



اقتصادسنجی میانه

(کارشناسی ارشد اقتصاد)

دکتر علی حسین صمدی

عضو هیأت علمی دانشگاه شیراز

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «إِقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب کتاب

سیزده

پیشگفتار مؤلف

۱

بخش اول: مقدمه

۳

فصل اول: مسائلی درباره رگرسیون

۳

هدف کلی

۳

هدف‌های یادگیری

۳

مقدمه

۴

۱-۱ انواع داده‌ها و شاخه‌های اقتصادسنجی

۴

۱-۱-۱ انواع داده‌ها

۱۶

۱-۱-۲ شاخه‌های اقتصادسنجی

۱۷

۲-۱ حوزه‌های مختلف دانش اقتصادسنجی

۱۷

۱-۲-۱ نوع روابط: خطی و ناخطی

۱۸

۲-۲-۱ رهیافت تحلیل: کلاسیک و بیزی

۱۸

۳-۲-۱ توزیع جمله اخلال: روش‌های پارامتری و ناپارامتری

۱۹

۴-۲-۱ رفتار متغیرها: متقارن و نامتقارن

۲۰

۵-۲-۱ ساختار متغیرها و الگوها: ثبات ساختاری و شکست ساختاری

۲۰

۶-۲-۱ دامنه تحلیل: دامنه زمان و دامنه فرکانس

۲۱

۳-۱ انواع روش‌های رگرسیونی

۲۲

۱-۳-۱ روش حداقل مربعات

۲۳

۲-۳-۱ روش حداقل قدر مطلق انحرافات

۲۴

۳-۳-۱ روش تخمین M (رگرسیون M)

۲۵

۴-۳-۱ رگرسیون‌های ستیغی

۲۵	۱-۳-۵ روش حداکثر درستنمایی
۲۶	۱-۳-۶ سایر روش‌ها
۲۸	۱-۴ مروری بر تحلیل رگرسیون خطی کلاسیک متعارف
۳۰	خلاصه فصل اول
۳۲	مطالعه بیشتر
۳۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول
۳۳	پرسش‌های تشریحی فصل اول
۳۵	بخش دوم: الگوهای رگرسیونی تک معادله‌ای
۳۷	فصل دوم: رگرسیون خطی نرمال کلاسیک چندمتغیره: تخمین و استنتاج آماری
۳۷	هدف کلی
۳۷	هدف‌های یادگیری
۳۸	مقدمه
۴۰	۲-۱-۱ الگوی رگرسیون خطی نرمال کلاسیک چندمتغیره
۴۰	۲-۱-۱ الگو
۴۳	۲-۱-۲ بررسی فرض‌های کلاسیک
۴۹	۲-۲ روش‌های تخمین
۵۰	۲-۲-۱ روش حداقل مربعات معمولی
۵۹	۲-۲-۲ روش حداقل مربعات مقید
۶۱	۲-۲-۳ روش حداکثر درستنمایی
۶۴	۲-۲-۴ روش حداکثر درستنمایی مقید
۶۶	۲-۳ خواص آماری برآوردها
۶۷	۲-۳-۱ خطی بودن
۶۹	۲-۳-۲ نااریب بودن
۷۱	۲-۳-۳ کارا بودن
۷۴	۲-۳-۴ سازگار بودن
۷۴	۲-۴ قضیه گاوس - مارکوف
۷۶	۲-۵ شکل انحراف از میانگین رگرسیون چندمتغیره خطی
۸۲	۲-۶ معیار خوبی برازش
۸۹	۲-۷ آزمون‌های معناداری کل رگرسیون و ضرایب رگرسیون
۹۱	۲-۷-۱ آزمون معناداری الگوی رگرسیون - آزمون F
۹۳	۲-۷-۲ آزمون معناداری تک تک ضرایب - آزمون t
۹۴	۲-۸ آزمون یک یا چند محدودیت خطی
۹۸	۲-۸-۱ رهیافت آزمون‌های والد

