
تحلیل داده‌های اقتصادی

درک الگوهای اقتصادسنجی بدون نیاز به پیشینه ریاضی

گری کوپ

مترجمان؛ مانی موئنی؛ عضو هیات علمی دانشگاه مازندران، دانشکده اقتصاد و علوم اداری

آرش هادی‌زاده؛ عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد قزوین

پیش‌گفتار مترجمان	۱۳
پیش‌گفتار چاپ اول	۱۵
فصل ۱	
مقدمه	۱۹
سازمان‌دهی کتاب	۲۲
پیشینه مورد نیاز	۲۴
پیوست ۱-۱ مفاهیم ریاضی مورد استفاده در این کتاب	۲۵
فصل ۲	
مبانی کار با داده‌ها	۲۹
انواع داده‌های اقتصادی	۲۹
تفاوت بین داده‌های کیفی و کمی	۳۱
پنل دیتا یا داده‌های پنلی	۳۲
تبدیل داده‌ها: سطوح در مقابل نرخ‌های رشد	۳۳
اعداد شاخص	۳۴
کار با داده‌ها: روش نموداری	۳۸
هیستوگرام	۴۰
نمودارهای XY	۴۳
کار با داده‌ها: آمار توصیفی	۴۶
خلاصه	۵۰
پیوست ۱-۲ آمار توصیفی پیشرفته	۵۱
فصل ۳	
همبستگی	۵۵
فهم همبستگی	۵۶

۶۳	درک دلیل همبستگی متغیرها
۷۳	خلاصه فصل
۷۴	پیوست ۱-۳ جزئیات ریاضیاتی

فصل ۴

۷۵	معرفی رگرسیون ساده
۷۶	رگرسیون به‌عنوان بهترین خط برازش شده
۸۴	تفسیر برآوردهای OLS
۸۹	مقادیر برازش‌شده و R^2 : اندازه‌گیری نیکویی برازش مدل رگرسیون
۹۶	غیرخطی بودن در رگرسیون
۱۰۱	خلاصه فصل
۱۰۲	پیوست ۱-۴ جزئیات ریاضی

فصل ۵

۱۰۵	جنبه‌های آماری رگرسیون
۱۰۷	چه عواملی بر دقت برآورد $\hat{\beta}$ تأثیر می‌گذارند؟
۱۱۱	محاسبه فاصله اطمینان برای $\hat{\beta}$
۱۲۱	آزمون فرضیه $\beta=0$
۱۲۸	آزمون فرضیه R^2 : آماره F
۱۳۳	خلاصه فصل
۱۳۴	پیوست ۱-۵ استفاده از جدول‌های آماری برای آزمون فرضیه $\beta=0$

فصل ۶

۱۳۷	رگرسیون چندگانه
۱۳۹	رگرسیون به‌عنوان بهترین خط برازش
۱۴۰	برآورد OLS از مدل رگرسیون چندگانه
۱۴۱	جنبه‌های آماری رگرسیون چندگانه
۱۴۲	تفسیر برآوردهای OLS
۱۴۷	تفاوت‌های بین تفسیرهای نتایج رگرسیون ساده و چندگانه
۱۵۱	تورش متغیرهای حذف‌شده
۱۵۳	هم‌خطی
۱۶۲	خلاصه فصل
۱۶۳	پیوست ۱-۶ تفسیر ریاضی ضرایب رگرسیون

فصل ۷

۱۶۵	رگرسیون با متغیرهای مجازی
۱۶۸	رگرسیون ساده با استفاده از متغیرهای مجازی
۱۷۰	رگرسیون چندگانه با متغیرهای مجازی
۱۷۴	رگرسیون چندگانه با متغیرهای توضیحی مجازی و غیرمجازی

۱۷۸	اثر متقابل متغیرهای مجازی و غیرمجازی
۱۸۱	خلاصه فصل

فصل ۸

۱۸۳	الگوهای انتخاب کیفی
۱۸۵	الگوی انتخاب در دانش اقتصاد
۱۸۷	احتمالات در انتخاب و الگوهای لوجیت و پروبیت
۱۹۵	خلاصه فصل
۱۹۵	پیوست ۱-۸

