

کتاب دسی

# آمار پزشکی

در علوم بهداشتی

ویراست چهارم

مولفان: مایکل جی کمپل، دیوید ماسین، اسیف، جی. اترز

مترجم: دکتر مهدی تذهیبی

عضویت علمی گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی

دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

|                     |                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | میچین، دیوید                                                                                                             |
| عنوان و نام پدیدآور | Machin, David<br>آمار پزشکی در علوم بهداشتی / مولفان [دیوید میچین، مایکل ج. کمبل، استیون جان والترز]؛ مترجم مهدی تذهیبی. |
| مشخصات نشر          | اصفهان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان، ۱۳۹۱.                                                    |
| مشخصات ظاهری        | ۴۶۰ص: جدول، نمودار.                                                                                                      |
| شابک                | 978-964-524-444-4                                                                                                        |
| وضعیت فهرست نویسی   | فیا                                                                                                                      |
| یادداشت             | عنوان اصلی: health sciences, 4th. ed, 2007. Medical statistics a textbook for the                                        |
| موضوع               | آمار پزشکی                                                                                                               |
| موضوع               | آمار پزشکی — روش‌های آماری                                                                                               |
| شناسه افزوده        | کمبل، مایکل ج.، ۱۹۵۰ - م.                                                                                                |
| شناسه افزوده        | Michael J. Campbell                                                                                                      |
| شناسه افزوده        | والترز، استیون جان                                                                                                       |
| شناسه افزوده        | Stephen John Valters                                                                                                     |
| شناسه افزوده        | تذهیب، مهدی مترجم                                                                                                        |
| شناسه افزوده        | دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان                                                                   |
| رده بندی کنگره      | ۱۳۹۱ م ۸۱۹/۰۹ R                                                                                                          |
| رده بندی دیویی      | ۶۱۰/۷۳۷                                                                                                                  |
| شماره کتابشناسی ملی | ۲۸۸۷۰۰۳                                                                                                                  |



نام کتاب: کتاب درسی آمار پزشکی در علوم بهداشتی  
مولفان: مایکل جی کمبل، دیوید ماچین، استیون جی والترز  
مترجم: دکتر مهدی تذهیبی

ناشر: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۴-۴۴۴-۴

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۱

صفحه‌آرا: محبوبه آقاسی

قطع: وزیری

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

تعداد صفحات: ۴۶۰

آدرس: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان - ص.پ. ۳۱۹-۸۱۷۴۵

<http://publication.mui.ac.ir>

دورنما: ۰۳۱۱-۶۶۸۷۸۹۸ تلفن فروشگاه: ۰۳۱-۶۶۸۳۴۰۵

صفحه

فهرست مطالب

فصل ۱ استفاده‌های بجا و نابجا از آمار پزشکی

|     |                                                |    |
|-----|------------------------------------------------|----|
| ۱-۱ | مقدمه.....                                     | ۲  |
| ۲-۱ | چرا از آمار استفاده می‌کنیم؟.....              | ۴  |
| ۳-۱ | آمار درباره حواس معمولی و طرح‌های خوب است..... | ۵  |
| ۴-۱ | انواع داده‌ها.....                             | ۸  |
| ۵-۱ | چگونه یک آمارشناس می‌تواند کمک کند؟.....       | ۱۳ |
| ۶-۱ | مطالب خوانایی بیشتر.....                       | ۱۷ |
| ۷-۱ | تمرین‌ها.....                                  | ۱۸ |

فصل ۲ توصیف و نمایش داده‌های آماری شده

|     |                                        |    |
|-----|----------------------------------------|----|
| ۱-۲ | خلاصه کردن داده‌های طبقه‌بندی شده..... | ۲۰ |
| ۲-۲ | نمایش داده‌های طبقه‌بندی شده.....      | ۳۰ |
| ۳-۲ | نکاتی در هنگام مطالعه متون.....        | ۳۴ |
| ۴-۲ | تمرین‌ها.....                          | ۳۴ |

فصل ۳ تفسیر و توضیح داده‌های کمی

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| ۱-۳ | خلاصه کردن داده‌های پیوسته..... | ۳۸ |
| ۲-۳ | نمایش داده‌های پیوسته.....      | ۴۷ |
| ۳-۳ | تغییرات درون - موضوعی.....      | ۵۴ |
| ۴-۳ | ارائه.....                      | ۵۸ |
| ۵-۳ | نکاتی در هنگام مطالعه متون..... | ۶۰ |

|              |    |
|--------------|----|
| ۶-۳ تمرین‌ها | ۶۰ |
|--------------|----|

