخصی به کار می رود .

۱۳-۶

ماده مرجع **Reference material**

RM

ماده‌ای که در خصوص خصیصه‌های مشخص به کفایت همگن و پایدار که برای استفاده مورد نظر در **اندازه‌گیری** یا امتحان **خصیصه‌های نامی** مشخص شده، مناسب است.

یادآوری ۱- امتحان خصیصه نامی منجر به مقدار خصیصه نامی و عدم قطعیت آن می شود . این عدم قطعیت ، **عدم قطعیت اندازه گیری** نیست .

یادآوری ۲ - مواد مرجع با **مقادیر کمیت** اختصاص داده شده یا بدون آن را می توان در کنترل **دقت اندازه گیری** مورد استفاده قرار داد در حالی که فقط از مواد مرجع با مقادیر کمیت اختصاص داده شده برای **کالیبراسیون** یا کنترل **صحت اندازه گیری** می توان استفاده کرد.

یادآوری ۳- مواد مرجع هم شامل **کمیت**‌های مجسم کننده‌ی مواد و همچنین **خصیصه‌های نامی** می‌باشند.

مثال ۱: مثال هایی از مواد مرجعی که کمیت ها را در بردارند .

الف - آبی که خلوص آن بیان شده است ، گرانروی دینامیکی مورد استفاده در کالیبراسیون ویسکومترها.

ب - سرم انسانی بدون مقدار کمیت اختصاص یافته برای غلظت مقدار ماده کلسترول ذاتی که فقط در کنترل دقت اندازه گیری ماده بکار می رود .

پ - بافت ماهی شامل جرم کسری دیوکسین که به عنوان **کالیبراتور** مورد استفاده قرار می گیرد .

مثال ۲ : مثال هایی از مواد مرجعی که خصیصه‌های نامی را در بردارند .

الف- جدول نمودار رنگ مربوط به یک یا چند رنگ مشخص

ب - ترکیب DNA شامل رشته نوکلوتتید مشخص

پ - اوره شامل androstenedione - ۱۹

یادآوری ۴ – یک ماده مرجع گاهی برای یک وسیله اندازه گیری مشخص به کار می رود .

مثال ۱: نقطه سه گانه ماده ای در سلول نقطه سه گانه

مثال ۲: شیشه با چگالی اپتیکی مشخص در فیلتر عبوری

مثال ۳ : کره هایی با اندازه های یکنواخت که در اسلاید میکروسکوپی نصب شده است .

یادآوری ۵ - بعضی از مواد مرجع دارای مقادیر اختصاص یافته ای هستند که قابلیت ردیابی اندازه شناختی به **یکای اندازه گیری** خارج از یک **دستگاه یکاها** دارد ، چنین موادی شامل محلول هایی هستند که یکاهای بین المللی آنها توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) اختصاص می یابد .

یادآوری ۶ - در یک اندازه‌گیری معلوم یک ماده‌ی مرجع معلوم را می‌توان فقط برای کالیبراسیون یا تضمین کیفیت بکار برد.

یاد آوری ۷ - مشخصات هر ماده مرجع باید شامل قابلیت ردیابی ماده آن که نشان دهنده مبداء و فرآوری آن است ، باشد

یادآوری- کمیته فنی ISO/REMCO تعریف مشابهی دارد [45] اما در آن از واژه "فرایند اندازه گیری " با معنای "امتحان" استفاده کرده است . (ISO15189:2007,3,4) که اندازه گیری کمیت و امتحان خصیصه نامی را پوشش می دهد .

۱۴-۶

ماده مرجع گواهی شده **Certified reference material**

CRM

ماده مرجعی، همراه با مستنداتی که از سوی یک نهاد مرجع صادر شده باشد و با استفاده از روش های اجرایی معتبر یک یا چند مقدار مربوط به خصیصه مشخصی را با عدم قطعیت ها و قابلیت ردیابی های مربوط فراهم می کند.

مثال : سرم انسانی به همراه **مقدار کمیت** اختصاص یافته برای غلظت کلسترول و **عدم قطعیت اندازه گیری** آن که در یک گواهینامه بیان شده است و به عنوان یک **کالیبراتور** یا ماده کنترل **صحت اندازه گیری** به کار می رود .

یادآوری ۱ – مستندات به صورت یک « گواهینامه » ارایه می شود. (به استاندارد ISO GUIDE 31: 2000)مراجعه شود.

یادآوری ۲ – روش های اجرایی تولید و گواهی مواد مرجع گواهی شده به عنوان مثال در ISO Guide 35و ISO Guide 34 مشخص شده است .

یادآوری ۳ – در این تعریف " عدم قطعیت " هم " عدم قطعیت اندازه گیری " و هم "عدم قطعیت مربوط به مقدار **خصیصه نامی**" و "قابلیت ردیابی" هم "**قابلیت ردیابی اندازه شناختی** مقدار یک کمیت "و هم "قابلیت ردیابی مقدار خاصیت اسمی" پوشش می دهد .

یاد آوری ۴ - برای مقادیر کمیت مشخص شده مواد مرجع گواهی شده ، قابلیت ردیابی اندازه شناختی با عدم قطعیت اندازه گیری مربوط لازم است . Accred.Qual.Assur:2006[45]

یادآوری ۵ - کمیته فنی ISO/REMO تعریف مشابهی دارد Accred.Qual.Assur:2006[45] اما در آن از واژه های تعدیل یافته " اندازه شناختی " و "از طریق اندازه شناختی " جهت ارجاع به کمیت و خاصیت اسمی استفاده می کند.

۱۵-۶

تبدیل پذیری ماده مرجع **Commutability of a reference material**

خصیصه یک **ماده مرجع** که از طریق نزدیکی توافق بین رابطه میان **نتایج اندازه گیری** برای **کمیتی** از این ماده که از دو **روش اجرایی اندازه گیری** متناظر به دست می آید و رابطه ای که از نتایج اندازه گیری سایر مواد مشخص به دست می آید ، نشان داده می شود .

یاد آوری ۱- ماده مرجع مورد بحث معمولاً یک کالیبراتور و سایر مواد مورد نظر معمولاً نمونه های عادی هستند .

یادآوری ۲ -روش های اجرایی اندازه گیری در **سلسله مراتب کالیبراسیون** در تعریف به یکی پیش از ماده مرجع و یکی پس از ماده مرجع(کالیبراتور) ارجاع می شود (به استاندارد ISO17511 مراجعه شود).

یادآوری ۳ – پایداری قابل تغییر مواد مرجع مرتباً پایش می شود.

۱۶-۶

داده های مرجع **Reference data**

داده های مربوط به خاصیت یک پدیده ، ماده یا جسم یا خاصیت مربوط به اجزای یک سیستم با ساختار یا ترکیب مشخص که از منبع شناخته شده و برای تایید درستی بکار می رود .

مثال: داده های مرجع برای انحلال پذیری ترکیبات شیمیائی که توسط IUPAC منتشر می شود .

یادآوری۱ –در این تعریف ، درستی به عنوان مثال **درستی اندازه گیری** و درستی مقدار خاصیت اسمی را در بر می گیرد.

۱۷-۶

داده های مرجع استاندارد **Standard reference data**

داده های مرجع reference data

داده های مرجع که توسط مقامات رسمی صادر می شود.

مثال ۱: مقادیر مربوط به ثابت های بنیادی فیزیکی که مرتباً توسط ICSU CODATA برآورد و منتشر می شود .

مثال ۲: مقادیر مربوط به جرم اتمی نسبی یا مقادیر وزن اتمی عناصر که هر دو سال توسط IUPAC-CIAAW مجمع عمومی IUPAC برآورد و در نشریه .Pure Appl chem یا j.phys.che.Ref.Data منتشر می شود .

۱۸-۶

مقدار کمیت مرجع **Reference quantity value**

مقدار مرجع Reference value

مقدار کمیتی که به عنوان یک اساس برای مقایسه با مقادیر **کمیت** های هم **نوع** بکار می رود .

یادآوری ۱- مقدار یک کمیت مرجع می تواند **مقدار کمیت واقعی** یک **اندازه ده** باشد که از این نظر ، نامعلوم است و یا **مقدار کمیت قرار دادی** باشد که از این نظر مقداری است معلوم.

یاد آوری ۲ – معمولاً از مقدار کمیت مرجع با **عدم قطعیت اندازه گیری** مربوط برای موارد زیر استفاده می شود .

الف- یک ماده مانند یک **ماده مرجع تایید شده**

ب -یک وسیله مانند یک لیزر تثبیت شده

پ – یک **روش اجرایی اندازه گیری مرجع**

ت – مقایسه **استاندارد های اندازه گیری**

پیوست الف
(اطلاعاتی)
نمودارهای مفهوم

دوازده نمودار مفهوم این پیوست به منظور فراهم آوردن موارد زیر است:

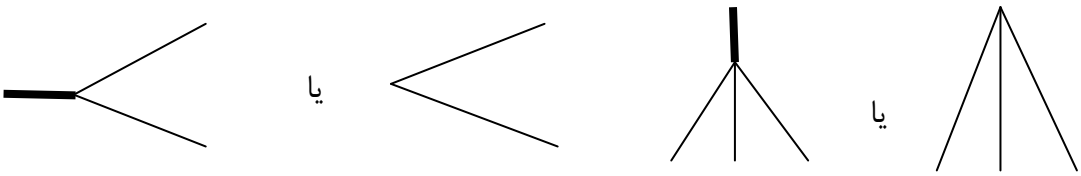
- نمایش دیداری از روابط بین مفاهیم تعریف و نامگذاری شده در بخش‌های پیشین
- امکان وارسی برای مناسب بودن روابط ارائه شده در تعاریف
- زمینه‌ای برای شناسایی مفاهیم مورد نیاز دیگر و
- وارسی کفایت سیستماتیک اصطلاحات

باید یادآور شد که یک مفهوم معلوم می‌تواند با ویژگی‌های متعدد قابل توصیف باشد ولی فقط ویژگی‌های تعیین کننده در تعریف گنجانده شده‌اند.

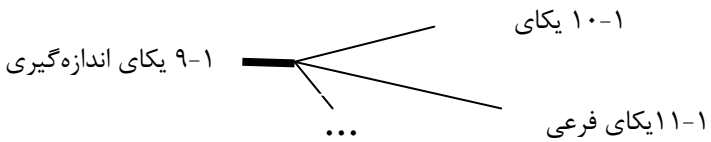
مکان موجود در هر صفحه ی نمودار تعداد مفاهیمی را که می‌توان به طور خوانا عرضه کرد، محدود می‌کند ولی همه‌ی نمودارها اصولا با یکدیگر ارتباط دارند. این ارتباط با مفاهیمی که با مرجع هم پوشانی دارند، نشان داده می‌شود.