فصل ۹

۱۹۹	رگرسیون با وقفه زمانی: الگوهای با وقفه توزیعی
۲۰۲	متغیرهای باوقفه
۲۰۵	شیوه نوشتاری
۲۱۰	انتخاب مرتبه وقفه
۲۱۳	خلاصه فصل
۲۱۴	پیوست ۱-۹ سایر مدل‌های با وقفه توزیعی

فصل ۱۰

۲۱۹	تحلیل سری زمانی تک متغیره
۲۲۴	تابع خودهمبستگی
۲۲۹	مدل خودرگرسیونی برای سری‌های زمانی تک‌متغیره
۲۳۲	نامانایی در مقابل مانایی سری‌های زمانی
۲۳۵	بسط الگوهای AR(1)
۲۴۲	آزمون ضرایب در AR(p) با وجود روند قطعی
۲۴۲	آزمون ضرایب آزمون ضرایب $\gamma_1, \dots, \gamma_p, \alpha, \delta$
۲۴۵	آزمون p
۲۴۹	خلاصه فصل
۲۴۹	پیوست ۱-۱۰ درک ریاضیاتی الگوی

فصل ۱۱

۲۵۱	رگرسیون با متغیرهای سری زمانی
۲۵۲	رگرسیون سری زمانی در حالتی که X و Y مانا هستند
۲۵۹	رگرسیون سری زمانی در حالتی که Y و X ریشه واحد داشته باشند: رگرسیون ساختگی
۲۶۰	رگرسیون سری زمانی در حالتی که Y و X دارای ریشه واحد باشند: هم‌انباشتگی
۲۶۴	برآورد و آزمون با متغیرهای هم‌انباشته
۲۷۰	رگرسیون سری زمانی در حالتی که Y و X هم‌انباشته باشند: الگوی تصحیح خطا
۲۷۵	رگرسیون سری زمانی وقتی Y و X ریشه واحد دارند ولی هم‌انباشته نیستند
۲۷۸	خلاصه فصل

کاربرد الگوهای سری زمانی در اقتصاد کلان و مدیریت مالی	۲۷۹
نوسانات مالی	۲۸۰
الگوی خودهمبستگی با ناهمسانی شرطی واریانس (ARCH)	۲۸۹
علیت گرنجر	۲۹۵
علیت گرنجر در یک الگوی ساده ARDL	۲۹۶
آزمون علیت گرنجر در الگوی ARDL با وقفه‌های p و q	۲۹۷
علیت دو طرفه	۳۰۰
علیت گرنجر با متغیرهای هم‌انباشته	۳۰۳
خودرگرسیون برداری (VAR)	۳۰۴
انتخاب وقفه در الگوهای VAR	۳۱۲
پیش‌بینی با الگوهای VAR	۳۱۴
خودرگرسیون برداری همراه با هم‌انباشتگی	۳۱۹
خلاصه فصل	۳۲۵
پیوست ۱-۱۲ آزمون فرضیه برای بیش از یک ضریب	۳۲۶

فصل ۱۳

محدویت‌ها و راه‌حل‌ها	۳۳۱
مشکلات ناشی از وجود فرم‌های خاص برای متغیر وابسته	۳۳۲
γ سانسور شده است	۳۳۳
γ عدد صحیح غیرمنفی است	۳۳۴
γ یک بازه زمانی را اندازه‌گیری می‌کند	۳۳۴
مشکلات ناشی از وجود فرم‌های خاص برای جزء خطا	۳۳۵
مشکلاتی که غلبه بر آن‌ها نیازمند استفاده از مدل‌های معادلات چندگانه است	۳۳۹
خلاصه فصل	۳۴۵