۱۰۱	۲-۸-۲ رهیافت آزمون‌های مبتنی بر برازش رگرسیون
۱۰۲	۲-۹ فاصله اطمینان و بیضی اطمینان
۱۰۸	خلاصه فصل دوم
۱۱۱	مطالعه بیشتر
۱۱۱	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم
۱۱۳	پرسش‌های تشریحی فصل دوم
۱۱۶	فصل سوم: رگرسیون خطی نرمال کلاسیک چندمتغیره: نقض فرض‌های کلاسیک
۱۱۶	هدف کلی
۱۱۶	هدف‌های یادگیری
۱۱۷	مقدمه
۱۱۹	۳-۱ همخطی چندگانه
۱۱۹	۳-۱-۱ مفهوم همخطی و برخی دلایل ایجاد آن
۱۲۲	۳-۱-۲ آثار همخطی
۱۳۰	۳-۱-۳ راه‌های تشخیص همخطی
۱۳۵	۳-۱-۴ راه‌های رفع مشکل شبه‌همخطی شدید
۱۴۶	۳-۲. خودهمبستگی یا همبستگی پیاپی
۱۴۶	۳-۲-۱ مفهوم خودهمبستگی و برخی دلایل ایجاد آن
۱۵۰	۳-۲-۲ آثار وجود خودهمبستگی
۱۵۷	۳-۲-۳ راه‌های تشخیص و شناسایی خودهمبستگی
۱۶۷	۳-۲-۴ تخمین الگوهای رگرسیونی دارای خودهمبستگی (راه‌های رفع خودهمبستگی)
۱۸۱	۳-۳ ناهمسانی واریانس‌ها
۱۸۱	۳-۳-۱ مفهوم ناهمسانی واریانس‌ها و برخی دلایل ایجاد آن
۱۸۷	۳-۳-۲ آثار وجود ناهمسانی واریانس‌ها
۱۹۰	۳-۳-۳ راه‌های تشخیص و شناسایی ناهمسانی واریانس‌ها
۲۰۳	۳-۳-۴ تخمین الگوهای رگرسیونی دارای ناهمسانی واریانس (راه‌های رفع ناهمسانی واریانس‌ها)
۲۱۰	۳-۴ خطای تصریح الگو
۲۱۱	۳-۴-۱ آزمون رگرسورهای اشتباه
۲۱۷	۳-۴-۲ شکل تابعی (ناخطی بودن): آزمون RESET رمزی (۱۹۶۹)
۲۲۰	۳-۴-۳ پارامترهای متغیر: آزمون‌های ثبات پارامترها
۲۲۹	۳-۵ خطای در متغیرها (خطای اندازه‌گیری)
۲۲۹	۳-۵-۱ مفهوم
۲۳۱	۳-۵-۲ آثار

۲۳۴	۳-۵-۳ تخمین الگوهای دارای خطای اندازه‌گیری
۲۳۵	خلاصه فصل سوم
۲۴۰	مطالعه بیشتر
۲۴۱	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم
۲۴۵	پرسش‌های تشریحی فصل سوم
۲۴۹	بخش سوم: الگوهای رگرسیونی چندمعادله‌ای
۲۵۱	فصل چهارم: سیستم معادلات رگرسیونی
۲۵۱	هدف کلی
۲۵۱	هدف‌های یادگیری
۲۵۲	مقدمه
۲۵۴	۴-۱ معرفی و بیان شکل ماتریسی سیستم معادلات رگرسیونی
۲۶۱	۴-۲ روش‌های تخمین سیستم معادلات رگرسیونی
۲۶۲	۴-۲-۱ روش پیشنهادی زلنر (۱۹۶۲): EGLS
۲۶۶	۴-۲-۲ روش حداکثر درست‌نمایی
۲۶۹	۴-۲-۳ روش تکراری تلسر (۱۹۶۴)
۲۷۰	۴-۳ آزمون‌های تشخیصی
۲۷۰	۴-۳-۱ معیارهای خوبی برازش
۲۷۳	۴-۳-۲ معناداری کل رگرسیون
۲۷۳	۴-۴ آزمون فرضیه
۲۷۴	۴-۴-۱ آزمون قطری بودن ماتریس واریانس-کوواریانس جملات اخلاص
۲۷۷	۴-۴-۲ آزمون محدودیت‌های خطی روی بردار ضرایب شیب
۲۷۸	۴-۵ حالت‌های خاص
۲۷۸	۴-۵-۱ همبستگی صفر بین جملات اخلاص معادله آم و زام
۲۷۹	۴-۵-۲ رگرسیون‌های کلیه معادلات با هم یکسان باشند
۲۸۲	۴-۵-۳ متغیرهای مستقل معادله‌ای، زیرمجموعه‌ای از متغیرهای مستقل معادله دیگر باشد.
۲۸۲	۴-۶ بسط‌های SUR: سیستم معادلات رگرسیونی به‌ظاهر نامرتبط با مشاهدات نابرابر
۲۹۱	خلاصه فصل چهارم
۲۹۳	مطالعه بیشتر
۲۹۳	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۲۹۴	پرسش‌های تشریحی فصل چهارم