روابط بکاررفته سه نوع هستند که در ISO704 و ISO1087-1 تعریف شده‌اند. دو نوع از این رابطه‌ها سلسله مراتبی‌اند. یعنی دارای مفاهیم زیر دست و بالا دست هستند ولی سومی سلسله مراتبی نیست.

رابطه‌ی عام سلسله مراتبی (یا رابطه‌ی عام–خاص) یک مفهوم عام و مفهوم خاص را به هم متصل می‌کند که مفهوم خاص همه‌ی ویژگی‌های مفهوم عام را به ارث می‌برد. این نمودارها دارای رابطه‌ی درختی‌اند.

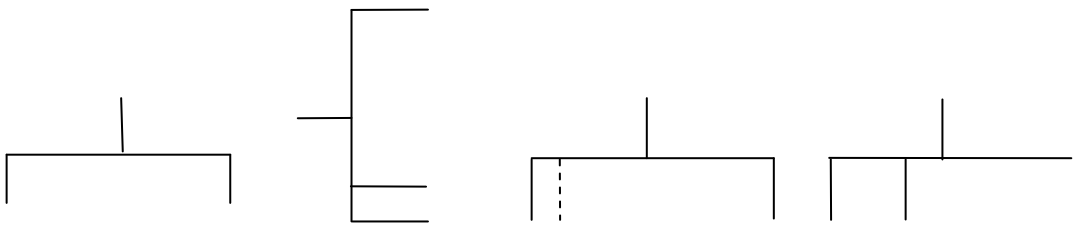


شاخه‌ی کوتاه با سه نقطه نشان می‌دهد که چند مفهوم خاص دیگر هم موجود است ولی در نمایش گنجانده نشده‌اند. خط پر اول درخت، نشان دهنده‌ی بعد اندازه‌شناختی مجزایی است برای مثال

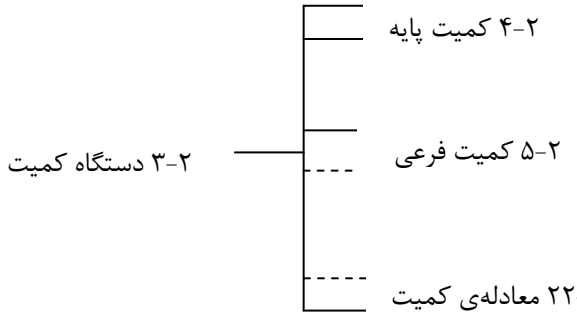


یعنی این که مفهوم سوم می‌تواند"یکای اندازه‌گیری برون سیستمی" باشد.

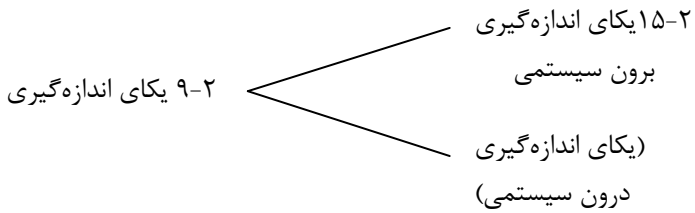
روابطی بخشی (یا رابطه‌ی بخش-کل) این رابطه هم سلسله مراتبی است ویک مفهوم جامع را به دو یا چند مفهوم بخشی وصل می‌کند. این دو یا چند مفهوم اگر با هم جفت و جور شوند مفهوم جامعی را تشکیل می‌دهد. در نمودار چنین رابطه ای به صورت قلاب نشان داده می‌شود. یک خط پشتی ممتد بدون دندانه نشان‌دهنده‌ی آن است که یک یا بیش از یک مفهوم بخشی مورد بحث قرار نگرفته‌اند.



دو خط نزدیک به هم نشان‌دهنده‌ی آن است که تعدادی مفاهیم بخشی از یک نوع معلوم دخیل می‌باشند ولی یک خط منقطع نشان می‌دهد که چنین کثرتی قطعی نیست برای مثال



نامی که در پرانتز آمده نشان می‌دهد که مفهوم در واژگان تعریف نشده است ولی قابل فهم بودن آن برای عموم، بدیهی فرض شده است.



ارتباط هم بند(ارتباط عملگرایانه) این ارتباط غیر سلسله مراتبی است و دو مفهومی را که به نوعی از نظر موضوعی هم‌بند می‌باشند، به هم متصل می‌کند. تعداد زیر نوع‌های متعددی در ارتباط هم‌بند وجو دارد ولی همه‌ی آنها با پیکان دو سر نشان داده می‌شود. برای مثال