## فصل ۴ احتمال و تصمیم‌گیری

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| ۴-۱ انواع احتمال                                          | ۶۴ |
| ۴-۲ آزمون‌های تشخیصی                                      | ۶۸ |
| ۴-۳ قضا بهیز                                              | ۷۲ |
| ۴-۴ منحنی خاصه محرکه گیرنده (منحنی خاصه محرکه نسبی) (ROC) | ۸۰ |
| ۴-۵ نکاتی در هنگام مطالعه متون                            | ۸۴ |
| ۴-۶ تمرین‌ها                                              | ۸۵ |

## فصل ۵ توزیع‌ها

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| ۵-۱ مقدمه                      | ۸۸  |
| ۵-۲ توزیع دوجمله‌ای            | ۹۰  |
| ۵-۳ توزیع پواسن                | ۹۳  |
| ۵-۴ احتمال وقایع پیوسته        | ۹۴  |
| ۵-۵ توزیع نرمال                | ۹۶  |
| ۵-۶ دامنه‌های مرجع             | ۱۰۲ |
| ۵-۷ نکاتی در هنگام مطالعه متون | ۱۰۴ |
| ۵-۸ جزئیات فنی                 | ۱۰۴ |
| ۵-۹ تمرین‌ها                   | ۱۰۵ |

## فصل ۶ جوامع، نمونه‌ها، خطای معیارها و حدود اطمینان‌ها

|           |     |
|-----------|-----|
| ۶-۱ جوامع | ۱۰۸ |
|-----------|-----|

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| ۱۱۰ | ۲-۶ نمونه‌ها                                     |
| ۱۱۱ | ۳-۶ خطای معیار                                   |
| ۱۱۴ | ۴-۶ قضیه حد مرکزی                                |
| ۱۱۶ | ۵-۶ خطای معیار برای نسبت‌ها (سهم‌ها) و میزازه‌ها |
| ۱۱۹ | ۶-۶ خدای معیار تفاوت‌ها                          |
| ۱۲۱ | ۷-۶ حدود اطمینان یک برآورد                       |
| ۱۲۶ | ۸-۶ حدود اطمینان برای تفاوت                      |
| ۱۲۷ | ۹-۶ نکاتی در هنگام مطالعه متون                   |
| ۱۲۸ | ۱۰-۶ جزئیات فنی بعضی معیار                       |
| ۱۲۹ | ۱۱-۶ تمرین‌ها                                    |

## فصل ۷ p - مقدارها و آمار استنباطی

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| ۱۳۶ | ۱-۷ مقدمه                                  |
| ۱۳۷ | ۲-۷ فرضیه‌های صفر                          |
| ۱۴۱ | ۳-۷ p - مقدار                              |
| ۱۴۴ | ۴-۷ استنباط آماری                          |
| ۱۴۹ | ۵-۷ توان آماری                             |
| ۱۵۲ | ۶-۷ برتری حدود اطمینان نسبت به p - مقدارها |
| ۱۵۴ | ۷-۷ آزمون‌های یکدامنه و دو دامنه           |
| ۱۵۶ | ۸-۷ نکاتی در هنگام مطالعه متون             |
| ۱۵۶ | ۹-۷ جزئیات فنی                             |
| ۱۵۶ | ۱۰-۷ تمرین‌ها                              |

## فصل ۸ آزمون‌هایی برای مقایسه دو گروه طبقه‌بندی شده و داده‌های پیوسته

|      |                                                  |     |
|------|--------------------------------------------------|-----|
| ۱-۸  | مقدمه                                            | ۱۶۲ |
| ۲-۸  | مقایسه دو گروه از داده‌های جفتی - پیوسته         | ۱۶۵ |
| ۳-۸  | مقایسه دو گروه از داده‌های مستقل - پیوسته        | ۱۷۲ |
| ۴-۸  | مقایسه دو گروه از داده‌های مستقل - طبقه‌بندی شده | ۱۸۱ |
| ۵-۸  | مقایسه دو گروه از داده‌های جفتی - طبقه‌بندی شده  | ۱۸۸ |
| ۶-۸  | آزمون‌های غیر نرمال                              | ۱۹۰ |
| ۷-۸  | درجه آزادی                                       | ۱۹۲ |
| ۸-۸  | نکاتی در هنگام مطالعه متون                       | ۱۹۳ |
| ۹-۸  | جزئیات فنی                                       | ۱۹۳ |
| ۱۰-۸ | تمرین‌ها                                         | ۱۹۸ |

