

## برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر

تاریخ ارسال: ۸۹/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۱۵

دکتر یدالله رجائی\*

### چکیده

هدف کلی این پژوهش، برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی برحسب عوامل دموگرافیک، اقتصادی، اجتماعی و روانشناختی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر است. نمونه پژوهش شامل ۹۷۲ نفر از دانشجویان مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد ورودی سال ۸۹-۱۳۸۸ بوده که پرسشنامه‌ها شامل فرم اطلاعات دموگرافیک، اقتصادی و اجتماعی افراد، پرسشنامه پذیرش اجتماعی و پرسشنامه انگیزه پیشرفت را تکمیل کردند. نتایج تحلیل رگرسیون لوجستیک دوجمله‌ای و چندجمله‌ای نشان می‌دهد، متغیرهای وضعیت مسکن، وضعیت علاقه‌مندی، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن، شهریه، هزینه تحصیل و درآمد خانوار و شخص متقاضی بر روی تقاضای هر یک از رشته‌های انتخابی توسط متقاضی تأثیرگذار است. همچنین، متغیرهای وضعیت علاقه‌مندی، آینده شغلی، شغل پدر و مادر، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن، شهریه و هزینه تحصیل تأثیر معناداری بر روی تقاضای هر یک از مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد دارند.

**واژه‌گان کلیدی:** تابع تقاضا، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل روانشناختی، خدمات آموزشی، دانشجوی.

طبقه بندی JEL: O23, O11

## مقدمه

آموزش عالی مانند هر نوع کالا یا خدمات دیگر متقاضیانی دارد که رفتار تقاضای آنها بر اساس الگوهایی شکل می‌گیرد. به بیان دیگر، هر فرد با تأثیرپذیری از شرایط و متغیرهای مختلف تصمیم می‌گیرد که از خدمات آموزش عالی به عنوان یک خریدار بهره‌مند شود. تقاضای آموزش عالی در واقع، برآیند یا نتیجه تقاضای افراد برای آموزش عالی است که به صورت یک رفتار از عوامل مختلف تأثیر می‌پذیرد. تقاضای آموزش عالی مانند هر کالا یا خدمات دیگر نشأت گرفته از دو بعد قدرت خرید متقاضی و مطلوبیت یا منافع مصرف آن است. لذا نظریه‌های مرتبط با این موضوع در دو محور شکل گرفته‌اند: بعد مصرفی و بعد سرمایه‌گذاری.

در بعد مصرفی، انگیزه افراد، بهره‌گیری از تحصیلات به منظور کسب علم و رسیدن به مطلوبیت مدنظر بوده و بر مبنای نظریه استاندارد نئوکلاسیک در مورد رفتار مصرف‌کننده الگوسازی می‌شود. از سوی دیگر، با بسط نظریه سرمایه‌انسانی، آموزش عالی یک کالای سرمایه‌ای تلقی می‌شود. در این نظریه، تحصیلات بیشتر و هر نوع مهارت و آموزش، قابلیت و ظرفیتی را در فرد ایجاد می‌کند که می‌تواند درآمد بیشتری را در آینده در پی داشته باشد. لذا هزینه‌هایی که برای کسب این آموزش یا مهارت متحمل می‌شود، در واقع یک نوع سرمایه‌گذاری است.<sup>۱</sup>

پاسخگویی به تقاضای آموزش عالی یکی از رویکردهای برنامه‌ریزی توسعه آموزش عالی است. این مهم خود ضرورت شناخت و برآورد حجم تقاضا را مطرح می‌کند، به طوری که هم اکنون بیش از دو میلیون و هفتصد هزار دانشجوی در مراکز آموزش عالی کشور مشغول به تحصیل هستند. در سند چشم‌انداز کشور، ایران در سال ۱۴۰۴ در قالبی از تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین‌الملل، برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فن‌آوری و متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی به تصویر کشیده شده است. درک اهمیت نقش آموزش عالی می‌تواند قابلیت کشور را در برابر کشورهای دیگر افزایش دهد.<sup>۲</sup>

در کشورمان، مطابق برنامه چهارم توسعه، مقرر شده بود که شاخص ثبت‌نام در آموزش عالی از نرخ ۱۸/۲ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۳۰ درصد در سال ۱۳۸۸ برسد و این مستلزم رشد بسیار سریع و زیاد در تعداد دانشجویان و برنامه‌های آموزش عالی بود.<sup>۳</sup>

۱. قارون، ۱۳۸۰.

۲. آراسته، سبحانی‌نژاد، همایی، ۱۳۸۷.

۳. فراستخواه، ۱۳۸۷.