۲۹۶	فصل پنجم: سیستم معادلات (ساختاری) هم‌زمان خطی
۲۹۶	هدف کلی
۲۹۶	هدف‌های یادگیری
۲۹۷	مقدمه
۲۹۹	۵-۱ معرفی و بیان شکل ماتریسی: شکل ساختاری و شکل تبدیلی
۲۹۹	۵-۱-۱ معرفی سیستم معادلات هم‌زمان خطی
۳۰۳	۵-۱-۲ شکل ساختاری
۳۰۸	۵-۱-۳ دو حالت خاص شکل ساختاری
۳۱۰	۵-۱-۴ شکل تبدیلی
۳۱۳	۵-۱-۵ رابطه بین ضرایب شکل ساختاری (B, Γ) و تبدیلی (Π)
۳۱۴	۵-۲ نقض فرض‌های کلاسیک و اریب (تورش) هم‌زمانی
۳۱۷	۵-۳ مسئله تشخیص
۳۱۷	۵-۳-۱ مفهوم تشخیص‌پذیری
۳۲۰	۵-۳-۲ قواعد تشخیص‌پذیری
۳۳۰	۵-۴ روش‌های تخمین سیستم معادلات هم‌زمان
۳۳۱	۵-۴-۱ روش‌های با اطلاعات محدود (تک‌معادله‌ای)
۳۴۷	۵-۴-۲ روش‌های با اطلاعات کامل (سیستمی)
۳۵۱	۵-۵ مسئله هم‌زمانی و آزمون برون‌زایی
۳۵۸	خلاصه فصل پنجم
۳۶۲	مطالعه بیشتر
۳۶۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۳۶۵	پرسش‌های تشریحی فصل پنجم
۳۶۹	بخش چهارم: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی
۳۷۱	فصل ششم: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی
۳۷۱	هدف کلی
۳۷۱	هدف‌های یادگیری
۳۷۲	مقدمه
۳۷۲	۶-۱ انواع تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی و فرایندهای تصادفی
۳۷۵	۶-۲ فرایند تصادفی خودرگرسیون (AR)
۳۷۵	۶-۲-۱ معرفی
۳۷۶	۶-۲-۲ تخمین
۳۷۹	۶-۳ خودرگرسیون برداری (VAR)

۳۷۹	۶-۳-۱ معرفی
۳۸۱	۶-۳-۲ تخمین
۳۸۲	۶-۴ فرایند تصادفی میانگین متحرک (MA)
۳۸۴	۶-۵ فرایند تصادفی میانگین متحرک خود رگرسیون (ARMA)
۳۸۴	۶-۵-۱ معرفی
۳۸۶	۶-۵-۲ تخمین
۳۹۳	۶-۶ الگوی خودرگرسیون ناهمسانی شرط (ARCH)
۳۹۴	۶-۶-۱ معرفی الگوی ARCH
۳۹۸	۶-۶-۲ آزمون اثر ARCH
۴۰۰	۶-۶-۳ تخمین
۴۰۲	۶-۷ الگوی خودرگرسیون ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH)
۴۰۲	۶-۷-۱ معرفی
۴۰۵	۶-۷-۲ آزمون اثر GARCH
۴۰۶	۶-۷-۳ تخمین
۴۰۸	۶-۸ سایر الگوهای از نوع ARCH و GARCH
۴۰۹	۶-۸-۱ الگوهای گارچ میانگین (GARCH-M)
۴۱۱	۶-۸-۲ الگوی گارچ آستانه‌ای (TGARCH)
۴۱۳	۶-۸-۳ الگوی گارچ نمایی (EGARCH)
۴۱۴	۶-۸-۴ الگوی گارچ توانی نامتقارن (APARCH)
۴۱۵	۶-۸-۵ آزمون اثر اهرمی (نامتقارن بودن)
۴۱۶	۶-۸-۶ سایر بسط‌های الگوی GARCH
۴۱۷	خلاصه فصل ششم
۴۱۸	مطالعه بیشتر
۴۲۰	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم
۴۲۲	پرسش‌های تشریحی فصل ششم
۴۲۳	فصل هفتم: آزمون‌های ریشه واحد، هم‌جمعی و علیت
۴۲۳	هدف کلی
۴۲۳	هدف‌های یادگیری
۴۲۳	مقدمه
۴۲۵	۷-۱ آزمون‌های ریشه واحد
۴۲۸	۷-۱-۱ آزمون دیکی - فولر (DF)
۴۳۰	۷-۱-۲ آزمون دیکی - فولر افزوده (ADF)
۴۳۴	۷-۲ آزمون‌های هم‌جمعی

