

۹۷ ۱۴۴۸
اعلام رسولی و دوم

تاریخچه اندازه‌گیری

از جهان باستان تا عصر اطلاعات



نویسنده: اندرو رابینسون

مترجم: مریم توفیقی

سرشناسه	: رابینسون، اندرو، -۱۹۵۷م. Robinson, Andrew
عنوان و نام پدیدآور	: تاریخچه اندازه گیری از جهان باستان تا عصر اطلاعات / نویسنده اندرو رابینسون؛ مترجم مریم توفیقی.
مشخصات نشر	: تهران: سبزان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۹۶ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۷-۱۲۲-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: The Story of measurement, 2007
موضوع	: اندازه گیری - تاریخ
شناسه افزوده	: توفیقی، مریم، ۱۳۶۴، مترجم
زبان	: ۱۳۹۳ ۲/۲۴۵QA
رده بندی دیویی	: ۵۳۰/۸۰۹
ماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۵۲۱۳۲



انتشارات سبزان

میدان فردوسی - خیابان فرصت - ساختمان ۵۴ - تلفن: ۸۸۳۱۹۵۵۸-۸۸۸۴۷۰۴۴

تاریخچه اندازه گیری

از جهان باستان تا عصر اطلاعات

نویسنده: اندرو رابینسون

مترجم: مریم توفیقی

ناشر: سبزان

حروف چینی و طراحی و لیتوگرافی: واحد فنی سبزان

۸۸۳۴۸۹۹۱ - ۸۸۳۱۹۵۵۷

نوبت چاپ: دوم - ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: سپیدار

فروش اینترنتی و online از طریق سایت آی آی کتاب www.iiketab.com

ISBN: 978 - 600 - 117 - 122 - 2

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۷-۱۲۲-۲

مقدمه مترجم

برای ما شاید حتی تصورش هم سخت باشد که روزگاری، انسان ها بدون ابزار و واحدهای اندازه گیری زندگی می کردند. اما باید بدانیم چند هزار سال پیش در این کره خاکی، انسان ها نه متر داشتند، نه ترازو. نه از کامپیوترهای امروزی خبری بود و نه از دستگاه های پیشرفته پزشکی. آنها عامل بیماری ها را کشف نکرده بودند و از تغییرات آب و هوایی سر در نمی آوردند. چیزی به نام سفر به فضا در حمله با هم نمی گنجید. فرمول ها و قوانین فیزیکی و عناصر شیمی هیچ کدام شناخته نشده بودند...

تا آنکه بشر کم کم سر بلند برآمد تا با جهل خود مقابله کند و دعا و درگیری هایی که هر روزه بر سر مقدار مواد خوراکی، پارچه، غیره و حساب و کتاب آنها صورت می گرفت را پایان دهد، در نتیجه واحدهای طول، آزو و واحدهای وزن کشی ساخته شدند. او باید اجسام اطراف خود را می شمرد و یادداشت می کرد، پس شمارگان ابداع شدند. نقاط درخشان آسمان و جسم گرمابخشی که هر روزه از نورش بهره می بردند نباید تنها با چشم دیده می شدند، انسان برای شناخت آنها دست به ساخت تلسکوپ زد. حشرات و گیاه ها با گل باید با تصویری درشت تر برای انسان نمایان می شدند، پس میکروسکوپ را ساخت و به اجزای سازنده مواد یعنی مولکول و اتم پی برد و به همین ترتیب ابزارهای اندازه گیری دیگری ساخته و کامل شدند. انسان به مرور و در طی دوره های مختلف بر علم خود افزود.

سالیان سال انسان تلاش نمود تا جهان پیرامون خود را بشناسد. او برای شناختن ابریده های خالق از هیچ کوششی فروگذار نکرد و چیزهایی کشف نمود که امروزه به عنوان میراث گرانبها در اختیار ماست. این مسایل امروزه آن قدر برای ما بدیهی اند که هیچ وقت به نحوه به دست آوردن آنها توجه ننموده ایم، اما با اندکی تفکر و اندیشه می بینیم همین مفاهیم پیش پا افتاده چقدر توسط پیشینیان مورد آزمون و خطا قرار گرفته اند تا آنکه امروزه به صورت قوانین و قاعده های محکم درآمده اند.

کتابی که پیش رو دارید، شامل مباحث تاریخی و پایه ای رشته های مختلف دانش است. مفاهیم بنیادی و فرآیند تحول موضوعات علمی در این اثر مورد بررسی قرار گرفته است. دانستن این مطالب می تواند در موفقیت کاری افرادی که در هر رشته ای تحصیل می کنند، مؤثر باشد. این

سرگذشت‌ها و روندهای تاریخی، علاوه بر آنکه شیرین و جذابند، باعث افزایش سطح علمی جامعه نیز می‌شوند.