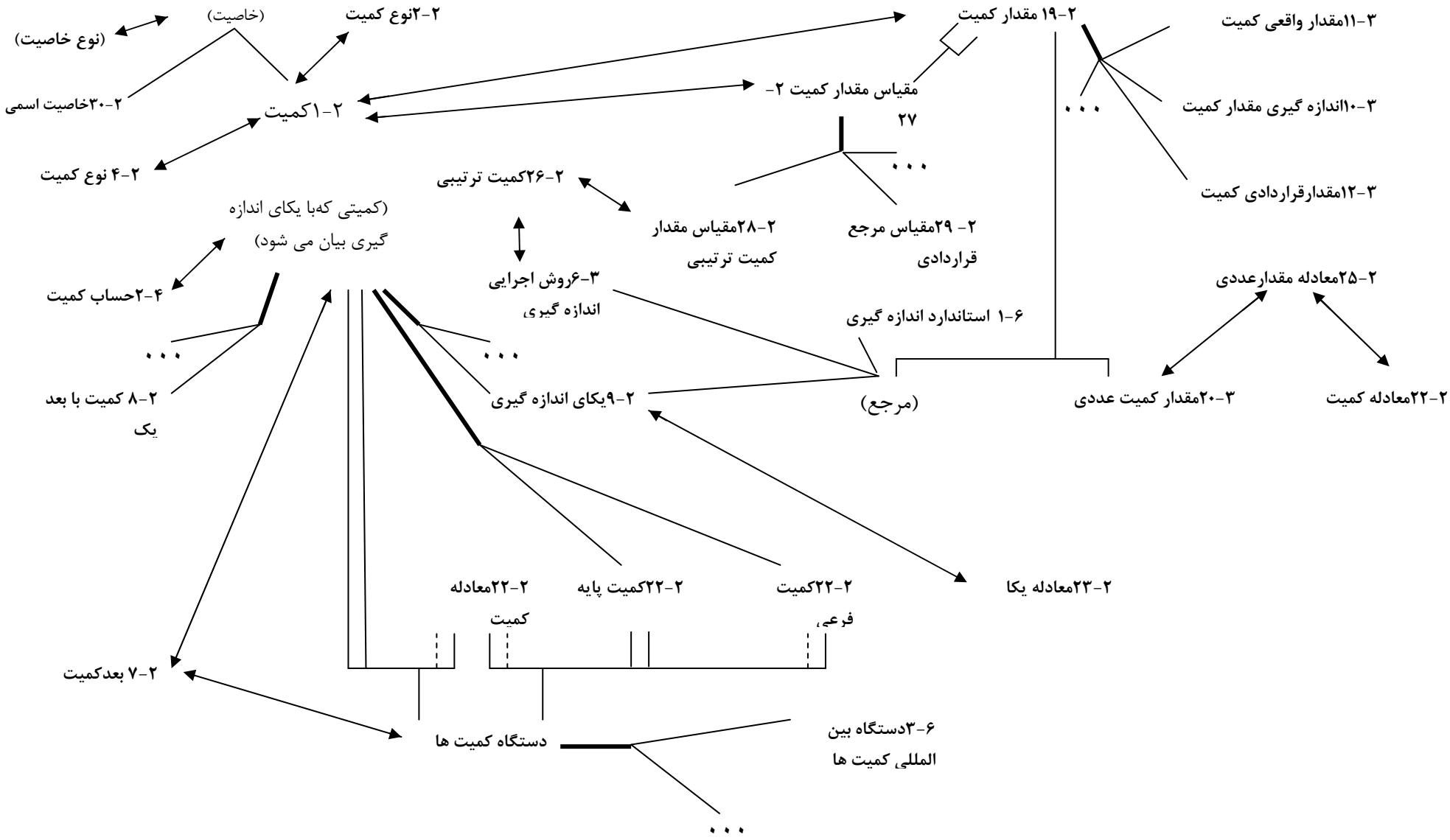
۲-۲۱ حساب کمیت ⟷ ۲-۱ کمیت

۲-۹ نتیجه اندازه‌گیری ⟷ ۳-۱ اندازه‌گیری

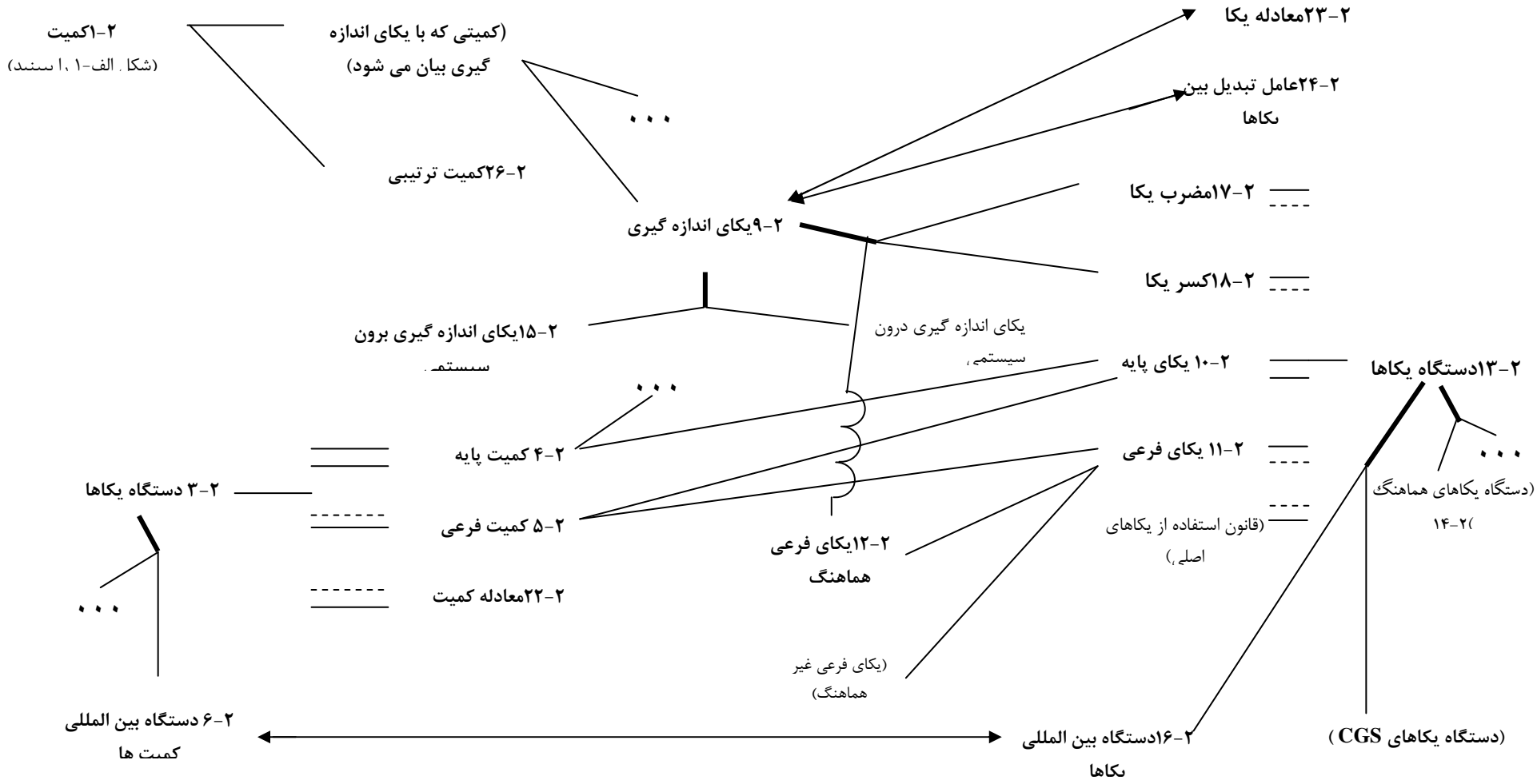
۳-۴۸ مدل اندازه‌گیری ⟷ ۳-۶ روش اجرایی اندازه‌گیری

برای پرهیز از پیچیده شدن نمودار، همه‌ی ارتباط‌های هم‌بند نشان داده نمی‌شوند.

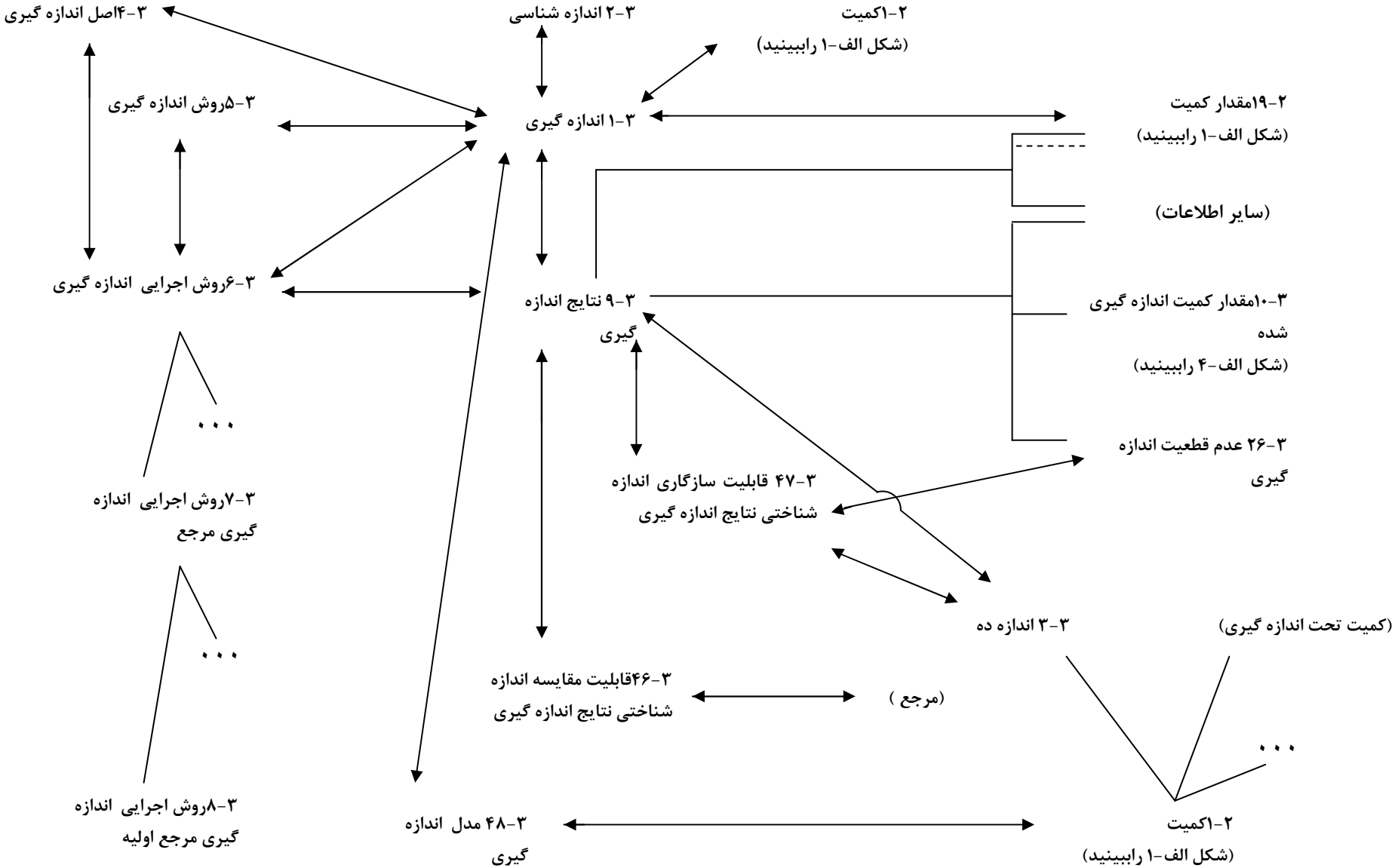
نمودارها نشان می دهند که اصطلاحاتی که کاملا سیستماتیک مشتق شده اند ساخته نشده اند. اغلب به این علت که اندازه‌شناسی یک رشته قدیمی است، با واژه گانی که بیشتر به صورت اضافه شدن لایه تحول یافته اند ولی ساختاری نو،جامع و هماهنگ نیستند.


(خاصیت)
(نوع خاصیت)
۲-۲نوع کمیت
۲-۳۰خاصیت اسمی
۲-۱کمیت
۲-۴ نوع کمیت
۲-۱۹ مقدار کمیت
مقیاس مقدار کمیت ۲-۲۷
۲-۲۶کمیت ترتیبی
۲-۲۸مقیاس مقدار کمیت ترتیبی
۲- ۲۹مقیاس مرجع قراردادی
۳-۱۱مقدار واقعی کمیت
۳-۱۰اندازه گیری مقدار کمیت
۳-۱۲مقدارقراردادی کمیت
(کمیتی که‌با یکای اندازه گیری بیان می شود)
۲-۴حساب کمیت
۲-۸ کمیت با بعد یک
۳-۶روش اجرایی اندازه گیری
۶-۱ استاندارد اندازه گیری
(مرجع)
۲-۲۵معادله مقدارعددی
۲-۲۲معادله کمیت
۳-۲۰مقدار کمیت عددی
۲-۹یکای اندازه گیری
۲-۲۳معادله یکا
۲-۲۲کمیت فرعی
۲-۲۲کمیت پایه
۲-۲۲معادله کمیت
۲-۷ بعدکمیت
دستگاه کمیت ها
۶-۳دستگاه بین المللی کمیت ها

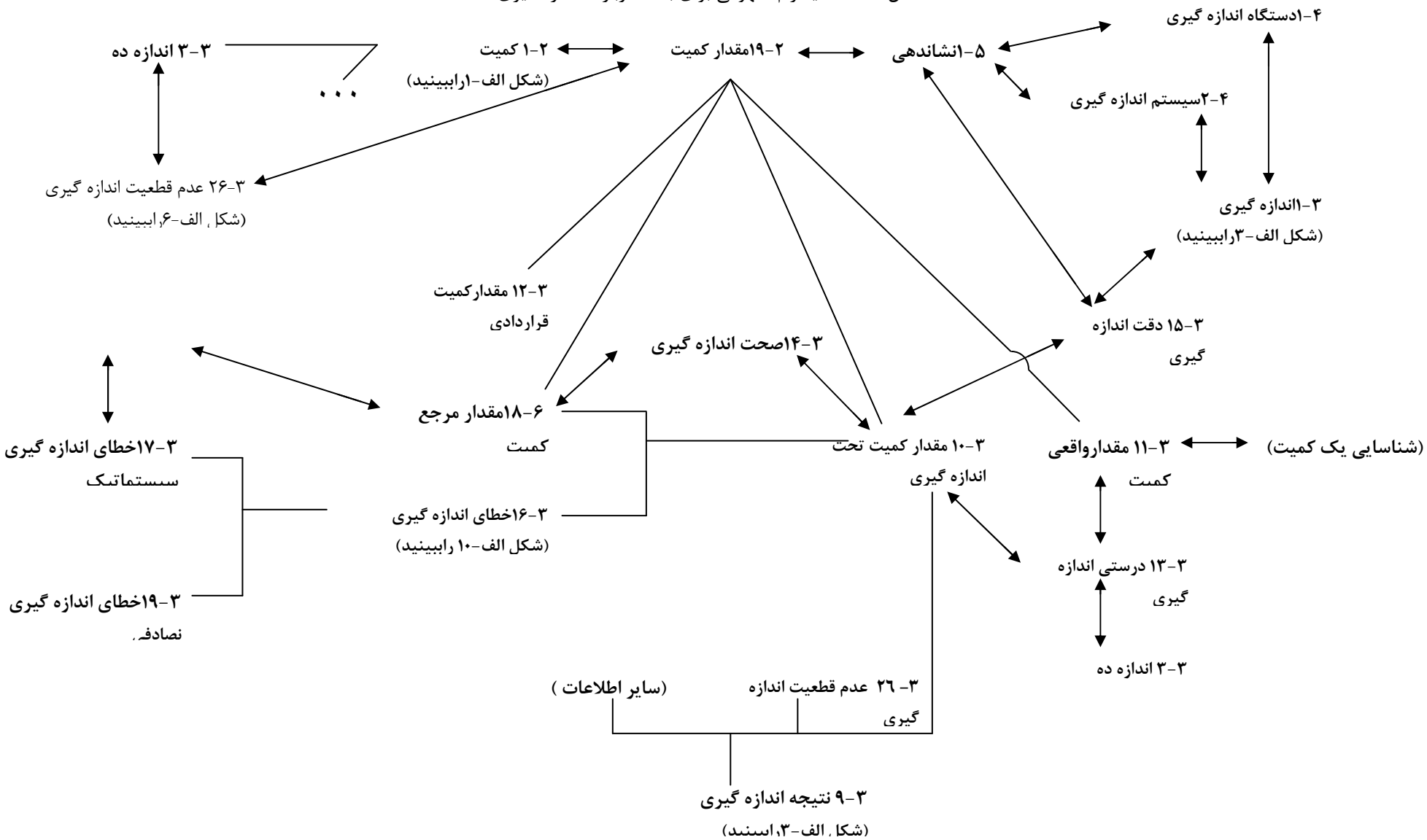
شکل الف -۱ دیاگرام مفهومی برای بند ۲ درباره "کمیت "



