

## پی‌نوشت‌ها



### [۱] مزخرفات همه جا هست



۱. برای اثبات این موضوع آزمایشی انجام شد و در آن به یک کلاغ غذا دادند تا آن را پنهان کند، درحالی‌که در اتاق مجاور کلاغ دیگری از یک پنجره بزرگ او را تماشا می‌کرد. کلاغ اول، که می‌دانست کلاغ دوم دارد او را می‌بیند، سراسیمه غذا را پنهان کرد و دیگر سراغ آن نفت تا مبادا جای آن لو برود. وقتی محققان صفحه‌ای چوبی جلوی پنجره قرار دادند تا کلاغ‌ها یکدیگر را نبینند، کلاغ اول برای پنهان کردن غذایش وقت بیشتری گذاشت و با خیال راحت جای آن را واریسی کرد.

سپس محققان روی صفحه چوبی‌ای که پنجره را پوشانده بود یک سوراخ چشمی کوچک ایجاد کردند و صبر کردند تا کلاغ‌ها بفهمند از سوراخ چشمی می‌توانند همدیگر را ببینند. سپس کلاغ تماشاچی را از قفس بیرون آوردند، به طوری که هیچ‌کس از طریق سوراخ چشمی نظاره گر نبود. پرسش کلیدی این بود که وقتی سوراخ چشمی باز است اما کلاغ مستقیماً نمی‌بیند که پرنده دیگری از داخل قفس او را تماشا می‌کند یا نه، آن وقت چه کار می‌کند؟ اگر کلاغ‌ها از یک قاعده ساده مانند «وقتی می‌توانید پرنده دیگری را ببینید، طوری رفتار کنید که انگار دارد شما را تماشا می‌کند» استفاده می‌کردند، باید سوراخ چشمی را نادیده می‌گرفتند. اگر کلاغ‌ها نظریه ذهن داشته باشند، متوجه می‌شوند که حتی وقتی پرنده‌ای جلو چشمشان نیست، ممکن است از طریق سوراخ چشمی پرنده دیگری آن‌ها را زیر نظر داشته باشد و احتمالاً طوری رفتار می‌کنند انگار تحت نظرند. این دقیقاً کاری است که کلاغ‌ها انجام می‌دهند. محققان به این نتیجه رسیدند که کلاغ‌ها تجربه خود هنگام نگاه کردن از طریق سوراخ را تعمیم می‌دهند و متوجه می‌شوند که وقتی سوراخ باز است، پرنده دیگری که دیده نمی‌شود می‌تواند در حال تماشای آن‌ها باشد.

۲. یکی از مشکلات فاحش مطالعه ویکفیلد حجم بسیار کوچک نمونه پژوهش بود. در مطالعه او فقط دوازده کودک بررسی شدند. طبق گزارش‌ها، اکثر این کودکان مدت کوتاهی پس از دریافت واکسن ام‌آر‌آر دچار این سندرم شده بودند. نتیجه‌گیری معنادار در مورد پدیده‌های نادر آن هم از چنین نمونه کوچکی اگر نگوییم غیرممکن، دست‌کم بسیار دشوار است.

با وجود این، اندازه نمونه کوچک‌ترین مشکل این مطالعه بود. تحقیقات متعاقب نشان داد که در مقاله لنست بیماری‌ها و سوابقی درباره این دوازده کودک شرح داده شده بود که با سوابق پزشکی یا گزارش‌های والدین آن‌ها مطابقت نداشت. برایان دیر (Brian Deer) روزنامه‌نگار در نقد این پژوهش مقاله تندی برای مجله پزشکی بریتانیا (*British Medical Journal*) نوشت و مجموعه‌ای از مشکلات آن را به شرح زیر برشمرد: سه نفر از دوازده بیماری که در لیست مبتلایان به اوتیسم واپس‌گرا بودند اصلاً اوتیسم نداشتند؛ در چند مورد زمان شروع علائم به‌طور دقیق گزارش نشده بود؛ و پنج نفر از کودکانی که گزارش شده بود پیش از واکسن عادی بوده‌اند از قبل سابقه مشکلات رشدی داشتند.

۳. ادعاهای ویکفیلد تقریباً بلافاصله پس از انتشار مقاله او بررسی شدند. یک سال پس از انتشار مقاله ویکفیلد، مجله لنست مطالعه دیگری درباره ارتباط احتمالی واکسیناسیون و اوتیسم منتشر کرد. این مطالعه تجزیه و تحلیل آماری دقیقی روی نمونه‌ای بسیار بزرگ‌تر - ۴۹۸ کودک مبتلا به اوتیسم - انجام داد و هیچ ارتباطی پیدا نکرد.

این فقط شروع ماجرا بود. از نظر مکانیکی، محققان دیگر نمی‌توانستند ادعاهای اولیه منی بر تداوم ویروس سرخک در روده افراد مبتلا به بیماری کرون را تکرار کنند. از نظر اپیدمیولوژیک، مطالعات متعددی انجام شد و هیچ ارتباطی بین واکسن و اوتیسم یافت نشد. به‌عنوان مثال در سال ۲۰۰۲، مجله اطفال (Pediatrics) تحقیقی منتشر کرد که روی بیش از نیم میلیون کودک فنلاندی انجام شده بود، مجله پزشکی نیوانگلند نیز مطالعه‌ای منتشر کرد که روی بیش از نیم میلیون کودک دانمارکی انجام شده بود. هیچ‌کدام هیچ ارتباطی پیدا نکردند. نتیجه مطالعه دانمارکی به‌صراحت بیان می‌کند «این مطالعه شواهد محکمی ارائه می‌دهد بر ضد این فرضیه که واکسیناسیون ام‌آر‌آر باعث ابتلا به اوتیسم می‌شود».

در ژاپن وقتی واکسن ام‌آر‌آر با واکسن‌های تک‌ظرفیتی (تک‌بیماری) در سال ۱۹۹۳ جایگزین شد، آزمایشی طبیعی به وقوع پیوست. اگر فرضیه ویکفیلد درست بود - اینکه واکسن ترکیبی ام‌آر‌آر می‌تواند باعث اوتیسم شود، درحالی‌که سه واکسن مجزا برای هر بیماری ایمن است - ما شاهد کاهش نرخ اوتیسم در ژاپن بودیم، اما این اتفاق نیفتاد. اخیراً در یک فراتحلیل، با ترکیب داده‌های چندین مطالعه، ۱٫۳ میلیون کودک بررسی شدند و بار دیگر هیچ رابطه‌ای بین واکسیناسیون و اوتیسم مشاهده نشد.

۴. کار تحقیقاتی برایان دیر (Brian Deer) روزنامه‌نگار نشان داد که ویکفیلد تضاد منافع گسترده‌ای را پنهان می‌کرده است. زمانی که ویکفیلد روی مقاله سال ۱۹۹۸ کار می‌کرد، حامی مالی تحقیقات او وکیل بود که در حال طرح شکایت علیه یکی از تولیدکنندگان واکسن بود. ادعای ویکفیلد درباره ارتباط واکسن و اوتیسم رکن اصلی این شکایت بود. ویکفیلد، در

طول یک دهه، برای کار خود در این پرونده بیش از ۴۰۰ هزار پوند از کمیسیون خدمات حقوقی انگلستان دریافت کرد. اخلاق حرفه‌ای ایجاب می‌کند که یک نویسنده هرگونه منافع مالی‌اش را در مقاله منتشرشده فاش کند، اما ویکفیلد در گزارش خود در مجله لَنست چنین نکرد. علاوه‌براین، گزارش شده که نویسندگان همکار او از دستمزد دریافتی او برای این کار بی‌اطلاع بوده‌اند. تضاد منافع مالی دیگری نیز وجود داشت. ویکفیلد قبل از انتشار این مقاله حداقل دو درخواست ثبت اختراع ثبت کرده بود، یکی برای آزمایش تشخیص بیماری کرون و کولیت اولسروز با وجود ویروس سرخک در روده، و دیگری برای تولید واکسن سرخک «ایمن‌تر». ارزش تجاری هر یک به اثبات نظریه وی مبنی بر ارتباط واکسن ام‌آر با اوتیسم و اختلالات التهاب روده بستگی داشت. به گفته دیر، ویکفیلد همچنین به راه‌اندازی و بالارفتن قابل توجه قیمت سهام شرکت‌های نوپای این حوزه کمک کرد.

۵. نقل قول کامل این است: «دروغ پرواز می‌کند، و حقیقت لنگ‌لنگان از پس آن می‌آید، چنان‌که تا مردم بخواهند از فریب برهند، دیگر خیلی دیر شده است. ماجرا به پایان رسیده و داستان تأثیر خود را گذاشته است، مانند یک مرد، که پس از عوض شدن بحث یا عزیمت هم صحبتش تازه حاضر جوابی‌اش گل می‌کند، یا پزشکی که پس از مرگ بیمار به دوی درد او دست می‌یابد».

## [۲] رسانه، پیام و اطلاعات نادرست



۱. اِروس ساتماری (Eörs Szathmáry) و جان مینارد اسمیت (John Maynard Smith) نیز در کتابی که در سال ۱۹۹۵ منتشر کردند با عنوان تحولات عمده در تکامل (The Major Transitions in Evolution) نظر مشابهی را در خصوص سیستم‌های زنده ابراز می‌کنند. آرای آن‌ها، دربارهٔ تحولات زیستی استفاده از اطلاعات، در شکل‌دهی این فصل یاری بخش ما بوده است.

۲. بخش قابل توجهی از درآمد اکثر ناشران روزنامه‌ها و مجلات همواره از طریق تبلیغات تأمین می‌شود، و درآمد تبلیغات با گرفتن اشتراک افزایش می‌یافت، بنابراین ناشران نیاز داشتند اشتراک‌ها را به حداکثر برسانند.

۳. وزیر دفاع اسرائیل در آن زمان آویگدور لیبرمن (Avigdor Lieberman) بود، اما آن خبر این نقل قول را به موشه یعلون (Moshe Yaalon) که قبلاً در آن مقام بود نسبت داده بود.

## [۳] ماهیت مزخرفات



۱. از نظر لاتور، جنبه‌های فناوری یا روش تجربی زمانی وارد «جعبه سیاه» می‌شوند که توسط جامعه علمی کاملاً پذیرفته شوند، به طوری که روی استانداردها توافقی عمومی شکل بگیرد و دیگر نتوان آن‌ها را زیر سؤال برد. او در کتاب امید پاندورا: مقالاتی درباره واقعیت علم

(Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science) توضیح می‌دهد «وقتی یک دستگاه عملکرد کارآمدی دارد، وقتی امری به‌عنوان یک واقعیت جا می‌افتد، باید فقط بر ورودی‌ها و خروجی‌های آن تمرکز کرد، نه بر پیچیدگی درونی آن. بنابراین تناقضی به وجود می‌آید: هرچه علم و فناوری بیشتر پیشرفت می‌کند، مبهم‌تر می‌شود و درک آن دشوارتر می‌گردد».

۲. در اینجا قیاس ما تا حدودی شکست می‌خورد. برای تفکر دربارهٔ مزخرفات کمی، زمانی که موضوعی به تخصصی فراتر از دانش یک خوانندهٔ معمولی نیاز دارد، صرف‌نظر از اینکه جامعهٔ علمی آن را پذیرفته باشد، آن را جعبه‌سیاه در نظر بگیرید.

۳. سیستم قضایی چین با سیستم قضایی ایالات متحده متفاوت است. در چین حضور هیئت منصفه در دادگاه رایج نیست، با این حال قضات، و اعضای هیئت منصفه‌ای که گهگاه حضور می‌یابند، دچار سوگیری‌های مشابهی هستند.

## [۴] علیت



۱. همبستگی‌های خطی به متغیرهایی با مقادیر عددی مانند قد و وزن نیاز دارند، درحالی‌که ارتباط می‌تواند هم بین مقادیر رسته‌ای مثل «رنگ موردعلاقه» و «طعم بستنی موردعلاقه» وجود داشته باشد و هم بین متغیرهای عددی. همبستگی نوعی ارتباط است، اما همهٔ ارتباط‌ها همبستگی نیستند. علاوه‌براین، مقادیر می‌توانند پیش‌بینی‌کنندهٔ یکدیگر باشند بدون اینکه بینشان همبستگی خطی وجود داشته باشد. برای مثال، اعداد  $\{\sin(x), x\}$  را در نظر بگیرید. اگر مقدار  $x$  را بدانیم، می‌توانیم پیش‌بینی کنیم که  $\sin(x)$  دقیقاً چه خواهد بود، اما ضریب همبستگی - یعنی میزان همبستگی خطی - بین این اعداد در یک موج سینوسی کامل صفر است. بین  $x$  و  $\sin(x)$  همبستگی خطی وجود ندارد زیرا بهترین خط منطبق با مقادیر  $\{\sin(x), x\}$  دارای شیب ۰ است و دربارهٔ مقدار احتمالی  $\sin(x)$  برای هر مقدار از  $x$  اطلاعاتی به ما نمی‌دهد.

۲. برای موارد نادری که نقاط داده یک خط عمودی یا افقی را تشکیل می‌دهند، ضریب همبستگی تعریف نشده است. در این موارد، دانستن یک مقدار اطلاعاتی دربارهٔ مقدار دیگر به شما نمی‌دهد.

۳. به بیان دقیق، این تنها در صورتی صادق است که برای پیش‌بینی یک متغیر، به‌عنوان تابعی از متغیر دیگر، محدود به استفاده از یک مدل خطی باشید. یک مدل غیرخطی حتی اگر ضریب همبستگی ۰ باشد، می‌تواند اطلاعاتی در اختیار ما بگذارد.

۴. این اصل برای انواع ارتباطات صادق است، نه فقط برای همبستگی خطی. اگرچه عبارت جذابی نیست، باید به خاطر داشت که ارتباط به معنی علیت نیز نیست. با این حال، شایان ذکر است که اگرچه همبستگی به معنای علیت نیست، اما علیت به معنای ارتباط است. علیت ممکن است همبستگی خطی ایجاد نکند، اما نوعی ارتباط را ایجاد می‌کند.

۵. گروهی از محققان، شدا (Shoda) و همکارانش، در مقاله‌ای که درباره‌ی این موضوع در سال ۱۹۹۰ منتشر کردند، به ما هشدار می‌دهند که «ثبات در شیوه‌های تربیتی والدین و محیط روانی-اجتماعی در خانواده و اجتماع می‌تواند عامل اصلی مشترک در توانایی به‌تعویق‌انداختن رضایت‌مندی در کودکان پیش‌دبستانی و توانمندی‌های شناختی و خودتنظیمی آن‌ها در نوجوانی باشد. این اشتراکات ممکن است در همبستگی‌های بلندمدت مشاهده‌شده دست داشته باشد». این بسیار شبیه به توضیحی است که ما درباره‌ی علت مشترک ارائه کردیم.

۶. متخصصان آمار بعضاً از اصطلاح اختلاط (confounding) برای اشاره به وضعیتی استفاده می‌کنند که یک علت مشترک بر دو متغیری که اندازه‌گیری می‌کنید تأثیر می‌گذارد. در مثال حاضر، می‌توانیم بگوییم که ثروت والدین عامل اختلاطی توانایی به‌تعویق‌انداختن لذت و موفقیت تحصیلی در نوجوانی است

۷. ویگن، به منظور رسم یک منحنی صاف بدون گوشه‌های زاویه‌دار در هر نقطه، از تکنیکی به نام «splining» استفاده می‌کند. ما در نمودارهای بعدی از این روش او پیروی کرده‌ایم.

۸. ادعای پنس دست‌کم‌گرفتن تعداد افرادی است که در اثر بیماری‌های ناشی از سیگار کشته شده‌اند. بر اساس مطالعه‌ی گسترده‌ای که امیلی بنکس (Emily Banks) و همکارانش اخیراً انجام داده‌اند، حدود دوسوم سیگاری‌ها بر اثر بیماری‌های مرتبط با سیگار می‌میرند.