پیش از گسترش دانش بشری، همه چیز را به نیروهای ناشناخته نسبت می‌دادند، مانند میاسما که آن را عامل بیماری‌ها می‌دانستند. اما امروزه با پیشرفت علم، پیچیده‌ترین مسایل توسط معادلات و فرمول‌های علمی توصیف می‌شود. ناگفته نماند که با وجود همه این پیشرفت‌ها و زندگی آسان امروز، تمام دانشمندان و محققان اعتراف به ناشناخته ماندن بسیاری از مسایل می‌کنند. همان‌طور که امام‌زاده (ع) می‌فرماید: «علم و دانش ۲۷ حرف است و همه آنچه پیامبران آورده‌اند، تنها دو حرف آن است و مردم تاکنون جز با آن دو حرف آشنایی ندارند و هنگامی که مهدی ما قیام کند، ۲۵ حرف دیگر را بیرون آورده، آن را میان مردم نشر و گسترش می‌دهد.»

که این خود دلیل بر وجود حقیقی قدرتمند و عظیم است که برای انسان همه چیز را قبل از به وجود آمدنش آراسته و نظم داده، و آن آنکه حتی انسان از آن آگاه باشد، طبق آیه ۲ از سوره فرقان:

«الذی له ملک السموات والارض لم یکن له شریک فی الملک و خلق کل شیء
فقدره تقدیراً»

«خدایی که فرمانروایی آسمان‌ها و زمین از آن اوست و فریب‌دنی نگرفته و شریکی در فرمانروایی آن نداشته و همه چیز را خلق کرده پس با دقت اندازه آن را حساب نموده است.»

که در این آیه، به تعیین اندازه برای مخلوقات هم اشاره شده است.
بنده، به لطف پروردگار سعی نمودم مطالب کتاب را بدون کم و کاست و به زبانی روان ترجمه نمایم و در انجام این امر کوشش نمودم تا مباحث علمی را آن‌طور که نظر زیستنده بوده، برایتان بازگو نمایم. ضمن تشکر از مدیریت سبزان به خاطر توجه به نشر این گونه کتاب‌های علمی، شما و همهی افراد علاقه‌مند به دانش را به خواندن این کتاب توصیه می‌نمایم. نشر استان گونه متن کتاب باعث می‌شود مطالب علمی و مباحث تخصصی برایمان شیرین‌تر گردد. در ضمن جادارد در اینجا از خانم سارا توفیقی بسیار تشکر نمایم. در متن کتاب به اسامی، لغات و اصطلاحات فرانسوی برخورد کردم که برای ترجمه آنها از ایشان یاری طلبیدم.

این کتاب را تقدیم می‌کنم به: مادر، همسر و فرشته کوچکم محمدحسین

با احترام

مریم توفیقی

یادداشت

نویسنده

این کتاب حاصل پژوهش‌های من از چندین کتاب است، که اواخر دهه ۱۹۸۰، با کتاب شکل جهان آغاز شد و با کتاب آخرین انسانی که همه چیز را می‌داندست (تاریخچه زندگی توماس یانگ، در العالم قرن نوزدهم و قهرمان مقیاس‌گذاری) به پایان رسید. یانگ درباره خودش این طور می‌نویسد: «وقتی عده‌ای خیلی بی‌تفاوت، از کنار دایره تحقیقات با ارزش عبور می‌کنند، شاید برای من بدتر باشد، که پژوهش‌های برخی محققان را به اندازه یک عقربه باریک تصور کند.» من آگاهانه یا ناآگاهانه با این تعبیر فراگیر یانگ ترغیب شدم این‌طور بیان‌دیشیم که می‌توان کل تاریخچه اندازه‌گیری را در یک کتاب، به صورت مختصر بیان نمود. برای این منظور از یاری جیم پیت، جاناتان بوون، ویکی بومن، کریستوفر فیپس، دیوید اسپریجینگز، اندرو تود — پوک روپک و کریستوفر وود بهره گرفتم.

واحد‌های متریک در همه جا مورد استفاده قرار گرفت. اند، برخی جاها در صورت لزوم از واحدهای پادشاهی استفاده می‌شود و در برخی مراجع تاریخی، یکاهای اصلی حفظ شده‌اند.