## فصل ۹ همبستگی، رگرسیون خطی و لجستیک

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| ۱-۹ | مقدمه                                | ۲۰۵ |
| ۲-۹ | همبستگی                              | ۲۰۶ |
| ۳-۹ | رگرسیون خطی                          | ۲۱۳ |
| ۴-۹ | مقایسه مفروضات بین همبستگی و رگرسیون | ۲۲۴ |
| ۵-۹ | رگرسیون چندگانه                      | ۲۲۶ |
| ۶-۹ | رگرسیون لجستیک                       | ۲۳۰ |
| ۷-۹ | همبستگی علتی نیست                    | ۲۳۸ |
| ۸-۹ | نکاتی در هنگام مطالعه متون           | ۲۳۸ |
| ۹-۹ | جزئیات فنی                           | ۲۳۹ |

|     |               |
|-----|---------------|
| ۲۴۳ | ۹-۱۰ تمرین‌ها |
|-----|---------------|

## فصل ۱۰ آنالیز بقا

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۲۴۸ | ۱۰-۱ داده‌های رخ داده در زمان         |
| ۲۵۳ | ۱۰-۲ مدلی بقا کاپلان-مایر             |
| ۲۵۸ | ۱۰-۳ آزمون لگاریتم رتبه‌ای            |
| ۲۵۹ | ۱۰-۴ نسبت خط                          |
| ۲۶۴ | ۱۰-۵ مدل سری داده‌های رخ داده در زمان |
| ۲۷۰ | ۱۰-۶ نکاتی در هنگام مطالعه متون       |
| ۲۷۱ | ۱۰-۷ تمرین‌ها                         |

## فصل ۱۱ قابلیت اعتماد و روش مقایسه مطالعات

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| ۲۷۷ | ۱۱-۱ مقدمه                      |
| ۲۷۸ | ۱۱-۲ قابلیت اعتماد              |
| ۲۸۲ | ۱۱-۳ توافق                      |
| ۲۸۷ | ۱۱-۴ اعتبار                     |
| ۲۸۸ | ۱۱-۵ روش مقایسه مطالعات         |
| ۲۹۳ | ۱۱-۶ نکاتی در هنگام مطالعه متون |
| ۲۹۳ | ۱۱-۷ جزئیات فنی                 |
| ۲۹۶ | ۱۱-۸ تمرین‌ها                   |

## فصل ۱۲ مطالعات مشاهده‌ای

|     |            |
|-----|------------|
| ۲۹۹ | ۱۲-۱ مقدمه |
|-----|------------|

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۳۰۰ | ۲-۱۲ خطر و میزان‌ها.....              |
| ۳۰۲ | ۳-۱۲ انتخاب یک نمونه تصادفی.....      |
| ۳۰۳ | ۴-۱۲ پرسشنامه و فرم طرح.....          |
| ۳۰۶ | ۵-۱۲ بررسی‌های مقطعی.....             |
| ۳۰۹ | ۶-۱۲ مطالعات غیر-تصادفی شده.....      |
| ۳۱۳ | ۷-۱۲ مطالعات همراه (کوهورت).....      |
| ۳۲۰ | ۸-۱۲ مطالعات مورد-شاهدی.....          |
| ۳۲۸ | ۹-۱۲ ارتباط و علت.....                |
| ۳۲۹ | ۱۰-۱۲ نکاتی در هنگام مطالعه متون..... |
| ۳۲۹ | ۱۱-۱۲ جزئیات فنی.....                 |
| ۳۳۱ | ۱۲-۱۲ تمرین‌ها.....                   |

### فصل ۱۳ کارآزمایی تصادفی شده کنترل شده

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| ۳۳۵ | ۱-۱۳ مقدمه.....                              |
| ۳۳۵ | ۲-۱۳ چرا تصادفی؟.....                        |
| ۳۳۸ | ۳-۱۳ روش تصادفی کردن.....                    |
| ۳۴۲ | ۴-۱۳ خصوصیات طرح.....                        |
| ۳۴۸ | ۵-۱۳ انتخاب‌های طرح.....                     |
| ۳۵۳ | ۶-۱۳ متا آنالیز.....                         |
| ۳۵۴ | ۷-۱۳ مقاله نامه مقدماتی.....                 |
| ۳۵۶ | ۸-۱۳ چک لیست طرح، تجزیه و تحلیل و گزارش..... |
| ۳۵۹ | ۹-۱۳ تعداد مورد نیاز درمان (NTT).....        |

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۳۶۱ | ۱۰-۱۳ نکاتی در هنگام مطالعه متون |
| ۳۶۲ | ۱۱-۱۳ تمرین‌ها                   |