## [۵] اعداد و چرنیات



۱. رقم دقیقی برای این مارک کاکائو نداریم، اما اکثر کاکائوها در یک فنجان ۸ اونس حدود ۲۰ میلی‌گرم کافئین دارند. یعنی حدود ۰٫۱ درصد وزن آن‌ها کافئین است. بنابراین ما ابتدا فکر کردیم که شاید رقم ۹۹٫۹ درصد مربوط به پودر باشد، نه نوشیدنی نهایی. اما وب‌سایت نستله مشخصاً بیان می‌کند که منظوروش نوشیدنی آماده‌شده است، نه پودر: «این کاکائو با طعم غنی شکلات و تنها ۲۰ کالری در هر بسته‌تک نفره، ۹۹٫۹ درصد بدون کافئین است و ۸ اونس سیال تولید می‌کند». همچنین باید متوجه تفاوت بین اونس سیال که معیار اندازه‌گیری حجم است و اونس که معیار وزن است باشیم. در دمای اتاق در سطح دریا، یک اونس سیال آب تقریباً ۱٫۰۴ اونس وزن دارد. اما ما دوست داریم قهوه داغ بنوشیم، و وزن هر اونس سیال آب با نزدیک شدن به نقطه‌ی جوش به ۱٫۰۰ اونس می‌رسد.

۲. توجه داشته باشید که ۲،۱۳۹ درواقع تعداد مشمولان DACA است که در تاریخ انتشار مقاله، به دلیل محکومیت‌های جنایتکارانه یا بزهکاری، دستگیری یا عضویت در گروه‌های تبهکاری، دیگر مشمول وضعیت DACA نبودند.

۳. فرد برای اینکه واجد شرایط وضعیت DACA باشد نباید به جنایت و بزهکاری‌ای عظیم یا سه مورد از هر جنایتی محکوم شده باشد.

۴. به احتمال زیاد رقم ۲۵٪ درصد، دربارهٔ اطلاعات نادرست و اطلاعات گمراه‌کننده در اخبار، کمتر از میزان واقعی است. ما انتظار نداریم که در پاسخ به سؤالاتی مانند «وزن مولکولی سدیم» یا «پیتزافروشی‌های نزدیک به من» به اطلاعات نادرست بربخوریم. در مورد موضوعاتی از قبیل سلامت و سیاست دریافت اطلاعات نادرست باید بیش از ۲۵٪ درصد مواقع رخ دهد تا به میانگین کلی ۲۵٪ درصد برسیم.

۵. علاوه بر استدلال‌های دیگر ما دربارهٔ ارزش واکسن آنفولانزا، نرخ ابتلای ۲ درصدی آنفولانزا که در اینجا ذکر شده است به طرز شگفت‌انگیزی پایین است. مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها تخمین می‌زند که، از سال ۲۰۱۰، نرخ ابتلا به آنفولانزا در ایالات متحده از حدود ۳ تا ۱۱ درصد متغیر بوده است. یکی از علل این اختلاف این است که این مقاله فقط مطالعاتی را بررسی کرده که به بزرگسالان هجده تا شصت و چهار ساله اختصاص داشته، در حالی که میزان ابتلا به آنفولانزا در کودکان بسیار بالاتر است، و علت دیگر ممکن است ماهیت بین‌المللی مطالعات بررسی شده باشد. میزان آنفولانزا در ایالات متحده معمولاً چندین برابر بیشتر از ۲ درصد تخمین زده می‌شود، حتی در بزرگسالان.

۶. طبق برآورد شورای ملی ایمنی (The National Safety Council) در سال ۲۰۱۶، تقریباً ۴٫۶ میلیون جراحت ناشی از تصادفات اتومبیل، که نیاز به مشاوره یا درمان پزشکی داشته‌اند، رخ داده است که معادل ۱٫۴ درصد از کل جمعیت ایالات متحده است. ادارهٔ ملی ایمنی ترافیک بزرگراه (the national highway traffic safety administration) تخمین می‌زند که بستن کمربند ایمنی خطر آسیب متوسط تا شدید را برای سرنشینان صندلی جلوی خودروهای سواری تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد، این رقم برای سرنشینان کامیون‌های سبک حتی از ۵۰ هم بیشتر است.

۷. گودهارت در اصل قانون خود را این‌گونه بیان کرد: «هر قاعدهٔ آماری مشاهده‌شده همین‌که برای مقاصد کنترلی تحت فشار قرار گیرد، از بین می‌رود».

۸. اگر بخواهیم کمی تخصصی‌تر صحبت کنیم، به گمان ما معادلاتی که حاکی از ریاضی‌وارگی کاذب‌اند معمولاً برای بیان نشانه‌هایی از مشتقات جزئی یک تابع به کار می‌روند، برای مخاطبانی که لزوماً عادت به تفکر در مورد مشتقات جزئی ندارند. به عنوان مثال، اطلاعات اصلی در معادلهٔ VMMC احتمالاً این است که کیفیت را می‌توان به عنوان تابع  $Q = f(A, O, S, W)$  با  $Q > 0, df/dA > 0, df/dO > 0, df/dS > 0$  و  $df/dW < 0$  نشان داد. فراتر از این، فرم تابعی تا حد زیادی دلخواهی است.

۹. مثال کمی پیچیده‌ترش این است: در مسابقات قهرمانی گینس نرم‌تنان، یک حلزون یک مسیر ۱۱۳۱۱۳ پانچگی را در ۱۴۰ ثانیه طی کرد. سرعت این حلزون چقدر بود؟

$$\frac{13 \text{ in.}}{140 \text{ sec.}} \times \frac{1 \text{ ft.}}{12 \text{ in.}} \times \frac{1 \text{ mile}}{5280 \text{ ft.}} \times \frac{60 \text{ sec.}}{1 \text{ min.}} \times \frac{60 \text{ min.}}{1 \text{ hr.}} = 0.0053 \text{ mile/hr.}$$

## ۶] سوگیری‌های انتخاب



۱. نظرسنجی از افرادی که نامشان در دفترچه تلفن ذکر شده نیز می‌تواند مشکل‌ساز باشد. با انجام این کار افرادی را که تلفن ثابت ندارند یا شماره‌هایشان در دفترچه ثبت نشده نادیده می‌گیریم. علاوه‌براین، کسانی که برای پاسخ‌دادن به نظرسنجی تلفنی وقت می‌گذارند ممکن است به‌طور نظام‌مند با کسانی که شماره‌های روی تلفنشان را چک می‌کنند یا تلفن مصاحبه‌کننده را قطع می‌کنند فرق داشته باشند. بنابراین، هر نوع انتخاب نمونه از دفترچه تلفن ممکن است به میزان قابل‌توجهی گروه‌های جمعیتی خاص از جمله جوانان و برخی اقلیت‌ها را در نظر نگیرد. این موضوع خاص به یک مشکل بزرگ در نظرسنجی تلفنی تبدیل شده است. این روزها به‌طور فزاینده‌ای از مصاحبه‌های تلفنی برای نظرسنجی استفاده می‌شود، اما این روش مشکلات مخصوص به خود را دارد.

۲. دلیل اینکه دانشجویان کارشناسی ایالات‌متحده بیشتر مستعد این خطا هستند به‌خوبی مشخص نشده است. یک فرضیه اشاره می‌کند که گوشه‌های تیز و متقارن، مانند نوک پیکان، در طبیعت نسبتاً غیرمعمول هستند. شاید قدرت واکنش ادراکی به نوک پیکان بستگی به رشد فرد در محیطی با «گوشه‌های نجاری‌شده» [یعنی محیط‌هایی شامل سازه‌های مدرنی که محصول نجاری‌اند] داشته باشد. ما چندان متقاعد نشدیم، اما توضیح بهتری هم نداریم.

۳. شانس شما برای یافتن یک قرارداد بیمه بهتر چندان زیاد نیست. از هر سه نفر فقط یک نفر در سال به فکر تغییر بیمه خودرو خود می‌افتند و کمتر از یک سوم از این افراد عملاً شرکت بیمه خود را تغییر می‌دهند. صرفاً به این دلیل که یک نفر با تغییر بیمه‌اش و پیوستن به آستیت ۴۹۸ دلار صرفه‌جویی کرده به این معنی نیست که شما هم با این کار ۴۹۸ دلار پس‌انداز خواهید کرد. اینکه تقریباً هر شرکت بیمه ادعای مشابهی دارد به این معنی نیست که، در صورت تعویض بیمه، شما نیز به همین میزان صرفه‌جویی خواهید کرد. به احتمال زیاد، سرانجام متوجه می‌شوید که یکی از آن اکثریتی هستید که توجیهی قانع‌کننده برای تغییر بیمه‌شان پیدا نمی‌کنند.

۴. از نظر فنی، این یک میانگین وزنی است، موردی عجیب که در آن هر مقدار (اندازه کلاس) با خود آن مقدار سنجیده می‌شود.

۵. به‌دست آوردن اطلاعات جامع درباره جمعیت کلاس‌های دانشگاه‌ها دشوار است، اما دانشگاه مارکت، در میلواکی، تصویر نسبتاً دقیقی ارائه می‌کند و کلاس‌های با جمعیت ۲-۹، ۱۰-۱۹، ۲۰-۲۹، ۳۰-۳۹، ۴۰-۴۹، ۵۰-۹۹ و ۱۰۰ یا بیشتر را فهرست می‌کند. ما با استفاده از این داده‌ها می‌توانیم تفاوت بین میانگین جمعیت کلاس و میانگین جمعیت تجربه‌شده کلاس را در یک مؤسسه آموزشی معمولی در ایالات‌متحده تخمین بزنیم. اگر جمعیت کلاس‌ها را با نقاط میانی دسته‌ها تقریب بزنیم (و از ۱۵۰ برای نقطه میانی کلاس‌های ۱۰۰ نفره یا بیشتر استفاده کنیم) موارد

زیر را خواهیم داشت:

۱۵۰	۷۵	۴۵	۳۵	۲۵	۱۵	۵	جمعیت کلاس
۲۲	۲۸	۶۶	۵۹	۱۹۷	۳۱۸	۱۰۱	تعداد کلاس‌ها

با توجه به این توزیع جمعیت کلاس‌ها، میانگین جمعیت کلاس حدود ۲۶ است، اما نه از دیدگاه دانشجویان. فقط ۵۰۵ دانشجو در کلاس‌های ۵ نفره و ۳۳۰۰ دانشجو در کلاس‌های ۱۵۰ نفره حضور دارند. میانگین جمعیت تجربه‌شده کلاس تقریباً ۵۱ است - حدوداً دو برابر جمعیت میانگین کلاس.

۶. مثل پی‌نوشت قبلی، داده‌های دانشگاه مارکت را در نظر بگیرید. دانشگاه مارکت می‌تواند رتبه‌بندی خود را در ریواس نیوزاند و رریپورت بدون استخدام مربیان اضافی، با ارائه ۷۲۶ کلاس کم جمعیت ۱۵ نفره، و فرستادن مابقی دانشجویان به ۶۵ کلاس ۱۵۰ نفره، بهبود بخشد. با این کار، از امتیاز چشمگیر فعلی خود، یعنی کم جمعیت بودن ۶۱ درصد از کلاس‌ها، به امتیاز فوق‌العاده کم جمعیت بودن ۹۲ درصد از کلاس‌ها می‌رسد. خوب به نظر می‌رسد، درست است؟ اما اگر مارکت به این ترتیب به دنبال بهبود رتبه‌بندی‌اش بود، کیفیت تجربه دانشجویان را به میزان قابل توجهی کاهش می‌داد، زیرا تعداد زیادی از دانشجویان وارد کلاس‌های ۱۵۰ نفره می‌شدند و میانگین جمعیت تجربه‌شده کلاس از ۵۱ به ۷۳ می‌رسید.

۷. به بیانی تخصصی‌تر، داریم حالتی را بررسی می‌کنیم که اتوبوس‌های هر شرکت طبق فرایند ورود پواسون (Poisson arrival process) با نرخ یکسانی وارد ایستگاه می‌شوند. زمان انتظار از لحظه‌ای که به لب خیابان می‌رسید تا لحظه‌ای که اتوبوس شما می‌آید به صورت نمایی توزیع می‌شود. زمان رسیدن اتوبوس شرکت‌های دیگر نیز به صورت نمایی توزیع می‌شود، و توزیع زمان انتظار برای آن‌ها نیز به همین صورت است. این ماجرا که اگر اتوبوس شرکت دیگری زودتر برسد دوباره به همان نقطه شروع بازمی‌گردیم را می‌توان به صورت ریاضی با استفاده از تحلیل مرحله اول بیان کرد. فرض کنید  $n$  تعداد شرکت‌های کرایه خودرویی باشد که اتوبوس‌های آن‌ها با بسامد یکسانی کار می‌کنند، و  $s$  تعداد موردانتظار اتوبوس‌هایی باشد که قبل از اتوبوس شما به ایستگاه می‌رسند. با احتمال  $1/n$  اول اتوبوس شما می‌رسد و شما اتوبوسی از شرکت‌های دیگر نمی‌بینید. با احتمال  $(n-1)/n$  اتوبوس شرکت‌های دیگر اول می‌رسند، تا کنون یک اتوبوس دیگر را دیده‌اید، و پس از آن دوباره به همان نقطه شروع بازمی‌گردید. بنابراین می‌توانیم بنویسیم  $s = n \times (1/n) + (n-1) \times s$ . با ساده‌کردن این معادله می‌رسیم به  $s = n-1$ . اگر  $n$  شرکت وجود داشته باشد، اتوبوس شما به طور میانگین  $n$  اتوبوسی است که وارد ایستگاه می‌شود.

۸. کسانی که مشارکت در برنامه سلامت در محل کار به آن‌ها پیشنهاد شده بود در واقع به شش گروه تقسیم شدند که هر یک به ازای شرکت در این برنامه دستمزدها و مزایای متفاوتی دریافت می‌کردند، اما اینجا برای بیان ساده داستان، به جزئیات آن کاری نداریم.



۹. نویسندگان خاطرنشان می‌کنند که اگر برنامه سلامت در محل کار شرایط متفاوتی را برای استخدام یا حفظ افرادی در نظر بگیرد که در بهترین وضعیت سلامت هستند، می‌تواند با غربالگری سالم‌ترین کارمندان برای شرکت منافع مالی به همراه داشته باشد. این برنامه شاید به خودی خود کسی را سالم‌تر نکند، اما میانگین سلامت افرادی را که تصمیم به پیوستن به شرکت یا ماندن در آن دارند بهبود می‌بخشد.

## [۷] مصورسازی داده‌ها



۱. صفحات مالی داده‌های مصور پیچیده‌تری را، معمولاً به شکل نمودارهای خطی، ارائه می‌کردند. اما این‌ها برای استفاده عموم نبودند، بلکه گرافیک‌هایی تخصصی برای استفاده حرفه‌ای‌ها بودند. به نظر ما آن‌ها بیشتر به ادبیات تخصصی علمی تعلق داشتند.

۲. مرکز تحقیقات پیو ادعا کرد که ۶۳ درصد از افراد مورد بررسی توانستند نمودار را بخوانند، نه ۵۰ درصد. این بر اساس این واقعیت بود که ۶۳ درصد از افراد پاسخ صحیح را از بین چهار گزینه موجود انتخاب کرده بودند. اما توجه داشته باشید که حتی اگر هیچ‌کس نمی‌توانست نمودار را بخواند، ۲۵ درصد می‌توانستند این کار را کاملاً تصادفی انجام داده باشند. یک مدل بهتر ممکن است فرض کند هر کسی که بتواند نمودار را تفسیر کند سؤال را درست فهمیده و بقیه به‌طور تصادفی حدس می‌زنند. برای رسیدن به ۶۳ درصد پاسخ صحیح، حدود نیمی از افراد مورد بررسی باید بتوانند نمودار را بخوانند و به درستی پاسخ دهند. از نیمه باقیمانده، تقریباً یک‌چهارم به درستی حدس می‌زنند، که کل پاسخ‌های صحیح را به ۶۳ درصد می‌رساند.

۳. «زمانی که معماران مدرن با حالت حق به جانب از تزیین ساختمان‌ها دست کشیدند، ناخودآگاه ساختمان‌هایی طراحی کردند که تزیینی بودند... تزیین ساختمان‌ها هیچ مشکلی ندارد، مشکل سازه‌های تزیینی است» (رابرت ونتوری و همکاران [۱۹۷۲]، به نقل از ادوارد توفت [۱۹۸۳]).