فهرست

۱۱	مقدمه	
۲۷	مفهوم اندازه گیری	بخش اول:
	فصل اول: متریک شدن	
۲۹	اندازه گیری زمین توسط یونانیان باستان	
۳۲	عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی	
۳۵	ترسیم شکل زمین	
۳۸	تعیین اندازه متر	
۴۲	ریک شدن جهان	
	فصل دوم: عدد و ریاضیات	
۴۵	مارش و حسابداری	
۴۶	چوب خط، کپیو چرتکه	
۴۸	شمارگان باستان	
۵۰	میناهای عددی	
۵۱	صفر و بی نهایت	
۵۳	مختصات	
۵۴	هندسه	
۵۶	نسبت طلایی	
۵۷	فراکتال ها (برخال ها)	
۶۰	ریاضیات:	
	فصل سوم: واحدهای مرسوم	
۶۳	وزن و چگالی	
۶۷	طول و مسافت	
۶۹	مساحت و حجم	
۷۱	زاویه	
۷۳	پول و ارزش	
۷۷	زمان	
	فصل چهارم: ابزارها و فنون	
۸۱	صحت و دقت، خطا و عدم قطعیت	
۸۲	طول یک تکه نخ چقدر است؟	

۸۴	تلسکوپ
۸۶	میکروسکوپ
۸۸	دماسنج
۹۰	فشارسنج (بارومتر)
۹۱	لرزه‌نگار
۹۳	شمارشگر گایگر
۹۵	طیف‌سنج (اسپکترومتر)
۹۶	لیزر
۹۸	مؤسسات ملی برای اندازه‌گیری

۱۰۱	اندازه‌گیری طبیعت	بخش دوم:
	فصل پنجم: اتم	
۱۰۳	نظریه اتم و کوانتوم	
۱۰۶	ساعت اتمی	
۱۰۷	ادیواکتیویته و ایزوتوپ	
۱۱۰	جذب و تابشی	
۱۱۱	رنگ و طرزت	
۱۱۳	غالت و مایی	
۱۱۴	اسید و باز	
۱۱۶	حجم و فشار	
۱۱۷	دما و انرژی	
۱۱۹	انرژی و کیلوگرم استاندارد	
۱۲۲	مواد، فشار و کشش	
۱۲۳	تابش و رنگ	
۱۲۶	نسبیت	
۱۲۷	صدا	
۱۳۰	الکتریسیته و مغناطیس	
۱۳۳	فناوری نانو	
	فصل ششم: زمین	
۱۳۵	قطب نما	
۱۳۶	نقشه‌برداری	
۱۳۹	ماهواره	
۱۴۱	آب و هوا و اتمسفر	
۱۴۴	طوفان، توفند و بیچند	
۱۴۸	رعد و برق	
۱۴۹	تغییرات آب و هوایی	

۱۵۲	دوره‌های زمین‌شناسی
۱۵۴	زمین ساخت صفحه‌ای (بشقابی)
۱۵۷	زمین لرزه
۱۶۱	سونامی
۱۶۲	آتشفشان
۱۶۸	مواد معدنی، الماس و طلا
۱۶۹	گونه زیستی
	فصل هفتم: جهان
۱۷۴	جهان خورشید مرکز
۱۷۵	حرکت سیارات
۱۷۷	ماه
۱۷۹	سیارات
۱۸۵	خورشید
۱۸۹	تارگن
۱۹۲	ستاره دنباله‌دار
۱۹۴	سیاه پله‌ها
۱۹۵	بیت‌های طبیعت
۱۹۶	جهان، حالت گسترش و میانگ
۲۰۱	اندازه‌گیری انسان
	فصل هشتم: ذهن
۲۰۳	زبان
۲۰۵	وزن شعری و تقطیع
۲۰۷	مخابره و کد مورس
۲۰۹	سیستم‌های نوشتار
۲۱۱	مختصر نویسی
۲۱۳	اندازه کاغذ و کتاب
۲۱۴	دسته‌بندی کتاب و کتابخانه
۲۱۶	فن چاپ
۲۱۸	عکاسی
۲۱۹	مجلسیه
۲۲۱	ابزار، میخ و پیچ
۲۲۴	موسیقی و خوانندگی
۲۲۷	IQ و هوش
	فصل نهم: بدن
۲۳۲	ژنوم انسان

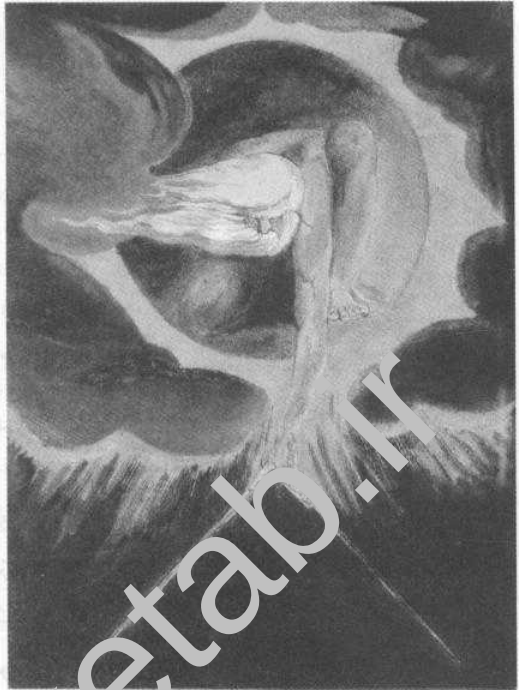
۲۳۴	 خون
۲۳۷	 تصویر برداری پزشکی
۲۴۰	 چشم و لنز
۲۴۲	 شاخص توده بدنی
۲۴۴	 محاسبه کالری و افزودنی‌های غذایی
۲۴۶	 الکل
۲۴۷	 کیفیت هوا و آمار ریزگردها
۲۴۹	 ضریب محافظت از نور خورشید
۲۵۰	 نسخه پزشک
۲۵۲	 نهفتگی بیماری
۲۵۳	 درد
۲۵۵	 عوامل استرس
۲۵۶	 پارچه و لباس
	فصل دهم: جامعه
۲۵۹	 توپم
۲۶۱	 مناسبت‌های زمانی
۲۶۳	 پلیس
۲۶۴	 نظر نخبه
۲۶۶	 سرشماری
۲۶۷	 هویت، صداقت، دروغ
۲۷۰	 نژاد
۲۷۲	 درجه نظامی
۲۷۳	 کالیبر اسلحه
۲۷۵	 اقتصاد
۲۷۷	 قرعه‌کشی و قماربازی
۲۷۸	 ورزش و بازی
۲۸۱	 اسم جمع
۲۸۳	 بخش آخر: اندازه‌گیری همه چیز
	نمایه