مطالعات چند دهه اخیر در خصوص آموزش عالی در کشورهای دیگر مربوط به اثر آموزش عالی بر رشد و توسعه و رابطه بین آموزش و رشد و توسعه اقتصادی، اصلاحات در نظام آموزشی و آموزش عالی، منابع مالی و بودجه‌ای آموزش عالی است. طبق مطالعه وتزل و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) مطالعات انجام شده در این ارتباط را می‌توان به دو دسته ملی و موردی تقسیم نمود که بیشتر مطالعات صورت گرفته به صورت ملی بوده و کمتر مطالعات موردی مد نظر بوده‌اند. در مطالعات تقاضای ملی آموزش عالی، رابطه بین کشش شهریه یا درجه واکنش دانشجویان در مورد نرخ تغییرات شهریه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان می‌دهد که کشش محاسبه شده در این رابطه کمتر از یک بوده، یعنی تقاضا نسبت به شهریه و هزینه‌های تحصیل بی‌کشش است. همچنین، نتایج مطالعات هرن و لانگ انکر<sup>۲</sup> (۱۹۸۵)، لسلی و برینگ من<sup>۳</sup> (۱۹۸۷)، هلر<sup>۴</sup> (۱۹۹۷) و بکر<sup>۵</sup> (۱۹۹۰) نشان می‌دهد، تقاضای ثبت نام در مؤسسات آموزش عالی نسبت به قیمت کشش‌ناپذیر است. افزون بر این، هلر در مطالعه دیگری در سال ۱۹۹۹ افزایش درآمدهای دائمی نیروی انسانی با تحصیلات عالی را از دلایل دیگر کشش‌ناپذیری تقاضای آموزش عالی در برابر نرخ شهریه عنوان کرده است.

پژوهش انجام شده در چین توسط زائو و گومی<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) نشان داد در سال ۲۰۰۲ نرخ ثبت‌نام دوره متوسطه در چین ۷۰ درصد بوده که کمتر از میانگین کشورهای شرق آسیا یعنی ۹۱ درصد در آن زمان است. این امر نشان می‌دهد بسیاری از کودکان چینی در پایان آموزش ابتدایی یا در طول دوره متوسطه ترک تحصیل می‌کنند. تحصیلات مادر و نگرش مادر نسبت به تحصیلات فرزندان اثرات قوی بر این مسأله دارند. به طوری که فرزندان مادرانی که دارای ۶ سال تحصیل بودند، ۱/۴ سال طولانی‌تر از همسالان خود که دارای مادران بی‌سواد بودند، تحصیل کرده‌اند. در این راستا، پژوهش مانی و کالب<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) نیز تمایل به ادامه تحصیل را متأثر از عواملی می‌داند که در دوره زمانی طولانی اثرات خود را اعمال می‌کنند. توانایی فردی، درآمد خانواده و زمینه اقتصادی - اجتماعی فرد، منابع مالی و درآمد خانواده در دوران کودکی فرد بر تمایل او بر ادامه تحصیل تأثیر دارد.

از پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور، در قلمروی تقاضای اجتماعی برای آموزش عالی می‌توان به طرح، ارزیابی و برآورد تقاضای اجتماعی آموزش عالی در ایران که توسط طائی و همکاران (۱۳۷۵) در

1. Wetzel & et al
2. Hearn and Longanecker
3. Leslie and Brinkman
4. Heller
5. Becker
6. Zhao & Glewme
7. Manni & Kalb

سازمان برنامه و بودجه صورت گرفته، اشاره کرد. طائی در این پژوهش به برآورد توابع خطی تقاضای اجتماعی برای آموزش عالی اقدام نموده است. پژوهش انجام شده توسط فراستخواه (۱۳۸۷) به بررسی رابطه تعاملی میان تحولات نهادهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی با عرضه آموزش عالی و تقاضای اجتماعی می‌پردازد. وی رابطه تحولات نهادی را با تقاضای اجتماعی در چند دوره تقسیم‌بندی نموده است. دوره اول، فاصله قرن ۱۲ تا ۱۸ میلادی را تشکیل می‌دهد که وی معتقد است در این حدود ۷۰۰ سال، جامعه ایران دوره پس‌افتادگی و انحطاط طولانی را سپری کرده است؛ دوره دوم، طول قرن نوزدهم میلادی، دوره بیداری و برپایی سراسیمه جامعه ایران است، به طوری که در میان طبقات برگزیده تمایل و تقاضا برای آموزش صورت گرفته است. دوره سوم، که از دوره مشروطه تا ۱۳۲۰ را در بر می‌گیرد، دوره تأسیس و نوسازی نظام عرضه آموزش جدید از جمله آموزش عالی است. دوره پنجم، سال‌های پس از انقلاب اسلامی است که این دوره به دو دوره ده ساله قابل تقسیم است. دهه اول انقلاب، دوره‌ای که نظام آموزش عالی به شدت دولتی است. در دهه دوم انقلاب اسلامی، نظام آموزش عالی از دولت‌گرایی مفرط فاصله گرفت و با دوره‌های شبانه و نیمه‌حضوری قابلیت انعطاف نسبی پیدا نمود.