۴. در محاکمه معروف ا. جی. سیمپسون در سال ۱۹۹۵، وکیل مدافع، جانی کوکران، از موکلش خواست دستکش خونینی را که قاتل به دست داشت امتحان کند. تقریباً همه آمریکایی‌های هم‌نسل ما لحظات دراماتیکی را که سیمپسون تلاش می‌کرد تا دستکش را بپوشد و کوکران آن را کوچک‌تر از آن می‌دانست که متعلق به او باشد به یاد می‌آورند. کمتر کسی از ما به یاد دارد که راهکار معروف کوکران برای هیئت منصفه، «اگر اندازه نبود، باید تیرئه کنید»، به دستکش اشاره نداشت، بلکه به داستان دادستان اشاره داشت.

۵. اگر در اینترنت جست‌وجو کنید متوجه می‌شوید که نقشه زیرزمینی عناصر یک همزاد خبیث هم دارد، جدول تناوبی متروی لندن. ما با این نمونه‌های عمداً انحرافی جدالی نداریم. آن‌ها

هوشمندانه و آگاهانه هستند. نویسنده نقشه زیرزمینی عناصر، مارک لورج، توضیح می‌دهد که چرا جدول تناوبی روشی درخشان برای سازمان‌دهی عناصر شیمیایی است، و چرا جدول‌های تناوبی چیزهای دیگر احمقانه است، و به برخی از همان دلایلی اشاره می‌کند که ما درباره‌شان بحث کردیم.

۶. نمودار هیوارد حتی در نشان دادن قدر مطلق هم خوب عمل نمی‌کند، زیرا دمای روزانه متغیرهایی فاصله‌ای هستند که در مقیاس‌هایی با نقاط صفر قرارداری مشخص شده‌اند. صفر درجه سانتیگراد دمایی است که آب در آن منجمد می‌شود. نقطه صفر در مقیاس فارنهایت از این هم من درآوردی‌تر است. این دما سردترین دمایی است که دانیل فارنهایت توانست در اوایل قرن هجدهم در آزمایشگاه خود تولید کند. اگر کسی اصرار داشته باشد که محور دما باید شامل صفر باشد، دما باید به عنوان یک متغیر نسبی اندازه‌گیری شود، یعنی در مقیاسی با نقطه صفر معنی‌دار. برای مثال، می‌توانید از مقیاس کلوین استفاده کنید، که در آن صفر مطلق معنای فیزیکی مشخصی مستقل از قراردادهای فرهنگی بشری دارد.

۷. یک داستان ساختگی و معروف حکایت از آن دارد که وقتی از ویلی ساتن، سازق افسانه‌ای بانک، پرسیدند «چرا به این همه بانک دستبرد زدی؟» پاسخ داد «چون بانک‌ها پر از پول‌اند».

۸. علاوه بر این، نوارهای خطا انحراف معیار میانگین را نشان می‌دهند، نه انحراف معیار مشاهدات را. بنابراین آن‌ها مستقیماً پراکندگی نقاط درون بسته را نشان نمی‌دهند، بلکه عدم اطمینان ما را درباره مقدار میانگین یک بسته نشان می‌دهند. انتخاب این شیوه بیان این تصور نادرست را تشدید می‌کند که سری داده‌ها روند سفت‌وسختی را تشکیل می‌دهند که در آن امتیاز ژنتیکی به شدت پیش‌بینی‌کننده پیشرفت تحصیلی است.

۹. می‌توانیم میزان انحراف این نمودار از استفاده از مقدار جوهر متناسب را تخمین بزنیم. یک نوار منحنی که نشان‌دهنده یکی از مقادیر در نمودار است را در نظر بگیرید. اگر  $\phi$  زاویه مرکزی مربوط به این نوار باشد،  $r$  فاصله بین مرکز نمودار و مرکز نوار، و  $w$  عرض نوار، طول نوار  $\phi r$  و مساحت آن تقریباً  $\phi r w$  است. به عنوان مثال، زاویه مرکزی نوار ایالات متحده تقریباً  $75^\circ$  درجه است و زاویه مرکزی نوار کانادا تقریباً سه برابر بزرگ‌تر است. فاصله نوار ایالات متحده از مرکز نمودار تقریباً نصف فاصله نوار کانادا است. عرض دو نوار یکسان است. بنابراین درحالی‌که مقدار ایالات متحده یک سوم مقدار کانادا است، در نوار ایالات متحده تنها از یک ششم جوهر مورد استفاده در نوار کانادا استفاده شده.

۱۰. رایج‌ترین جایگزین برای نمودار میله‌ای سه‌بعدی «نقشه گرمایی» است. نقشه گرمایی نموداری دو بعدی است با محورهای  $x$  و  $y$  مشابه نمودار میله‌ای سه‌بعدی. اما به جای استفاده از ارتفاع برای نشان دادن مقدار سوم، از رنگ استفاده می‌کند. نقشه‌های گرمایی مناسب‌تر به نظر می‌رسند، اما مشکل سازند، زیرا خوانندگان باید تلاش کنند تغییرات رنگ را به تفاوت در مقادیر عددی ربط دهند. علاوه بر این، بسته به پالت رنگ، تفاوت بین دو منطقه ممکن است بزرگ یا کوچک به نظر

برسد. در نهایت، نقشه‌های گرمایی می‌توانند در معرض به‌اصطلاح خطای سایه صفحه شطرنج (checker shadow illusion) قرار گیرند، که به موجب آن سایه درک‌شده از یک منطقه تحت تأثیر سایه همسایگان آن قرار می‌گیرد.

۱۱. ما طرفدار نمودارهای دایره‌ای دویعدی معمولی نیستیم. هدف اصلی استفاده از نمودار دایره‌ای، به جای نمودار میله‌ای، این است که به صورت بصری نشان دهیم مجموعه‌ای از مقادیر کسری یا درصدی از یک کل را تشکیل می‌دهند. این پیام هزینه چشمگیری دارد: مقایسه مقادیر با نمودار دایره‌ای دشوارتر از نمودار میله‌ای است، زیرا مقایسه زوایایی که به دو قوس ختم می‌شوند برای بیننده دشوارتر از مقایسه ارتفاع دو میله است.

## [۸] افشای مزخرفات در کلان‌داده‌ها



۱. هرچند اصطلاح «کلان‌داده» در مقایسه با جایگزین‌های جدیدتر مانند «هوش ماشینی» و «هرچیز[عمیق]» تا حدودی قدیمی به نظر می‌رسد، ما این فصل را حول عبارت «کلان‌داده» نام‌گذاری کرده‌ایم، چون اوج‌گیری کنونی تکنولوژی را داده‌ها هدایت می‌کنند. الگوریتم‌ها اساساً همان الگوریتم‌هایی هستند که در دهه ۱۹۵۰ اختراع شدند، و حتی در ده سال گذشته قدرت رایانشی رو به نزول رفته است.

۲. تصاویر در طیف خاکستری گزینه‌های بیشتری را ارائه می‌دهند. به جای فقط ۱ یا ۰، مقادیر خانه می‌تواند اعدادی بین ۰ تا ۲۵۵ باشد، اعداد کوچک‌تر معادل خاکستری تیره‌تر. برای تصاویر رنگی، هر خانه مقادیر مشخص و جداگانه‌ای برای رنگ قرمز، سبز و آبی دارد.

۳. وقتی داده‌های آموزشی با برچسب‌های شناخته‌شده در دسترس باشد، ما آن را مسئله یادگیری ماشین نظارت‌شده می‌نامیم. وقتی برچسب‌هایی با پاسخ‌های درست یا غلط در دسترس نیستند، معمولاً آن را مسئله یادگیری ماشین بدون نظارت می‌نامیم. مثالی از یک مسئله یادگیری بدون نظارت این است که هدف ما یافتن گروه‌هایی از مشتریان با الگوهای خرید مشابه باشد. در این فصل، ما بر مسائل یادگیری ماشین نظارت‌شده تمرکز می‌کنیم.

۴. وقتی یک مدل هم نویز و هم الگوهای مربوط را در داده‌ها نادیده می‌گیرد، آن را underfitting می‌نامیم که این هم می‌تواند مشکل‌ساز باشد. در این مورد، عملکرد الگوریتم ممکن است در داده‌های آزمایشی به اندازه داده‌های آموزشی خوب باشد، اما عملکرد در هر دو مجموعه داده ضعیف خواهد بود.

۵. فرض می‌کنیم که نویسندگان آزمایش خود را به‌طور دقیق گزارش کرده‌اند و الگوریتم آن‌ها به همان خوبی که شرح داده شده عمل کرده است. در واقع، یافته اصلی آن‌ها - اینکه یک الگوریتم

می‌تواند تمایلات جنسی را با سرعتی بهتر از شانس حدس بزند- کپی پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشرشدهٔ جان لورنر بود و از داده‌های آموزشی و آزمایشی مختلف آن استفاده کرده بود، اگرچه در آن مطالعه این الگوریتم تا حدودی دقت پایین‌تری داشت.

۶. نگرانی دیگر این است که ممکن است داوران انسانی از طریق سیستم جمع‌سپاری Mechanical Turk آمازون استخدام شده باشند. به این ترتیب، آن‌ها می‌توانند از هر نقطه‌ای از جهان کار کنند و ممکن است با هنجارهای فرهنگی ایالات متحده، درمورد اینکه نحوهٔ نمایش خود با گرایش جنسی چه تفاوتی دارد، آشنا نباشند.

۷. بهتر است بازی را ادامه دهید.

۸. نویسندگان همبستگی آماری معناداری بین معیاری که آن را «زنانگی چهره» می‌نامند و احتمال همجنس‌گرایی پیدا کردند. علاوه بر این، این الگوریتم می‌تواند، بر اساس طرح کلی چهره و شکل بینی، حدس‌هایی بزند بهتر از انتخاب تصادفی. بنابراین به نظر می‌رسد الگوریتم چیزی را تشخیص می‌دهد، اما به باور ما خطوط صورت و «زنانگی صورت» به راحتی تحت تأثیر جنبه‌های نحوهٔ نمایش خود از جمله آرایش، نور، مدل مو، زاویهٔ عکس، انتخاب عکس و... قرار می‌گیرند.

۹. برنامهٔ آلفاگو (AlphaGo)، که یکی از بهترین بازیکنان انسان بازی گو (Go) در جهان را شکست داد، مثال خوبی است. آلفاگو بدون هیچ‌گونه قاعدهٔ کلی، سیستم امتیازدهی، فهرست حرکات آغازین یا هر چیز دیگری شروع کرد. به خودش یاد داد که چگونه بازی کند و تصمیمات احتمالی را بر اساس پیکربندی تختهٔ نشان داده‌شده اتخاذ کرد. این با توجه به ۱۰۳۵۰ حرکت ممکن که گوارائه می‌دهد بسیار شگفت‌انگیز است. در مقام مقایسه، شطرنج «فقط» حدود ۱۰۱۲۳ حرکت ممکن دارد. استادان گو چند ترفند جدید از بازی آلفاگو یاد گرفته‌اند، اما سردرآوردن از کار ماشین در هر سطحی کار حضرت فیل است.

۱۰. دلیل دیگری برای پنهان کردن جزئیات الگوریتم‌ها این است که محرمانه بودن از دورزدن سیستم جلوگیری می‌کند. اگر گوگل جزئیات دقیق الگوریتم خود را منتشر می‌کرد، شرکت‌های بهینه‌سازی موتورهای جست‌وجو فرصت می‌یافتند الگوریتم را دست‌کاری کنند، و در نتیجه کیفیت نتایج جست‌وجوی گوگل کاهش می‌یافت.

۱۱. به عنوان مثال، قوانین جدید مقررات حفاظت از داده‌های عمومی (GDPR) در اتحادیهٔ اروپا شامل «حق توضیح» در بند ۷۱ است. این سند در آینده تأثیرگذار خواهد بود، اما از بین موضوعات GDPR، موضوعی بود که بیش از همه دربارهٔ آن بحث شد، بخشی به دلیل دشواری تعیین اینکه منظور از «توضیح» چیست.

۱۲. Nowcasting (سنجش وضعیت کنونی) اصطلاحی پرزرق‌وبرق است که ساخته شده برای توصیف عمل «پیش‌بینی» جنبه‌های حال یا گذشتهٔ نزدیک، با استفاده از مدل‌های رایانه‌ای، قبل از اینکه کسی وقت داشته باشد که مستقیماً آن‌ها را اندازه‌گیری کند.

۱۳. این مطالعه شامل جست‌وجوهای اینترنتی بین سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸ بود. عملکرد پیشنهاد تکمیل خودکار) در وب‌سایت گوگل در سال ۲۰۰۸ به‌طور گسترده در دسترس قرار گرفت.

## [۹] آسیب‌پذیری علم



۱. گرچه جروم قدیس (Saint Jerome) مورخ و عالم الهیات بود نه یک فیلسوف طبیعت، حکاکای دورر (Dürer) تصور رویایی ما را از دانشمند به‌عنوان فردی که در انزوا در جست‌وجوی حقیقت است به خوبی به تصویر می‌کشد.

۲. فقط این چند مثال از دهه گذشته را در نظر بگیرید: دیدریک استپل (Diedrich Stapel)، روان‌شناس اجتماعی، با تولید داده‌های ساختگی برای ده‌ها آزمایش که هرگز آن‌ها را واقعاً انجام نداده بود، در حوزه تخصصی خود به ستاره تبدیل شد. اعمال ناشایست او در مقیاسی بسیار بزرگ انجام شده بود. او در حال حاضر ۵۸ مقاله سلب اعتبار شده دارد که احتمالاً این عدد در آینده بیشتر هم می‌شود. کتاب او با عنوان علم تقلبی (Faking Science) ممکن است برای خوانندگان جالب باشد، استپل در این کتاب بررسی می‌کند که چگونه روانش او را به انجام چنین فریب گسترده‌ای سوق داده است. اما به‌عنوان کسی که مرتکب چنین فریب گسترده‌ای شده، چگونه می‌توان او را راوی قابل‌اعتمادی دانست؟

زمانی که سایر محققان نتوانستند کار ستاره پژوهشی جوان یعنی هاروکو اوبوکاتا (Haruko Obokata) را بازتولید کنند، بالاترین رده‌های تحقیقاتی زیست‌پزشکی ژاپن عمیقاً متزلزل شد. تحقیقات نشان داد که اوبوکاتا تصاویر مقالات علمی خود را دست‌کاری کرده بود و امیدهایی واهی برای محققان سلول‌های بنیادی در همه جای جهان ایجاد کرده بود. طی حادثه‌ای غم‌انگیز، پوشیکی ساسای (Yoshiki Sasai)، استاد ناظر اوبوکاتا، در بحبوحه پیامدهای این رسوایی خودکشی کرد.

مایکل لاکور (Michael LaCour)، کارشناس علوم سیاسی در دانشگاه کالیفرنیا لس‌آنجلس، با داده‌های ساختگی اظهار کرد که تعامل مستقیم با رأی‌جمع‌کن‌های همجنس‌گرا می‌تواند تأثیر شدیدی بر نگرش به ازدواج همجنس‌گرایان داشته باشد و جامعه علمی از جمله همکار خود را فریب داد. اثر او، پیش از افشای فریبکاری‌اش، بازتاب گسترده‌ای در رسانه‌های داخلی و بین‌المللی پیدا کرد.

۳. اینجا داستان ما تخیلی است، با این حال، با در دسترس قرار گرفتن پایگاه‌های اطلاعاتی هرچه بزرگ‌تری از او شواهد دی‌ان‌ای، جامعه ما بیش از پیش با مسائل مشابهی مواجه خواهد شد. چنین اطلاعاتی به‌طور مشخص برای بازجوها مفید است اما، از منظر خطا در اتهام افراد، مشخصاً مشکل‌ساز است زیرا نیازی نیست خود فرد مظنون در پایگاه داده باشد. هویت او می‌تواند از دی‌ان‌ای ارائه‌شده توسط خویشاوندان او به دست آید. در پرونده‌ای معروف، فردی که اصطلاحاً

قاتل بزرگ ایالت خوانده می‌شد در سال ۲۰۱۸، از طریق غربالگری یک نمونه دی‌ان‌ای از میان حدود دویست هزار ورودی‌ای که به طور داوطلبانه به یک وبسایت نسب‌شناسی کمک کردند، شناسایی شد. پیش از یافتن تطبیق درست، مأموران تحقیقات در ابتدا فردی را که ژن‌های اندک یکسانی با قاتل داشت به‌اشتباه مظنون دانستند. سیستم‌های تشخیص چهره نیز مشکلات مشابهی دارند. گفته می‌شود ضریب خطای سیستمی که توسط پلیس مرکزی لندن آزمایش شده است، بر اساس میزان تشخیص صحیح منفی‌های واقعی، ۰٫۱ درصد است. اما با نرخ خطای عظیم ۶۴ درصدی در میان نتایج مثبت به‌دست‌آمده، تنها ۸ نفر از ۲۲ مظنونی که با استفاده از این سیستم دستگیر شدند مثبت واقعی بودند.