### فصل ۱۴ مشکلات حجم نمونه

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| ۳۶۴ | ۱-۱۴ مقدمه                      |
| ۳۶۶ | ۲-۱۴ حجم مطالعه                 |
| ۳۷۲ | ۳-۱۴ داده‌های پرسشنامه          |
| ۳۷۳ | ۴-۱۴ داده‌های سنجش              |
| ۳۷۶ | ۵-۱۴ شیوع                       |
| ۳۷۷ | ۶-۱۴ حذف افراد                  |
| ۳۷۸ | ۷-۱۴ مطالعات مقدماتی داخلی      |
| ۳۷۹ | ۸-۱۴ نکاتی در هنگام مطالعه متون |
| ۳۸۰ | ۹-۱۴ جزئیات فنی                 |
| ۳۸۲ | ۱۰-۱۴ تمرین‌ها                  |

### فصل ۱۵ دام‌های معمول

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| ۳۸۴ | ۱-۱۵ مقدمه                                |
| ۳۸۵ | ۲-۱۵ استفاده از آزمون $\chi^2$ ی استیودنت |
| ۳۸۷ | ۳-۱۵ رسم تغییرات در مقابل مقادیر اولیه    |
| ۳۹۳ | ۴-۱۵ داده‌های تکرارپذیر                   |
| ۳۹۸ | ۵-۱۵ معنی‌داری پزشکی و آماری              |
| ۳۹۹ | ۶-۱۵ تحلیل اکتشافی داده‌ها                |
| ۴۰۱ | ۷-۱۵ نکاتی در هنگام مطالعه متون           |

|     |                   |
|-----|-------------------|
| ۴۰۲ | ۸-۱۵ تمرین ها     |
| ۴۰۳ | حل تمرینات        |
| ۴۲۵ | فهرست جداول آماری |
| ۴۳۳ | فهرست منابع       |

### مقدمه بر چاپ چهارم:

اغلب مرور مجدد کتاب‌ها جهت چاپ، تغییرات بسیار کمی نسبت به چاپ‌های قبلی دارد. به هر حال در این کتاب ما با کمک یک همکار جدید کوشیدیم یک بازنگری از کتاب درسی موفق قبلی خود داشته باشیم. ما به این دلیل اینکار را کردیم که نه تنها بیست سال از آن گذشته بود بلکه نیازهای امروزه آماری مجلات پزشکی بسیار شدیدتر شده و تقاضای روز افزونی به روش‌های آماری جدیدی که مجادله‌های علمی جدید را شامل شود احساس می‌شود. علاوه بر این، ما به یک رهیافت جالبی از کتاب‌های آماری پزشکی که جنبه‌های آماری را با کمترین توضیح ممکن از جزییات فنی داشته باشد، دست یافتیم تا به عنوان کتاب درسی برای مخاطبان زیادی در دسترس قرار گیرد. معمولاً بعضی اوقات غیر قابل اجتناب بود که بعضی از مفاهیم فنی را در پایان هر فصل قرار دهیم. بسیاری از مثال‌های رهیافت‌های جدیدتر را بهنگام نمودیم ولی تعداد کمی از مثال‌های چاپ‌های قبلی را نگهداشتیم، زیرا که آنها بسیار نقطه نظر مان را خوب بیان می‌کرد.

به منظور کمک به فراگیران انفرادی، تمرین‌هایی را در انتهای هر فصل قرار دادیم که جواب‌های آن‌ها در پایان کتاب آمده است. بر طرح‌های متنوع سه فصل، طرح‌هایی با تمرکز به مطالعات مشاهده‌ای، آزمایش‌های بالینی تصادفی و همچنین نمونه تمرکز کردیم. بسیاری از دانشمندان علوم بهداشتی روش‌های اندازه‌گیری را که مورد توجه بوده‌اند، اعتبار بخشیده‌اند یک فصل جدید از این کتاب در خصوص پایایی و اعتبار است.

دانشجویان علوم بهداشتی از قبیل پزشکی، پرستاری، دندانپزشکی، فیزیوتراپی، شغل درمانی و رادیوگرافی با مثال‌هایی مرتبط با رشته خودشان آشنا شده و این کتاب را مفید خواهند یافت. هدف از دوره آموزشی آمار پزشکی این نیست که دانشجویان آمارشناس پزشکی بشوند بلکه این است که به آنها در تفسیر مقالات منتشر شده پزشکی کمک شود و اینکه چگونه مطالعات را طراحی کرده و داده‌های پروژه‌های

بعنوان یک وسیله یادگیری به اثبات می‌رساند.  
در پایان مسئولیت ایرادهای موجود را بعهدہ گرفته و از همکاران گرامی تقاضا دارم  
بمنظور بهبود کیفیت کتاب آنها را به اینجانب اطلاع دهند.  
از مساعدت همکاران محترم بخش انتشارات معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه  
علوم پزشکی اصفهان قدردانی می‌نمایم.

