



# آموزش کاربرد نرم افزار R

ویژه دانشجویان رشته‌های مختلف (با تاکید بر رشته بهداشت محیط و کرایش‌های محیط زیست)

مؤلفان:

دکتر رامین نبی‌زاده

(استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران)

دکتر هدی امیری



انتشارات آوای قلم

۱۳۴۴ - سرشناسه: نبی‌زاده، رامین،

عنوان و نام پدیدآور: آموزش کاربردی نرم‌افزار R: ویژه دانشجویان رشته‌های مختلف بخصوص بهداشت محیط و گرایشهای محیط زیست/ مولفان رامین نبی‌زاده، هدی امیری.

، ۱۳۹۵. مشخصات نشر: تهران: آوای قلم

مشخصات ظاهری: ۱۲۶ص: مصور (رنگی)، جدول

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۵۱-۴ وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه. موضوع: آر (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

موضوع: (Computer program language R) شناسه افزوده: امیری، هدی، ۱۳۶۲ -

رده بندی کنگره: ۴۵/۲۷۶QA ۱۳۹۵ ۴۴/۱۴

رده بندی دیویی: ۵۱۹/۵۰۲۸۵۵۱۳۳

شماره کتابشناسی ملی: ۴۵۲۶۹۰۰

نام کتاب:

## آموزش کاربردی نرم افزار R

مستان ۹۵	تاریخ نشر:	دکتر رامین نبی‌زاده	مولفان:
اول	نوبت چاپ:	دکتر هدی امیری	
جلد ۵۰۰	شمارگان:	انتشارات آوای قلم	ناشر:
ریال ۱۰۰۰۰۰	قیمت:	انتشارات آوای قلم	صفحه آرایه:
۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۵۱-۴	شابک:	مهندس مهدی خانی	طراحی روی جلد:

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو

کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴ - زنگ دوم

شماره تماس: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: [www.khaniranshop.com](http://www.khaniranshop.com)

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.  
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست مطالب

- ۶.....مقدمه ناشر.....  
۷.....مقدمه مولفان:.....

## فصل اول: کلیات

- ۱ - ۱ آر (R) چیست؟..... ۱۰  
۱ - ۲ نصب نرم افزار ..... ۱۱  
۱ - ۳ دستورالعمل های اولیه استفاده از نرم افزار ..... ۱۴  
۱ - ۴ نوار ابزار و منوها ..... ۱۵  
۱ - ۵ استفاده از HELP در نرم افزار R ..... ۱۷  
۱ - ۶ بسته های نرم افزاری R ..... ۱۷  
۱ - ۶ - ۱ بسته های نرم افزاری پایه موجود در نرم افزار ..... ۱۷  
۱ - ۶ - ۲ بسته های نرم افزاری خارج از نرم افزار ..... ۱۸  
۱ - ۷ بارگذاری بسته های نرم افزاری در R ..... ۱۹  
۱ - ۸ نکات مورد نیاز در نرم افزار ..... ۲۱  
۱ - ۹ مثال های موجود در نرم افزار R ..... ۲۲  
۱ - ۱۰ نمایش توابع موجود در نرم افزار R ..... ۲۲  
۱ - ۱۱ خروج از نرم افزار R و تنظیمات مربوطه ..... ۲۲  
۱ - ۱۲ تمرین های فصل ..... ۲۴

## فصل دوم: داده ها در نرم افزار R

- ۲ - ۱ محاسبات عددی ..... ۲۶  
۲ - ۱ - ۱ استفاده از R به عنوان ماشین حساب ..... ۲۶  
۲ - ۱ - ۲ تعیین تعداد اعشار داده ها ..... ۲۹  
۲ - ۱ - ۳ ساختار داده ها ..... ۲۹  
۲ - ۱ - ۴ بردار ..... ۳۰  
۲ - ۱ - ۵ ماتریس ..... ۴۰

۴۶	۲ - ۱ - ۶ داده‌های چارچوب‌دار.....
۵۰	۲ - ۱ - ۷ فهرست.....
۵۳	۲ - ۲ استفاده از داده‌ها در R.....
۵۳	۲ - ۲ - ۱ داده‌های موجود در بسته‌های R.....
۵۵	۲ - ۲ - ۲ وارد کردن داده‌های شخصی در نرم‌افزار R.....
۵۶	۲ - ۲ - ۳ خواندن داده‌ها از فایل شخصی با تابع <code>choose.files()</code> .....
۵۷	۲ - ۲ - ۴ وارد کردن داده‌ها با استفاده از تابع <code>c()</code> .....
۵۸	۲ - ۲ - ۵ وارد کردن داده‌ها با استفاده از تابع <code>Scan()</code> .....
۶۰	۲ - ۳ تمرین‌های فصل.....

## فصل سوم: توابع آماری و گرافیک‌های پایه

۶۴	۳ - ۱ توابع آماری مورد استفاده در بردار.....
۶۵	۳ - ۱ - ۱ تابع <code>summary()</code> .....
۶۶	۳ - ۱ - ۲ فاکتور.....
۶۶	۳ - ۱ - ۳ توابع حلقه‌ای (loop).....
۷۹	۳ - ۱ - ۴ گرافیک پایه.....
۸۰	۳ - ۱ - ۵ نمودار پراکنش.....
۸۴	۳ - ۱ - ۶ نمودار جعبه‌ای.....
۸۶	۳ - ۱ - ۷ هیستوگرام.....
۸۷	۳ - ۱ - ۸ نمودار دایره‌ای.....
۸۹	۳ - ۱ - ۹ نمودار میله‌ای.....
۹۲	۳ - ۲ تمرین‌های فصل.....