۴. توجه داشته باشید که موکل شما به‌صورت تصادفی انتخاب نشده. او انتخاب شد زیرا کامپیوتر مطابقتی پیدا کرد.

۵. فرض بر این است که کارت‌ها پس از هر حدس مخلوط می‌شود تا کارل نتواند با شمارش کارت‌ها امتیاز کسب کند.

۶. سی‌ان‌ان در سال ۲۰۱۹ گزارشی ارائه کرد در خصوص مقاله‌ای در حوزه فیزیک که ادعا می‌کرد شواهدی دارد مبنی بر وجود پنجمین نیروی بنیادی طبیعت. مقاله با ارجاع به پی-مقدار یک در یک تریلیون ادعا می‌کرد که «فقط یک در یک تریلیون احتمال وجود دارد که نتایج توسط چیزی غیر از ذره X17 و این نیروی جدید پنجم ایجاد شده باشد». این کاملاً نادرست است. همانند مثال بوزون هیگز، این عبارت پی-مقدار را با احتمال درستی فرضیه اشتباه می‌گیرد. اما اینجا این کار را با پی-مقدار قوی‌تری در حمایت از فرضیه‌ای انجام می‌دهد که دانشمندان احتمال آن را به میزان قابل‌توجهی کمتر می‌دانند. از این بدتر، بیان می‌کند که، صرف‌نظر از خطای آزمایشی، وجود پنجمین نیروی بنیادی تنها توضیح ممکن برای نتایج است. این استنباط صحیحی نیست. به نظر می‌رسد چیزی غیرعادی در آزمایش رخ داده است، اما رد فرض صفر تضمین نمی‌کند که فرض جایگزین موردعلاقه پژوهشگر درست باشد.

۷. از آنجاکه انتخاب ۰٫۰۵، به‌عنوان آستانه معناداری آماری، قراردادی است، دلیلی وجود ندارد که نتوان آن را روی مقدار دیگری تنظیم کرد. اخیراً بحثی در مقالات علمی درگرفته مبنی بر اینکه آیا مقدار معین ۰٫۰۵ انتخابی منطقی است یا خیر و آیا نباید نقطه معین دقیق‌تری مانند ۰٫۰۰۵ را مد نظر قرار دهیم.

۸. اگر پژوهشگران بخواهند چندین فرضیه را آزمایش کنند، روش‌هایی آماری مانند تصحیح بنفرونی (Bonferroni) وجود دارد که این امکان را فراهم می‌کند. بنابراین هر آزمون نیاز به شواهد قوی‌تری دارد تا معنادار تلقی شود، به طوری که تقریباً یک بیستم احتمال وجود دارد که هر یک از فرضیه‌های آزمایش‌شده، در صورت درست بودن فرض صفر، معنادار باشند.

۹. جوزف سیمونز (Joseph Simmons) و همکارانش لیف نلسون (Leif Nelson) و اوری سیمونسون (Uri Simonsohn)، برای نشان دادن میزان قدرتمندی تکنیک‌های پی-هکنینگ، یک جفت

فرضیه را آزمایش کردند که از نادرستی آن‌ها مطمئن بودند. یکی از آن‌ها فرضیه‌ای غیرمحتمل و دیگری غیرممکن بود.

فرضیه غیرمحتمل این بود که افراد با گوش دادن به موسیقی کودک نسبت به سن واقعی‌شان احساس مسن‌تر بودن می‌کنند. داوطلبان به موسیقی کودک و موسیقی کنترل گوش دادند و سپس از آن‌ها پرسیده شد که احساس می‌کنند در چه سنی هستند. پژوهشگران با کمی پی-هکینگ نتیجه‌گیری کردند که گوش دادن به موسیقی بچگانه باعث می‌شود انسان‌ها احساس مسن‌تر بودن کنند، با معناداری آماری در سطح  $p < 0.05$ .

پژوهش نخست گرچه براینکه چگونه پی-هکینگ می‌تواند گمراه‌کننده باشد دلالت داشت، اما چندان قانع‌کننده نبود. شاید واقعاً گوش دادن به موسیقی بچگانه به شما احساس مسن بودن بدهد. در نتیجه محققان سطح کار را بالا بردند و فرضیه‌ای را آزمایش کردند که امکان نداشت درست باشد. آن‌ها فرضیه‌سازی کردند که گوش دادن به آهنگ کلاسیک «وقتی ۶۴ ساله شوم» از بیتلز نه تنها احساس جوان‌تر بودن به انسان‌ها می‌دهد، بلکه به واقع آن‌ها را جوان‌تر می‌کند. مسلماً مضحک است اما به‌رحال آن‌ها آزمایشی علمی برای بررسی آن انجام دادند. آن‌ها یک آزمایش کنترل‌شده تصادفی انجام دادند که در آن از هر فرد خواستند که به آهنگ بیتلز و یک آهنگ کنترل گوش دهد. آن‌ها دریافتند درحالی‌که افرادی که به هر آهنگ گوش می‌دادند باید هم‌سن می‌بودند، افرادی که آهنگ «وقتی ۶۴ ساله شوم» را می‌شنیدند به‌طور متوسط یک سال و نیم جوان‌تر از افرادی بودند که آهنگ کنترل را شنیده بودند. علاوه‌براین، این تفاوت با برخورداری از  $p < 0.05$  معنادار بود! از آنجا که پژوهش یک آزمایش کنترل‌شده تصادفی بود، استنباط معمول این خواهد بود که این عمل، یعنی گوش دادن به آهنگ، اثر علی بر سن دارد. بنابراین پژوهشگران می‌توانند (ولو من باب مزاح) ادعا کنند که شواهدی دارند مبنی بر اینکه گوش دادن به آهنگ «وقتی ۶۴ ساله شوم» واقعاً افراد را جوان‌تر می‌کند.

پژوهشگران برای رسیدن به این نتیجه‌گیری‌های غیرممکن تعمداً به چندین روش پژوهش خود را پی-هک کردند. آن‌ها اطلاعاتی درباره تعدادی از ویژگی‌های افراد مورد مطالعه خود جمع‌آوری کرده و سپس ویژگی‌ای را که مؤید نتیجه مورد نظرشان بود کنترل کردند. (برای اینکه بدانید، یکی از این ویژگی‌ها سن پدر سوژه‌ها بود). آن‌ها همچنین، به جای اینکه حجم نمونه را از قبل تعیین کنند، آزمایش را تا زمانی که نتیجه معناداری به دست آورند ادامه دادند. اما اگر مؤلفان چنین تصمیماتی بگیرند، در گزارش علمی اثری از آن نخواهد بود. آن‌ها می‌توانند به سادگی حجم نمونه نهایی را، بدون اذعان به اینکه از قبل تنظیم نشده بوده، فهرست نمایند و می‌توانند کنترل سن پدر را گزارش کنند بدون اینکه اذعان کنند چندین اطلاعات شخصی دیگر را نیز جمع‌آوری کرده‌اند که در نهایت به دلیل اینکه نتیجه دلخواه را ندادند آن‌ها را کنار گذاشتند. مقاله جالب توجهی از آب درآمد که نشان می‌داد اگر پی-هکینگ می‌تواند زمان را به عقب برگرداند، چه کارهای دیگری که نمی‌تواند انجام دهد!

۱۰. این بینش جدیدی نیست. تئودور استرلینگ (Theodore Sterling)، آمارشناس، در سال ۱۹۵۹ مشاهده کرد که وقتی مقاله‌ای را می‌خوانیم که برای انتشار انتخاب شده است، «زمانی

که نتیجه‌گیری مؤلف چاپ شود، ریسکی که مؤلف اعلام می‌کند (مثلاً پی-مقدار) را نمی‌توان بی‌چون‌وچرا پذیرفت».

۱۱. ما نسبت به استنتاج یا تعمیم دادن بیش از حد پژوهش ترتر هشدار می‌دهیم. آزمایش‌های بالینی با بسیاری از انواع آزمایش‌های دیگر تفاوت‌های چشمگیری دارند و ممکن است بیشتر یا کمتر در معرض سوگیری چاپ باشند. از یک سو، منافع تجاری ممکن است بیش از حد دخیل باشند و ممکن است نقشی در جلوگیری از انتشار نتایج منفی یا تشویق به بازنمایی این نتایج به‌عنوان نتایج مثبت داشته باشند. از سوی دیگر، تحقیقات بالینی معمولاً پرهزینه، وقت‌گیر و عموماً شامل تعداد زیادی محقق می‌شوند، بنابراین نتایج هرچه باشند، احتمالاً انگیزه‌هایی قوی برای انتشار آن‌ها وجود دارد.

۱۲. یکی از متداول‌ترین این معیارها ضریب تأثیر نشریه (journal impact factor) است که از سوی موسسه کلاریویت (Clarivate) تعیین می‌شود. ضریب تأثیر نشریه نسبت استنادات دریافت‌شده طی بازه زمانی دوساله به تعداد مقالات «قابل استناد» منتشرشده در همان بازه زمانی را اندازه‌گیری می‌کند. متأسفانه امتیاز ضریب تأثیر فقط از طریق سرویسی اشتراکی به نام گزارش استنادی نشریات کلاریویت ((Clarivate Journal Cita-*tion Reports* (JCR) و برای همه مجلات به‌صورت یک‌جا در دسترس است. اینکه چه ضریب تأثیری قابل‌اعتناست در حوزه‌های مختلف با هم فرق دارد، اما به‌صورت تجربی منطقی است که در نظر بگیریم تمامی نشریات مندرج در گزارش JCR حداقل تا حدودی معتبرند، هر نشریه‌ای که ضریب تأثیرش حداقل ۱ باشد قابل قبول و هر نشریه‌ای که ضریب تأثیرش حداقل ۱۰ باشد برجسته و ممتاز است. تعدادی جایگزین رایگان نیز برای ضریب تأثیر نشریه در دسترس‌اند. ما مؤلفان مجموعه‌ای از شاخص‌های نشریه را در <http://www.eigenfactor.org> ارائه می‌کنیم. این معیارها همان مجموعه نشریات موجود در گزارش JCR را پوشش می‌دهند. الزویر (Elsevier) انتشارات تجاری بزرگی است که مجموعه معیارهای جایگزینی را براساس پایگاه داده خود در اسکوپوس (Scopus) ارائه می‌کند. اسکوپوس مجموعه بزرگ‌تری از نشریات را درمقایسه با JCR پوشش می‌دهد، اما چیزی که باعث نگرانی ماست تضاد منافع احتمالی‌ای است که وقتی یک ناشر بزرگ نشریات شروع به رتبه‌بندی نشریات خود و نشریات رقبایش می‌کند ایجاد می‌شود. گوگل اسکالر (Google Scholar) نیز رتبه‌بندی خودش را دارد.

۱۳. پاب‌مد به صورت آنلاین و رایگان در آدرس <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> قابل دسترسی است.



## [۱۰] شناسایی مزخرفات



۱. خود اف‌بی‌آی به همین نکته اشاره می‌کند و توصیه می‌کند که در تفسیر داده‌هایش محتاطانه عمل شود: «هر سال که گزارش‌های میزان جنایات در ایالات متحده منتشر می‌شود، برخی نهادها از این ارقام برای رتبه‌بندی شهرها و مناطق مختلف استفاده می‌کنند. این رتبه‌بندی‌های تقریبی به متغیرهای متعدد تأثیرگذار بر شکل‌گیری جرم و جنایت در یک شهر، بخش، ایالت، منطقه قبیله‌ای یا ناحیه هیچ اشاره‌ای نمی‌کنند. درنتیجه، تحلیل‌های ساده‌انگارانه و/یا ناقصی ارائه می‌دهند که اغلب تصورات گمراه‌کننده‌ای را ایجاد می‌کنند که بر اهالی و ساکنان آن مناطق تأثیر منفی می‌گذارد. ارزیابی‌های معتبر تنها با مطالعه و تجزیه و تحلیل دقیق انواع شرایط منحصر به فرد مؤثر بر هر حوزه محلی امکان‌پذیر است. بنابراین، داده‌کاوان باید از مقایسه داده‌های آماری نهاد‌های گزارش‌دهی واحد در شهرها، محدوده‌های کلان‌شهری، ایالت‌ها، یا کالج‌ها یا دانشگاه‌ها، صرفاً بر اساس پوشش جمعیت یا میزان ثبت‌نام دانشجویان، اجتناب کنند.»

۲. ما فقط شهرهایی را بررسی می‌کنیم که حداقل چهارصد هزار نفر جمعیت دارند. ما کلان‌شهرهای اصلی را که شامل بیش از یک شهر با این اندازه‌اند حذف می‌کنیم، زیرا نسبت اندازه شهر به اندازه کلان‌شهر جمعیتی را که در هسته شهری زندگی می‌کنند کمتر برآورد می‌کند.

۳. شیب رگرسیون خطی در امتداد این نقاط در  $p = 0.005$  به‌طور معناداری از صفر فاصله داشت.  $R^2 = 0.17$ .

۴. حتی مقاله اصلی انجمن آمریکایی مسئولان ثبت‌نام و پذیرش دانشگاه‌ها از عنوانی گمراه‌کننده استفاده کرده بود: «کاهش درخواست‌های دانشجویان بین‌المللی، نگرانی در مورد ویزا و تشنج سیاسی در ایالات متحده». داده‌های گزارش‌شده کاهش عمده‌ای در تعداد درخواست‌های دانشجویان بین‌المللی نشان نمی‌داد، همچنین تعداد مؤسساتی که درخواست‌هایشان افزایش یافته بود با تعداد مؤسساتی که درخواست‌هایشان کاهش یافته بود تقریباً برابری می‌کرد.

۵. برای گذراندن یک دوره مقدماتی لذت‌بخش درباره تخمین فرمی، رجوع کنید به:

Lawrence Weinstein and John A. Adam, *Guesstimation* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2008)

۶. در یکی از حکایت‌های ازوپ، کلاغ تشنه‌ای داخل پارچ آب سنگ می‌ریزد تا سطح آب آن قدر بالا برود که او بتواند از آن بنوشد. برخلاف بسیاری از افسانه‌های دیگر ازوپ، این داستان ممکن است یک مشاهده تاریخی طبیعی باشد تا یک پند اخلاقی. اخیراً پژوهشی علمی نشان داد که کلاغ‌ها کاملاً درک می‌کنند که وقتی اجسام سنگین را در کشتی قرار می‌دهید چه اتفاقی برای سطح آب دریا می‌افتد.

۷. شرکت کرایولا سالانه حدود ۱۱۰ میلیون قطعه گچ تولید می‌کند. اگر وزن هر قطعه ۱۰ گرم باشد، سالانه تقریباً معادل ۱۰۰ میلیون کیلوگرم گچ تولید می‌شود. یک متر مربع گچ حدود دو هزار کیلوگرم وزن دارد، بنابراین کرایولا هر سال تقریباً ۵۰۰ متر مکعب گچ تولید می‌کند. با ۵۰۰ متر مکعب در سال، نزدیک به دو میلیون سال طول می‌کشد تا شرکت کرایولا کل یک میلیارد متر مکعب گچ تولید شده را در فاجعه فرضی ریزش صخره‌های سپید در اقیانوس به قطعات گچ تبدیل کند.

۸. تین‌آی یک موتور جست‌وجوی مستقل برای جست‌وجوی معکوس تصاویر است:

<https://tineye.com/how>

گوگل دست‌ورعمل‌هایی را که برای استفاده از امکان جست‌وجوی معکوس تصویر خود دارد در

اینجا ارائه می‌دهد: <https://support.google.com/websearch/answer/1325808>

نحوه کار با سرویس تطبیق تصویر بینگ در اینجا توضیح داده شده است:

<https://blogs.bing.com/search/2014/03/13/find-it-faster-with-image-match/>

## [۱۱] رد مزخرفات



۱. رمان صدسال تنهایی گابریل گارسیا مارکز با این جمله آغاز می‌شود.