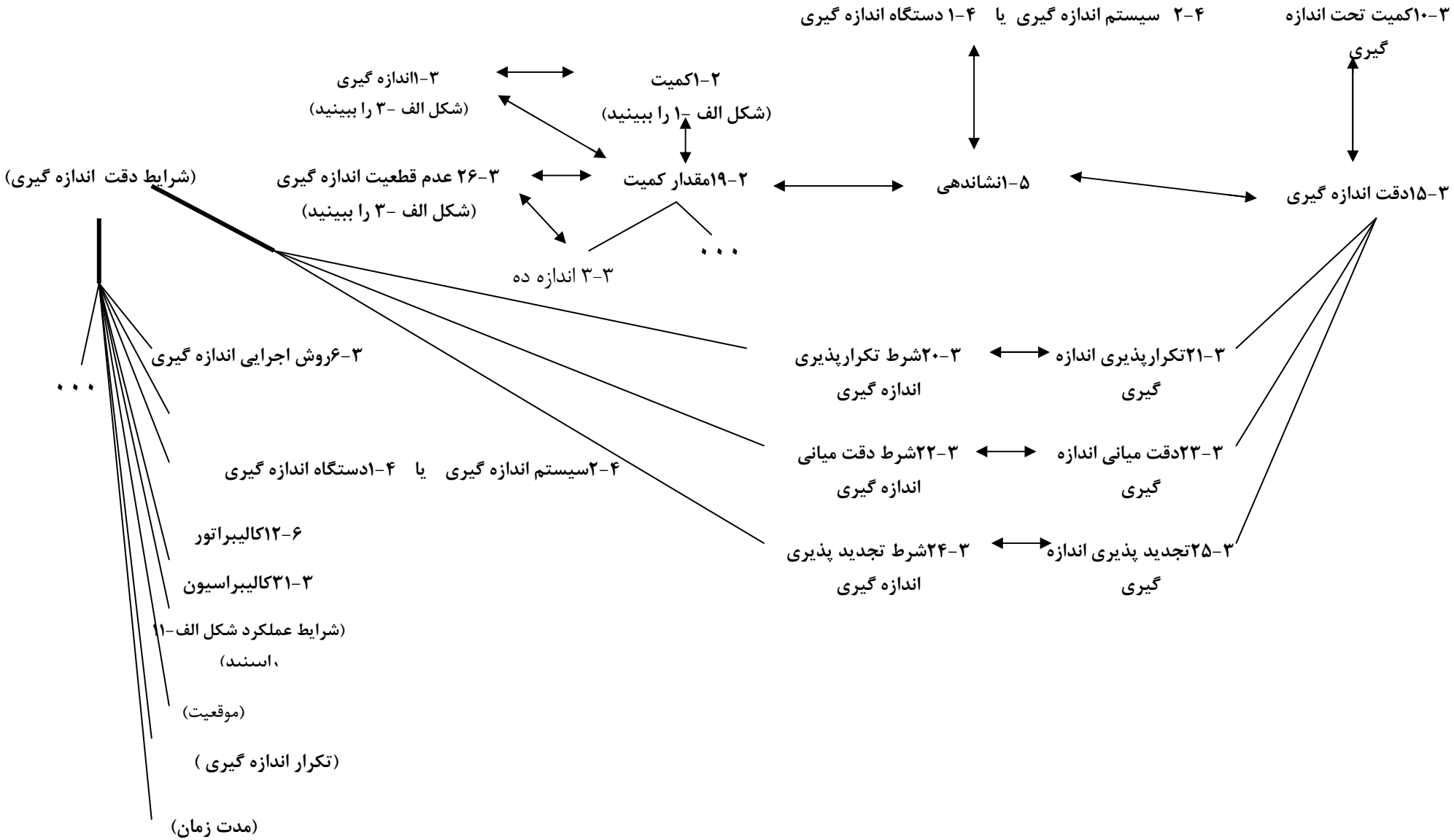
شکل الف -۲ دیاگرام مفهومی برای بند ۲ درباره "یکای اندازه گیری"


۳-۴اصل اندازه گیری
۳-۲ اندازه شناسی
۲-۱کمیت
(شکل الف-۱ رابیینید)
۳-۵روش اندازه گیری
۳-۱ اندازه گیری
۲-۱۹مقدار کمیت
(شکل الف-۱ رابیینید)
(سایر اطلاعات)
۳-۶روش اجرایی اندازه گیری
۳-۹ نتایج اندازه گیری
۳-۱۰مقدار کمیت اندازه گیری شده
(شکل الف-۴ رابیینید)
۳-۲۶ عدم قطعیت اندازه گیری
۳-۴۷ قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری
۳-۷روش اجرایی اندازه گیری مرجع
۳-۳ اندازه ده
(کمیت تحت اندازه گیری)
۳-۴۶قابلیت مقایسه اندازه شناختی نتایج اندازه گیری
(مرجع)
۳-۸روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه
۳-۴۸ مدل اندازه گیری
۲-۱کمیت
(شکل الف-۱ رابیینید)

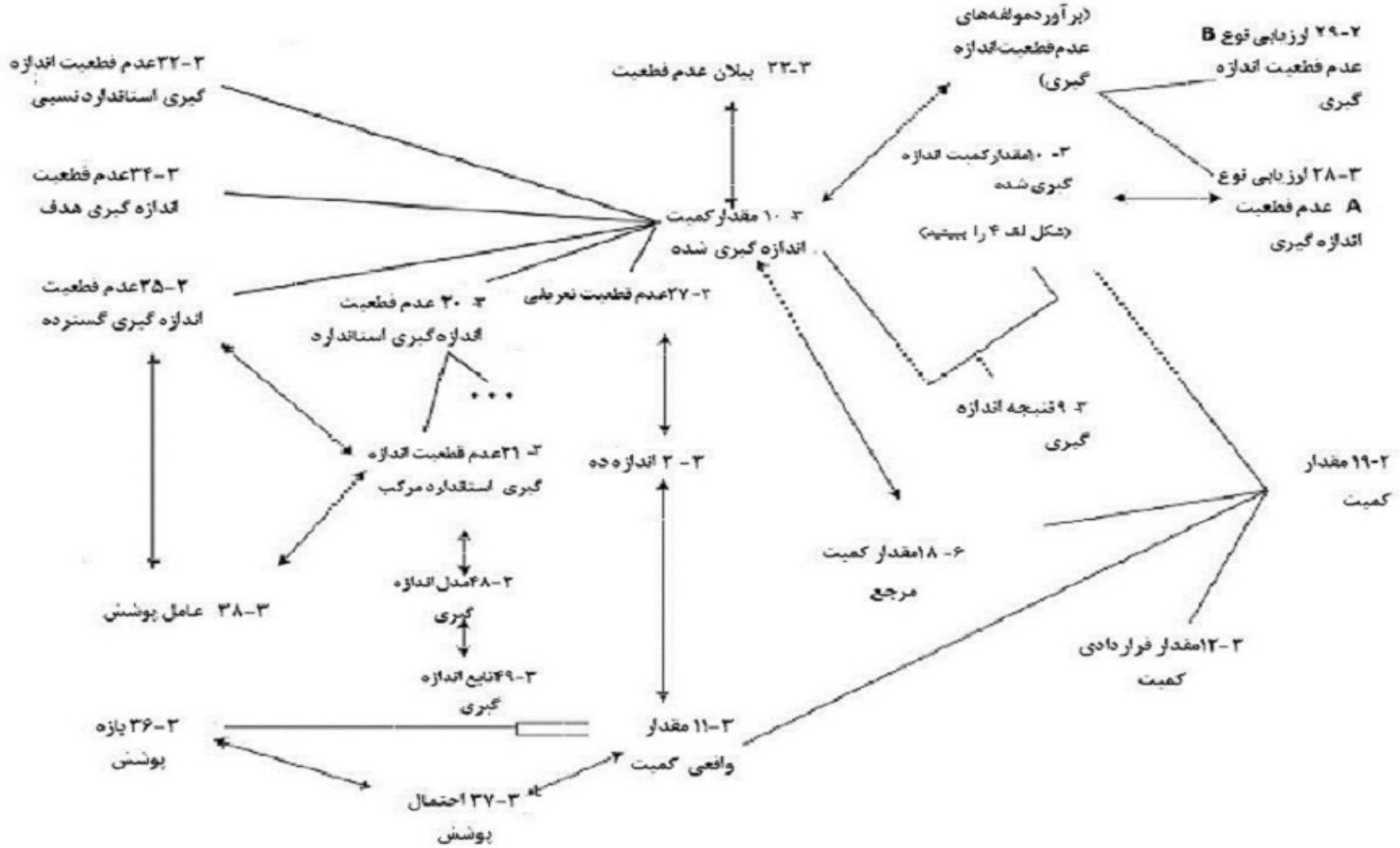
شکل الف -۳ دیاگرام مفهومی برای بند۳ درباره "اندازه گیری "