۴۳۶	۷-۲-۱ آزمون انگل - گرنجر
۴۳۷	۷-۲-۲ آزمون یوهانسن - جوسلیوس
۴۴۲	۷-۳ آزمون‌های علیت
۴۴۳	۷-۳-۱ آزمون‌های علیت از نوع گرنجر
۴۴۶	۷-۳-۲ آزمون‌های علیت بر اساس تخمین الگوهای خودرگرسیون برداری (VAR): روش تودا و یاماموتو (۱۹۹۵)
۴۴۹	۷-۳-۳ آزمون علیت هولمز و هوتون (۱۹۹۰)
۴۵۲	خلاصه فصل هفتم
۴۵۳	مطالعه بیشتر
۴۵۴	پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۴۵۶	پرسش‌های تشریحی فصل هفتم
۴۵۷	پاسخ‌نامه
۴۵۹	کتاب‌نامه

پیشگفتار مؤلف

به راه بادیه رفتن به از نشستن باطل که گر مراد نیابم به قدر وسع بکوشم
(سعدی)

کتاب حاضر با هدف پوشش دادن مطالب سرفصل‌های درس اقتصادسنجی میانه در مقطع کارشناسی ارشد اقتصاد تدوین شده است. هدف این کتاب تعمیق دانش اقتصادسنجی افراد دارای مدرک کارشناسی، از طریق طرح مباحث با جبر ماتریسی است. از این منظر کتاب حاضر را می‌توان متفاوت با اغلب کتاب‌های موجود به زبان فارسی دانست. هرچند کتاب‌های ارزشمندی به زبان فارسی تألیف یا ترجمه شده است، اما هیچ‌کدام از آن‌ها، سرفصل‌های مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی را به‌طور کامل پوشش نمی‌دهند. این نکته از مزیت خاص این کتاب نسبت به کتاب‌های موجود به زبان فارسی است.

این کتاب در چهار بخش به شرح زیر و در هفت فصل تدوین شده است:

بخش اول: پیش‌نیازها

بخش دوم: الگوهای رگرسیونی تک‌معادله‌ای

بخش سوم: الگوهای رگرسیونی چندمعادله‌ای

بخش چهارم: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی.

بخش اول شامل **پیش‌نیازهای کتاب** است. برای تکمیل بحث و نشان‌دادن جایگاه مطالب این دوره در اقتصادسنجی، فصل اول این کتاب در حد بضاعت علمی اضافه شده‌است. با توجه به اینکه این فصل جزو سرفصل‌های ستاد انقلاب فرهنگی نیست، مطالعه و تدریس آن اختیاری است، اما پیشنهاد می‌شود که به بخش‌های ۱-۲ و ۴-۱ توجه شود.

بخش دوم به تجزیه و تحلیل **الگوهای رگرسیونی تک‌معادله‌ای** می‌پردازد و در دو فصل تنظیم شده‌است. در فصل‌های دوم و سوم، شیوه تخمین و استنباط آماری و نقض فرض‌های کلاسیک در **الگوهای تک‌معادله‌ای** مدنظر بوده‌است. **الگوهای تک‌معادله‌ای** در طیف وسیعی از مطالعات اقتصادسنجی در سالیان متمادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این الگوها توجه خاصی را به خود جلب کرده و در حوزه‌های مختلف دانش اقتصادسنجی مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