۲. کارل یک دهه استاد مدعو مؤسسه سانتافه بوده است و جوین مدام با این مؤسسه در ارتباط بوده است.

۳. قدرت مثال نقض در هیچ‌کجا به اندازه ریاضیات روشن نیست. یک مثال نقض می‌تواند تکلیف یک حدس اثبات نشده را با قطعیت مشخص کند. قضیه آخر فرما را در نظر بگیرید (که در واقع قضیه نبود بلکه یک حدس بود، زیرا فرما دلیلی برای آن ارائه نکرده بود). این قضیه بیان می‌کند که هیچ سه عدد صحیح متمایز  $a$ ،  $b$  و  $c$  وجود ندارد که، برای مقادیر صحیح  $n$  بزرگ‌تر از ۲، در معادله  $a^n + b^n = c^n$  صدق کند. قرن‌ها، ریاضی‌دانان تلاش کردند این حدس را ثابت کنند و شکست خوردند. سرانجام، ریاضی‌دان بریتانیایی، اندرو وایلز (Andrew Wiles)، پس از سال‌ها کار انفرادی و ایجاد پیشرفت‌های عمده در چندین زمینه ریاضیاتی، به اثباتی دست یافت که بر اکتشافات ریاضی اخیر استوار بود و آن را در ۱۲۷ صفحه ارائه کرد. دستاورد درخشانی بود، با شکست‌های متعدد، از جمله اشتباهی در اثبات که وایلز را دو سال به عقب انداخت. اثبات درستی قضیه آخر فرما به چنین تلاش سنگینی نیاز داشت. اگر این قضیه نادرست بود، اثبات نادرستی‌اش می‌توانست بسیار ساده‌تر باشد. می‌توانست یک مثال نقض باشد با سه مقدار عددی برای  $a$ ،  $b$  و  $c$  و یک مقدار برای  $n$ .

چنین اتفاقی عیناً زمانی افتاد که ریاضی‌دان بزرگ قرن هجدهم، لئونارد اویلر (Leonhard Euler)، تلاش کرد آخرین قضیه فرما را تعمیم دهد به چیزی معروف به حدس مجموع اعداد توان‌دار. او

می‌گویند که برای اعداد صحیح  $z, \dots, c, b, a$  و هر عدد صحیح  $n$ ، اگر حاصل جمع اعداد  $a^n, b^n, c^n, \dots$  و ... عدد  $z^n$  شود، در مجموع حداقل به  $n$  عبارت نیاز است. نزدیک به دویست سال هیچ‌کس نتوانست این حدس را اثبات یا رد کند. تا اینکه در سال ۱۹۶۶، دو ریاضی‌دان از کامپیوتری ابتدایی برای بررسی فهرست عظیمی از احتمالات استفاده و یک مثال نقض پیدا کردند:  $1445 = 1335 + 115 + 845 + 275$ . هیچ نظریه دیگری لازم نیست؛ با همین یک مثال می‌فهمیم که حدس جمع اعداد توان‌دار اویلر نادرست است. تأیید مثال‌های نقض می‌تواند بسیار آسان‌تر از اثبات‌های مثبت باشد. ریاضی‌دانان زیادی در جهان وجود ندارند که بتوانند صحت کل اثبات وایلر را تأیید کنند. اما شما می‌توانید، با کمک یک ماشین حساب الکترونیکی، به درستی مثال نقض حدس اویلر در عرض یک دقیقه پی ببرید.

۴. مشکل دیگر این نمودار این است که منحنی نشان‌دهنده سیر عملکرد یک فرد مشخص را نشان نمی‌دهد. ورزشکاران مختلف در سنین مختلف رکورد دارند. کسانی که زود به اوج می‌رسند ممکن است سریع‌تر از آنچه در منحنی‌ها نشان داده شده است سقوط کنند. آن‌هایی که دیر به اوج می‌رسند ممکن است تا این حد سقوط نکرده باشند، زیرا در دوران جوانی خود هرگز با سرعت رکورد جهانی ندیده‌اند، بنابراین منحنی‌ها واقعاً به ما نمی‌گویند که در طول زمان چه اتفاقی برای یک فرد می‌افتد؛ آن‌ها فقط چیزی در مورد مرزهای بالای عملکرد انسان به ما می‌گویند. علاوه بر این، ممکن است موضوع «اثر نسلی [cohort effects]» هم تأثیرگذار بوده باشد. دوندگانی که در گروه شصت و پنج سال به بالا رکورد زدند، نسبت به دوندگانی که هم‌اکنون در دهه بیست زندگی‌شان هستند، در تمرینات خود از تکنیک‌های متفاوت، رژیم غذایی متفاوت و ... از استفاده کردند. فناوری‌های آموزشی بهبودیافته نیز می‌تواند بر زمان‌های رکورد تأثیر بگذارد.

۵. اگر سرعت متوسط را در نظر می‌گیریم، حجم نمونه اهمیت چندانی نداشت. دیگر فرقی نمی‌کرد که در یک سن معین، از صد دونده نمونه‌برداری کنیم یا هزار دونده یا یک میلیون دونده، در هر صورت انتظار داشتیم که میانگین زمان تقریباً یکسان باشد. اما وقتی نقاطی بسیار پرت را در نظر می‌گیریم، حجم نمونه اهمیت پیدا می‌کند.

۶. حتی این دو استثنا هم با قاعده او مطابقت دارند. اگرچه مورچه‌خورک‌ها تخم می‌گذارند، اما هرگز به کسی فرصت نمی‌دهند که تخم‌های خودشان را به آن‌ها قالب کنند، زیرا آن‌ها مستقیم در کیسه‌های خودشان تخم می‌گذارند. نوک‌اردکی‌ها کیسه ندارند، اما نوک‌اردکی ماده قبل از تخم‌گذاری خود را داخل سوراخش محبوس می‌کند و تا زمانی که جوجه‌ها از تخم خارج شوند بیرون نمی‌آید. بازهم فرصتی برای موجود دیگری وجود ندارد که بچه خود را به او قالب کند.



## کتاب شناسی



### پیشگفتار

- Frankfurt, Harry G. *On Bullshit*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2009.
- Galeotti, Mark. "Putin Is Waging Information Warfare. Here's How to Fight Back." *The New York Times*. December 14, 2016.
- Horne, Alistair. *Harold Macmillan, 1894–1956*. London: Macmillan, 1988.

### فصل یک: مزخرفات همه جا هست

- Afzal, M. A., E. Armitage, S. Ghosh, L. C. Williams, and P. D. Minor. "Further Evidence of the Absence of Measles Virus Genome Sequence in Full Thickness Intestinal Specimens from Patients with Crohn's Disease." *Journal of Medical Virology* 6282–377 :(2000) .
- Biss, Eula. *On Immunity: An Inoculation*. Minneapolis: Graywolf Press, 2014.
- Boseley, Sarah. "Andrew Wakefield Struck Off Register by General Medical Council" *The Guardian*. May 24, 2010.
- Bugnyar, T., S. A. Reber, and C. Buckner. "Ravens Attribute Visual Access to Unseen Competitors." *Nature Communications* 710506 :(2016) .
- Cavazuti, Lisa, Christine Romo, Cynthia McFadden, and Rich Schapiro. " 'Zone Rouge': An Army of Children Toils in African Mines." NBC News. November 18, 2019.
- Deer, Brian. "How the Case against the MMR Vaccine Was Fixed." *British Medical Journal* 342 (2011): c5347.

———. “How the Vaccine Crisis Was Meant to Make Money.” *British Medical Journal* 342 (2011): c5258.

———. “MMR Doctor Fixed Data on Autism.” *The Sunday Times* (London). February 8, 2009.

Del Vicario, M., et al. “The Spreading of Misinformation Online.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (2016):59–554 .

Editors of the *British Medical Journal*. “BMJ Declares MMR Study ‘an Elaborate Fraud’—Autism Claims Likened to ‘Piltdown Man’ Hoax.” Press release. June 26, 2012.

Editors of *The Lancet*. “Retraction—Ileal-Lymphoid-Nodular Hyperplasia, Non-specific Colitis, and Pervasive Developmental Disorder in Children.” *The Lancet* 375 (2010): 445.

Fanelli, Uriel. “La teoria della montagna di merda.” *Niente Stronzate* [No Bullshit]. March 26, 2010. <https://nientestronzate.wordpress.com/2010/03/26/la-teoria-della-montagna-di-merda/>.

Friggeri, Adrien, L. A. Adamic, D. Eckles, and J. Cheng. “Rumor Cascades.” *Proceedings of the Eighth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. May 16, 2014. Pages 101–10.

Gino, Francesca. “There’s a Word for Using Truthful Facts to Deceive: Paltering.” *Harvard Business Review*. October 5, 2015.

Godlee, F., J. Smith, and H. Marcovitch. “Wakefield’s Article Linking MMR Vaccine and Autism Was Fraudulent.” *British Medical Journal* 342 (2011): c7452.

Grice, Paul. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991.

Groening, Matt. *The Simpsons*.

Honda, H., Y. Shimizu, and M. Rutter. “No Effect of MMR Withdrawal on the Incidence of Autism: A Total Population Study.” *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46 (2005): 572–79.

Lo, N. C., and P. J. Hotez. “Public Health and Economic Consequences of Vaccine Hesitancy for Measles in the United States.” *JAMA Pediatrics* 171 (2017): 887–92.

Madsen, K. M., A. Hviid, M. Vestergaard, D. Schendel, J. Wohlfahrt, P. Thorsen, J. Olsen, and M. Melbye. “A Population-Based Study of Measles, Mumps, and Rubella Vaccination and Autism.” *The New England Journal of Medicine* 347 (2002): 1477–82.

- Mäkelä, A., J. P. Nuorti, and H. Peltola. "Neurologic Disorders after Measles-Mumps-Rubella Vaccination." *Pediatrics* 110 (2002):63–957 .
- Murch, S. H., A. Anthony, D. H. Casson, M. Malik, M. Berelowitz, A. P. Dhillon, M. A. Thompson, A. Valentine, S. E. Davies, and J. A. Walker-Smith. "Retraction of an Interpretation." *The Lancet* 363 (2004): 750.
- Salmon, D. A., M. Z. Dudley, J. M. Glanz, and S. B. Omer. "Vaccine Hesitancy: Causes, Consequences, and a Call to Action." *Vaccine* 33 (2015): D66–D71.
- Schauer, Frederick, and Richard Zeckhauser. "Paltering." In *Deception: From Ancient Empires to Internet Dating*, edited by Brooke Harrington, 38–54. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2009.
- Sun, Lena H. "Anti-Vaccine Activists Spark a State's Worst Measles Outbreak in Decades." *The Washington Post*. May 5, 2017.
- Swift, Jonathan. "Political Lying." *The Examiner*. September 11, 1710.
- Taylor, B., E. Miller, C. P. Farrington, M. C. Petropoulos, I. Favot-Mayaud, J. Li, and P. A. Waight. "Autism and Measles, Mumps, and Rubella Vaccine: No Epidemiological Evidence for a Causal Association." *The Lancet* 353 (1999): 2026–29.
- Taylor, L. E., A. L. Swerdfeger, and G. D. Eslick. "Vaccines Are Not Associated with Autism: An Evidence-Based Meta-analysis of Case-Control and Cohort Studies." *Vaccine* 32 (2014): 3623–29.
- Wakefield, A. J., S. H. Murch, A. Anthony, J. Linnell, D. M. Casson, M. Malik, ...and A. Valentine. "RETRACTED: Ileal-Lymphoid-Nodular Hyperplasia, Non-specific Colitis, and Pervasive Developmental Disorder in Children." *The Lancet* 351 (1998): 41–637.

### فصل دو: رسانه، پیام و اطلاعات نادرست

- Blair, A. "Reading Strategies for Coping with Information Overload, ca. 1550–1700." *Journal of the History of Ideas* 64 (2003):28–11 .
- Blom, J. N., and K. R. Hansen. "Click Bait: Forward-Reference as Lure in Online News Headlines." *Journal of Pragmatics* 76100–87 :(2015) .
- Brant, Sebastian. Ca. 1500. Quoted in John H. Lienhard. "What People Said about Books in 1498." Lecture presented at the Indiana Library Federation Annual Conference, Indianapolis. April 7, 1998. <http://www.uh.edu/engines/indiana.htm>. *BuzzSumo* (blog). "We Analyzed 100 Million Headlines. Here's What We Learned

(New Research).” Rayson, Steve. June 26, 2017. <http://buzzsumo.com/blog/most-shared-headlines-study>.

Carey, James W. “A Cultural Approach to Communication.” In *Communication as Culture: Essays on Media and Society*. Revised edition. New York: Routledge, 2009, 11–28.

Conger, Kate. “Twitter Will Ban All Political Ads, C.E.O. Jack Dorsey Says.” *The New York Times*. October 30, 2019. de Strata, Filipino. 1474. Quoted in Jeremy Norman. “Scribe Filipino de Strata’s Polemic against Printing.” Jeremy Norman’s History of Information. Accessed February 19, 2020. <http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=4741>.

Dodda, Tejeswi Pratima, and Rakesh Dubbudu. *Countering Misinformation in India: Solutions & Strategies*. Factly Media & Research and The Internet and Mobile Association of India, 2019. <https://2nafqn3o0l6kwfofi3yjdj9li-wpengine.netdnassl.com/wp-content/uploads/2019/02/Countering-Misinformation-Fake-News-In-India.pdf>.

Donath, Judith. “Why Fake News Stories Thrive Online.” *CNN*. November 20, 2016. <http://www.cnn.com/2016/11/20/opinions/fake-news-stories-thrive-donath/index.html>.

Fleishman, Glenn. “FCC Chair Ajit Pai Admits Millions of Russian and Fake Comments Distorted Net Neutrality Repeal.” *Fortune*. December 5, 2018. <http://fortune.com/2018/12/05/fcc-fraud-comments-chair-admits/>.

Garber, Megan. “Common Knowledge: Communal Information in a Fragmented World.” *Columbia Journalism Review*. September 8, 2009. [https://archives.cjr.org/the\\_news\\_frontier/common\\_knowledge.php](https://archives.cjr.org/the_news_frontier/common_knowledge.php).

Goldman, Russell. “Reading Fake News, Pakistani Minister Directs Nuclear Threat at Israel.” *The New York Times*. December 24, 2016 .

Grimaldi, James V. “New York Attorney General’s Probe into Fake FCC Comments Deepens.” *The Wall Street Journal*. October 16, 2018 . <https://www.wsj.com/articles/new-york-attorney-general-probes-fake-comments-on-net-neutrality-1539729977>.

Guess, Andrew M., Brendan Nyhan, and Jason Reifler. “Exposure to Untrustworthy Websites in the 2016 U.S. Election.” *Nature Human Behaviour* (in press). <http://www.dartmouth.edu/~nyhan/fake-news-2016.pdf>. *Hearing Before the United States Senate Committee on the Judiciary Subcommittee on Crime and Terrorism: Testimony of Colin Stretch, General Counsel, Facebook*. October 31, 2017. 115th Congress.



<https://www.judiciary.senate.gov/imo/media/doc/10-31-17%20Stretch%20Testimony.pdf>.

Hitlin, Paul, Kenneth Olmstead, and Skye Toor. "Public Comments to the Federal Communications Commission about Net Neutrality Contain Many Inaccuracies and Duplicates." Pew Research Center. November 29, 2017. <https://www.pewinternet.org/2017/11/29/public-comments-to-the-federal-communications-commission-about-netneutrality-contain-many-inaccuracies-and-duplicates/>.

Ingraham, Nathan. "Facebook Removed over 1.5 Billion Fake Accounts in the Last Six Months." *Engadget*. November 15, 2018. <https://www.engadget.com/2018/11/15/facebook-transparency-report-fake-account-removal/>.

Kasparov, Garry (@kasparov63). "The point of modern propaganda isn't only to misinform or push an agenda. It is to exhaust your critical thinking, to annihilate truth." Twitter, December 13, 2016, 2:08 P.M. <https://twitter.com/kasparov63/status/808750564284702720?lang=en>.