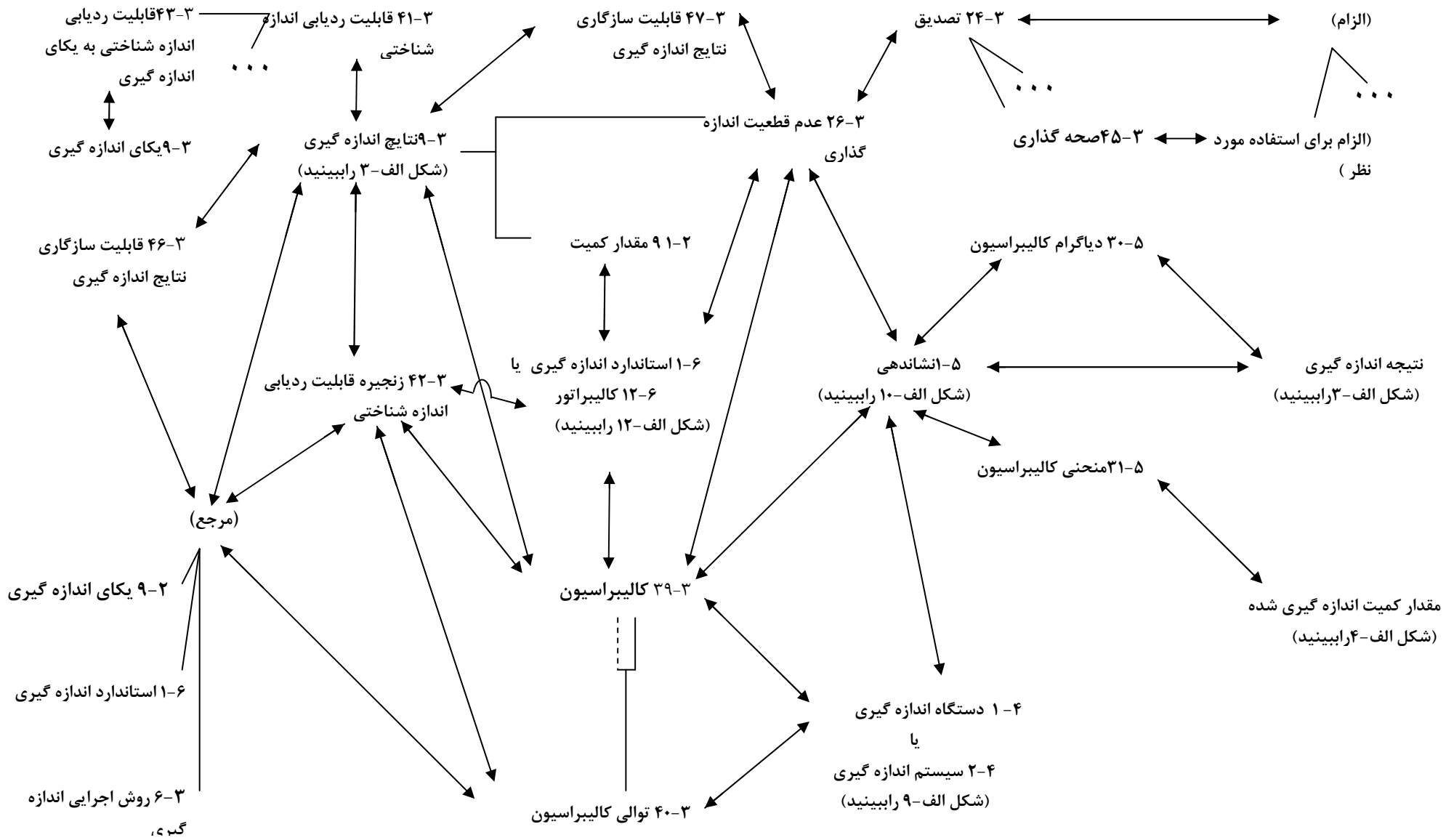
شکل الف -۴ دیاگرام مفهومی برای بند ۲ درباره "مقدار کمیت"


۳-۱۰کمیت تحت اندازه گیری
۴-۲ سیستم اندازه گیری یا ۴-۱ دستگاه اندازه گیری
۳-۱اندازه گیری
(شکل الف -۳ را ببینید)
۲-۱کمیت
(شکل الف -۱ را ببینید)
(شرایط دقت اندازه گیری)
۳-۲۶ عدم قطعیت اندازه گیری
(شکل الف -۳ را ببینید)
۲-۱۹مقدار کمیت
۵-۱نشاندهی
۳-۱۵دقت اندازه گیری
۳-۳ اندازه ده
۳-۶روش اجرایی اندازه گیری
۳-۲۰شرط تکرارپذیری اندازه گیری
۳-۲۱تکرارپذیری اندازه گیری
۴-۲سیستم اندازه گیری یا ۴-۱دستگاه اندازه گیری
۳-۲۲شرط دقت میانی اندازه گیری
۳-۲۳دقت میانی اندازه گیری
۶-۱۲کالیبراتور
۳-۲۴شرط تجدید پذیری اندازه گیری
۳-۲۵تجدید پذیری اندازه گیری
۳-۳۱کالیبراسیون
(شرایط عملکرد شکل الف-۱۱
(موقعیت)
(تکرار اندازه گیری)
(مدت زمان)

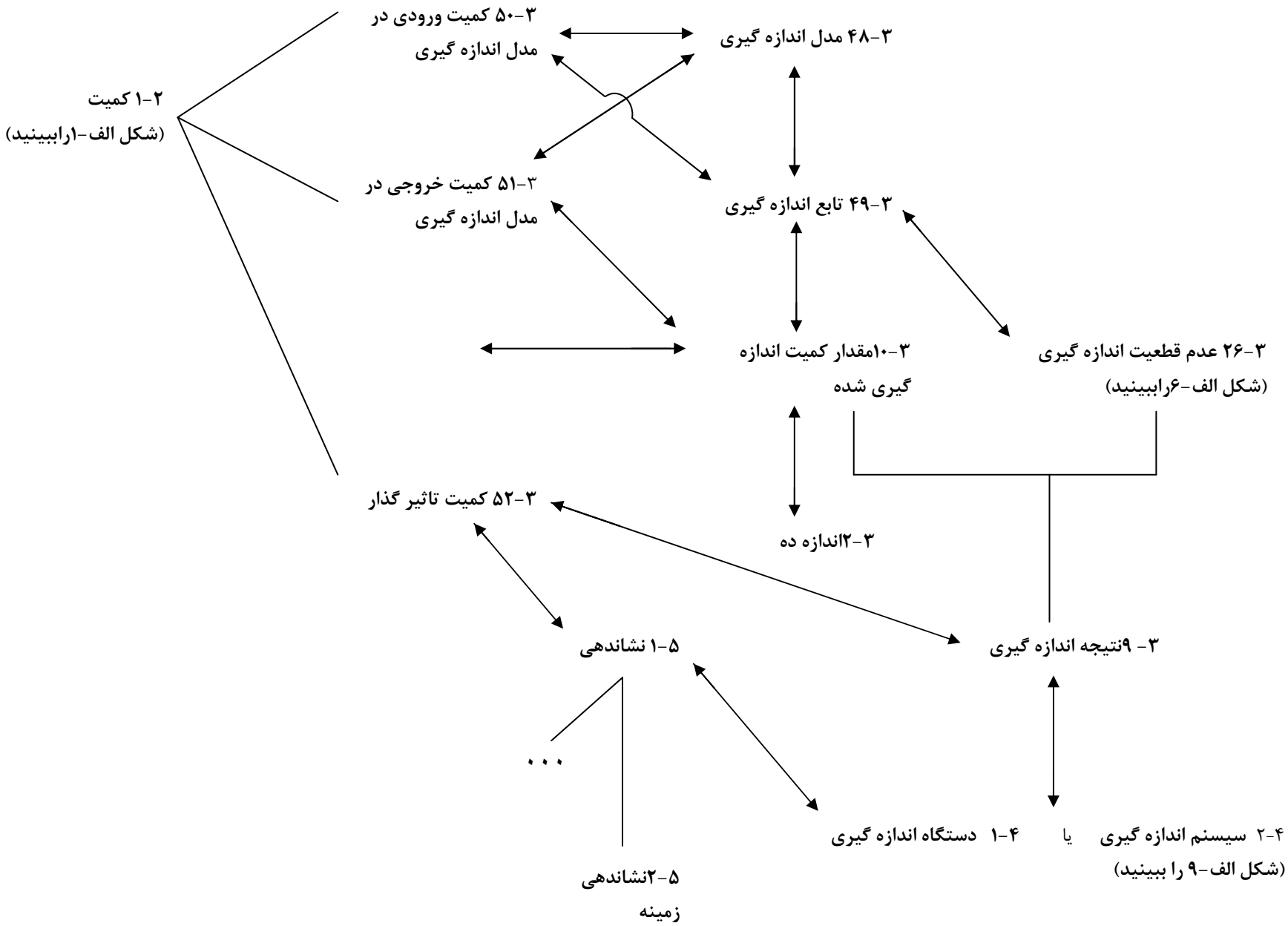
شکل الف -۵ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۳ درباره "دقت اندازه گیری"