مطالعه دیگر در خصوص تقاضا برای آموزش عالی، پژوهش وحیدی (۱۳۷۹) با عنوان "تجدید، تثبیت و یا تشدید تقاضای اجتماعی آموزش عالی کدامیک، چرا و چگونه؟" بوده است. بر اساس نتایج وی، روند تقاضا برای آموزش عالی در ایران را در سال‌های ۷۴-۱۳۶۹ نرخ رشد ۱۰ درصد و در دوره ۷۸-۱۳۷۴ نرخ رشد ۳/۴ درصد بوده و عوامل جمعیتی که شامل گروه سنی ۲۳-۱۸ ساله جمعیت جامعه است، نرخ بازدهی خصوصی آموزش عالی یا رابطه بین هزینه و منافع اقتصادی آموزش را برای فرد، علاقه‌مندی به کسب علم و تحرک اجتماعی و بخش دولتی دیوان‌سالاری، عوامل مؤثر بر تقاضای اجتماعی برای آموزش عالی بوده‌اند.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده، بیان این نکته لازم است که مطالعات متعددی با استفاده از روش‌های کمی در خصوص تقاضای آموزش عالی به طور کلی انجام شده است، لذا از این جنبه، این پژوهش دارای پیشینه مطالعاتی است، اما از آن جنبه که این پژوهش، تقاضای خدمات آموزشی را در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر بر اساس عوامل دموگرافیک، اقتصادی، اجتماعی و روانشناختی مورد ارزیابی قرار داده، پیشینه‌ای وجود ندارد. بنابراین، مسأله مورد بررسی در این پژوهش برآورد تابع تقاضا بر حسب عوامل اقتصادی (درآمد فرد در صورت اشتغال، شغل و تحصیلات والدین، درآمد خانواده، شهریه، قیمت کالاها و خدمات تکمیلی از جمله هزینه اجاره منزل، هزینه آمد و شد و آینده شغلی)، عوامل دموگرافیک (جنس، سن، وضعیت تأهل، بومی و غیربومی بودن دانشجوی)، عوامل اجتماعی (پذیرش اجتماعی، وجهه اجتماعی تحصیلات دانشگاهی، شغل و تحصیلات والدین) و عوامل روانشناختی (انگیزه پیشرفت، میزان علاقه‌مندی به رشته تحصیلی) است. تقاضای خدمات آموزشی به تفکیک رشته و دو مقطع (کارشناسی و کارشناسی ارشد) بررسی شده است.

## روش‌شناسی

### جامعه و نمونه پژوهش

جامعه پژوهش شامل تمام دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی‌ارشد ورودی مهر ماه سال تحصیلی ۸۹-۱۳۸۸ دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر است. نمونه پژوهش شامل ۱۵۹۶ نفر است، اما با توجه به غیبت و عدم حضور برخی دانشجویان در روز اجرای پرسشنامه‌ها و یا تمایل نداشتن به شرکت در پژوهش و با توجه به این که موارد بدون پاسخ ۱۵۰ پرسشنامه در حدی بود که نباید وارد تحلیل می‌شدند، در نهایت، ۹۷۲ پرسشنامه مورد تحلیل قرار گرفت. بنابراین، روش پژوهش در این مطالعه میدانی بوده است.

### ابزار پژوهش

فرم اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات اقتصادی، اجتماعی: در این فرم، مشخصات فردی شامل جنس، وضعیت تأهل، رشته تحصیلی، میزان تحصیلات والدین، شغل والدین، میزان درآمد خانواده، تعداد اعضاء خانواده، نوع مالکیت محل سکونت (شخصی یا استیجاری)، بومی و غیربومی بودن، شغل، شهریه، نگرش فرد در مورد آینده شغلی، داشتن علاقه به رشته تحصیلی، هزینه تحصیل، مورد پرسش قرار می‌گیرد.

پرسشنامه انگیزه پیشرفت هرمنس: این پرسشنامه دارای ۲۹ پرسش است که ۹ ویژگی را می‌سنجد: بالا بودن سطح آرزو، انگیزه بالا برای ارتقاء، مقاومت بالا در مواجهه با تکالیف با سطح دشواری متوسط، ادراک پویا از زمان، تمایل به تلاش مجدد در انجام تکالیف نیمه‌تمام، آینده‌نگری، توجه به ملاک شایستگی و لیاقت در انتخاب دوست و همکار، بازشناسی از طریق عملکرد خوب در کار، انجام دادن کار به نحو احسن. سوالات پرسشنامه به صورت جملات ناتمام به همراه ۴ گزینه بوده و دامنه نمرات از ۲۹ تا ۱۱۶ بوده است.