Martin, G. J., and A. Yurukoglu. "Bias in Cable News: Persuasion and Polarization." *American Economic Review* 107 (2017):99–2565 .

Nicas, Jack. "How YouTube Drives People into the Internet's Darkest Corners." *The Wall Street Journal*. February 7, 2018.

Paul, Christopher, and Miriam Matthews. *The Russian "Firehose of Falsehood" Propaganda Model: Why It Might Work and Options to Counter It*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, 2016. <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE198.html>.

Postman, Neil. "Bullshit and the Art of Crap-Detection." Paper presented at the National Convention for the Teachers of English, Washington, D.C., November 28, 1969.

Qin, B., D. Strömberg, and Y. Wu. "Why Does China Allow Freer Social Media? Protests versus Surveillance and Propaganda." *Journal of Economic Perspectives* 31 (2017): 117–40.

*Rely on Common Sense* (blog). "Our Democracy Has Been Hacked." Jenna Abrams. November 8, 2017. <https://jennabrams.wordpress.com/2017/11/08/our-democracy-has-been-hacked/>.

Ritchie, Hannah. "Read All about It: The Biggest Fake News Stories of 2016." CNBC. December 30, 2016. <https://www.cnbc.com/2016/12/30/read-all-about-it-the-biggest-fake-news-stories-of-2016.html>.

Roberts, David. "Donald Trump and the Rise of Tribal Epistemology." *Vox*. May 19, 2017. <https://www.vox.com/policy-andpolitics/2017/3/22/14762030/donald-trump-tribal-epistemology>.

Rose-Stockwell, Tobias. "This Is How Your Fear and Outrage Are Being Sold for Profit." *Medium*. July 14, 2017. <https://medium.com/@tobiasrose/the-enemy-in-our-feeds-e86511488de>.

Shahbaz, Adrian. "Fake News, Data Collection, and the Challenge to Democracy." In *Freedom on the Net 2018*. Washington, D.C.: Freedom House, 2018. <https://freedomhouse.org/report/freedom-net/2018/rise-digital-authoritarianism>.

Silverman, Craig, Lauren Strapagiel, Hamza Shaban, Ellie Hall, and Jeremy Singer-Vine. "Hyperpartisan Facebook Pages Are Publishing False and Misleading Information at an Alarming Rate." *BuzzFeed*. October 20, 2016. <https://www.buzzfeednews.com/article/craigsilverman/partisan-fb-pages-analysis>.

Somaiya, Ravi. "The Junk Cycle." *Columbia Journalism Review*. Fall 2019.

Sonnad, Nikhil. "How a Bot Made 1 Million Comments against Net Neutrality Look Genuine." *Quartz*. November 28, 2017. <https://qz.com/1138697/net-neutrality-a-spambot-made-over-a-million-anti-net-neutralitycomments-to-the-fcc/>.

"Study: 70% of Facebook Users Only Read the Headline of Science Stories before Commenting." *The Science Post*. March 5, 2018. <http://thesciencepost.com/study-70-of-facebook-commenters-only-read-the-headline/>.

Subramanian, Samanth. "Inside the Macedonian Fake-News Complex." *Wired*. February 15, 2017. <https://www.wired.com/2017/02/veles-macedonia-fake-news/>.

Szathmary, Eörs, and John Maynard Smith. *The Major Transitions in Evolution*. Oxford; New York: Oxford University Press, 1995.

Tufekci, Zeynep. "YouTube, the Great Radicalizer." *The New York Times*. March 10, 2018.

Vance, Ashlee. "This Tech Bubble Is Different." *Bloomberg Businessweek*. April 14, 2011. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-04-14/this-tech-bubble-is-different>.

Wiseman, Cale Guthrie. "Hyper-Partisan Content Is Still the Best Performing on Facebook." *Fast Company*. February 1, 2018. <https://www.fastcompany.com/40525289/hyper-partisan-content-is-still-the-best-performing-on-facebook>.

*The Wrap*. "Here's a Completely Fake Pro-Trump Twitter Account Created by Russian Trolls." Sean Burch. November 3, 2017. <https://www.thewrap.com/fake-pro-trump-twitter-troll-russian-jenna-abrams/>.

### فصل سه: ماهیت مزخرفات

- Biddle, Sam. "Troubling Study Says Artificial Intelligence Can Predict Who Will Be Criminals Based on Facial Features." *The Intercept*. November 18, 2016.
- Cohen, G. A. "Deeper into Bullshit." In *Contours of Agency: Essays on Themes from Harry Frankfurt*, edited by Sarah Buss and Lee Overton, 321–39. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- Crews, Frederick. *Freud: The Making of an Illusion*. New York: Profile Books, 2017.
- Emerging Technology from the arXiv. "Neural Network Learns to Identify Criminals by Their Faces." *MIT Technology Review*. November 22, 2016.
- Gunnell, J. J., and S. J. Ceci. "When Emotionality Trumps Reason: A Study of Individual Processing Style and Juror Bias." *Behavioral Sciences & the Law* 28 (2010): 850–77.
- Latour, Bruno. *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.
- . *Science in Action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1987.
- Littrell, S., E. F. Risko, and J. A. Fugelsang. "The Bullshitting Frequency Scale: Development and Psychometric Properties." 2019. PsyArXiv preprint: 10.31234/osf.io/dxzqh.
- Lombroso, Cesare. *L'Uomo Delinquente*. 1876.
- Smagorinsky, P., E. A. Daigle, C. O'Donnell-Allen, and S. Bynum. "Bullshit in Academic Writing: A Protocol Analysis of a High School Senior's Process of Interpreting Much Ado about Nothing." *Research in the Teaching of English* 44 (2010): 368–405.
- Sullivan, Ben. "A New Program Judges if You're a Criminal from Your Facial Features." *Vice*. November 18, 2016.
- Turpin, M. H., et al. "Bullshit Makes the Art Grow Profounder." *Judgment and Decision Making* 14 (2019): 658–70.
- Wu, X., and X. Zhang. "Automated Inference on Criminality Using Face Images." 2016. arXiv: 1611.04135.

### فصل چهار: علیت

- Adamczyk, Alicia. "Build the Skill of Delayed Gratification." *Lifehacker*. February 7, 2018. <https://twocents.lifehacker.com/buildthe-skill-of-delayed-gratification-1822800199>.

Banks, Emily, et al. "Tobacco Smoking and All-Cause Mortality in a Large Australian Cohort Study: Findings from a Mature Epidemic with Current Low Smoking Prevalence." *BMC Medicine* 13 (2015): 38.

Beck, A. L., M. Heyman, C. Chao, and J. Wojcicki. "Full Fat Milk Consumption Protects against Severe Childhood Obesity in Latinos." *Preventive Medicine Reports* 8 (2017): 1-5.

Begley, Sharon. "Does Exercise Prevent Cancer?" *Stat.* May 16, 2016. <https://www.statnews.com/2016/05/16/exercise-preventcancer/>.

Beil, Laura. "The Brain May Clean Out Alzheimer's Plaques during Sleep." *Science News*. July 15, 2018. <https://www.sciencenews.org/article/sleep-brain-alzheimers-plaques-protein>.

Benes, Ross. "This Chart Shows Which College Football Teams Have the Most Success per Dollar." *SB Nation*. March 24, 2016. <https://www.sbnation.com/college-football/2016/3/24/11283338/ncaa-football-teams-costs-spending-expenses>.

Bourne, P. A., A. Hudson-Davis, C. Sharpe-Pryce, I. Solan, and S. Nelson. "Suicide and Marriage Rates: A Multivariate Analysis of National Data from 1970-2013 in Jamaica." *International Journal of Emergency Mental Health and Human Resilience* 17 (2015): 502-8.

Davis, Josh. "How (and Why) to Master the Habit of Delaying Gratification." *Fast Company*. January 17, 2017. <https://www.fastcompany.com/3067188/how-and-why-to-master-the-habit-of-delaying-gratification>.

Doctorow, Cory. "Correlation between Autism Diagnosis and Organic Food Sales." *Boing Boing*. January 1, 2013. <https://boingboing.net/2013/01/01/correlation-between-autism-dia.html>.

Doll, R., R. Peto, J. Boreham, and I. Sutherland. "Mortality in Relation to Smoking: 50 Years' Observations on Male British Doctors." *British Medical Journal* 328 (2004): 1519.

Esposito, Lisa. "Health Buzz: Exercise Cuts Cancer Risk, Huge Study Finds." *U.S. News & World Report*. May 16, 2016.

<https://health.usnews.com/wellness/articles/2016-05-16/exercise-cuts-cancer-risk-huge-study-finds>.

Fisher, Sir Ronald A. *Smoking. The Cancer Controversy: Some Attempts to Assess the Evidence*. Edinburgh and London: Oliver and Boyd, 1959.

Gajanan, Mahita. "The Cost of Raising a Child Jumps to \$233,610." *Money*. January 9, 2017. <http://time.com/money/4629700/>

child-raising-cost-department-of-agriculture-report/.

Geller, E. S., N. W. Russ, and M. G. Altomari. "Naturalistic Observations of Beer Drinking among College Students." *Journal of Applied Behavior Analysis* 19 (1986): 391–96.

"The Great American Smoke Out." Mike Pence for Congress website. 2000. <http://web.archive.org/web/20010415085348/>

<http://mikepence.com/smoke.html>.

Haber, N., E. R. Smith, E. Moscoe, K. Andrews, R. Audy, W. Bell, ... and E. A. Suarez. "Causal Language and Strength of Inference in Academic and Media Articles Shared in Social Media (CLAIMS): A Systematic Review." *PLOS One* 13 (2018): e0196346.

Hasday, J. D., K. D. Fairchild, and C. Shanholtz. "The Role of Fever in the Infected Host." *Microbes and Infection* 2 (2000): 1891–904.

Healy, Melissa. "Exercising Drives Down Risk for 13 Cancers, Research Shows." *Los Angeles Times*. May 16, 2016.

<http://www.latimes.com/science/sciencenow/la-sci-sn-exercising-cancer-20160516-story.html>.

Lefkowitz, E. S., R. Wesche, and C. E. Leavitt. "Never Been Kissed: Correlates of Lifetime Kissing Status in U.S. University Students." *Archives of Sexual Behavior* 47 (2018): 1283–93.

Mackie, John. *The Cement of the Universe: A Study of Causation*. Oxford: Oxford University Press, 1980.

McCandless, David. "Out of Your Hands." Knowledge Is Beautiful. 2015. [https://informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-](https://informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-hands/)

[hands/](https://informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-hands/).

Moore, S. C., I.-M. Lee, E. Weiderpass, P. T. Campbell, J. N. Sampson, C. M. Kitahara, S. K. Keadle et al. "Leisure-Time Physical Activity and Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults." *JAMA Internal Medicine* 176 (2016): 816–25.

Mumford, Stephen, and Rani Lill Anjum. *Causation: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2013.

Park, Alice. "Exercise Can Lower Risk of Some Cancers by 20%." *Time*. May 16, 2016. <http://time.com/4330041/reduce-cancerrisk-exercise/>.

Passy, Jacob. "Another Adverse Effect of High Home Prices: Fewer Babies." *MarketWatch*. June 9, 2018.

<https://www.marketwatch.com/story/another-adverse-effect-of-high-home-prices-fewer-babies-2018-06-06>.

Schaffer, Jonathan. "The Metaphysics of Causation." Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2016. <https://plato.stanford.edu/entries/causation-metaphysics/>.

Shoda, Y., W. Mischel, and P. K. Peake. "Predicting Adolescent Cognitive and Self-regulatory Competencies from Preschool Delay of Gratification: Identifying Diagnostic Conditions." *Developmental Psychology* 26 (1990): 978.

Sies, Helmut. "A New Parameter for Sex Education." *Nature* 332 (1988): 495.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, C. A. Venetis, A. Davies et al. "The Association between Exaggeration in Health Related Science News and Academic Press Releases: Retrospective Observational Study." *British Medical Journal* 349 (2014): g7015.

Tucker, Jeff. "Birth Rates Dropped Most in Counties Where Home Values Grew Most." Zillow. June 6, 2018.

<https://www.zillow.com/research/birth-rates-home-values-20165/>.

Vigen, Tyler. "Spurious Correlations." 2015. <http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>.

Watts, T. W., G. J. Duncan, and H. Quan. "Revisiting the Marshmallow Test: A Conceptual Replication Investigating Links between Early Delay of Gratification and Later Outcomes." *Psychological Science* 29 (2018): 1159-77.

Zoldan, Ari. "40-Year-Old Stanford Study Reveals the 1 Quality Your Children Need to Succeed in Life." *Inc*. February 1, 2018.

### فصل پنجم: اعداد و چرندیات

Binder, John. "2,139 DACA Recipients Convicted or Accused of Crimes against Americans." *Breitbart*. September 5, 2017.

<http://www.breitbart.com/big-government/2017/09/05/2139-daca-recipients-convicted-or-accused-of-crimes-againstamericans/>.

Bogaert, A. F., and D. R. McCreary. "Masculinity and the Distortion of Self-Reported Height in Men." *Sex Roles* 65 (2011): 548.

Campbell, D. T. "Assessing the Impact of Planned Social Change." *Evaluation and Program Planning* 2 (1979): 67-90.

Camper, English. "How Much Pappy Van Winkle Is Left after 23 Years in a Barrel?" *Alcademics*. January 15, 2014.

- <http://www.alcademics.com/2014/01/how-much-pappy-van-winkle-is-left-after-23-years-in-a-barrel-.html>.
- Center for Science in the Public Interest. "Caffeine Chart." December 2016. <https://cspinet.org/eating-healthy/ingredients-ofconcern/caffeine-chart>.
- Centers for Disease Control and Prevention. "Disease Burden of Influenza." 2018. <https://www.cdc.gov/flu/about/disease/burden.htm>.
- Cimbala, John M., and Yunus A. Çengel. "Dimensional Analysis and Modeling" Section 7-2: "Dimensional Homogeneity." In *Essential of Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*. New York: McGraw-Hill, 2006.
- Drozdeck, Steven, and Lyn Fisher. *The Trust Equation*. Logan, Utah: Financial Forum Publishing, 2005.
- Ellenberg, Jordan. *How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking*. New York: Penguin Press, 2014.
- Garfield, Eugene. "I Had a Dream...about Uncitedness." *The Scientist*. July 1998.
- Goodhart, Charles. "Problems of Monetary Management: The U.K. Experience." In *Inflation, Depression, and Economic Policy in the West*, edited by Anthony S. Courakis, 111–46. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Gordon, Dr. Deborah. *2015 Flu Season*. <https://www.drdeborahmd.com/2015-flu-season>.
- Hamilton, D. P. "Publishing by—and for?—the Numbers." *Science* 250 (1990): 1331–32.
- . "Research Papers: Who's Uncited Now?" *Science* 251 (1991): 25.
- Heathcote, Elizabeth. "Does the Happiness Formula Really Add Up?" *Independent*. June 20, 2010. <https://www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/features/does-the-happiness-formula-really-add-up-2004279.html>.
- Hines, Nick. "The Amount of Scotch Lost to the Angel's Share Every Year Is Staggering." *Vinepair*. April 11, 2017. <https://vinepair.com/articles/what-is-angels-share-scotch/>.
- Howell, Elizabeth. "How Many Stars Are in the Universe?" *Space.com*. May 18, 2017. <https://www.space.com/26078-how-manystars-are-there.html>.

International Whaling Commission. "Population (Abundance) Estimates." 2018. <https://iwc.int/estimate>.

Jago, Arthur G. "Can It Really Be True That Half of Academic Papers Are Never Read?" *Chronicle of Higher Education*. June 1, 2018.

Jefferson, T., C. Di Pietrantonj, A. Rivetti, G. A. Bawazeer, L. A. Al-Ansary, and E. Ferroni. "Vaccines for Preventing Influenza in Healthy Adults." *Cochrane Library* (2010). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001269.pub6>.

*The Keyword* (blog). "Our Latest Quality Improvements for Search." Ben Gomes. Google. April 25, 2017. <https://blog.google/products/search/our-latest-quality-improvements-search/>.

Kutner, Max. "How to Game the College Rankings." *Boston*. August 26, 2014.

