

## پیشگفتار

کتاب حاضر، حاصل تلخیص و تجدیدنظر کتاب «اقتصادسنجی: تک معادلات با فروض کلاسیک» است که «سمت» آن را در سال ۱۳۷۴ در دو مجلد و بیش از یک هزار صفحه منتشر نمود و برنده جایزه پانزدهمین دوره کتاب سال جمهوری اسلامی ایران شد. جلد اول این کتاب در سال ۱۳۹۷ به چاپ سیزدهم و جلد دوم آن در سال ۱۳۹۶ به چاپ یازدهم رسید.

نویسنده امیدوار بود بتواند مجموعه جامعی از اقتصادسنجی را در پنج مجلد با مباحث گسترده و عمیق تدوین کند تا در کنار کتاب‌های ارزشمند اقتصادسنجی که منتشر شده است، مرجعی برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری اقتصاد باشد. متأسفانه این هدف به دلیل کثرت مسئولیت‌های آموزشی به تحقق نرسید و به جز کتاب پیش گفته که با وجود تفصیل، سرفصل‌های محدودی را پوشش می‌داد، سایر مجلدات تدوین نشد. از این رو، برخی دانشجویان عزیز و همکاران محترم تقاضای تلخیص آن دو مجلد را داشتند تا دانشجویان کارشناسی اقتصاد بهتر بتوانند از مطالب آن بهره‌برداری نمایند. خوشبختانه تلخیص‌کننده (دکتر عاطفه تکلیف) با همت، کوشش و دقت فراوان، موفق شدند حجم آن دو مجلد کتاب را بدون از دادن نکات اصلی، به کمتر از نصف تقلیل دهند و با استفاده از منابع جدید، به صورت یک کتاب درسی که پیش‌روی دارید، بازنگری و مدون نمایند.

مطالب این کتاب، منطبق با سرفصل‌های درس اقتصادسنجی (۱) مصوب شورای تحول علوم انسانی برای دوره کارشناسی اقتصاد است. در این کتاب سعی شده است تا مفاهیم کلیدی اقتصادسنجی به زبانی دقیق اما ساده و روان به همراه مثال‌های متعدد بیان شود ضمن آن که بر اثبات بسیاری از قضایا و استخراج فرمول‌ها تأکید شده است. پیش‌فرض ما این است که دانشجویان عزیز، استفاده از نرم‌افزارهای اقتصادسنجی را در

کارگاه‌های آموزشی فرا خواهند گرفت و لذا به طرح این مباحث نپرداخته‌ایم. امیدواریم با توفیقات الهی بتوانیم کتاب دوم را تحت عنوان «نقض فروض کلاسیک و سیستم معادلات» که منطبق با سرفصل‌های اقتصادسنجی (۲) مصوب شورای تحول علوم انسانی برای دوره کارشناسی اقتصاد است، به زودی نهایی و منتشر نماییم.

از حمایت‌های استاد فقید جناب آقای دکتر احمد احمدی، رئیس وقت سازمان «سمت» در انتشار این کتاب صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم. از جناب آقای دکتر مرتضی عزتی مدیر محترم گروه اقتصاد نیز تشکر و قدردانی می‌شود که موجبات تسریع انتشار این کتاب را فراهم نمودند. دقت، حوصله و تسلط جناب آقای عبدالرضا حسنی در ویرایش متن کتاب قابل ستایش است که بدین وسیله از زحمات ایشان صمیمانه تقدیر می‌شود. از سرکار خانم مریم کشوری کارشناس محترم گروه اقتصاد که مراحل اداری را با دلسوزی‌های فراوان پیگیری نمودند سپاسگزاریم و مزید توفیقات الهی برای ایشان مسئلت می‌نماییم. سرکار خانم میچکا کتاب‌الله‌زاده با دقت فراوان روخوانی نهایی و به ویژه کنترل فرمول‌ها و محاسبات و کنترل فنی کار را انجام داده‌اند که در اینجا از زحمات ایشان قدردانی می‌کنیم.

دکتر مسعود درخشان - استاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

دکتر عاطفه تکلیف - استادیار، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

تابستان ۱۳۹۷

## مقدمه

اقتصادسنجی از دروس اصلی رشته اقتصاد است و هم اکنون در همه دانشگاه‌های معتبر جهان در سطوح کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تدریس می‌شود. اقتصادسنجی حتی در دوره‌های بین‌رشته‌ای نیز از دروس اصلی است. به عنوان مثال، در رشته «سیاست، فلسفه و اقتصاد»<sup>۱</sup> در دانشگاه آکسفورد که در سطح کارشناسی است، اقتصادسنجی یکی از دروس اصلی به شمار می‌رود.

