

## ۶- روش های کمی پیشرفته (تعداد پرسش: ۳۰) (ضریب: ۳)

### ۱-۶ مفاهیم احتمال

- تعریف متغیر تصادفی، پیشامد، رویداد، رویدادهای ناسازگار (مانعه الجمع) و فراگیر (exhaustive)
- توضیح توزیع احتمال و تمایز میان احتمال تجربی، ذهنی و قیاسی
- احتمال یک پیشامد بر حسب تعداد دفعات وقوع یا عدم وقوع
- تمایز میان احتمالات شرطی و غیرشرطی
- محاسبه و تفسیر احتمال مشترک دو پیشامد، وقوع حداقل یکی از دو پیشامد در شرایطی که احتمال وقوع آنها داده شده باشد و احتمال مشترک هر تعداد پیشامد مستقل
- تمایز میان پیشامدهای مستقل و وابسته
- محاسبه و تفسیر یک احتمال غیرشرطی با استفاده از قضیه احتمال کامل (total probability rule)
- محاسبه و تفسیر کواریانس یک تابع احتمال مشترک
- محاسبه یک توزیع احتمالی با استفاده از قضیه بیز
- حل مسایل کمی با استفاده از قواعد فاکتوریل، ترکیب و ترتیب

### ۲-۶ توزیع احتمالات معمولی

- توزیع احتمال و تمایز میان متغیر تصادفی گسسته و پیوسته
- مجموعه رویدادهای ممکن برای یک متغیر تصادفی گسسته
- تابع احتمال، تابع چگالی احتمال، تابع توزیع تجمعی و احتمالات یک متغیر تصادفی با استفاده از تابع توزیع تجمعی
- تعریف و محاسبه توابع احتمال متغیر تصادفی گسسته یکنواخت و متغیر تصادفی دو جمله‌ای
- تعریف و محاسبه توزیع احتمال پیوسته یکنواخت
- ویژگی های یک تابع توزیع نرمال و تمایز میان توزیع نرمال یک متغیره و چند متغیره و نقش ضریب همبستگی در توزیع نرمال چند متغیره
- تعیین فاصله اطمینان برای توزیع نرمال یک متغیر تصادفی و تعیین احتمال قرار گرفتن یک متغیر تصادفی در فاصله اطمینان مورد نظر
- تعریف توزیع نرمال استاندارد، توضیح چگونگی استاندارد کردن یک متغیر تصادفی و محاسبه احتمالات با استفاده از توزیع نرمال استاندارد
- ارتباط میان توزیع نرمال و توزیع لگاریتمی نرمال (log normal) و دلیل استفاده از توزیع لگاریتمی نرمال در مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای
- تمایز میان نرخ های بازده مرکب گسسته و پیوسته و محاسبه نرخ بازده مرکب پیوسته با توجه به نرخ بازده دوره نگهداری (بازده کل) (holding period return)

### ۳-۶ نمونه‌گیری و برآورد

- تعریف نمونه‌گیری ساده تصادفی، خطای نمونه‌گیری، توزیع نمونه‌گیری و تفسیر خطای نمونه‌گیری
- تمایز میان نمونه‌گیری ساده تصادفی و نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده
- تمایز میان داده‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی
- تعریف قضیه حد مرکزی و اهمیت آن
- محاسبه خطای استاندارد میانگین نمونه
- تمایز میان برآورد نقطه‌ای و برآورد فاصله اطمینان پارامترهای جامعه
- ویژگی‌های لازم برای یک برآوردکننده مطلوب
- ویژگی‌های توزیع  $t$ -student و محاسبه درجه آزادی آن
- محاسبه فاصله اطمینان برای میانگین جامعه در شرایطی که :
  - ✓ واریانس جامعه مشخص باشد
  - ✓ واریانس جامعه نامشخص باشد
  - ✓ واریانس جامعه نامشخص ولی اندازه نمونه بسیار بزرگ باشد
- تعیین اندازه مناسب نمونه و انواع خطاهای نمونه‌گیری

### ۴-۶ آزمون فرضیه

- تعریف فرضیه، مراحل آزمون فرضیه، نحوه انتخاب فرضیه صفر ( $H_0$ ) و فرضیه مقابل ( $H_1$ )، تمایز میان فرضیه یک طرفه و دو طرفه
- تعریف آزمون آماری، خطای نوع اول و نوع دوم، تعریف سطح معنی‌داری و کاربرد آن در آزمون فرضیه
- تعریف قاعده تصمیم‌گیری و توان آزمون و رابطه فاصله اطمینان و آزمون فرضیه
- تمایز میان یک نتیجه آماری و یک نتیجه معنی‌دار اقتصادی
- تعریف آزمون آماری مناسب و تفسیر نتایج آن برای :
  - ✓ توزیع میانگین نمونه‌ای در جامعه نرمال وقتی که:
    - واریانس معلوم است
    - واریانس نامعلوم است
  - ✓ تساوی میانگین نمونه‌ای دو جامعه نرمال بر اساس نمونه تصادفی مستقل با:
    - واریانس معلوم
    - واریانس نامعلوم
  - ✓ تفاوت میانگین نمونه‌ای در دو جامعه نرمال (آزمون مقایسه زوجی)

- تعریف آزمون آماری مناسب و تفسیر نتایج آزمون فرضیه شامل:
  - ✓ واریانس جامعه با توزیع نرمال
  - ✓ تساوی واریانس دو جامعه با توزیع نرمال براساس دو نمونه تصادفی مستقل
- تمایز میان آزمون‌های پارامتریک و ناپارامتریک و تعیین شرایطی که آزمون ناپارامتریک می‌تواند مناسب باشد