"*The Lancet*: Alcohol Is Associated with 2.8 Million Deaths Each Year Worldwide." Press release. American Association for the Advancement of Science. August 23, 2018. [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2018-08/tl-tla082218.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-08/tl-tla082218.php).

Molinari, N-A. M., I. R. Ortega-Sanchez, M. L. Messonnier, W. W. Thompson, P. M. Wortley, E. Weintraub, and C. B. Bridges. "The Annual Impact of Seasonal Influenza in the US: Measuring Disease Burden and Costs." *Vaccine* 25 (2007): 5086–96.

National Highway Traffic Safety Administration. "Seat Belts." 2016. <https://www.nhtsa.gov/risky-driving/seat-belts>.

National Safety Council. "NSC Motor Vehicle Fatality Estimates." 2017. <https://www.nsc.org/portals/0/documents/newsdocuments/2017/12-month-estimates.pdf>.

NCD Risk Factor Collaboration. "A Century of Trends in Adult Human Height." *eLife* 5 (2016): e13410.

Pease, C. M., and J. J. Bull. *Think Critically*. Ebook. Biology for Business, Law and Liberal Arts (Bio301d) course, University of Idaho. <https://bio301d.com/scientific-decision-making/>.

Reuter, P. "The (Continued) Vitality of Mythical Numbers." *The Public Interest* 75 (1984): 135.

Silversin, J., and G. Kaplan. "Engaged Physicians Transform Care." Presented at the 29th Annual National Forum on Quality Improvement in Health Care. Slides at [http://app.ihl.org/FacultyDocuments/Events/Event-2930/Presentation-15687/Document-12690/Presentation\\_Q6\\_Engaged\\_Physicians\\_Silversin.pdf](http://app.ihl.org/FacultyDocuments/Events/Event-2930/Presentation-15687/Document-12690/Presentation_Q6_Engaged_Physicians_Silversin.pdf).



- Spiegelhalter, David. "The Risks of Alcohol (Again)." *Medium*. August 24, 2018. <https://medium.com/wintoncentre/the-risks-of-alcohol-again-2ae8cb006a4a>.
- Tainer, H. A., et al. "Science, Citation, and Funding." *Science* 251 (1991): 1408–11.
- Tefft, B. C., A. F. Williams, and J. G. Grabowski. "Teen Driver Risk in Relation to Age and Number of Passengers, United States, 2007–2010." *Traffic Injury Prevention* 14 (2013): 283–92.
- Todd W. Schneider (blog). "Taxi, Uber, and Lyft Usage in New York City." Schneider, Todd. April 5, 2016. <http://toddwshneider.com/posts/taxi-uber-lyft-usage-new-york-city/>.
- "Truthiness." Dictionary.com. <http://www.dictionary.com/browse/truthiness>.
- "Use this Equation to Determine, Diagnose, and Repair Trust." *First Round Review*. 2018. <http://firstround.com/review/use-thisequation-to-determine-diagnose-and-repair-trust/>.
- Van Noorden, Richard. "The Science That's Never Been Cited." *Nature* 552 (2017): 162–64.
- Vann, M. G. "Of Rats, Rice, and Race: The Great Hanoi Rat Massacre, an Episode in French Colonial History." *French Colonial History* 4 (2003): 191–203.
- Welsh, Ashley. "There's 'No Safe Level of Alcohol,' Major New Study Concludes." CBS News. August 23, 2018. <https://www.cbsnews.com/news/alcohol-and-health-no-safe-level-of-drinking-major-new-study-concludes/>.
- West, Jevin. "How to Improve the Use of Metrics: Learn from Game Theory." *Nature* 465 (2010): 871–72.

### فصل شش: سوگیری‌های انتخاب

- Aldana, S. G. "Financial Impact of Health Promotion Programs: A Comprehensive Review of the Literature." *American Journal of Health Promotion* 15 (2001): 296–320.
- Baicker, K., D. Cutler, and Z. Song. "Workplace Wellness Programs Can Generate Savings." *Health Affairs* 29 (2010): 304–11.
- Carroll, Aaron E. "Workplace Wellness Programs Don't Work Well. Why Some Studies Show Otherwise." *The New York Times*. August 6, 2018.
- Chapman, L. S. "Meta-Evaluation of Worksite Health Promotion Economic Return Studies: 2005 Update." *American Journal of Health Promotion* 19 (2005): 1–11.

“Class Size Distributions Interactive Report.” Office of Institutional Research and Analysis, Marquette University. 2019.

<https://www.marquette.edu/oira/class-size-dash.shtml>.

“Digital Are the Channels of Choice for Today’s Auto Insurance Shopper; Digital Leaders Setting the Pace for Premium Growth, Says J.D. Power Study.” Press release. J.D. Power. April 29, 2016. <http://www.jdpower.com/press-releases/2016-usinsurance-shopping-study>.

Ellenberg, Jordan. *How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking*. New York: Penguin Press, 2014.

“Every Single Auto Insurance Ad.” Truth in Advertising. March 26, 2014. <https://www.truthinadvertising.org/every-single-autoinsurance-ad/>.

Feld, S. L. “Why Your Friends Have More Friends Than You Do.” *American Journal of Sociology* 96 (1991): 1464–477.

Frakt, Austin, and Aaron E. Carroll. “Do Workplace Wellness Programs Work? Usually Not.” *The New York Times*. September 11, 2014.

Henrich, J., S. J. Heine, and A. Norenzayan. “The Weirdest People in the World?” *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2010): 61–83.

Hernán, M. A., S. Hernández-Díaz, and J. M. Robins. “A Structural Approach to Selection Bias.” *Epidemiology* 15 (2004): 615–25.

Jackson, Kirabo (@KiraboJackson). “A difference in average SAT scores among admitted students IS NOT evidence of preferential treatment or lower standards for any group.” Twitter, August 3, 2017, 6:47 P.M. <https://twitter.com/KiraboJackson/status/893241923791663104>.

Jones, D., D. Molitor, and J. Reif. “What Do Workplace Wellness Programs Do? Evidence from the Illinois Workplace Wellness Study.” Working paper no. 24229, National Bureau of Economic Research. January 2018, revised June 2018.

[http://www.nber.org/workplacewellness/s/IL\\_Wellness\\_Study\\_1.pdf](http://www.nber.org/workplacewellness/s/IL_Wellness_Study_1.pdf).

Kenny, Dianna Theadora. “Music to Die For: How Genre Affects Popular Musicians’ Life Expectancy.” *The Conversation*. March 22, 2015. <https://theconversation.com/music-to-die-for-how-genre-affects-popular-musicians-life-expectancy-36660>.

Kenny, Dianna, and Anthony Asher. “Life Expectancy and Cause of Death in Popular Musicians: Is the Popular Musician Lifestyle the Road to Ruin?” *Medical Problems of Performing Artists* 31 (2016): 37–44.

Morse, Robert, and Eric Books. "A More Detailed Look at the Ranking Factors." *U.S. News & World Report*. September 8, 2019.

<https://www.usnews.com/education/best-colleges/articles/ranking-criteria-and-weights>.

Moyer, Justin Wm. "Over Half of Dead Hip-Hop Artists Were Murdered, Study Finds." *The Washington Post*. March 25, 2015.

Norvig, Peter. "How Computers Learn." Vienna Gödel Lecture. 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=T1O3ikmTEdA>;

discussion: Bernhardtsson, Erik. "Norvig's Claim That Programming Competitions Correlate Negatively with Being Good on the Job." April 4, 2015. <https://erikbern.com/2015/04/07/norvigs-claim-that-programming-competitions-correlatenegatively-with-being-good-on-the-job.html>.

"SF1.1: Family Size and Household Composition." Social Policy Division, Directorate of Employment, Labour and Social Affairs, OECD Family Database. June 12, 2016. [https://www.oecd.org/els/family/SF\\_1\\_1\\_Family\\_size\\_and\\_composition.pdf](https://www.oecd.org/els/family/SF_1_1_Family_size_and_composition.pdf).

Stephens-Davidowitz, Seth. *Everybody Lies: Big Data, New Data, and What the Internet Can Tell Us About Who We Really Are*. New York: HarperCollins, 2017.

Ugander, J., B. Karrer, L. Backstrom, and C. Marlow. "The Anatomy of the Facebook Social Graph." 2011. arXiv: 1111.4503.

"U.S. Survey Research: Collecting Survey Data." Pew Research Center. December 2019. <http://www.pewresearch.org/methods/us-survey-research/collecting-survey-data/>.

### فصل هفت: مصورسازی داده‌ها

Alden, Lori. "Statistics Can Be Misleading." Econoclass.com. 2008. <http://www.econoclass.com/misleadingstats.html>.

Antoniazzi, Alberto. "Rock'n'Roll Metro Map." [https://society6.com/product/rocknroll-metro-map\\_print](https://society6.com/product/rocknroll-metro-map_print).

Brendan Nyhan (blog). "The Use and Abuse of Bar Graphs." Nyhan, Brendan. May 19, 2011. <https://www.brendan-nyhan.com/blog/2011/05/the-use-and-abuse-of-bar-graphs.html>.

Bump, Philip. "Why This National Review Global Temperature Graph Is So Misleading." *The Washington Post*. December 14, 2015. <https://www>.

washingtonpost.com/ news/ the-fix/ wp/ 2015/ 12/ 14/ why-the-national-reviews-global-temperaturegraph-is-so-misleading.

Chan, Christine. “Gun Deaths in Florida.” Data visualization. Reuters. February 16, 2014. ——— (@ChristineHHChan). “@john\_self My inspiration for the graphic: <http://www.visualisingdata.com/blog/wp-content/uploads/2013/04/IRAQ.jpg...>” Twitter, April 25, 2014, 12:31 A.M. <https://web.archive.org/web/20180604180503/https://twitter.com/ChristineHHChan/status/455971685783441408>.

Ciulli, Joe. “Facebook’s Earnings Disaster Erased \$120 Billion in Market Value—The Biggest Wipeout in US Stock-Market History.” *Business Insider*. July 26, 2018. <https://www.businessinsider.com/facebook-stock-price-earnings-report-marketvalue-on-pace-for-record-drop-2018-7>.

Clarke, Conor. “Daily Chart: Tax the Rich to Pay for Healthcare?” *The Atlantic*. July 13, 2009. <https://www.theatlantic.com/dailydish/archive/2009/07/daily-chart-tax-the-rich-to-pay-for-health-care/198869/>.

Clinton, Hillary (@hillaryclinton). Instagram, April 12, 2016. <http://www.instagram.com/p/BEHAc8vEPjV/>.

Deisher, T. A., N. V. Doan, K. Koyama, and S. Bwabye. “Epidemiologic and Molecular Relationship between Vaccine Manufacture and Autism Spectrum Disorder Prevalence.” *Issues in Law and Medicine* 30 (2015): 47–70.

Donahoo, Daniel. “The Periodic Table of Periodic Tables.” *Wired*. March 29, 2010. <https://www.wired.com/2010/03/the-periodictable-of-periodic-tables/>.

Engel, Pamela. “This Chart Shows an Alarming Rise in Florida Gun Deaths After ‘Stand Your Ground’ Was Enacted.” *Business Insider*. February 18, 2014.

Environmental Protection Agency. “Estimated Animal Agriculture Nitrogen and Phosphorus from Manure.” 2013.

<https://www.epa.gov/nutrient-policy-data/estimated-animal-agriculture-nitrogen-and-phosphorus-manure>.

Geiger, A. W., and Gretchen Livingston. “8 Facts about Love and Marriage in America.” Pew Research Center. February 13, 2019.

<http://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/02/13/8-facts-about-love-and-marriage/>.

Goo, Sarah Kehaulani. “The Art and Science of the Scatterplot.” Pew Research Center. September 16, 2015.

<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/09/16/the-art-and-science-of-the-scatterplot/>.

Hayward, Steven. "The Only Global Warming Chart You Need from Now On." *Powerline*. October 21, 2015.

<http://www.powerlineblog.com/archives/2015/10/the-only-global-warming-chart-you-need-from-now-on.php>.

Lorch, Mark. "The Underground Map of the Elements." September 3, 2013. <https://www.theguardian.com/science/blog/2013/sep/03/underground-map-elements-periodic-table>.

Mason, Betsy. "Why Scientists Need to Be Better at Data Visualization." *Knowable Magazine*. November 12, 2019.

<https://www.knowablemagazine.org/article/mind/2019/science-data-visualization>.

*Max Woolf's Blog*. "A Thoughtful Analysis of the Most Poorly-Designed Chart Ever." Woolf, Max. January 20, 2014.

<http://minimaxir.com/2014/01/more-language-more-problems/>.

National Center for Health Statistics. "Birth Rates for Females by Age Group: United States." Centers for Disease Control and Prevention. 2020. <https://data.cdc.gov/NCHS/NCHS-Birth-Rates-for-Females-by-Age-Group-United-S/yt7u-eiyg>.

Pelletier, F., and D. W. Coltman. "Will Human Influences on Evolutionary Dynamics in the Wild Pervade the Anthropocene?" *BMC Biology* 16 (2018): 7. <https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12915-017-0476-1>.

Potter, Andrew. "How a Snowstorm Exposed Quebec's Real Problem: Social Malaise." *Maclean's*. March 20, 2017.

*Random Axis* (blog). "A Subway Map of Maps That Use Subway Maps as a Metaphor." Andy Proehl. October 16, 2012.

<http://randomaxis.blogspot.com/2012/10/a-subway-map-of-maps-that-use-subway.html>.

Robinson-Garcia, N., R. Costas, K. Isett, J. Melkers, and D. Hicks. "The Unbearable Emptiness of Tweeting—about Journal Articles." *PLOS One* 12 (2017): e0183551.

Scarr, Simon. "Iraq's Deadly Toll." Data visualization. *South China Morning Post*. December 17, 2011. <https://www.scmp.com/infographics/article/1284683/iraqs-bloody-toll>.

*Science-Based Medicine* (blog). “‘Aborted Fetal Tissue’ and Vaccines: Combining Pseudoscience and Religion to Demonize Vaccines.” David Gorski. August 17, 2015. <https://sciencebasedmedicine.org/aborted-fetal-tissue-and-vaccines-combining-pseudoscience-and-religion-to-demonize-vaccines-2/>.

Swanson, N. L., A. Leu, J. Abrahamson, and B. Wallet. “Genetically Engineered Crops, Glyphosate and the Deterioration of Health in the United States of America.” *Journal of Organic Systems* 9 (2014): 6–37.

Trilling, Bernie, and Charles Fadel. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Wiley, 2009. Via van der Zee, Tim (@Research\_Tim). “There are bad visualizations, and then there’s the ‘bicycle of education.’” Twitter, May 31, 2016, 5:26 P.M. [https://twitter.com/Research\\_Tim/status/737757291437527040](https://twitter.com/Research_Tim/status/737757291437527040).

Tufte, Edward. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, Conn.: Cheshire Press, 1983.

Venturi, Robert, Denise Scott Brown, and Steven Izenour. *Learning from Las Vegas*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1972.

Woods, Christopher J. “The Periodic Table of the London Underground.” The Chemogenesis Web Book: Internet Database of Periodic Tables. 2015. [https://www.meta-synthesis.com/webbook/35\\_pt/pt\\_database.php?PT\\_id=685](https://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php?PT_id=685).

Zaveri, Mihir. “Monsanto Weedkiller Roundup Was ‘Substantial Factor’ in Causing Man’s Cancer, Jury Says.” *The New York Times*. March 19, 2019.

### فصل هشت: افشای مزخرفات در کلان‌داده‌ها

“Advances in AI Are Used to Spot Signs of Sexuality.” *The Economist*. September 9, 2017.

Anderson, Chris. “The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete.” *Wired*. June 23, 2008.

Babbage, Charles. *Passages from the Life of a Philosopher*. London: Longman and Co., 1864.

Bloudoff-Indelicato, Mollie. “Have Bad Handwriting? The U.S. Postal Service Has Your Back.” *Smithsonian*. December 23, 2015.

Bradley, Tony. “Facebook AI Creates Its Own Language in Creepy Preview of Our Potential Future.” *Forbes*. July 31, 2017.