مقدمه

انسان همواره در غافل تا، بخ، در مورد سیستم اندازه‌گیری دچار شک و تردید بوده است. مثلاً در مورد سیستم متریک، وقت دانش‌مندان، سیستم جدید و فرانسوی اندازه‌گیری را معرفی کردند، یک فرد دوراندیش به نام ناپلئون بناپارت این‌طور به آن تبریک گفت: شاید نتایجی حاصل شود، اما این کار طاقت‌فرسا خواهد بود. تا مدت‌ها ناپلئون از به کار بردن آن سیستم امتناع می‌ورزید و اکثر مردم فرانسه هم از او پیروی می‌کردند. ناپلئون بعد آنکه از قدرت برکنار شد، به داد گفت: «هیچ چیز برخلاف تشکیلات ذهن، حافظه و تصور نیست... سیستم جدید اوزان و اندازه‌ها، برای چندین دلیل بیهوده و منشاء مشکلات فراوانی خواهد شد.»

به طور کلی، ما قبول داریم که اندازه‌گیری برای پیشرفت تمدن لازم است، اما با این وجود احساس می‌کنیم که درست مثل پر کردن پرسش‌نامه، ارزش‌های انسانی را با مقایسه غیرانسانی پایین می‌آورد. قدیمی‌ترین لوح‌های سقایی به دست آمده از بین‌النهرین، که دقیقاً در پایان هزاره چهارم حکاکی شده‌اند، سلسله درجات کارگران و مقادیر جیره‌بندی که از سوی مسئولین عاید کارگران می‌شد (که اغلب سیار ناچیز بوده) را ثبت کرده‌اند. یونانیان باستان افسانه‌ای به نام افسانه پروکروستس دارند، راهزن شکم‌جوی که به بانیاانش را به یک تخت‌خواب آهنی می‌بست و قد آنان را با بریدن یا کشیدن پاهایشان هم‌اندازه تخت می‌کرد و در نهایت، خودش هم به همین روش به دست تسئوس کشته شد. در کتاب مقدس، درباره گناه کم گرفتن پیمانه بسیار تذکر داده شده است، مثل کلام پروردگار به حضرت میکا (ع): «آیا می‌توانم از ترازوهای اشتباه یا وزنه‌های سبک چشم‌پوشی کنم؟» حضرت عیسی (ع) (طبق انجیل لوقا) سخاوت در پیمانه کردن را این‌طور تحسین کرده است: بدهید که به شما داده خواهد شد، [مانند داوود] پیمانه درست و فشرده و تکان داده شده و لبریز در دامن شما ریخته خواهد شد، زیرا با هر پیمانه‌ای که به دیگران بدهید با همان پیمانه عوض خواهید گرفت.»

در «ژولیوس سزار» شکسپیر، زمانی که قیصر خنجر خورده، قبل از آنکه مرگش فرا رسد، آنتونی می‌پرسد: تمام کشورگشایی‌ها، فتوحات، غنائم و جلال تو این قدر کم شده است؟ در «روزگار سخت» چارلز دیکنز، تاجر و شهروند مشهور و عاقبت بخیر، توماس گراند گریند همواره در کیسه‌اش «یک خط کش و یک ترازو»، دارد و آماده است تا «هر قسمتی از آدمیزاد را اندازه بگیرد و بگوید که دقیقاً چقدر است؟»



آغاز زمان، نقاشی برجسته با آبرنگ، اثر ویلیام بلیک، ۱۷۹۴. او پروردگار را به تصویر در آورده که جهان را اندازه می‌گیرد او، این تصویر را از جمله‌ای از انجیل الهام گرفته است: «من آنجا بودم: وقتی پرکاری را بر روی گودالی گذاشته بود» اما چون بلیک برخلاف کتاب مقدس، دیدگاه بدی نسبت به جهان داشت، دیدگاهش نسبت به خلقت آن هم مانند کابوس بود. «در آن، پرگار مانند صاعقه رعد و برق در یک شب سیاه و مه آلود است.» (ارنست گومبریچ در تاریخچه هنر). بنابراین به نظر می‌رسد آثار مشهور بلیک، تردید همیشگی انسان درباره اندازه‌گیری را بیان می‌کنند.