از منظر تاریخی، می‌توان گفت که بعد از تأسیس «انجمن اقتصادسنجی»<sup>۲</sup> در سال ۱۹۳۱ در آمریکا و انتشار مجله *اکنومتریکا*<sup>۳</sup> در سال ۱۹۳۳، مطالعات اقتصادسنجی مورد توجه جدی اقتصاددانان قرار گرفت و مقالات متعددی در «روشهای اقتصادسنجی»<sup>۴</sup>، «نظریات اقتصادسنجی»<sup>۵</sup> و «روش‌شناسی اقتصادسنجی»<sup>۶</sup> به سرعت منتشر شد. با رشد فناوری رایانه‌ها و تولید نرم‌افزارهای پیشرفته، کاربرد اقتصادسنجی در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در سطوح خرد و کلان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شد. با توسعه اقتصادسنجی در اواخر قرن بیستم، حوزه‌های جدیدی در مطالعات اقتصادی ایجاد شد که از آن جمله می‌توان به «اقتصادسنجی کلان»<sup>۷</sup>، «اقتصادسنجی خرد»<sup>۸</sup> و «اقتصادسنجی مالی»<sup>۹</sup> اشاره کرد. سابقه تدریس اقتصادسنجی در ایران به سال ۱۳۴۷ بازمی‌گردد که با جدا شدن رشته اقتصاد از دانشکده حقوق و علوم سیاسی و اقتصادی دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد

- 
1. PPE: Politics, Philosophy and Economics
  2. Econometric Society
  3. *Econometrica*
  4. econometric methods
  5. econometric theories
  6. econometric methodology
  7. macro-econometrics
  8. micro-econometrics
  9. financial econometrics

تأسیس شد. از آن زمان تاکنون، آموزش و پژوهش در اقتصادسنجی رشد بسیار چشمگیری در همه دانشگاه‌های کشور داشته و کتاب‌های ارزشمندی در سطوح مختلف به زبان فارسی منتشر شده است. برخی اقتصاددانان ایرانی که شهرت جهانی دارند از صاحب‌نظران اقتصادسنجی هستند و لذا می‌توان گفت که رشد و توسعه اقتصادسنجی در سطح جهانی مدیون برخی اقتصاددانان ایرانی است.<sup>۱</sup>

کتاب حاضر، منطبق با سرفصل‌های مصوب شورای تحول علوم انسانی برای درس اقتصادسنجی (۱) معادل ۳ واحد برای دوره کارشناسی اقتصاد است. تک معادلات با فروض کلاسیک، محور اصلی مطالب این کتاب را تشکیل می‌دهد. خاطر نشان می‌کنیم که «نقض فروض کلاسیک و سیستم معادلات» موضوع اقتصادسنجی (۲) است که ان‌شاء... در کتاب جداگانه‌ای منتشر خواهد شد.

تخمین مدل رگرسیون خطی ساده، موضوع فصل اول این کتاب است که مفاهیم اساسی در روش حداقل مربعات معمولی را پوشش می‌دهد. ضریب تعیین برازش و خطای استاندارد تخمین از دیگر مباحث مطرح شده در این فصل است. آزمون‌های آماری و ویژگی‌های مطلوب تخمین‌زن‌ها در مدل رگرسیون خطی ساده، موضوع فصل دوم است. در این فصل، نخست به ویژگی‌های آماری  $\hat{\alpha}$  و  $\hat{\beta}$  اشاره شده و سپس به آزمون فرضیه برای پارامترهای مدل رگرسیون خطی ساده پرداخته‌ایم. آزمون واریانس جمله‌اخالل، آنالیز واریانس و آزمون معنی‌دار بودن مدل رگرسیون از مباحث دیگری است که در این فصل مطرح شده است. ویژگی‌های مطلوب تخمین‌زن‌ها در حالت کلی و برای تخمین‌زن‌های حداقل مربعات معمولی یا قضیه گاس - مارکف از مباحث پایانی این فصل است.

پیش‌بینی در مدل‌های رگرسیون خطی ساده و برخی مباحث تکمیلی، موضوع فصل سوم این کتاب است. در این فصل، علاوه بر مسئله پیش‌بینی، مباحث تغییر مقیاس در متغیرها، رگرسیون معکوس، مشاهدات دورافتاده و رابطه‌های غیرخطی و تبدیل متغیرها مطرح شده است. در فصل چهارم، رگرسیون خطی با دو متغیر توضیحی بررسی شده است.