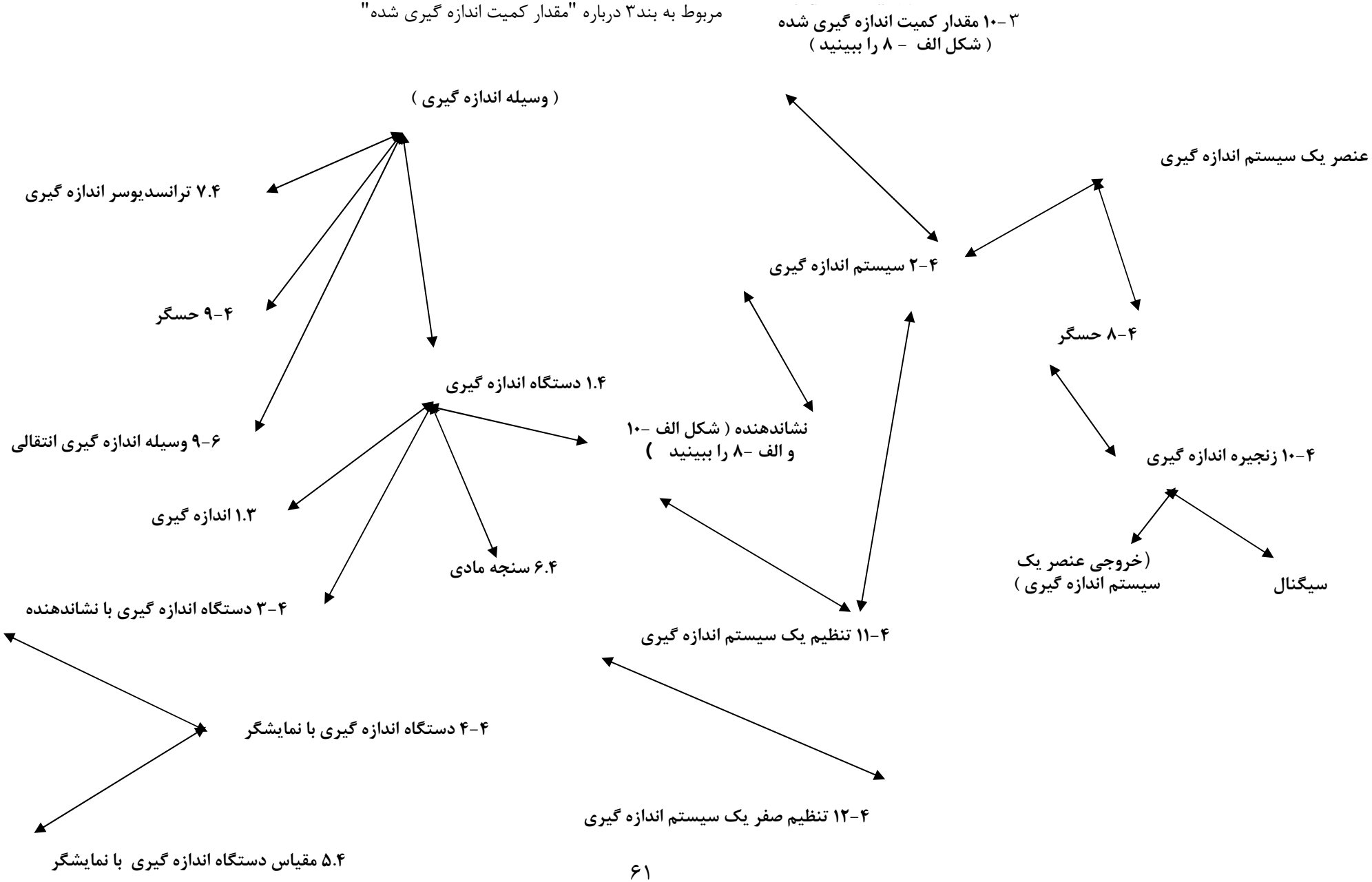
شکل الف – ۶ نمودار مفهومی مربوط به بخش ۳ درباره « عدم قطعیت اندازه گیری »



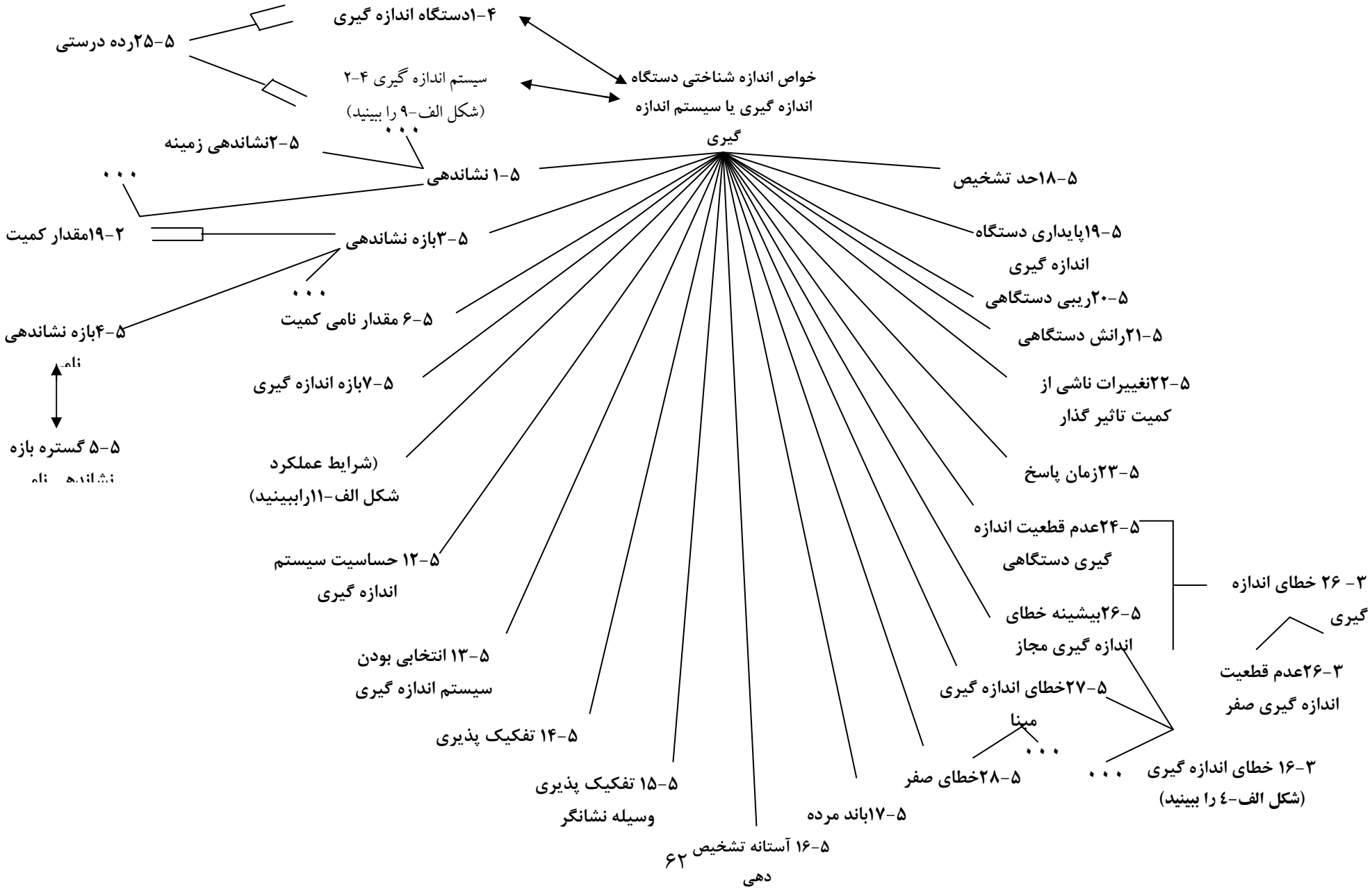
شکل الف -۷ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۳ درباره "کالیبراسیون"


۲-۱ کمیت
(شکل الف-۱رابببینید)
۳-۵۰ کمیت ورودی در
مدل اندازه گیری
۳-۵۱ کمیت خروجی در
مدل اندازه گیری
۳-۴۸ مدل اندازه گیری
۳-۴۹ تابع اندازه گیری
۳-۱۰مقدار کمیت اندازه
گیری شده
۳-۲۶ عدم قطعیت اندازه گیری
(شکل الف-۶رابببینید)
۳-۵۲ کمیت تاثیر گذار
۳-۲اندازه ده
۵-۱ نشاندهی
۳- ۹نتیجه اندازه گیری
۰۰۰
۵-۲نشاندهی
زمینه
۴-۲ سیسنم اندازه گیری یا ۴-۱ دستگاه اندازه گیری
(شکل الف-۹ را ببینید)

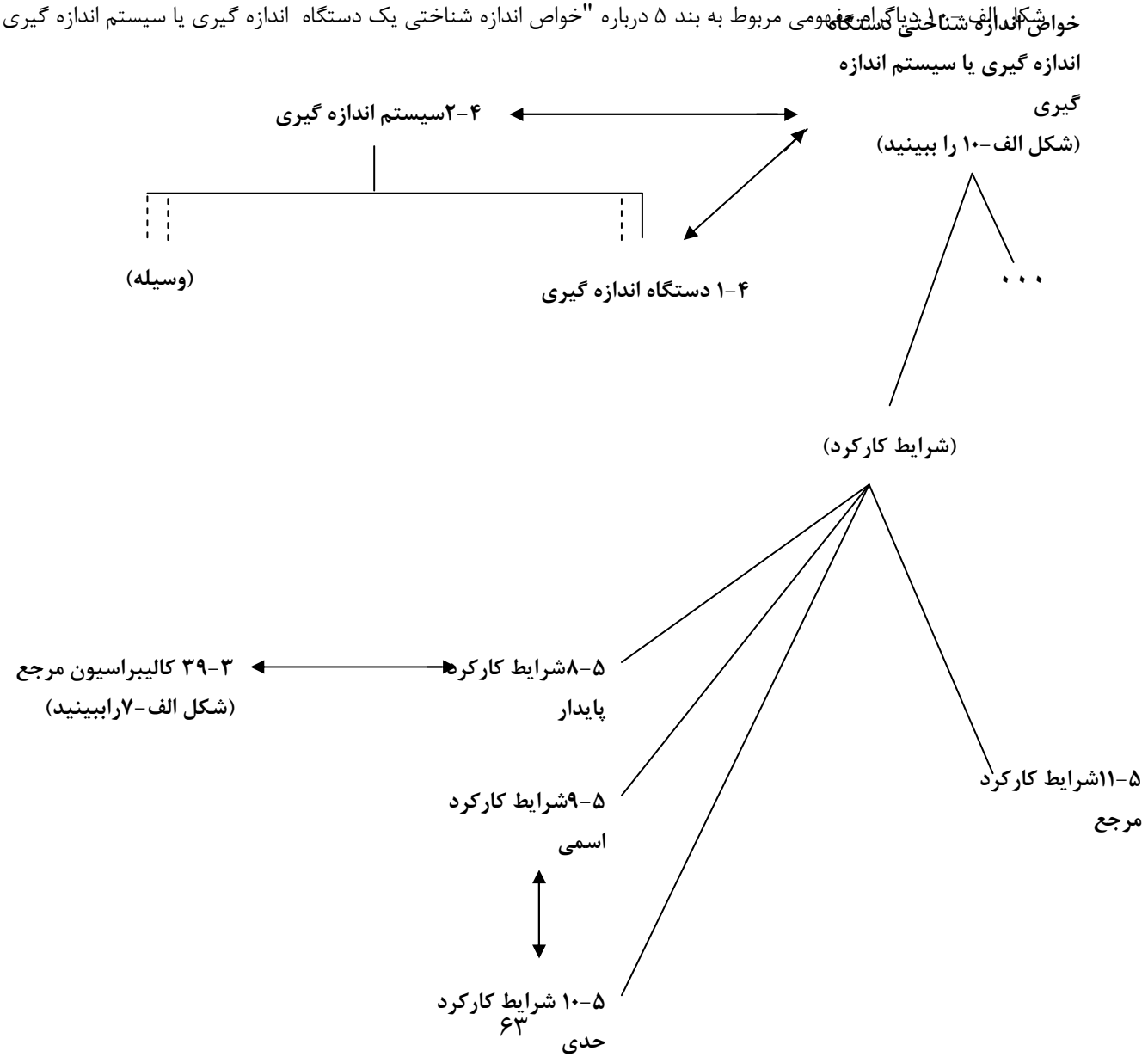
مربوط به بند۳ درباره "مقدار کمیت اندازه گیری شده"