## ۵-۶ همبستگی و رگرسیون

- محاسبه و تفسیر کوواریانس نمونه و ضریب همبستگی نمونه و تفسیر نمودار پراکنش
- محدودیت‌های آنالیز واریانس شامل نقاط دورافتاده و همبستگی کاذب
- تنظیم آزمون فرضیه آماری با فرض صفر بودن ضریب همبستگی جامعه و تعیین معیارهای پذیرش یا رد فرضیات آزمون در سطح معنی‌داری مشخص
- تمایز میان متغیرهای مستقل و وابسته در رگرسیون خطی
- تعریف مفروضات زیربنایی رگرسیون خطی و تفسیر ضرایب رگرسیون
- محاسبه و تفسیر خطای استاندارد تخمین، ضرایب تعیین و فاصله اطمینان برای ضرایب رگرسیون
- تنظیم فرضیه صفر ( $H_0$ ) و فرضیه مقابل ( $H_1$ ) ضرایب رگرسیون جامعه، انتخاب آزمون آماری مناسب و تعیین رد یا قبول فرض صفر در سطح معنی‌داری مشخص
- محاسبه مقدار پیش‌بینی شده متغیر وابسته با فرض مشخص بودن مدل رگرسیون تخمینی و مقدار متغیر مستقل و محاسبه و تفسیر فاصله اطمینان برای مقدار پیش‌بینی شده متغیر وابسته
- کاربرد آنالیز واریانس در تجزیه و تحلیل رگرسیون و تفسیر نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) و محاسبه و تفسیر آماره
- محدودیت‌های تجزیه و تحلیل رگرسیون

## ۶-۶ رگرسیون چند متغیره و مباحث مرتبط با تجزیه و تحلیل آن

- تنظیم معادله رگرسیون چندمتغیره و تعیین ارتباط میان متغیر وابسته و چندین متغیر مستقل، تعیین معنی‌داری هر متغیر مستقل، و تفسیر ضرایب برآورد شده و P-Value هر یک آنها
- تنظیم آزمون فرضیه صفر ( $H_0$ ) و فرضیه مقابل ( $H_1$ ) برای ضرایب رگرسیون جامعه و محاسبه مقدار آزمون آماری و تعیین رد یا قبول فرضیه صفر ( $H_0$ ) در سطح معنی‌داری مشخص با استفاده از آزمون یک یا دوطرفه و تفسیر نتایج آزمون
- محاسبه فاصله اطمینان برای ضرایب رگرسیون جامعه و مقدار پیش‌بینی شده متغیر وابسته با مشخص بودن مدل رگرسیون تخمینی و مقادیر متغیرهای مستقل
- مفروضات زیربنایی مدل رگرسیون چند متغیره

- محاسبه و تفسیر آماره F و چگونگی استفاده آن در رگرسیون چند متغیره، تعریف، تمایز و تفسیر ضریب تعیین (R2) و ضریب تعیین تعدیل شده در رگرسیون چند متغیره و چگونگی تبیین متغیر وابسته با استفاده از نتایج حاصل از معادله رگرسیون و جدول NOVA
- تنظیم معادله رگرسیون چند متغیره با استفاده از متغیر مجازی (dummy) بجای متغیرهای کیفی برای تفسیر نتایج ضرایب رگرسیون
- انواع ناهمسانی واریانس ها (heteroscedastisity) و تأثیر ناهمسانی واریانس ها و همبستگی پیاپی (Serial Correlation) بر استنتاجات آماری
- تأثیر بیان نامناسب مدل بر نتایج رگرسیون چندمتغیره و چگونگی جلوگیری از آن
- تفسیر اقتصادی نتایج رگرسیون چند متغیره و انتقادات وارده بر مدل رگرسیون

## ۶-۷ تجزیه و تحلیل سری زمانی

- محاسبه و ارزیابی مقدار پیش‌بینی شده سری‌های زمانی با توجه به ضرایب روند تخمینی
- عوامل تعیین کننده استفاده از روند خطی یا لگاریتمی در یک سری زمانی خاص و ارزیابی محدودیت‌های آن
- تعریف الزامات ثبات کواریانس (Covariance Stationary) یک سری زمانی و تحلیل معنی داری سری‌های زمانی بی‌ثبات
- تبیین ساختار یک مدل خودرگرسیو (Auto Regressive) مرتبه P، محاسبه پیش‌بینی‌های یک‌دوره‌ای و دودوره‌ای چنانچه ضرایب تخمینی مشخص باشند و توضیح اینکه چطور خودهمبستگی پس‌ماندها برای آزمون مناسب بودن یک مدل خودرگرسیو سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد
- تعریف بازگشت به میانگین (Mean reversion) و محاسبه مرتبه بازگشت به میانگین
- بی‌ثباتی مدل‌های سری زمانی
- ویژگی‌های فرآیند گام تصادفی (Random walk)
- کاربرد آزمون ریشه واحد در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی
- مراحل انجام آزمون ریشه واحد برای تعیین بی‌ثباتی و ارتباط آن با مدل‌های خودرگرسیو سری زمانی
- چگونگی آزمون تصحیح اثر فصلی در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی و محاسبه و تفسیر مقادیر پیش‌بینی شده با استفاده از مدل AR با فاصله زمانی
- مدل خود رگرسیو شرطی ناهمسانی واریانس (Auto regressive conditional heteoskedasity(ARCH)) و چگونگی استفاده از آن برای پیش‌بینی واریانس سری زمانی
- چگونگی تجزیه و تحلیل متغیرهای سری زمانی برای بررسی بی‌ثباتی (nonstationrity) و هم جمعی (cointegration)، پیش از استفاده در مدل رگرسیون خطی
- انتخاب یک مدل سری زمانی خاص از میان مجموعه‌ای از مدل‌ها و توجیه استفاده از آن