فهرست جداول و نمودارها

فصل ۲: میانی کار با داده‌ها	۲۹
نمودار ۱-۲ نمودار سری زمانی نرخ ارز پوند انگلستان/دلار آمریکا	۳۹
نمودار ۲-۲ هیستوگرام GDP واقعی سرانه سال ۱۹۹۲ برای ۹۰ کشور	۴۲
نمودار ۳-۲ نمودار XY تراکم جمعیت در مقابل جنگل‌زدایی	۴۴
نمودار ۴-۲ هیستوگرامی که توزیع زنگوله‌ای را نشان می‌دهد	۴۹
فصل ۳: همبستگی	۵۵
نمودار ۱-۳ نمودار XY قیمت در مقابل اندازه خانه	۶۹
نمودار ۲-۳ نمودار XY دو متغیر با همبستگی کامل ($r=1$)	۷۰
نمودار ۳-۳ نمودار XY دو متغیر با همبستگی مثبت ($r=0.51$)	۷۰
نمودار ۴-۳ نمودار XY دو متغیر کاملاً ناهمبسته ($r=0$)	۷۱
نمودار ۵-۳ نمودار XY دو متغیر با همبستگی منفی ($r=-0.58$)	۷۲
جدول ۱-۳ ماتریس همبستگی X و Y و Z	۷۳
فصل ۴: معرفی رگرسیون ساده	۷۵
نمودار ۱-۴ بهترین خط برازش برای سه مشاهده	۸۲
نمودار ۲-۴ ارتباط توانی بین X و Y	۹۷
نمودار ۳-۴ متغیرهای X و Y نیاز به لگاریتم‌گیری دارند	۹۹
نمودار ۴-۴ $\ln(X)$ در مقابل $\ln(Y)$	۹۹
فصل ۵: جنبه‌های آماری رگرسیون	۱۰۵
نمودار ۱-۵ حجم نمونه بسیار کوچک	۱۰۸
نمودار ۲-۵ حجم نمونه بزرگ، واریانس خطای بزرگ	۱۰۸
نمودار ۳-۵ حجم نمونه بزرگ، واریانس خطای کوچک	۱۰۹
نمودار ۴-۵ مقادیر x مشاهدات به یک ناحیه کوچک محدود است	۱۰۹
جدول ۱-۵ برآورد OLS و فواصل اطمینان	۱۱۷

فصل ۱

مقدمه

گروه‌های مختلفی از اقتصاددانان حرفه‌ای در دنیا وجود دارند. اقتصاددانان دانشگاهی که اغلب الگوهای تئوریک مختلفی را برای مقاصد مختلف اقتصادی اجرا و آزمون می‌نمایند. اقتصاددانانی که در خدمات دولتی شاغل هستند به دنبال تشخیص سیاست‌های مناسب یا نامناسب دولت در اقتصاد هستند. اقتصاددانانی که توسط بانک مرکزی استخدام می‌شوند اغلب متمرکز به موضوعات مرتبط به سیاست‌های پولی هستند و در بخش خصوصی، اقتصاددانان اغلب مولفه‌های موثر بر سود بنگاه را مورد مطالعه قرار می‌دهند.

برای همه این اقتصاددانان توانایی کار با داده‌های اقتصادی مهارت مهمی به‌شمار می‌آید. برای انتخاب بین تئوری‌های رقیب، برای پیش‌بینی اثر تغییر سیاست‌ها، یا پیش‌بینی اتفاقاتی که در آینده رخ خواهد داد، لازم است که بر واقعیت‌هایی تکیه کرد. خوشبختانه در دانش اقتصاد، ذخیره بزرگی از وقایع به شکل داده وجود دارد که ما می‌توانیم با روش‌های مختلفی آن‌ها را مورد تحلیل و تحلیل قرار دهیم و بر این اساس بسیاری از موضوعات اقتصادی را روشن نماییم.

هدف اصلی این کتاب ارائه مبانی لازم برای تحلیل داده‌ها با روشی ساده، بدون نیاز به ریاضی، با استفاده از نمودارها و توضیحات کلامی است. بیشتر تمرکز بر روش‌هایی است که در عمل اقتصاددانان از آن استفاده می‌کنند و

همچنین بر مهارت‌های رایانه‌ای دانشجویان تاکید شده است به نحوی که بتوانند از آموخته‌های این کتاب در مسیر شغلی خود بهره‌برداری نمایند.

برای توضیح بیشتر پیرامون این که این کتاب چه کاری انجام می‌دهد، شاید بهتر باشد بحث را با این موضوع شروع کنیم که این کتاب چه کاری انجام نمی‌دهد. مطالعات مربوط به ابزارهای کمی در تحلیل داده‌های اقتصادی، اقتصادسنجی نامیده می‌شود. محتوای دانش اقتصادسنجی بر پایه احتمالات و آمار بنا شده است و این دانش را می‌توان تا حدودی در حوزه ریاضیات قرار داد. این کتاب قصد ندارد تا به شما تئوری‌های احتمالات و آمار را یاد بدهد و به‌طور کل مفاهیم ریاضی زیادی در کتاب وجود ندارد. به‌همین دلایل، شکافی واضح بین این کتاب و کتاب‌های سنتی اقتصادسنجی وجود دارد. با این وجود سعی می‌کند تا عموم ابزارهای کاربردی را که امروزه توسط اقتصادسنجان مورد استفاده قرار می‌گیرد را به دانشجویان آموزش دهد.