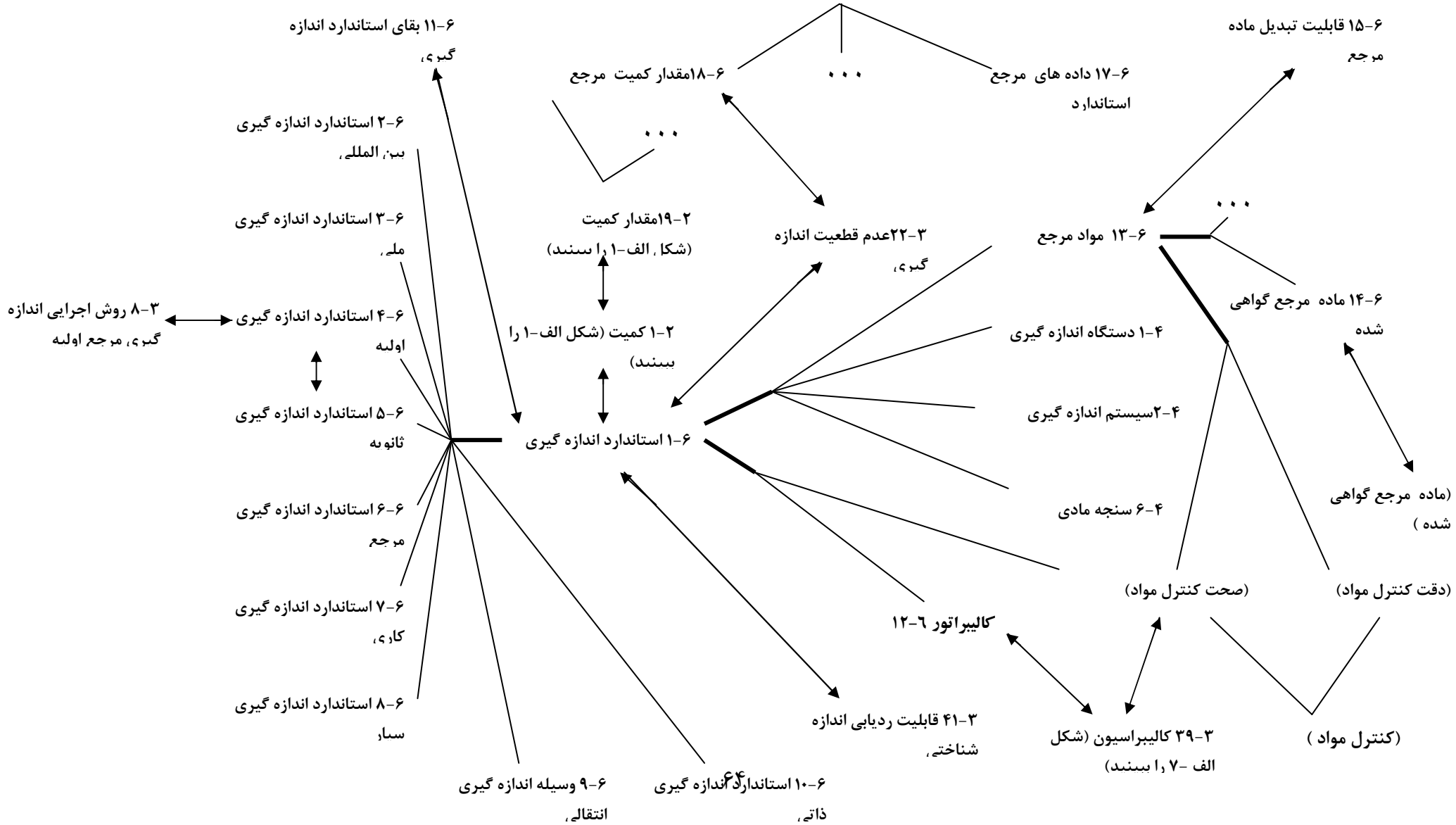
شکل الف – ۹ نمودار مفهومی مربوط به بند ۳ درباره « سیستم اندازه گیری »


۴-۱دستگاه اندازه گیری
۵-۲۵رده درستی
سیستم اندازه گیری ۴-۲
(شکل الف-۹ را ببینید)
خواص اندازه شناختی دستگاه
اندازه گیری یا سیستم اندازه
گیری
۵-۲نشاندهی زمینه
۵-۱ نشاندهی
۵-۱۸حد تشخیص
۲-۱۹مقدار کمیت
۵-۳بازه نشاندهی
۵-۱۹پایداری دستگاه
اندازه گیری
۵-۲۰ریبی دستگاهی
۵-۲۱رانش دستگاهی
۵-۴بازه نشاندهی
نام
۵-۶ مقدار نامی کمیت
۵-۷بازه اندازه گیری
۵-۲۲نغییرات ناشی از
کمیت تاثیر گذار
۵-۵ گستره بازه
(شرایط عملکرد
شکل الف-۱۱رابببینید)
۵-۲۳زمان پاسخ
۵-۲۴عدم قطعیت اندازه
گیری دستگاهی
۳- ۲۶ خطای اندازه
گیری
۵-۱۲ حساسیت سیستم
اندازه گیری
۵-۲۶بیشینه خطای
اندازه گیری مجاز
۳-۲۶عدم قطعیت
اندازه گیری صفر
۵-۱۳ انتخابی بودن
سیستم اندازه گیری
۵-۲۷خطای اندازه گیری
مبنا
۵-۱۴ تفکیک پذیری
۵-۱۵ تفکیک پذیری
وسیله نشانگر
۵-۲۸خطای صفر
۳-۱۶ خطای اندازه گیری
(شکل الف-٤ را ببینید)
۵-۱۷باند مرده
۵-۱۶ آستانه تشخیص
دهی
۶۲

شکل الف-۲ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۵ درباره "خواص اندازه شناختی یک دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری "



شکل الف-۶ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۵ درباره "شرایط کارکرد "



شکل الف -۱۲ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۶ درباره "استاندارد اندازه گیری"

کتابنامه

[1] ISO 31-0:1992[۲۲]) *Quantities and units —Part 0: General principles*
[2] ISO 31-5[۲۳]) *Quantities and units — Part 5:Electricity and magnetism*
[3] ISO 31-6[۲۴]) *Quantities and units — Part 6:Light and related electromagnetic radiations*
[4] ISO 31-8[۲۵]) *Quantities and units — Part 8:Physical chemistry and molecular physics*
[5] ISO 31-9[۲۶]) *Quantities and units — Part 9:Atomic and nuclear physics*
[6] ISO 31-10[۲۷]) *Quantities and units — Part 10:Nuclear reactions and ionizing radiations*
[7] ISO 31-11[۲۸]) *Quantities and units — Part 11:Mathematical signs and symbols for use in the Physical sciences and technology*
[8] ISO 31-12[۲۹]) *Quantities and units — Part 12:Characteristic numbers*
[9] ISO 31-13[۳۰]) *Quantities and units — Part 13:Solid state physics*
[10] ISO 704:2000, Terminology work — Principles and methods
[11] ISO 1000:1992/Amd.1:1998, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units
[12] ISO 1087-1:2000, Terminology work — Vocabulary— Part 1: Theory and application
[13] ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and symbols— Part 1: General statistical terms and terms used in probability*
[14] ISO 5436-2, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Measurement standards — Part 2: Software measurement standards*
[15] ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*

---

[۲۲] Under revision as ISO 80000-1, *Quantities and Units — Part 1: General*

[۲۳] Under revision as IEC 80000-6, Quantities and Units — Part 6: Electromagnetism.

[۲۴] Under revision as ISO 80000-7, Quantities and Units — Part 7: Light.

[۲۵] Under revision as ISO 80000-9, Quantities and Units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics.

[۲۶] Under revision as ISO 80000-10, Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics.

[۲۷] Under revision as ISO 80000-10, Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics.

[۲۸] Under revision as ISO 80000-2, Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology.

[۲۹] Under revision as ISO 80000-11, Quantities and units — Part 11: Characteristic numbers.

[۳۰] Under revision as ISO 80000-12, *Quantities and units — Part 12: Solid state physics*.

[16] ISO 5725-2:1994/Cor.1:2002, Accuracy (truenessand precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility
[*17] ISO 5725-3:1994/Cor.1:2001, Accuracy (truenessand precision) of measurement method— Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurements method*
[*18] ISO 5725-4:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results —Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement*
[19] ISO 5725-5:1998/Cor.1:2005, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*
[20] ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values — Fundamentals and vocabulary* [21] ISO 9000:2005, *Quality management systems*
[22] ISO 10012, *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*
[23] ISO 10241:1992, *International terminology standards — Preparation and layout*
[24] ISO 13528, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*
[25] ISO 15189:2007, *Medical laboratories —Particular requirements for quality competence and*
[26] ISO 17511, *In vitro diagnostic medical devices — Measurement of quantities in biological samples — Metrological traceability of values assigned to calibrators and control materials*
[27] ISO/TS 21748, *Guidance for the use of repeatability, reproducibility and in measurement uncertainty estimation trueness estimates*
[28] ISO/TS 21749, *Measurement uncertainty for metrological applications — Repeated measurements and nested experiments*
[29] ISO 80000-3, *Quantities and units — Part 3:Space and time*
[30] ISO 80000-4, *Quantities and units — Part 4 :Mechanics*
[31] ISO 80000-5, *Quantities and units — Part 5:Thermodynamics*
[32] ISO 80000-8, *Quantities and units — Part 8:Acoustics*
[33] ISO Guide 31:2000, *Reference materials —Contents of certificates and labels*
[34] ISO Guide 34:2000, *General requirements for the competence of reference material producers*
[35] ISO Guide 35:2006, *Reference materials —General and statistical principles for certification*
[36] ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM:1995)*
[37] ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) —Supplement 1: Propagation of distribution using the Monte Carlo method*