## فصل چهارم: رگرسیون

۹۶	۴ - ۱ رگرسیون.....
۹۶	۴ - ۱ - ۱ رگرسیون خطی.....
۱۰۲	۴ - ۱ - ۲ رگرسیون چند متغیره.....
۱۰۵	۴ - ۱ - ۳ رگرسیون لجستیک.....

۴ - ۲ تمرین‌های فصل ..... ۱۱۰

## فصل پنجم: آنالیز واریانس

۵ - ۱ آنالیز واریانس (ANOVA) ..... ۱۱۴

۵ - ۲ آزمون کروسکال-والیس ..... ۱۱۸

۵ - ۳ تمرین‌های فصل ..... ۱۲۲

منابع ..... ۱۲۵

## تقدیم به

### انسانهایی که

### به فردایی بهتر

می اندیشند.

## مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می‌داند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده‌ام به خصوص آقای دکتر رامین نبی‌زاده و خانم دکتر هدی امیری (مولفان) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

## مقدمه مولفان:

آر (R) یک زبان برنامه‌نویسی سطح بالا و محیط مناسبی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارهای گرافیکی می‌باشد. این نرم‌افزار ابتدا توسط Ross Ihaka و Robert Gentleman در گروه آمار دانشگاه اوکلند کشور نیوزلند طراحی و نوشته شد. نام نرم‌افزار R نیز برگرفته از حرف اول نام کوچک این دو فرد می‌باشد. در حال حاضر نرم‌افزار موجود، حاصل تلاش افراد مختلف در سراسر جهان می‌باشد.

سوالی که ممکن است مطرح شود این است که در صورت آشنایی با سایر نرم‌افزارهای آماری چرا باید به سمت استفاده از R تغییر مسیر داد؟ پاسخ این است که چنانچه نیاز به انجام طیف بسیار محدودی از آزمون‌های آماری باشد و نیاز به احساس تفاوت و دانش بیشتر نباشد، پس نیازی به تغییر مسیر نخواهد بود. از اینرو دلیل اصلی تغییر مسیر به سمت استفاده از این نرم‌افزار پوشش گسترده آن در زمینه جدیدترین و مدرن‌ترین برنامه‌های کاربردی در آمار و مدل‌سازی می‌باشد. دلیل دیگر یادگیری، قابلیت درک نتایجی است که امروزه با استفاده از محیط این نرم‌افزار توسط بسیاری از متخصصان گزارش داده می‌شود. با نگاهی به محیط رشته‌های مختلف می‌توان متوجه شد که اکثر افراد با سطح علمی بالا از این نرم‌افزار استفاده می‌نمایند که دلیلی بر توانایی گسترده آن می‌باشد. دلیل دیگر آن پشتیبانی قوی و در دسترس بودن این نرم‌افزار است. بطوریکه شبکه بزرگی از کاربران وجود دارد که مشتاقانه به سوالات شما پاسخ خواهند داد. رایگان و در دسترس بودن این نرم‌افزار نیز یکی از بزرگترین مزایای آن می‌باشد.

این کتاب بعنوان مقدمه‌ای بر محیط نرم‌افزار R، برای کاربران مبتدی و متوسطه در رشته‌های مختلف دانشگاهی (بخصوص بهداشت محیط و گرایش‌های مختلف محیط زیست) در نظر گرفته شده است. کتاب حاضر شامل پنج فصل می‌باشد که به اجمال شامل مقدمه و کلیاتی در مورد نرم‌افزار، کارکردن با داده‌ها در نرم‌افزار، توابع آماری و گرافیک‌های پایه، رگرسیون و آنالیز واریانس (بعنوان پرکاربردترین آنالیزهای آماری) می‌باشد. در تدوین این کتاب سعی شده است که تا حد امکان از پیچیدگی مفاهیم خودداری و کاربر محور باشد. لازم به ذکر است قبل از مراجعه به فصول تجزیه و تحلیل آماری، خواننده باید فصل‌های ۱ و ۲ کتاب را مطالعه نماید.

در تهیه این کتاب تلاش شده است که مجموعه حاضر عاری از ایراد باشد و رضایت خاطر کاربران گرامی را به دنبال داشته باشد، با این وجود بدیهی است که تالیف کتابی با این طیف وسیع مطالب نمی‌تواند عاری از اشکال باشد. از اینرو از کلیه اساتید، دانشجویان و صاحب نظران درخواست می‌شود نظرات و پیشنهادات خود را به منظور استفاده در چاپ‌های بعدی به نشانی ناشر یا پست الکترونیکی مولفین کتاب ارسال فرمایند تا در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

در خاتمه بر خود لازم می‌دانیم از کلیه سرورانی که در مراحل مختلف چاپ، نشر و توزیع این مجموعه مولفین را یاری نموده‌اند، سپاسگزاری و قدردانی نماییم.

رامین نبی‌زاده – هدی امیری

زمستان ۱۳۹۵