پرسشنامه پذیرش اجتماعی: این پرسشنامه توسط کراون و مارلو ساخته شده و دارای ۳۳ پرسش است که به صورت درست و غلط پاسخ داده می‌شود. نمرات بالاتر نشان‌دهنده تمایل به پذیرش اجتماعی بیشتر است.

### روش اجرا

اجرا به صورت گروهی بوده و همکاران پژوهش پس از انجام هماهنگی‌های لازم با مراجعه به کلاس‌ها و آرایه معرفی‌نامه، پرسشنامه‌ها را در اختیار دانشجویان قرار دادند. زمان لازم برای تکمیل پرسشنامه‌ها حدود ۳۰ دقیقه بود. گفتنی است که برای محرمانه ماندن اطلاعات شخصی افراد از پاسخ‌دهنده‌ها خواسته شده بود، پرسشنامه‌ها را بدون ذکر نام تکمیل کنند و به آنها اطمینان داده شده که اطلاعات آنها محرمانه بوده و به صورت گروهی تحلیل خواهد شد.

## تقاضا و توابع تقاضا

### تقاضا

بر اساس تئوری نئوکلاسیک‌ها، تقاضای هر کالا یا خدمت به وسیله قیمت آن کالا یا خدمت، درآمد مصرف‌کنندگان، قیمت مربوط به کالاها و خدمات دیگر از قبیل جانشینی و تکمیلی، ذوق و سلیقه یا ترجیحات مصرف‌کنندگان، تعداد مصرف‌کنندگان بازار، انتظارات، تبلیغات تحت تأثیر قرار می‌گیرد. توابع تقاضا به دو دسته توابع تقاضای معمولی و توابع تقاضای جبرانی تقسیم می‌شوند. تابع معمولی تقاضا برای یک مصرف‌کننده، با فرض ثابت ماندن مقدار درآمد و سایر عوامل تأثیر گذارنده، مقدار کالایی را که مصرف‌کننده با تغییر قیمت‌ها می‌تواند خریداری کند را نشان می‌دهد. تابع تقاضای جبرانی مصرف‌کننده، بر اساس این فرض پی‌ریزی شده است که به دنبال هر تغییر در قیمت کالاها و خدمات، درآمد و قدرت خرید واقعی مصرف‌کننده افزایش و یا کاهش می‌یابد. مصرف‌کننده باید طوری ترکیب کالاها و خدمات مورد تقاضای خود را تعیین نماید که مقدار درآمد واقعی قبلی حفظ و همچنان بر روی همان سطح از مطلوبیت قرار گیرد. در این حالت تابع تقاضای جبرانی از طریق به حداقل رساندن مخارج مصرف‌کننده با توجه به سطح مطلوبیت ثابت (پیشین) یا به حداکثر رساندن تابع مطلوبیت با در نظر گرفتن بودجه (مخارج مصرفی) ثابت بدست می‌آید. کشش‌های قیمتی برای هر دو نوع تابع تقاضا و کشش درآمدی تنها برای تابع تقاضای معمولی قابل محاسبه است. تابع تقاضای خدمات آموزشی از نوع تابع تقاضای معمولی بوده، اما با توجه به اینکه از داده‌های مقطعی برای برآوردن آن استفاده شده، متغیر وابسته (تقاضا) یک متغیر کیفی است که مدل مورد استفاده را نمی‌توان با استفاده از رگرسیون خطی معمولی برآورد نمود.

### مدل‌های مورد استفاده برای برآورد تابع تقاضای آموزش عالی

اگر در تابع مورد بررسی متغیر وابسته، متغیری کیفی باشد، برای مطالعه این مدل‌ها سه روش شناخته شده وجود دارد که عبارتند از:

- مدل احتمال خطی<sup>۱</sup>،
- مدل لوجیت<sup>۲</sup>،
- مدل پروبیت<sup>۳</sup>.

با توجه به این که در این پژوهش از مدل لوجیت استفاده کرده‌ایم، توضیحات بیشتری در مورد این مدل ارائه می‌نماییم.