Domonoske, Camila. “Elon Musk Warns Governors: Artificial Intelligence Poses

- ‘Existential Risk.’” National Public Radio. July 17, 2017.
- Emery, David. “Did Facebook Shut Down an AI Experiment Because Chatbots Developed Their Own Language?” *Snopes.com*. August 1, 2017.
- Ginsberg, J., et al. “Detecting Influenza Epidemics Using Search Engine Query Data.” *Nature* 457 (2009): 1012–14.
- LaFrance, Adrienne. “An Artificial Intelligence Developed Its Own Non-Human Language.” *The Atlantic*. June 15, 2017.
- Lazer, David, and Brian Kennedy. “What We Can Learn from the Epic Failure of Google Flu Trends.” *Wired*. October 1, 2015.
- Leuner, John. “A Replication Study: Machine Learning Models Are Capable of Predicting Sexual Orientation from Facial Images.” Unpublished master’s thesis. 2018. arXiv: 1902.10739v1.
- Levin, Sam. “New AI Can Tell Whether You Are Gay or Straight from a Photograph.” *The Guardian*. September 7, 2017.
- Markoff, John. “Brain-Like Computers, Learning from Experience.” *The New York Times*. December 28, 2013.
- . “Microsoft Finds Cancer Clues in Search Queries.” *The New York Times*. June 8, 2016.
- Naughton, John. “Google and the Flu: How Big Data Will Help Us Make Gigantic Mistakes.” *The Guardian*. April 5, 2014.
- “New Navy Device Learns by Doing.” *The New York Times*. July 8, 1958.
- Pritchard, Duncan. *Epistemology*. New York: Palgrave Macmillan, 2016.
- Ribeiro, M. T., S. Singh, and C. Guestrin. “‘Why Should I Trust You?’ Explaining the Predictions of any Classifier.” Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, August 2016.
- Salzberg, Steven. “Why Google Flu Is a Failure.” *Forbes*. March 23, 2014.
- Wang, Y., and M. Kosinski. “Deep Neural Networks Are More Accurate Than Humans at Detecting Sexual Orientation from Facial Images.” *Journal of Personality and Social Psychology* 114 (2018): 246–57.
- Weinberger, David. “Our Machines Now Have Knowledge We’ll Never Understand.” *Wired*. April 18, 2017.
- Wilson, Mark. “AI Is Inventing Languages Humans Can’t Understand. Should We Stop It?” *Fast Company*. July 14, 2017.

Zech, J. R., M. A. Badgeley, M. Liu, A. B. Costa, J. J. Titano, and E. K. Oermann. "Variable Generalization Performance of a Deep Learning Model to Detect Pneumonia in Chest Radiographs: A Cross-Sectional Study." *PLOS Medicine* 15 (2018): e1002683.

### فصل نه: آسیب‌پذیری علم

Angwin, Julia, Jeff Larson, Surya Mattu, and Lauren Kirchner. "Machine Bias." *ProPublica*. May 23, 2016.

Bacon, Francis. Preface to the *Instauratio Magna*. In *Famous Prefaces*. The Harvard Classics, vol. 39. New York: Little, Brown, 1909.

Balsamo, Michael, Jonathan J. Cooper, and Gillian Flaccus. "Earlier Search for California Serial Killer Led to Wrong Man." Associated Press. April 28, 2018.

Begley, C. G., and Ellis, L. M. "Raise Standards for Preclinical Cancer Research." *Nature* 483 (2012): 531–33.

Booth, Robert. "Police Face Calls to End Use of Facial Recognition Software." *The Guardian*. July 3, 2019.

Camerer, C. F., A. Dreber, E. Forsell, T-H. Ho, J. Huber, M. Johannesson, M. Kirchler et al. "Evaluating Replicability of Laboratory Experiments in Economics." *Science* 351 (2016): 1433–36.

Dastin, J. "Amazon Scraps Secret AI Recruiting Tool That Showed Bias against Women." Reuters. October 9, 2018.

Davenas, E., F. Beauvais, J. Amara, M. Oberbaum, B. Robinzon, A. Miadonnai, A. Tedeschi et al. "Human Basophil Degranulation Triggered by Very Dilute Antiserum against IgE." *Nature* 333 (1988): 816–18.

Dumas-Mallet, E., A. Smith, T. Boraud, and F. Gonon. "Poor Replication Validity of Biomedical Association Studies Reported by Newspapers." *PLOS One* 12 (2017): e0172650.

Fanelli, D. "Negative Results Are Disappearing from Most Disciplines and Countries." *Scientometrics* 90 (2012): 891–904.

Fleischmann, Martin, Stanley Pons, and Marvin Hawkins. "Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deuterium." *Journal of Electroanalytical Chemistry* 261 (1989): 301–8.

Hignett, Katherine. "Scott Kelly: NASA Twins Study Confirms Astronaut's DNA Actually Changed in Space." *Newsweek*. March 9, 2018.



Ioannidis, John P. A. "Why Most Published Research Findings Are False." *PLOS Medicine*, August 30, 2005.

Kelly, Scott (@StationCDRKelly). "What? My DNA changed by 7%! Who knew? I just learned about it in this article. This could be good news! I no longer have to call @ShuttleCDRKelly my identical twin brother anymore." Twitter, March 10, 2018, 6:47 P.M. <https://twitter.com/StationCDRKelly/status/972620001340346368>.

Kitcher, Philip. *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions*. New York: Oxford University Press, 1995.

Koren, Marina. "How Did Astronaut DNA Become 'Fake News?'" *The Atlantic*. March 16, 2018.

Lapp, Joseph (@JosephTLapp). "How to read a news report about a scientific finding. I wrote this in response to a friend who posted news of a study concluding canola oil is bad for us. (Note: my point is independent of the truth about canola oil.)" Twitter, December 9, 2017, 8:51 P.M. <https://twitter.com/JosephTLapp/status/939673813272363008>.

Leung, P. T. M., E. M. Macdonald, M. B. Stanbrook, I. A. Dhalla, and D. N. Juurlink. "A 1980 Letter on the Risk of Opioid Addiction." *The New England Journal of Medicine* 376 (2017): 2194–95.

Lippincott, E. R., R. R. Stromberg, W. H. Grant, and G. L. Cessac. "Polywater." *Science* 164 (1969): 1482–87.

Manthorpe, Rowland, and Alexander J. Martin. "81% of 'Suspects' Flagged by Met's Police Facial Recognition Technology Innocent, Independent Report Says." *Sky News*. July 4, 2019.

McCool, John H. "Opinion: Why I Published in a Predatory Journal." *The Scientist*. April 6, 2017.

Merton, R. K. "Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science." *American Sociological Review* 22 (1957): 635–59.

"Mortgage Algorithms Perpetuate Racial Bias in Lending, Study Finds." Press release. University of California, Berkeley. November 13, 2018.

"NASA Twins Study Confirms Preliminary Findings." Press release. National Aeronautics and Space Administration. January 31, 2018. <https://www.nasa.gov/feature/nasa-twins-study-confirms-preliminary-findings>.

NORC General Social Survey. 2017. Data compiled by the Pew Research Center.

Open Science Collaboration. "Estimating the Reproducibility of Psychological Science." *Science* 349 (2015): aac4716.

Pauling, L., and R. B. Corey. "A Proposed Structure for the Nucleic Acids." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 39 (1953): 84–97.

Pauling, Linus. *Vitamin C and the Common Cold*. 1st edition. San Francisco: W. H. Freeman, 1970.

Porter, J. and H. Jick. "Addiction Rare in Patients Treated with Narcotics." *The New England Journal of Medicine* 302 (1980): 123.

Prior, Ryan. "A 'No-Brainer Nobel Prize': Hungarian Scientists May Have Found a Fifth Force of Nature." *CNN*. November 23, 2019.

Scutti, Susan. "Astronaut's DNA No Longer Matches That of His Identical Twin, NASA Finds." *CNN*. March 15, 2018.

Shen, C., and B.-C. Björk. " 'Predatory' Open Access: A Longitudinal Study of Article Volumes and Market Characteristics." *BMC Medicine* 13 (2015): 230.

Simmons, J. P., L. D. Nelson, and U. Simonsohn. "False-Positive Psychology: Undisclosed Flexibility in Data Collection and Analysis Allows Presenting Anything as Significant." *Psychological Science* 22 (2011): 1359–66.

Stapel, Diedrich. *Faking Science: A True Story of Academic Fraud*. Translation by Nicholas J. L. Brown of Dutch edition *Ontsporing (Derailed)*. Amsterdam: Prometheus Books, 2012. <https://errorstatistics.files.wordpress.com/2014/12/fakingscience-20141214.pdf>.

Stump, Scott, and Marguerite Ward. "After Year in Space, Astronaut Scott Kelly No Longer Has Same DNA as Identical Twin." *Today*. March 15, 2018.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, C. A. Venetis et al. "The Association between Exaggeration in Health Related Science News and Academic Press Releases: Retrospective Observational Study." *British Medical Journal* 349 (2014): g7015.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, L. Bott et al. "Exaggerations and Caveats in Press Releases and Health-Related Science News." *PLOS One* 11 (2016): e0168217.

Than, Ker. " 'God Particle' Found? 'Historic Milestone' from Higgs Boson Hunters." *National Geographic*. July 4, 2012.

<https://news.nationalgeographic.com/news/2012/07/120704-god-particle-higgs-boson-new-cern-science/>.

Turner, E. H., A. M. Matthews, E. Linardatos, R. A. Tell, and R. Rosenthal. "Selective Publication of Antidepressant Trials and Its Influence on Apparent Efficacy." *The New England Journal of Medicine* 358 (2008): 252–60.

van Nostrand, M., J. Riemenschneider, and L. Nicodemob. "Uromycitosis Poisoning Results in Lower Urinary Tract Infection and Acute Renal Failure: Case Report." *Urology & Nephrology Open Access Journal* 4 (2017): 00132.

Vinson, J. A., B. R. Burnham, and M. V. Nagendran. "Retracted: Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Linear Dose, Crossover Study to Evaluate the Efficacy and Safety of a Green Coffee Bean Extract in Overweight Subjects." *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 5 (2012): 21–27.

### فصل ده: شناسایی مزخرفات

Allen, Ron. "Survey Finds Foreign Students Aren't Applying to American Colleges." NBC News. March 25, 2017.

<https://www.nbcnews.com/nightly-news/survey-finds-foreign-students-aren-t-applying-american-colleges-n738411>.

Baysinger, Tim. "'Roseanne' Could Have Earned \$60 Million in Ad Revenue Next Season." *The Wrap*. 2018.

<https://www.thewrap.com/roseanne-60-million-ad-revenue-channing-dungey-barr-valerie-jarrett/>.

Bump, Philip. "Fox News Wonders Whether We Should Cancel Food Stamps Because 0.09% of Spending Is Fraudulent." *The Washington Post*. December 28, 2016.

"FBI Releases 2015 Crime Statistics." Press release. FBI. September 26, 2016. <https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-releases-2015-crime-statistics>.

"Food Stamp Fraud at All-Time High: Is It Time to End the Program?" Fox News. December 27, 2016. Archived at <https://web.archive.org/web/20161228144917/http://insider.foxnews.com/2016/12/27/food-stamp-fraud-all-time-high>;

"UPDATE: Fox & Friends Corrects Report about Food Stamp Fraud." Fox News. December 27, 2016.

<http://insider.foxnews.com/2016/12/27/food-stamp-fraud-all-time-high>.

Galbi, Douglas A. "Long Term Trends in Personal Given Name Frequencies in the UK." July 20, 2002.

<https://www.galbithink.org/names.htm>.

“The Goop Medicine Bag.” Goop. <https://shop.goop.com/shop/products/the-goop-medicine-bag?country=USA>; “8 Crystals for Better Energy.” Goop. <https://goop.com/wellness/spirituality/the-8-essential-crystals/>.

“How Many People in the UK Share Your Name?” *The Press* (York, United Kingdom). February 10, 2017.

[http://www.yorkpress.co.uk/news/15085294.How\\_many\\_people\\_in\\_the\\_UK\\_share\\_your\\_name/](http://www.yorkpress.co.uk/news/15085294.How_many_people_in_the_UK_share_your_name/).

Koblin, John. “After Racist Tweet, Roseanne Barr’s Show Is Canceled by ABC.” *The New York Times*. May 29, 2018.

<https://www.nytimes.com/2018/05/29/business/media/roseanne-barr-offensive-tweets.html>.

Lee, Bruce Y. “This Is How Disgusting Airport Security Trays Are.” *Forbes*. September 5, 2018.

Parker, Laura. “We Made Plastic. We Depend On It. Now We’re Drowning in It.” *National Geographic*. June 2018. Pages 40–69.

Postman, N. “Bullshit and the Art of Crap-Detection.” Paper presented at the Annual Convention of the National Council of Teachers of English, Washington, D.C., November 28, 1969. *College English* 17: 2008.

Sauter, Michael, Samuel Stebbins, and Thomas C. Frohlich. “The Most Dangerous Cities in America.” *24/7 Wall St*. January 13, 2016. <https://247wallst.com/special-report/2016/09/27/25-most-dangerous-cities-in-america/>.

Schmader, T., J. Whitehead, and V. H. Wysocki. “A Linguistic Comparison of Letters of Recommendation for Male and Female Chemistry and Biochemistry Job Applicants.” *Sex Roles* 57 (2007): 509–14.

Stopera, Dave. “12 Reasons Why Sam, the Cat with Eyebrows, Should Be Your New Favorite Cat.” *BuzzFeed*. January 29, 2013.

<https://www.buzzfeed.com/daves4/12-reasons-why-sam-the-cat-with-eyebrows-should>.

“Style Rituals: Meet Colleen [McCann].” 2015. <http://www.stylerituals.com/about-avenue/>.

Weinstein, Lawrence, and John A. Adam. *Guesstimation*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2008.

Wemple, Erik. “Agriculture Department Seeks Correction from Fox News on Food-

Stamp Fraud Report.” *The Washington Post*. December 29, 2016.

Wittes, Benjamin (@benjaminwittes). “Information is like candy obtained in public. Ask yourself this question: if this were candy and I were walking down the street, would I eat this? And would I give it to my kids and friends?” Twitter, June 16, 2019, 8:45 A.M. <https://twitter.com/benjaminwittes/status/1140238942698135559>.

### فصل یازده: رد مزخرفات

Austin, John Langshaw. *How to Do Things with Words*. Oxford: Clarendon Press, 1975.

Bennett, C. M., A. A. Baird, M. B. Miller, and G. L. Wolford. “Neural Correlates of Interspecies Perspective Taking in the Postmortem

Atlantic Salmon: An Argument for Multiple Comparisons Correction.” Poster, Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting, San Francisco, June 15, 2009, *NeuroImage* 47 (2009), Suppl. 1: S125.

Bergstrom, Carl T., and Lee Alan Dugatkin. *Evolution*. 2nd edition. New York: W. W. Norton and Co., 2012, 2016.

Eklund, A., T. E. Nichols, and H. Knutsson. “Cluster Failure: Why fMRI Inferences for Spatial Extent Have Inflated False-Positive Rates.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (2016): 7900–7905.

Hendren, Jon (@fart). “the big reason twitter is popular is because its the same thing as yelling back at the tv except they might actually see it.” Twitter, July 12, 2019, 10:10 P.M. <https://twitter.com/fart/status/1149863534471200769>.

Lippmann, Walter. *Liberty and the News*. Mineola, N.Y.: Dover, 1919, 2010.

Markovich, Matt. “\$74 Million Later, Mercer Mess Is 2 Seconds Faster.” *KOMO News*. October 17, 2016. <https://komonews.com/news/local/mercero-mess>.

Rice, Kenneth. “Sprint Research Runs into a Credibility Gap.” *Nature* 432 (2004): 147. <https://doi.org/10.1038/432147b>.

Ryan, John. “Driving in Downtown Seattle? You May Soon Have to Pay a Toll.” *KUOW*. April 4, 2018. <https://kuow.org/stories/driving-downtown-seattle-you-may-soon-have-pay-toll/>.

Tatem, A. J., C. A. Guerra, P. M. Atkinson, and S. I. Hay. “Athletics: Momentous Sprint at the 2156 Olympics?” *Nature* 431 (2004):525.

Yanofsky, David. “The Chart Tim Cook Doesn’t Want You to See.” *Quartz*. September 10, 2013. <https://qz.com/122921/the-charttim-cook-doesnt-want-you-to-see/>.