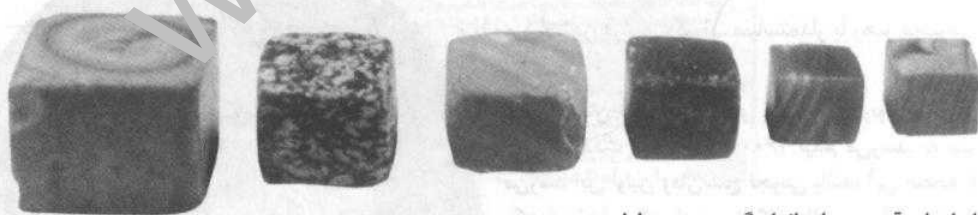
با چند دقیقه تفکر، روشن می‌شود که اندازه‌گیری در زندگی روزمره ما نفوذ کرده است. ما بدون هیچ منظور خاصی با این موارد سروکار داریم: ساعت، تقویم، خط‌کش، اندازه لباس، مساحت زمین، دستور پخت غذا، تاریخ انقضاء اجناس، مواد تشکیل دهنده، نتیجه مسابقات، نتایج مسابقات، مقایسه‌ها، نقشه، قراردادهای اینترنتی، شمارش کلمات، تراشه حافظه، حساب‌های بانکی، شاخص مالی، فرکانس رادیویی، ماشین حساب، سرعت‌سنج، ترازوی فیزی، الکترومتر، دوربین، دماسنج، باران سنج، بارومتر، آزمایشات پرسک، دستگاه‌های دارویی، شاخص توده بدنی، آزمون‌های تحصیلی، نظرسنجی‌ها، انجمن‌های نظارتی، پرسش‌نامه، ارزیابی مصرف‌کننده، اظهارنامه مالیاتی، سرشماری و سایر شکل‌های اندازه‌گیری که همه آنها تلاش می‌کنند جهان را به صورت آمار و ارقام در آورند. از این رو عنوان بخش‌های این کتاب به شکلی استثنایی، شامل حوزه وسیعی از «اتم» و «مغز» گرفته تا «جهان» و «جامعه» می‌شود.

زندگی شهری، حداقل در دنیای پیشرفته امروز، بدون دقت علمی و مقررات تعیین شده دولتی از جمله مالیات قابل تصور نیست. «تعیین مقدار»، روشی برای تصمیم‌گیری است، بدون آنکه به نظر برسد تصمیم می‌گیریم. حقیقت، به صاحب منصبانی که خودشان را دست کم می‌گیرند، قدرت می‌بخشد، این تفسیر زیرکانه از سوی تاریخدان آمریکایی، تئودور پورتر، در کتاب وی راجع به اندازه‌گیری در زندگی عمومی، به نام اعتماد به اعداد بیان شده است. ما فواید اندازه‌گیری را می‌پذیریم و از معجزات تکنولوژی آن، که به زمان اخیر مربوط است به

وجد می‌آییم مثل تلفن همراه، اینترنت، ناوبری ماهواره‌ای و آی‌پاد. اما از ارزش‌های اندازه‌گیری هم آگاهی داریم و می‌خواهیم که از محدودیت‌های آن به دور باشیم. همین زبان ما این نگرانی را فاش می‌کند. شاید «امنیت در آمار» وجود داشته باشد، اما می‌دانیم که تفکر دسته جمعی هیچ اختیاری برای آنکه خودمان باشیم قائل نیست. شاید بازار آزاد سرمایه‌داری و دموکراسی «بالاترین شادی با بیشترین میزان» را ارایه دهد، اما ما به نوبه خود می‌دانیم که هیچ جایی برای سلايق خودمان وجود ندارد. در مجموع ممکن است که با بی‌میلی بپذیریم که «روزهایمان شماره گذاری می‌شوند» - در آئین مسیحیت در پایان هر سه سال، یک دهم در آمدشان را به کلیسا می‌بخشند - اما باز هم تمام تلاشمان را می‌کنیم که اجتناب‌ناپذیری مرگ را انکار کنیم.