- 
- 1 Linear Probability Model
  - 2 Logit Model
  - 3 Probit Model

### مدل لوجیت

این مدل که بر اساس تابع توزیع لوجستیک تنظیم شده، به صورت زیر است:

$$P_i = E(Y_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}} = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad (۱)$$

اگر  $Z_i$  بین مثبت و منفی بی‌نهایت باشد، دامنه تغییرات  $P_i$  بین صفر و یک است. همچنین  $P_i$  به طور غیرخطی به  $Z_i$  مربوط می‌شود. در این حالت، مشکل رابطه خطی بین متغیر وابسته و مستقل از بین می‌رود، ولی  $P_i$  نسبت به ضرایب  $\alpha$  و  $\beta$  نیز غیرخطی است. این بدین معنی است که روش OLS را نمی‌توان برای برآورد ضرایب مورد استفاده قرار داد. بنابراین، برای رفع این مشکل مدل لوجیت را به صورت زیر بیان می‌کنیم:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Z_i = \alpha + \beta X_i \quad (۲)$$

در این حالت،  $L_i$  نسبت به پارامترها خطی است.  $L_i$  "لوجیت" نامیده می‌شود و از این رو مدل‌هایی از این نوع را "مدل لوجیت" می‌نامند. این مدل دارای ویژگی‌های زیر است:

- وقتی  $P_i$  بین صفر تا یک تغییر می‌کند، دامنه تغییرات  $L$  از منفی بی‌نهایت تا مثبت بی‌نهایت است. یعنی اگر چه احتمال‌ها بین صفر تا یک تغییر می‌کنند ولی لگاریتم نسبت آنها چنین نیست.

- اگرچه  $L$  نسبت به  $X$  خطی است ولی احتمال‌ها این ویژگی را ندارند. این درست برخلاف مدل احتمال خطی است که در آن احتمال‌ها تابعی خطی از  $X$  بودند.

تفسیر مدل لوجیت به صورت زیر است:

$\beta$  شیب، تغییرات  $L$  به ازای یک واحد تغییر در  $X$  را نشان می‌دهد. عرض از مبدا  $\alpha$ ، نشان‌دهنده لگاریتم احتمال متغیر وابسته در مقدار متغیر صفر را نشان می‌دهد.

برای برآورد مدل لوجیت لازم است علاوه بر مقادیر  $X$ ، مقادیر  $L$  نیز در اختیار باشد. اگر داده‌ها در سطح هر فرد یا افراد در اختیار باشد، مدل به روش معمول OLS قابل محاسبه نیست، در این حالت می‌توان از روش حداکثر درستنمایی برای برآورد ضرایب استفاده کرد.

تابع حداکثر راستنمایی را برای  $n$  مشاهده  $Y_1, \dots, Y_n$  با احتمالات  $\pi_1, \dots, \pi_n$  و وزن‌های  $w_1, \dots, w_n$  می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$l = \prod_{j=1}^n \pi_j^{w_j Y_j} (1 - \pi_j)^{w_j (1 - Y_j)} \quad (۳)$$

بنابراین لگاریتم تابع بالا را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$L = \ln(l) = \sum_{j=1}^n (w_j Y_j \ln(\pi_j) + w_j (1 - Y_j) \ln(1 - \pi_j)) \quad (۴)$$

و مشتق L در ارتباط با  $\beta_j$  به صورت زیر است:

$$L_{X_i}^* = \frac{\partial L}{\partial \beta_j} = \sum_{j=1}^n w_j (Y_j - \pi_j) X_{ij} \quad (۵)$$

برآورد حداکثر راستنمایی (MLE)

برآوردهای حداکثر راستنمایی برای  $\beta$  و پارامتر  $\lambda$ م مطابق روابط زیر است:

$$\sum_{j=1}^n w_j (Y_j - \pi_j) X_{ij} = 0 \quad (۶)$$

در این روابط،  $X_{i0} = 1$  و  $i = 1, \dots, n$  پس از برآورد حداکثر راستنمایی  $\hat{\beta}$  به دست می‌آید می‌شوند، ماتریس متقارن کواریانس ( $I^{-1}$ ) برآورد می‌شود، که ماتریس I به قرار زیر است:

$$I = - \left[ E \left( \frac{\partial^2 L}{\partial \beta_i \partial \beta_j} \right) \right] = X' W \hat{V} X \quad (۷)$$

$$\hat{V} = \text{Diag} \{ \hat{\pi}_1 (1 - \hat{\pi}_1), \dots, \hat{\pi}_n (1 - \hat{\pi}_n) \} \quad (۸)$$

$$W = \text{Diag} \{ w_1, \dots, w_n \} \quad (۹)$$

$$\hat{\pi}_i = \frac{\exp(\hat{\eta}_i)}{1 + \exp(\hat{\eta}_i)}, \quad \hat{\eta}_j = X_j' \hat{\beta} \quad (۱۰ و ۱۱)$$

انتخاب متغیرهای مستقل در مدل

چندین روش برای انتخاب متغیرهای مستقل در مدل وجود دارد. با روش ورود<sup>۱</sup> هر متغیر در فهرست متغیرها در مدل وارد می‌شود. دو روش تدریجی جلو رونده<sup>۲</sup> و عقب رونده<sup>۳</sup> وجود دارد. روش های تدریجی می‌توانند یا با آماره والد و یا نسبت راستنمایی برای متغیر حذفی استفاده می‌شوند. برای هر دو روش، آماره امتیاز برای انتخاب متغیرها برای ورود در مدل استفاده می‌شود.