در اقتصادسنجی مقطع کارشناسی، به‌طور مفصل بحث تخمین، آزمون ضرایب رگرسیون و بررسی نقض فرض‌های کلاسیک در قالب جبر خطی ارائه می‌شود. در فصل دوم و با رویکرد جبر ماتریسی، مفاهیم اولیه تخمین و آزمون‌های فرضیه به‌صورت گسترده مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌است. در این فصل، به معرفی و توضیح شیوه‌های تخمین یک الگوی رگرسیون خطی چندمتغیره نرمال کلاسیک در قالب جبر ماتریسی با استفاده از روش‌های حداقل مربعات معمولی، حداقل مربعات مقید، حداقل درستیابی و حداقل درستیابی مقید پرداخته شده‌است. همچنین در این فصل قضیه گاوس - مارکوف^۱ و فرض‌های کلاسیک به زبان ماتریسی ارائه شده‌است. در فصل سوم نیز، به‌طور گسترده، چند مورد از موارد نقض فرض‌های کلاسیک مطرح‌شده و مفاهیم، آثار، شیوه‌های تشخیص و راه‌های رفع آن‌ها در قالب جبر ماتریسی بررسی شده‌است.

بخش سوم به تجزیه و تحلیل **الگوهای رگرسیونی چندمعادله‌ای** اختصاص داده شده‌است. در فصل‌های دوم و سوم، **الگوهای رگرسیونی تک‌معادله‌ای** بحث شده‌اند؛ اما در موقعیت‌های مختلفی این امکان وجود دارد که چند معادله (سیستم معادلات) رگرسیونی را درنظر بگیریم. **الگوهای اقتصادی مبتنی بر بهینه‌سازی و الگوهای**

1. Gauss-Markov Theorem

اقتصادی مبتنی بر تعادل، دو مثال معروف از این سیستم معادلات هستند که در فصل‌های چهارم و پنجم بحث شده‌است. به عبارت دیگر، مباحث مطرح‌شده در فصل‌های دوم و سوم، تنها شامل یک معادله رگرسیونی است؛ اما این امکان وجود دارد که بخواهیم یک الگوی رگرسیونی را برای چند خانوار یا بنگاه یا چند کالا یا عامل تولید تخمین بزنیم. در این صورت یک **سیستم معادلات رگرسیونی**^۱ (الگوهای **اقتصادی مبتنی بر بهینه‌سازی**) خواهیم داشت که از چند معادله رگرسیونی تشکیل شده‌است. شیوه تخمین چنین الگوهایی در فصل چهارم توضیح داده شده‌است. در بهینه‌سازی رفتار مصرف‌کننده یا تولیدکننده، به جای یک معادله با چند معادله روبه‌رو می‌شویم. برای مثال، بنگاه تولیدکننده چند محصولی، بر اساس قیمت کلیه نهاده‌ها و محصول و سطح فناوری تولید، سطوح تولید چند محصول را تعیین می‌کند یا توابع تقاضا برای نهاده‌ها را استخراج می‌کند. مصرف‌کننده نیز از بیشینه‌سازی مطلوبیت خود، توابع تقاضای کالاها و خدمات را استخراج می‌کند. این سیستم معادلات (توابع تقاضا برای انواع نهاده‌ها یا انواع کالاها و خدمات) که بر اساس بهینه‌سازی رفتار مصرف‌کننده یا تولیدکننده حاصل می‌شوند و الگوهای اقتصادی مبتنی بر بهینه‌سازی هستند، در فصل چهارم - **سیستم معادلات رگرسیونی (رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب)** - بحث شده‌است. با توجه به اینکه این فصل نیز جزو سرفصل‌های ستاد انقلاب فرهنگی نیست، تدریس و مطالعه آن اختیاری است؛ اما باید دانست که در مباحث فصل ششم و هفتم، به مطالب ارائه‌شده در این فصل نیاز داریم؛ بنابراین، مطالعه آن توصیه می‌شود.

الگوهای اقتصادی دیگری وجود دارند که بر اساس بحث تعادل ساخته می‌شوند؛ مانند الگوهای عرضه و تقاضا (برای کالاها و خدمات، عوامل تولید، پول و...) یا الگوهای تعادلی اقتصاد کلان (مانند الگوهای دویبخشی، سه‌بخشی و چهاربخشی) و به‌طور کلی الگوهای تعادل عمومی (که کل اقتصاد را در برمی‌گیرند). در چنین الگوهایی، یک تغییر برون‌زا در یک متغیر (مانند تغییر در تقاضا) بر قیمت و مقدار (کالاها و خدمات، عوامل تولید، پول) در کل اقتصاد اثر می‌گذارد. این الگوهای اقتصادی مبتنی بر تعادل - **سیستم معادلات همزمانی** - نیز در فصل پنجم بحث شده‌است. در واقع، فصل پنجم بحث‌های ارائه‌شده در فصل چهارم را تعمیم داده و به

شیوه تخمین سیستم معادلات همزمان^۱ (الگوهای اقتصادی مبتنی بر تعادل) اشاره شده است. در این فصل، در ابتدا به یک سیستم معادلات همزمان و تفاوت و تشابه آن با سیستم معادلات رگرسیونی اشاره شده است. سپس با طرح مسئله اریب همزمانی^۲ و مسئله تشخیص^۳، چگونگی تخمین معادلات این سیستم بر اساس روش‌های تک معادله‌ای و روش‌های سیستمی تشریح شده است.