---

۱. می‌توان به خدمات علمی پروفیسور محمد هاشم پسران استاد دانشگاه کمبریج و پروفیسور اسفندیار معصومی استاد دانشگاه اموری (Emory) آمریکا و سردبیر فصلنامه *Econometric Reviews* اشاره نمود.

تخمین این مدل، ضریب تعیین و آزمون فرضیه از مباحث کلیدی این فصل به شمار می‌رود. پیش‌بینی متغیر وابسته، رابطه بین ضرایب همبستگی و ضرایب تعیین و تأثیر همخطی بر تخمین پارامترها از دیگر موضوعاتی است که در این فصل به اجمال به آنها پرداخته‌ایم.

فصل پنجم، مربوط به تخمین رگرسیون خطی چند متغیره است. نخست، به بیان ماتریسی رگرسیون چند متغیره و تخمین آن پرداخته‌ایم. ضریب تعیین برای رگرسیون‌های چند متغیره با استفاده از جبر ماتریسی و همچنین ضریب تعیین تعدیل شده یا  $\bar{R}^2$  از دیگر مباحث این فصل است. آزمون پارامترهای مدل رگرسیون خطی چند متغیره، موضوع فصل ششم است. در این فصل، نخست به ویژگی‌های آماری  $\hat{\beta}$ ، تخمین و آزمون واریانس جمله اخلال و آزمون هر یک از پارامترها پرداخته‌ایم و سپس آنالیز واریانس و آزمون معنی‌دار بودن کل مدل رگرسیون، آزمون یک محدودیت خطی بین پارامترها و آزمون هم‌زمان پارامترها مطرح شده است. آزمون تساوی چند پارامتر با یکدیگر و آزمون هم‌زمان چند ترکیب خطی از پارامترها یا آماره عمومی آزمون، پایان بخش این فصل است.

در فصل هفتم، تخمین‌های مقید و آزمون تغییر ساختاری در رگرسیون خطی بررسی شده است. در این فصل، تخمین‌های مقید در حالت کلی و آزمون تغییر ساختاری یا آزمون چاو از مباحث اصلی است. متغیرهای مجازی و نحوه استفاده از آنها در مدل‌های رگرسیون و کاربردهایی از متغیرهای توضیحی مجازی، در فصل هشتم مطرح شده است. در فصل نهم به پیش‌بینی متغیرهای وابسته در رگرسیون خطی چند متغیره پرداخته‌ایم. برخی مباحث تکمیلی که فرصت طرح آنها در فصل‌های گذشته نبود در این فصل مطرح شده است. این مباحث تکمیلی عبارت‌اند از تأثیر افزایش یا کاهش متغیرهای توضیحی در  $\bar{R}^2$ ، خطای تصریح در رگرسیون خطی، خطای اندازه‌گیری، مدل‌های رگرسیون خطی شکسته و مشاهدات مفقود.

فصل‌های اول تا نهم، مربوط به تخمین پارامترهای مدل رگرسیون خطی ساده یا چند متغیره با روش حداقل مربعات معمولی است. در فصل دهم به روش بسیار مهم حداکثر راستنمایی پرداخته‌ایم. بعد از بررسی ویژگی‌های آماری این روش، تخمین مدل رگرسیون ساده با استفاده از روش حداکثر راستنمایی مطرح شده است. آزمون فرضیه در تخمین حداکثر راستنمایی، آخرین بخش فصل دهم را تشکیل می‌دهد.

در پایان هر فصل، مسائلی به همراه راه‌حل آنها بیان شده است. دلیل حل مسائل، صرفاً کمک به دانشجویان عزیز برای درک بهتر مباحث مطرح شده است تا این کتاب بتواند نقش خودآموز اقتصادسنجی را نیز ایفا کند. بدیهی است استادان ارجمند می‌توانند متناسب با هر فصل، مسائل جالب‌تری را برای دانشجویان مطرح کنند تا آشنایی و توانمندی دانشجویان در تحلیل مسائل اقتصادسنجی ارتقا یابد. این کتاب شامل جدول‌های آماری، منابع، واژه‌نامه انگلیسی - فارسی، نمایه‌اسامی و نمایه‌موضوعی نیز هست. امیدواریم دانشجویان عزیز و استادان محترم با تذکر خطاها و لغزش‌های علمی، زمینه لازم برای رفع اشکالات در چاپ‌های بعدی را فراهم آورند.