کتاب‌های آموزشی که بدون پرداختن به نحوه کارکرد الگو تنها به نحوه استفاده از دکمه‌های رایانه می‌پردازند به‌طور عام به «کتاب‌های آشپزی»^۱ معروف شده‌اند. کتابی که در دست شماست، یک کتاب آشپزی نیست. اما شاید برخی اقتصادسنجان این سوال را مطرح نمایند که: «چطور ممکن است یک کتاب به دانشجویان نحوه استفاده از ابزارهای اقتصادسنجی را یاد بدهد، بدون آن که از مبانی احتمالات و آمار استفاده نماید؟» پاسخ من این خواهد بود بسیاری از کارهایی که اقتصادسنجان انجام می‌دهند را می‌توان به‌صورت شهودی درک نمود، بدون آن که نیازی به تئوری‌های آمار و احتمالات باشد. در محتوای این کتاب، بسیاری از ابزارهای مورد استفاده اقتصادسنجان بر اساس مفهوم همبستگی توضیح داده می‌شود به‌گونه‌ای که اگر دانشجویی مفهوم همبستگی و رگرسیون را به‌درستی درک نماید، آن‌گاه خواهد توانست اغلب روش‌های مورد استفاده در اقتصادسنجی را درک نماید. در اغلب حالت‌ها، بیشتر اطلاعات در یک مجموعه از داده‌ها به وسیله رگرسیون آشکار

می‌گردد. از سوی دیگر، همبستگی و رگرسیون مفاهیم ساده‌ای هستند که آن‌ها را می‌توان با نمودار و به‌صورت گفتاری انتقال داد. درک این مفاهیم موجب شکل‌گیری زیربنایی می‌شود که می‌توان بر اساس آن مفاهیم پیچیده‌تر برای تحلیل داده‌ها را آموزش داد. این کتاب پیرامون تحلیل داده‌های اقتصادی نگاشته شده است و واضح است که این کتاب ارتباطی به جمع‌آوری داده‌های اقتصادی ندارد. به‌جز برخی استثنائات، در این کتاب داده‌ها به همان شکلی که هست مورد استفاده قرار می‌گیرد و ما توضیحی در مورد نحوه جمع‌آوری یا ساختاربندی داده‌ها نخواهیم داد. برای مثال، در این جا شرح نمی‌دهیم که حساب‌های ملی چگونه ساخته می‌شود یا پرسشنامه کارگران چگونه طراحی می‌گردد. این کتاب به خوانندگان آموزش می‌دهد که نسبت به داده‌هایی که از قبل گردآوری شده، درکی داشته باشند.

به‌طور معمول در معرفی تئوری آماری، حالتی کلی در نظر گرفته می‌شود و بعد مباحثی مطرح می‌شود که طی آن ارتباط تئوری با یک مثال خاص توضیح داده می‌شود. کتاب حاضر تلاش می‌نماید تا به‌طور کامل بر عکس عمل نماید به این نحو که سعی می‌کند تا یک مفهوم عمومی را با مثال‌های خاص به‌دست آورد. حتی در برخی موارد، مفهوم آماری اصلاً به‌صورت رسمی تعریف نمی‌شود. برای مثال P-value و فاصله اطمینان از جمله مفاهیم مهم آماری هستند که در مبحث رگرسیون (فصل ۵) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در آن فصل با استفاده از نمودارها و مثال‌های مختلف کارکرد این مفاهیم را در عمل بیان می‌شود. اما هیچ تعریف کلاسیکی از P-value یا فاصله اطمینان ارائه نمی‌گردد، چراکه برای بیان آن‌ها به مقدمات احتمالات و تئوری‌های آماری نیاز خواهد بود که در عمل کاربردی از این تکنیک‌ها وجود نخواهد داشت. خوانندگان مایل به یادگیری تئوری‌های آماری می‌توانند به کتاب‌های فراوانی که در دسترس قرار دارند مراجعه نمایند، برای مثال وناکوت و وناکوت^۱ (۱۹۹۰)