آماره امتیاز<sup>۴</sup>

آماره امتیاز برای هر متغیری که در مدل نیست، تعیین می‌کند آیا متغیر باید وارد مدل شود یا خیر؟ فرض کنید که  $r_1$  متغیر  $(\alpha_1, \dots, \alpha_{r_1})$  در مدل هستند،  $r_2$  متغیر  $(\gamma_1, \dots, \gamma_{r_2})$  در مدل وجود ندارند.

1. Entry
2. Forward Stepwise
3. Backward Stepwise
4. Score



آماره امتیاز برای  $\gamma_j$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_i = (L_{\gamma_i}^*)^2 B_{22,j} \quad (۱۲)$$

اگر  $\gamma_j$  یک متغیر طبقه‌ای نباشد.

در شرایطی که  $\gamma_j$  متغیری با  $m$  طبقه باشد، به  $m-1$  بردار مجازی تبدیل می‌شود و  $m-1$  متغیر

جدید به صورت  $\tilde{\gamma}_1, \dots, \tilde{\gamma}_{i+m-2}$  مشخص شده و آماره امتیاز برای  $\gamma_j$  به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$S_i = (L_{\tilde{\gamma}}^*)' B_{22,j} L_{\tilde{\gamma}}^* \quad (۱۳)$$

$$(L_{\tilde{\gamma}}^*)' = (L_{\tilde{\gamma}_1}^*, \dots, L_{\tilde{\gamma}_{i+m-2}}^*) \quad (۱۴)$$

ابعاد ماتریس  $B_{22}$ ،  $m-1 * m-1$  است و بدین ترتیب محاسبه می‌شود:

$$B_{22,j} = (A_{22,j} - A_{21,j} A_{11}^{-1} A_{12,j})^{-1} \quad (۱۵)$$

$$A_{11} = \alpha' \hat{V} \alpha \quad (۱۶)$$

$$A_{12,j} = \alpha' \hat{V} \gamma_j \quad (۱۷)$$

$$A_{22,j} = \gamma_j' \hat{V} \gamma_j \quad (۱۸)$$

در اینجا،  $\alpha$  یک ماتریس طراحی شده برای متغیرهای  $\alpha_1, \dots, \alpha_n$  و  $\gamma_j$  یک ماتریس طراحی

شده برای متغیرهای مجازی  $\tilde{\gamma}_1, \dots, \tilde{\gamma}_{i+m-2}$  است. بر پایه برآوردگرهای حداکثر راستنمایی (MLE)

پارامترهای مدل در  $\hat{V}$  برآورد می‌شود.

#### آماره والد (Wald)

آماره والد برای متغیرهای داخل مدل برای تعیین اینکه آیا متغیر باید حذف شود یا خیر، استفاده

می‌شود. اگر متغیر  $j$ ام طبقه‌ای نباشد، آماره والد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Wald_j = \frac{\hat{\beta}_j^2}{\hat{\delta}^2 \cdot \hat{\beta}_i} \quad (۱۹)$$

اگر متغیر طبقه‌ای باشد، آماره والد بدین صورت تغییر می‌کند:

$$Wald_j = \hat{\beta}_j' \cdot C^{-1} \cdot \hat{\beta}_j \quad (۲۰)$$

$\hat{\beta}_j$  بردار برآوردگرهای حداکثر راستنمایی مربوط به  $m-1$  متغیر مجازی و  $C$  ماتریس کوواریانس متقارن

$\hat{\beta}_j$  است. توزیع متقارن آماره والد،  $\chi^2$  با درجه آزادی مساوی با تعداد پارامترهای برآورد شده است.

### آماره راستنمایی (LR)

آماره LR، دو مرتبه لگاریتم نسبت توابع راستنمایی هر دو مدل ارزیابی شده در حداکثر راستنمایی آنها تعریف می‌شود. آماره LR برای تعیین اینکه آیا متغیر باید از مدل حذف شود و یا خیر به کار برده می‌شود. فرض کنید که  $\beta_1$  متغیر در مدل موجود (کامل) وجود دارد. بر اساس برآوردگرهای حداکثر راستنمایی (MLE) مدل موجود، نسبت راستنمایی محاسبه می‌شود. برای هر متغیر حذفی از مدل موجود MLE محاسبه می‌شود و تابع راستنمایی بعد از حذف هر متغیر نیز محاسبه می‌شود. بنابراین، آماره LR به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$LR = -2 \ln\left(\frac{l_2}{l_1}\right) - 2(l_2 - l_1) \quad (21)$$

آماره LR به طور متقارن،  $\chi^2$  توزیع شده با درجه آزادی مساوی با تفاوت تعداد پارامترهای برآورد شده در هر دو مدل می‌باشد.