به طور مثال، دانش‌موزان سال‌های متمادی تلاش می‌کنند تا در مدرسه و امتحانات دانشگاهی خوب ظاهر شوند. ولی در نهایت نتایج آنها تیر اول روزنامه‌های ملی می‌شود و به منازعات همیشگی و بی‌پایان درباره استانداردهای آموزشی دامن می‌زند. نوآوری، ابتکار و توانایی برای این آزمون‌های هوشی اندازه‌گیری شوند، به شدت سربچی می‌کنند. مقاله‌ای در روزنامه علمی و برجسته ام‌یکایی، **کرونیکل آف هایپر اجوکیشن**، از رواج پرسش‌های چندگزینه‌ای در جامعه آمریکا اظهار تأسف و با ناراحتی این طرح نتیجه‌گیری کرده است: «اگر می‌خواهیم به اصرار خود برای داشتن سیستمی برای نمره دادن به دانش‌موزان ادامه دهیم، باید انتظار داشته باشیم که آنها هم بخواهند اصرار داشته باشند که سوالات امتحانی را با استفاده از دستگاه‌های داخل کیفشان - تلفن‌های همراه با اتصال به اینترنت - پاسخ دهند.»

در مورد معلمان و اساتید دانشگاه، رشد متوقف نشدنی در فهرست تأثیرنامه‌ها، عوامل مؤثر رسانه‌ای، رتبه‌بندی اشخاص و مجامع گروهی برای ارزیابی پژوهش‌های منتشر شده، حرارت دانشگاهی، گروه‌های دانشگاهی و خود دانشگاه‌ها به عنوان یک واحد مستقل باعث شده‌اند که کمیت بیش از کیفیت پیروی از عقاید گذشته پیش از امید به ابتکار و نوآوری رواج پیدا کند. «سقراط ستاره چه رنگی را گرفت؟» این فیلسوف دانشگاه



ابزارهای قدیمی برای اندازه‌گیری وزن و طول.

وزنه‌های مکعب (ساخته شده از سنگ چخماق یا دیگر سنگ‌های طرح‌دار) کشف شده از دره رود سند. اینها جزء مجموعه وزنه‌های استاندارد بودند که در جهان باستان منحصر به فردند. شش وزنه اول هر یک از نظر اندازه دو برابر دیگری بودند ۱۶:۸:۴:۲:۱، از بین آنها رایج‌ترین وزنه نسبت شانزدهم بود که حدوداً ۱۳/۷ گرم وزن داشت. وزنه‌های بزرگ‌تر به روش ده دهی تغییر می‌کردند. جالب این است که مجموعه وزنه‌های سندی هنوز بعد از ۴۰۰۰ سال در بازارهای سنتی پاکستان و هندوستان استفاده می‌شوند.

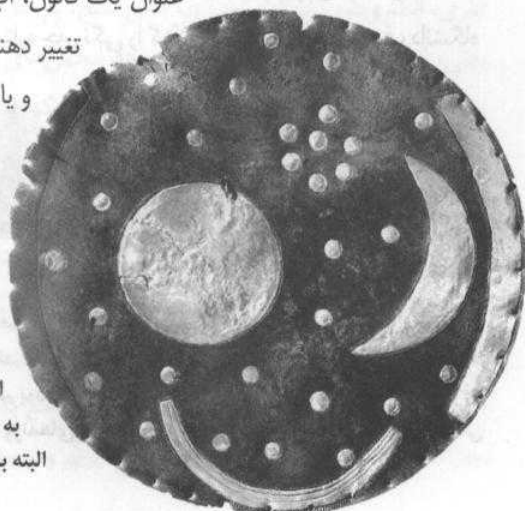
میلۀ ذرع (تقریباً به طول ساعد یک مرد) کشف شده از مصر، که خود به چند انگشت (به اندازه عرض یک انگشت) تقسیم شده که دوباره هر یک از آنها به بخش‌های کوچکی به اندازه یک دوم تا یک ششم انگشت تقسیم شده‌اند. ذرع سلطنتی برابر با ۷ پهنای کف دست (که بدون انگشت شصت اندازه‌گیری می‌شد) یا ۲۸ انگشت و تقریباً $۵۲/۳$ سانتی‌متر بود، اما ذرع‌های دیگر، که کوتاه‌تر یا بلندتر بودند نیز در مصر مورد استفاده قرار می‌گرفتند و ذرع‌ها با اندازه‌های مختلف از کمتر از ۴۶cm تا حداکثر ۵۶cm در بابل، اسرائیل، یونان و رم باستان به کار برده می‌شدند.

کمبریج سیمین بلک بورن در نشریه تایمزهایر اجوکیشن پرسیده است. وی در ادامه گفت: "او هیچ وقت چیزی ننوشته و هیچ دست‌آورد قابل ارزیابی‌ای نداشته است، انسان بی‌ارزش!"