دکتر مهدی تذهیبی - دانشکده بهداشت

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

مرداد ماه ۱۳۹۱

Email address: tazhibi@hlth.ui.ac.ir

### مقدمه مترجم

طی مدت‌ها تدریس آمار به دانشجویان پزشکی و علوم بهداشتی، با این سؤال مواجه می‌شدم که آیا، اساساً، بیان فرمولهای ریاضی و آماری برای ما مفید خواهد بود؟ اینجانب با بضاعت اندک خود با ارائه مثال‌های کاربردی مربوط به هر رشته، بیشتر بر جنبه‌های کاربردی درس تأکید می‌نمودم.

از آنجا که اغلب دانشجویان پزشکی و علوم بهداشتی در هنگام اخذ واحد آمار، اندکی از آن اطلاع دارند و طبیعت این درس برای آنها عمومی محسوب شده و به رشته تخصصی‌شان مربوط نیست و استفاده از آمار در تمام مراحل تحصیل، چه هنگام گذراندن واحد مربوطه، چه در هنگام تهیه پایان‌نامه و چه در مراحل بعد از فراغت از تحصیل مورد نیاز فراگیران است، تصمیم گرفتم "کتاب درسی آمار پزشکی در علوم بهداشتی" را ترجمه نمایم.

از آنجا که کتاب حاضر در مدت بسیار کمی سه بار چاپ گردیده و نایاب شده، مولفان تصمیم به ویرایش در چاپ چهارم کتاب زوده و سعی نمودند که اشکالات سه ویراست قبلی را بر طرف نمایند و مطالب کاربردی تری به آن بیافزایند.

این کتاب دارای مقدمه‌ای دقیق و روشن از واژه‌های آماری، روشهای مورد استفاده در پزشکی و علوم بهداشتی است و دارای ویژگی‌های زیر است.

- ۱- دارای پوشش وسیعی از روشهای آماری مورد نیاز فراگیران است.
- ۲- دارای مثال‌های کاربردی و تمرینهای عملی از تفسیر آماری مقالات منتشر شده در مجلات پزشکی است.

۳- توسط سه نفر از مولفین مشهور در این رشته نوشته شده که هر کدام در زمینه تدریس و مشاوره‌های آماری دارای تجربه‌های با ارزشی هستند.

۴- دارای اطلاعات وسیعی در زمینه آموزش اهداف، تفسیر خروجی‌ها و ارائه سؤالهای آزمایشی در هر فصل و جواب‌های آنهاست، که این نکته موثر بودن این کتاب را

تحقیقاتی خود را تجزیه و تحلیل کند.

مواجه شدیم که کتاب در دو زمینه مفید خواهد بود. اول: برای مصرف کنندگان آمارها که بایستی قادر به خواندن منابع تحقیقاتی در زمینه‌های تخصصی خود با چشمهای انتقادی باشند. تمام دانشمندان علوم بهداشتی حرفه ای بایستی که در انجام آن قادر باشند، ولی برای بسیاری، این همه چیزی ایست که نیاز دارند. پیشنهاد می‌کنیم که فصل‌های یک تا هفت مبانی این دوره را که بدین مقصود است مطالعه کنند. بهرحال، بعضی از آمارش پذیران (شاید حرفه‌ای‌ها) به بخش طرح مطالعات و تجزیه و تحلیل داده‌های پروژه خود مراجعه رفت، و دوم: کتاب برای آن دسته از آمار دان‌هایی که نسبتاً روش‌های آمار را می‌دانند و به استفاده از آن مطمئن هستند مفید است. فصل‌های هشت تا پانزده با این هدف است که برای این فراگیران، گرچه نیاز دارند با فصول قبل هم آشنا شوند تدوین گردیده است. این دانشجویان، آمار را با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری فرا می‌گیرند، بنابراین با نوع خروجی‌های بسته‌های نرم‌افزاری کامپیوتری به منظور کمک در تفسیر نتایج آشنا می‌شوند.

از لوسی سایر از شرکت وایلر بخاطر صبوریش، که این کتاب بازنگری ساده ولی نهایتاً یک کتاب جدیدی بوجود آمده تشکر می‌کنیم.

دیوید ماچین، سنگاپور و شفیلد و لیوستر انگلستان

مایکل کامپل شفیلد انگلستان

استفن والتر شفیلد انگلستان

نوامبر ۲۰۰۶