### بررسی مدل جزئی دو جمله‌ای

اگر  $\beta_0$  در مدل نباشد، احتمال پیش‌بینی شده ۰/۵ برای همه موارد برآورد می‌شود و تابع لگاریتم راستنمایی  $L(0)$  به صورت زیر است.

$$L(0) = W \ln(0.5) = -0.6931472W \quad (22)$$

$$W = \sum_{i=1}^n w_i \quad (23)$$

اگر  $\beta_0$  در مدل باشد، احتمال پیش‌بینی شده به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\hat{\pi}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i Y_i}{W} \quad (24)$$

و  $\beta_0$  بدین صورت برآورد می‌شود:

$$\hat{\beta}_0 = \ln\left(\frac{\hat{\pi}_0}{1 - \hat{\pi}_0}\right) \quad (25)$$

خطای استاندارد متقارن  $\hat{\delta}_{\hat{\beta}_1} = \frac{1}{W\sqrt{W}}$  است و تابع لگاریتم راستنمایی چنین خواهد بود:

$$L(0) = W \left[ \hat{\pi}_0 \ln\left(\frac{\hat{\pi}_0}{1 - \hat{\pi}_0}\right) + \ln(1 - \hat{\pi}_0) \right] \quad (26)$$

### رگرسیون لوجستیک چند جمله‌ای

تا اینجا در خصوص مدل‌هایی صحبت شد که متغیر وابسته دو طبقه و یا دو حالتی بود، اما در مواقعی که متغیر وابسته چند طبقه‌ای باشد، از رگرسیون لوجستیک چند جمله‌ای استفاده می‌کنیم. برای یک متغیر وابسته با  $k$  طبقه، وجود  $k$  متغیر مشاهده نشده در نظر گرفته می‌شود.  $z_1, z_2, \dots, z_n$  هر یک می‌تواند یک طبقه در نظر گرفته شود. از نظر ریاضی، نسبت بین  $Z$ ها و احتمال نتایج جزئی در رابطه زیر ارائه می‌شود:

$$\pi_{ik} = \frac{e^{z_{ik}}}{e^{z_{i1}} + \dots + e^{z_{ik}}} \quad (27)$$

که در آن،  $\pi_{ik}$  احتمال زامین مورد در طبقه  $k$  و  $z_{ik}$  زامین متغیر مشاهده نشده برای زامین مورد است.

### الگوریتم رگرسیون لوجستیک چند جمله‌ای

برای بررسی اطلاعات مدل، آماره منفی دو لگاریتم راستنمایی برای مدل جزئی و نهایی استفاده می‌شود. اگر مدل شامل عرض از مبدا باشد، احتمال پیش‌بینی شده برای مدل جزئی (تنها با عرض از مبدا) بدین صورت است:

$$\tilde{\pi}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^m n_{ij}}{N} \quad (28)$$

و آماره منفی دو لگاریتم راستنمایی مدل جزئی به صورت زیر خواهد بود:

$$-2L(\tilde{\pi}) = -2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^J n_{ij} \log(\tilde{\pi}_{ij}) \quad (29)$$

اگر مدل شامل عرض از مبدا نباشد، احتمال پیش‌بینی شده برای مدل جزئی  $\tilde{\pi}_{ij} = \frac{1}{J}$  خواهد بود و

آماره منفی دو لگاریتم راستنمایی مدل جزئی به قرار زیر است:

$$-2L(\tilde{\pi}) = -2M \log\left(\frac{1}{J}\right) \quad (30)$$

آماره منفی دو لگاریتم راستنمایی مدل نهایی عبارتند از:

$$-2L(\tilde{\pi}) = -2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^J n_{ij} \log(\hat{\pi}_{ij}) \quad (31)$$

بنابراین، آماره  $\chi^2$  مدل به شرح زیر است:

$$-2L(\tilde{\pi}) - \{-2L(\hat{\pi})\} \quad (32)$$

اگر مدل نهایی شامل عرض از مبدا شود، بنابراین مدل جزئی، یک مدل فقط عرض از مبدا است. با فرضیه صفر

$$H_0: \beta_{intercepts} = 0, \chi^2 \text{ مدل به طور نامتقارن با } P^{nr} - (J - 1) \text{ درجه آزادی توزیع می‌شود.}$$

اگر مدل نهایی شامل عرض از مبدا نشود، مدل جزئی یک مدل تهی است. با فرض صفر

$$H_0: \beta = 0, \chi^2 \text{ مدل به طور نامتقارن با } P^{nr} \text{ درجه آزادی توزیع می‌شود.}$$

آماره  $R^2$  در مدل لوجستیک چندجمله‌ای

آماره  $R^2$  به طور دقیق نمی‌تواند برای مدل‌های رگرسیون لوجستیک چند جمله‌ای محاسبه شوند.