همین موضوع در بیشتر مواقع زندگی در مورد طرز برخورد ما با اندازه‌گیری پیش می‌آید. ما از آن استقبال می‌کنیم، اما به نتایج آن شک داریم. اقتصاددانانی که معتقدند قوه خلاقیت و انگیزه بشری می‌تواند به مدل‌های منطقی اقتصادی که روابط مستقیم را بین بر آنها حاکم است تبدیل شود، احتمالاً آشکارترین ارزیابان (اندازه‌گیران) بسیار پردرآمد امروز هستند. آنها به شکر و منفیدی هم‌گروه می‌شوند، نشریه‌های آموزشی را تألیف می‌کنند و جایزه نوبل را کسب می‌کنند، اما شهرت آنها مد از آنکه اثر اندکی بر اذهان عمومی گذاشت از بین می‌رود. سرمایه‌داران و تاجران که فقط به سودمندی، عنوان اصلی‌ترین حرفه در حساب و کار، فکر می‌کنند، شاید ثروت هنگفتی به دست آورند، اما برخلاف مخترعان، بزرگان احترام‌چندانی به دست نمی‌آورند. به همین علت است که بسیاری از آنها بعدها در طول زندگی به کارهای بشری و ستانه و امور خیر و سرمایه‌گذاری در برنامه‌های آموزشی، هنری و اجتماعی (که با پول قابل مقایسه نیست) روی می‌آورند. سیاستمدارانی که از سیاست‌هایی حمایت می‌کنند که میزان محبوبیت آنها را در نظرخواهی‌ها با مردم می‌بندد، ممکن است دوباره رأی بیاورند، اما به عنوان یک قانون، آنها موفق نمی‌شوند جامعه را به میزان قابل توجهی

تغییر دهند و وقتی آن منصب را ترک می‌کنند فراموش می‌شوند و یا مورد استهزا قرار می‌گیرند. سیاستمدار یا رهبر محترمی

صفحه آسمان نبرا (نام شهری در آلمان) مربوط به عصر برنز که قدمت آن شاید به ۱۶۰۰ پ.م می‌رسد. به نظر می‌رسد این اولین زمان سنج نجومی باشد، این صفحه با یک خورشید، یک ماه و ستارگان طلایی میناکاری شده است. دقت آن در توافق با تقویم‌های خورشیدی و قمری به خوبی با مشابه‌های بابلی‌اش از قرن هفتم پ.م. قابل مقایسه است. ظاهراً صفحه توسط حفاران غیرقانونی در سال ۱۹۹۹ به همراه اشیاء برنزی دیگری از جمله شمشیر پیدا شده است. البته بر سر اصالت آن هنوز بحث وجود دارد.



چون وینستون چرچیل یا مارتین لوتر کینگ از محدود کسانی هستند که هنوز موفقیت‌هایشان به آسانی نمی‌تواند ارزش‌گذاری (اندازه‌گیری) شود. روان‌شناسانی که معتقدند هوش، دروغ و خصوصیت‌های شخصیتی، می‌تواند با عدد ساده‌ای چون آی کیو یا با ابزاری مانند دروغ‌سنج یا اسکتر مغز اندازه‌گیری شود، حتماً توجه بسیاری را به خود جلب می‌کنند، اما داده‌ها و نتایج آنها همیشه در منجلاب جدال و مباحثه روان‌شناسان شخصیت، فرو می‌رود. فیزیکی‌دانان و جراحانی که با استفاده از آخرین و گران‌ترین دستگاه‌ها و رژیم‌های دارویی، بدن انسان را همانند یک آزمایش علمی مورد اندازه‌گیری‌های مختلف قرار داده و آن را دستکاری می‌کنند، اعتبار دستگاه‌های تشخیص سلامت را زیر سوال برده و اعتماد عمومی را به طب کاهش داده‌اند. هنوز هم از نظر پزشکان و کاروران پزشکی، شفا دادن بیش از استفاده از تکنولوژی مورد اعتماد است.

میان دانشمندان فنیک (شغلی که بیشتر با اندازه‌گیری سروکار دارد) توافق شده است که تعیین مقدار نباید بینش و تصور را تحت الشعاع قرار دهد. در علم اکثر چیزها با مهارت کافی، قابل اندازه‌گیری است، اما نه همه چیز. لرد کلونین، فیزیکی‌دان قرن نوزدهم به خاطر مقیاس دمای مطلق مشهور است؛ در مقابل گروهی از دانشمندان هم دوره‌اش این طور سخن گفت: «هر قتی بتواند چیزی را که درباره‌اش صحبت می‌کنید، اندازه بگیرد و آن را به صورت ارقام بیان کنید، چیزی درباره آن می‌دانید، اما اگر نتوانید آن را به صورت عدد اندازه بگیرید، اطلاعات شما ناچیز و ناکافی است. با این وجود، برخی از دانشمندان بزرگ، از جمله آلبرت اینشتین و ریچارد فاینمن اگر نگوییم بیشتر، ولی به همان اندازه که ارقام از اطلاعات آزمایشی به دست می‌آیند، از اندیشه الهام می‌گرفتند.