[38] IEC 60027-2:2005, *Letter symbols to be used in electrical technology — Part 2: Telecommunications and electronics*
[39] IEC 60050-300:2001, *International Electro technical Vocabulary — electrical and electronic measurements and measuring instruments —Part 311: General terms relating to measurements— Part 312: General terms relating to electrical measurements — Part 313: Types of electrical measuring instruments — Part 314: Specific terms according to the type of instrument*
[40] IEC 60359:2001, Ed. 3.0 (bilingual), *Electrical and electronic measurement equipment —Expression of performance*
[41] IEC 80000-13, *Quantities and units — Part 13:Information science and technology*
[42] BIPM: *The International System of Units (SI)*,8th edition, 2006
[43] BIPM, *Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM) — 5th Meeting (February1999)*
[44] CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2002,*Reviews of Modern Physics*, **77**, 2005, 107 pp. http://physics.nist.gov/constants
[45] EMONS, H., FAJGELJ, A., VAN DER VEEN, A.M.H.and WATTERS, R. New definitions on reference materials. *Accred. Qual. Assur.*, **10**, 2006,pp. 576-578
[46] *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (1993, amended 1995) (published by ISO in the name of BIPM, IEC, IFCC, IUPAC,IUPAP and OIML)
[47] IFCC-IUPAC: Approved Recommendation (1978). Quantities and Units in Clinical Chemistry,*Clin. Chim. Acta*, 1979:**96**:157F:83F
[48] ILAC P-10 (2002), ILAC Policy on Traceability of Measurement Results
[49] Isotopic Composition of the Elements, 2001,*J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **34**, 2005, pp. 57-67
[49] Isotopic Composition of the Elements, 2001,*J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **34**, 2005, pp. 57-67
[50] IUPAP–25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants.Document IUPAP–25, E.R. Cohen and P.Giacomo, *Physical* **146**A, 1987, pp. 1-68 10)
[50] IUPAP–25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants. Document IUPAP–25, E.R. Cohen et P.Giacomo, *Physica*, **146**A, 1987, pp. 1-6810)
[51] IUPAC: Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry (1993, 2007)
[52] IUPAC, *Pure Appl. Chem.*, **75**, 2003,pp. 1107-1122
Terms in Legal Metrology (VIML) [53] OIML V1:2000, *International Vocabulary of*
[54] WHO 75/589, *Chorionic gonadotrophin, human*,1999
[55] WHO 80/552, *Luteinizing hormone, human,pituitary*, 1988

فهرست اختصارات

BIPM :دفتربین المللی اوزان و مقیاسها

CCQM : کمیته مشورتی برای مقدار ماده-اندازه شناسی درشیمی

CGPM : کنفرانس عمومی اوزان ومقیاسها

CODATA : کمیته داده ها برای علم و فن آوری

GUM :راهنمای بیان عدم قطعیت در اندازه گیری

IAEA : آژانس بین المللی انرژی اتمی

ICSU : شورای بین المللی برای علم

IEC : کمیسیون بین المللی الکترونیک

IFCC : فدراسیون بین المللی شیمی بالینی وآزمایشگاه پزشکی

ILAC : اتحادیه بین المللی تایید صلاحیت آزمایشگاه

ISO : سازمان بین المللی استاندارد سازی

ISO/REMCO : سازمان بین المللی استاندارد سازی، کمیته مواد مرجع

IUPAC : اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی

IUPAC/CIAAW : اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی-کمیسیون فراوانی ایزوتوپی و وزن اتمی

IUPAP : اتحادیه بین المللی فیزیک محض و کاربردی

JCGM : کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی

JCGM/WG1 : کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی، کارگروه ۱ در GUM

JCGM/WG2 : کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی، کارگروه ۲ در VIM

OIML : سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی

VIM,2nd edition : واژه ها و اصطلاحات پایه وعمومی اندازه شناسی (۱۹۹۳)

VIM,3rd edition : واژه نامه بین المللی اندازه شناسی – مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط (۲۰۰۷)

VIML : واژه نامه بین المللی اصطلاحات در اندازه شناسی قانونی

WHO : سازمان جهانی بهداشت

فهرست الفبایی
(فارسی به انگلیسی)

آستانه تشخیص دهی ۵-۱۶
آشکار ساز ۴-۹
استاندارد اندازه گیری ۶-۱
استاندارد اندازه گیری بین المللی ۶-۲
استاندارد اندازه گیری ملی ۶-۳
استاندارد اندازه گیری اولیه ۶-۴
استاندارد اندازه گیری ثانویه ۶-۵
استاندارد اندازه گیری مرجع ۶-۶
استاندارد اندازه گیری کاری ۶-۷
استاندارد اندازه گیری سیار ۶-۸
استاندارد اندازه گیری ذاتی ۶-۱۰
اریبی اندازه گیری ۳-۱۸
اریبی دستگاهی ۵-۲۰
ارزیابی نوع A ۳-۲۸
ارزیابی نوع B ۳-۲۹
احتمال پوشش ۳-۳۷
اندازه شناسی ۳-۲
اندازه گیری ۳-۱
اندازه ده ۳-۳
اصل اندازه گیری ۳-۴
قابلیت انتخاب سیستم اندازه گیری ۵-۱۳
بازه اندازه گیری ۵-۷
بازه پوشش ۳-۳۶
بازه نشاندهی نامی ۵-۴
بازه نشاندهی ۵-۳
باند سکوت ۵-۱۷
بقای استاندارد اندازه گیری ۶-۱۱
بعد کمیت ۲-۷
بیشینه خطای مجاز اندازه گیری ۵-۲۶
بیلان عدم قطعیت ۳-۳۳
پایداری دستگاه اندازه گیری ۵-۱۹
تغییرات ناشی از کمیت تاثیر گذار ۵-۲۲
تفکیک پذیری ۵-۱۴
تفکیک پذیری وسیله اندازه گیری۵-۱۵
تصحیح ۳-۵۳
تصدیق ۳-۴۴
ترانسدیوسر اندازه گیری ۴-۷
تنظیم یک سیستم اندازه گیری ۴-۱۱
تنظیم صفریک سیستم اندازه گیری۴-۱۲
تکرارپذیری اندازه گیری ۳-۲۱
حساب کمیت ۲-۲۱
حساسیت سیستم اندازه گیری ۵-۱۲
حسگر ۴-۸
حد آشکارسازی ۵-۱۸
خصیصه نامی ۲-۳۰
خطای اندازه گیری ۳-۱۶
خطای اندازه گیری سیستماتیک ۳-۱۷
خطای اندازه گیری تصادفی ۳-۱۹
خطای اندازه گیری مبنا ۵-۲۷
خطای صفر ۵-۲۸
داده های مرجع ۶-۱۶
داده های مرجع استاندارد ۶-۱۷
دقت اندازه گیری ۳-۱۵
دستگاه اندازه گیری ۴-۱
دقت اندازه گیری میانی ۳-۲۳
دستگاه اندازه گیری بانمایشگر ۴-۳
دستگاه اندازه گیری با نشاندهنده ۴-۴
درستی اندازه گیری ۳-۱۳
نمودار کالیبراسیون ۵-۳۰
روش اندازه گیری ۳-۵
روش اجرایی اندازه گیری ۳-۶
روش اجرایی اندازه گیری مرجع۳-۷
سیستم اندازه گیری ۴-۲
دستگاه کمیت ها ۲-۳
دستگاه یکا ها ۲-۱۳
دستگاه بین المللی یکاها ۲-۶
دستگاه یکاهای هماهنگ ۲-۱۴
شرایط بهره برداری پایدار ۵-۸
شرایط بهره برداری اسمی ۵-۹
شرایط بهره برداری حدی ۵-۱۰
شرایط بهره برداری مرجع ۵-۱۱
شرط تکرارپذیری اندازه گیری ۳-۲۱
شرط تجدیدپذیری اندازه گیری ۳-۲۴
شرط دقت میانی اندازه گیری ۳-۲۲
صحت اندازه گیری ۳-۱۴
صحه گذاری ۳-۴۵
عدم قطعیت اندازه گیری ۳-۲۶
عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی ۵-۲۴
عدم قطعیت اندازه گیری تعریفی ۳-۲۷
عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد۳-۳۰
عدم قطعیت اندازه گیری استانداردمرکب ۳-۳۱
عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد نسبی ۳-۳۲
عدم قطعیت اندازه گیری هدف ۳-۳۴
عدم قطعیت اندازه گیری گسترده ۳-۳۵
عامل پوشش ۳-۳۸
عامل تبدیل بین یکاها ۲-۲۴
قابلیت ردیابی اندازه شناختی ۳-۴۱
زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی
به یکاهای اندازه گیری ۳-۴۳
قابل مقایسه بودن اندازه شناختی نتایج اندازه گیری ۳-۴۶

پله زمان پاسخ ۵-۲۳
تابع اندازه گیری ۳-۴۹
تبدیل پذیری ماده مرجع ۶-۱۵
تجدید پذیری اندازه گیری ۳-۲۵
سلسه مراتب کالیبراسیون ۳-۴۰
کمیت ۲-۱
کمیت اصلی ۲-۴
کمیت فرعی ۲-۵
کمیت با بعد یک ۲-۸
کمیت ورودی در مدل اندازه گیری ۳-۵۰
کمیت خروجی در مدل اندازه گیری ۳-۵۱
کمیت تاثیر گذار ۳-۵۲
کمیت ترتیبی ۲-۲۶
گستره بازه نشاندهی نامی ۵-۵
ماده مرجع ۶-۱۳
ماده مرجع گواهی شده ۶-۱۴
روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه۳-۸
رانش دستگاهی ۵-۲۱
رده درستی ۵-۲۵
زنجیره اندازه گیری ۴-۱۰
زنحیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی ۳-۴۲
سنجه مادی ۴-۶
مقدار قراردادی کمیت ۳-۱۲
مقدار عددی کمیت ۲-۲۰
مدل اندازه گیری ۳-۴۸
معادله ی کمیت ۲-۲۲
معادله ی یکا ۲-۲۳
معادله مقدار عددی ۲-۲۵
مضرب یکا ۲-۱۷
مقدار کمیت ۲-۱۹
مقدار کمیت اندازه گیری شده ۳-۱۰
مقدار کمیت مرجع ۶-۱۸
مقدار واقعی کمیت ۳-۱۱
قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج
اندازه گیری ۳-۴۷
کالیبراسیون ۳-۳۹
کالیبراتور ۶-۱۲
کسر یکا ۲-۱۸
مقدار نامی کمیت ۵-۶
مقیاس زینه دستگاه اندازه گیری با
نمایشگر ۴-۵
مقیاس مقدار-کمیت ۲-۲۷
مقیاس مقدار-کمیت ترتیبی ۲-۲۸
یکای اندازه گیری ۲-۹
یکای اندازه گیری برون سیستمی ۲-۱۵
یکای اصلی ۲-۱۰
یکای فرعی ۲-۱۱
یکای فرعی هماهنگ ۲-۱۲