بخش چهارم به موضوع تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی می‌پردازد. موضوع فصل ششم، مقدمه‌ای بر بحث تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی است. هرچند عنوان بسیار کلی برای این فصل انتخاب شده است، اما برخی موضوعاتی مانند الگوهای خودرگرسیون (AR)، میانگین متحرک (MA)، خودرگرسیون میانگین متحرک (ARMA)، خودرگرسیون ناهمسانی شرطی (ARCH) و خانواده خودرگرسیون ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته (GARCH family) مورد توجه خاص قرار گرفته است که مکمل مباحث فصل‌های قبلی است و در انجام پایان‌نامه‌های دانشجویی کمک شایان توجهی می‌تواند داشته باشد. در این فصل تنها تلاش شده است این مفاهیم معرفی و شیوه تخمین آن‌ها نیز توضیح داده شود.

بحث فصل هفتم، درباره یکی از مهم‌ترین فرض‌های الگوهای رگرسیونی که با روش حداقل مربعات معمولی تخمین زده می‌شوند (مانابودن متغیرها) است. تحقیق درباره برقراری یا عدم برقراری این فرض - که نقش بسیار اساسی در به‌دست‌آوردن نتایج قابل قبول و پرهیز از رگرسیون‌های کاذب^۴ دارد - با آزمون‌های ریشه واحد صورت می‌گیرد. در این فصل، برخی آزمون‌های ساده تشریح شده است. همچنین، برخی آزمون‌های همجمعی مطرح شده است که به دنبال شناسایی و بررسی روابط درازمدت بین متغیرها هستند و کاربردهای بسیار مهمی دارند. مباحث اشاره شده در فصل‌های قبلی، تنها روابط کوتاه‌مدت و میان‌مدت را بررسی می‌کردند. در انتها نیز بحث علیت و چند آزمون خاص، مورد توجه قرار گرفته است؛ بنابراین هدف این فصل، معرفی آزمون‌های ریشه واحد^۵، همجمعی^۱ و علیت^۲ است. در این فصل تلاش

1. Simultaneous Equations Models
2. Simultaneous Bias
3. Identification Problem
4. Spurious Regressions
5. Unit Roots Tests

- شده است تا اولین آزمون‌های پیشنهادی به‌طور دقیق‌تر توضیح داده شود.
- در تدوین این کتاب شش نکته اساسی در نظر گرفته شده است:^۳
۱. در این کتاب عمدتاً بحث داده‌های کمی مطرح است و متغیر وابسته مدنظر، متغیر کمی حقیقی است. همچنین تحلیل‌ها با داده‌های مشاهداتی سری زمانی صورت گرفته است.
 ۲. در تحلیل‌ها، از داده‌های کلان استفاده شده و اقتصادسنجی نظری با الگوهای اقتصادسنجی کلان مدنظر است.
 ۳. رهیافت تحلیل، رهیافت کلاسیک بوده و روش‌های تخمین پارامتری مدنظر است.
 ۴. فرض بر مقارن بودن رفتار متغیرها و ثبات ساختاری در رفتار آن‌ها و الگوها است.
 ۵. دامنه تحلیل‌ها، دامنه زمان است و عمده روش‌های رگرسیونی، روش حداقل مربعات است.
 ۶. هر دو مؤلفه عمده تحلیل رگرسیون (تخمین و آزمون ضرایب) مدنظر بوده است، اما عمدتاً بر مسئله تخمین متمرکز شده‌ایم.
- در آخر، ذکر چند نکته ضروری است:
۱. در تدوین این کتاب، نگارنده به‌عمد، از کتاب‌های فارسی، هیچ استفاده‌ای نکرده است. هدف از اینکار، نادیده انگاشتن زحمات‌های فراوان استادان ارزشمند این رشته نیست، بلکه سعی شده است شیوه دیگری در بیان مطالب دنبال شود.
 ۲. عمده رویکرد کتاب حاضر، جبر ماتریسی است؛ بنابراین، دانشجویان با هر سطح اطلاعات از اقتصادسنجی مقطع کارشناسی، می‌توانند فصل‌های مختلف کتاب را با این رهیافت دنبال کنند.
 ۳. با توجه به اینکه کتاب حاضر، مباحث اقتصادسنجی نظری را دنبال می‌کند، تلاش زیادی برای آوردن مثال‌های کاربردی صورت نگرفته است؛ بنابراین، فقط فهم مطالب به شکل نظری مدنظر بوده است. با این وجود در هر فصلی، دست‌کم یک مثال کاربردی نیز آورده شده است.