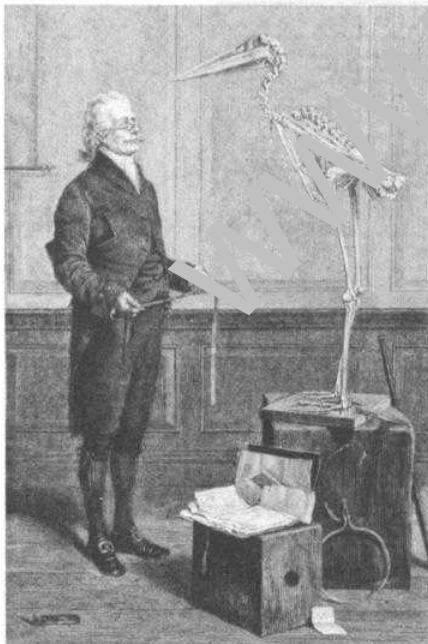
اوزان و مقادیر در منشور کبیر، سند اولیه مطابق با قانون اساسی انگلیس در سال ۱۲۱۵ توسط پادشاه جان به اصرار اشراف انگلستان امضا شد. با ترجمه از لاتین قرون وسطایی معنی جمله مربوطه چنین است:
اجازه دهید یک مقیاس اندازه‌گیری برای شراب در سرتاسر قلمرو وجود داشته باشد و یک مقیاس برای آبجو و یک مقیاس برای ذرت؛ یعنی «یک چهارم لندن» و یک قواره برای پارچه (چه رنگی یا ضخیم یا ...) باشد، یعنی، پهنای آن دو ال باشد، همچنین برای وزن‌ها هم همین‌طور باشد. (ال انگلیسی حدوداً ۴۵ اینچ یا ۱۱۴ سانتی‌متر بود)

اینشتین این طور نوشت: «به نظر می‌رسد... اطلاعات نمی‌تواند به تنهایی از تجربه به دست آیند، بلکه فقط از مقایسه خلاقیت‌های اندیشه با داده‌های مشاهده شده حاصل می‌شوند.»

واحدهای مرسوم

در نیمه دوم قرن هفدهم، وقتی ایزاک نیوتن می‌خواست نامه‌ای را از کمبریج به دبیر جامعه سلطنتی در لندن، حدود پنجاه مایل دورتر، بفرستد، این طور نشانی داد: به آقای هنری الدنبرگ در منزلش حوالی پالمیل در مزارع جیمسز در وست مینستر. نه پلاک داشت و نه کدپستی و نه حتی نام یک شهر در آن به چشم می‌خورد. ولی آن نشانی به ظاهر مبهم، پیش از گسترش شرق لندن برای مکاتبات کافی به نظر می‌رسید. بیابان گردها، صحرای آفریقا، که برای آنها فاصله دقیق از یک چاه آب تا چاه دیگر موضوع مرگ و زندگی است، چندین اصطلاح برای توصیف مقدار مسافت‌های طولانی به کار می‌بردند، تاریخدان و اقتصاددانی به نام ویتولد کولا در «اندازه‌های انسانی» این طرز می‌نویسد: آنها با پرتاب چماق یا تیرکمان، یا فاصله رسیدن صدا، یا فاصله‌ای که با چشم غیر مسلح از سطح زمین یا از پشت شتر دیده می‌شود؛ یا مسافتی که با پای پیاده از طلوع تا غروب خورشید یا از صبح زود، وسط صبح یا پایان صبح پیموده می‌شود، یا مسافتی که یک مرد با پای پیاده بدون بار، یا بار، یا با الاغی که بار دارد یا با یک گاو می‌پیماید، یا پیاده‌روی روی زمین نرم یا سخت، تخمین‌هایی صورت می‌دادند.

کاملاً روشن است که واحدهای نامناسب و غیر استاندارد اندازه‌گیری که در تاریخ بشر جزء قوانین محسوب می‌شدند، به سردرگمی، جدال و فریب منجر نمی‌شدند. هیچ تعجبی نیست که بازار خرید و فروش در آتن باستان همان طور که در نمایشنامه‌های آریستوفان نشان داده شده، با مشاجرات پرسروصدا بر سر وزن و اندازه همراه باشد.



عبارت «علم اندازه‌گیری است» عنوان این تصویر است که مربوط به سال ۸۰-۱۸۷۹ می‌باشد. یک دانشمند که یک نوار اندازه‌گیری در دست دارد، می‌خواهد اسکلت یک پرنده بزرگ را اندازه بگیرد. تصویر، عقیده رایج علم را که خود دانشمندان، جامعه‌شناسان و عموم مردم بر آن پایبند بودند تجسم می‌کند. در حقیقت در حالی که اندازه‌گیری بی‌شک یک بخش ضروری علم است، به نوبه‌ی خود کافی نیست؛ علم به اندازه اطلاعات، به عقاید و نظریه‌ها هم نیازمند است.