1. Co-integration Tests

2. Causality Tests

۳. برای دانشجویان مبتدی، درک کامل این نکات با مطالعه مطالب فصل اول همین کتاب میسر خواهد شد.

کار پرزحمت مطالعه و تطبیق با دست‌نوشته‌های اینجانب بر دوش سرکار خانم دکتر رضیه تابنده (دکتری اقتصاد از دانشگاه UKM مالزی) و جناب آقای مهدی امامی میبدی (دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز) و زحمت تایپ این مجموعه، بر دوش سرکار خانم زهرا سبجانی بوده است. همچنین سرکار خانم سکینه اوجی مهر (دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز) در تهیه برخی مثال‌های مورد استفاده در این کتاب زحمات فراوانی کشیده‌اند. از این عزیزان بسیار سپاسگزارم.

همچنین از داوران محترم کتاب، ویراستار ارجمند علمی، ویراستار گرانمایه ادبی، مدیران و کارکنان زحمت‌کش دفتر تدوین کتب دانشگاه پیام‌نور و مدیر و اعضای هیئت علمی گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور سپاس فراوان دارم.

در آخر، از خوانندگان فهیم، استادان گرانقدر و گرانسنگ و دانشجویان محترمی که اشکالات احتمالی این اثر را گوشزد می‌کنند، پیشاپیش سپاسگزاری می‌کنم.

بدون شک، بدون صبر و حوصله همسر گرانقدر و فهیم و فرزندان خودم - محمدامین و نرگس - امکان تهیه این اثر فراهم نمی‌شد. از آن‌ها حلالیت طلبیده و این اثر را با تمام وجود، به این سرمایه‌های نمادین زندگی‌ام تقدیم می‌کنم.

همسر، سرکار خانم فاطمه تابنده: نماد صبر و شکیبایی و همکاری

پسر، محمدامین: نماد متانت، خلاقیت، تلاش و تحصیل

دخترم، نرگس: نماد محبت و پاکی

عمری است دلم ساخته با هر چه بلا هست تا عشق بداند چه بلایی است دل من

دکتر علی حسین صمدی

دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز

asamadi@rose.shirazu.ac.ir

شیراز - پاییز ۱۳۹۵

بخش اول

مقدمه

فصل اول

مسائلی درباره رگرسیون^۱

هدف کلی

آشنایی با مسائل مختلف، حوزه‌ها و مرز دانش اقتصادسنجی و درک ساختار کتاب

هدف‌های یادگیری

پس از مطالعه این فصل، انتظار می‌رود که شما دانشجویان:

۱. با انواع داده‌های مورد استفاده در اقتصادسنجی، آشنایی مختصری پیدا کنید.
۲. با انواع شاخه‌های اقتصادسنجی آشنا شوید.
۳. با حوزه‌های مختلف دانش اقتصادسنجی آشنا شده و مرزهای دانش اقتصادسنجی را بشناسید.
۴. با انواع روش‌ها و فن‌های تحلیل الگوهای رگرسیونی اقتصادسنجی آشنا شوید.

مقدمه

الگوی رگرسیون زیر را در نظر بگیرید:

$$= \alpha + \beta X + \varepsilon$$

(۱-۱)

۱. مطالعه و تدریس این فصل اختیاری است؛ اما به دانشجویان گرمی توصیه می‌شود به بخش‌های ۱-۲ و ۱-۴ توجه کنند، زیرا به درک مطالب این کتاب و رویکرد آن و همچنین به جایگاه درس اقتصادسنجی میانه کمک می‌کند.