بنابراین، تقریب‌های زیر به جای آن محاسبه می‌شود:

آماره  $R^2$  کاکس و اسنل<sup>۱</sup>:

$$R_{CS}^2 = 1 - \left[ \frac{L(\tilde{\pi})}{L(\hat{\pi})} \right]^{\frac{2}{n}} \quad (33)$$

آماره  $R^2$  ناگل کرک<sup>۲</sup>:

$$R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1 - L(\tilde{\pi})^{\frac{2}{n}}} \quad (34)$$

آماره مک فادن<sup>۳</sup>:

$$R_M^2 = 1 - \left[ \frac{L(\hat{\pi})}{L(\tilde{\pi})} \right] \quad (35)$$

آماره‌های آزمون پارامترها

برآورد انحراف استاندارد  $\hat{\beta}_{js}$ ،  $\hat{\delta}_{js}$  است. لذا، آماره والد برای  $\hat{\beta}_{js}$  به صورت زیر خواهد بود:

$$Wald_{js} = \frac{\hat{\beta}_{js}}{\hat{\delta}_{js}} \quad (36)$$

با فرضیه صفر  $H_0: \beta_{js} = 0$ ، آماره والد به طور نامتقارن  $\chi^2$  توزیع شده با یک درجه آزادی است. بر اساس

1. Cox and Snell
2. Nagelkerke
3. McFadden

برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشجویان ورودی سال تحصیلی..... ۱۲۵

تقارن نرمال پارامتر برآوردی، یک فاصله اطمینان  $(1 - \alpha)$  درصدی برای  $\hat{\beta}_{js}$  به صورت زیر وجود خواهد داشت:

$$\hat{\beta}_{js} \pm Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \delta_{js} \quad (37)$$

در اینجا،  $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  حد بالای  $1 - \frac{\alpha}{2}$  درصد توزیع نرمال استاندارد است.

در هر زیرجمعیت  $i$ ، حساب پیش‌بینی شده برای طبقه واکنش  $Y=j$ ،  $\hat{Y} = j$ ،  $\hat{n}_{ij} = n_j \cdot \hat{\pi}_{ij}$  است. پسماند

$$\text{(ردیف)} \quad n_{ij} - \hat{n}_{ij} \quad \text{و پسماند استاندارد} \quad \frac{n_{ij} - \hat{n}_{ij}}{\sqrt{n_j \cdot \hat{\pi}_{ij} (1 - \hat{\pi}_{ij})}} \quad \text{است.}$$

### بررسی اثرات جزئی بر اساس آماره راستمایی

آزمون نسبت راستمایی برای هر اثر (به جز عرض از مبدا) در مدل اجرا می‌شود. شیوه اجرای آزمون

نسبت راستمایی برای هر اثر به ترتیب زیر به دست می‌آید:

۱. ایجاد یک زیر مدل که همه اثرات را در مدل اصلی در بر دارد.

۲. متناسب کردن زیر مدل و محاسبه ارزش آماره منفی دو لگاریتم راستمایی آن است.

افزوم بر این، تعداد پارامترهای غیرافزونه در این زیر مدل  $P^{nr}(e)$  می‌تواند باشد.

۳. تفاوت بین منفی دو لگاریتم راستمایی زیرمدل و مدل اصلی به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{-2}{\hat{\pi}_e} - \left( \frac{-2}{\hat{\pi}} \right) \quad (38)$$

با فرضیه صفر که اثر  $e$  صفر است،  $\frac{-2}{\hat{\pi}_e} - \left( \frac{-2}{\hat{\pi}} \right)$  به طور نامتقارن،  $\chi^2$  توزیع شده با  $P_e^{nr} - P_e^{nr}$  درجه آزادی است.

### تصریح مدل و متغیرهای پژوهش

#### متغیرهای مستقل

متغیرهای دموگرافیک: در این گروه، جنسیت، وضعیت تأهل و فاصله تا شهر محل سکونت بر اساس

داده‌های پرسشنامه‌ها وارد مدل شده است. متغیرهای جنسیت و وضعیت تأهل به صورت دو طبقه و

متغیر فاصله تا شهر محل سکونت در سه طبقه صفر تا ۱۵۰ کیلومتر، ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر و ۲۵۰

کیلومتر به بالا طبقه‌بندی شد. بنابراین، این متغیرهای به صورت کیفی وارد مدل شده است.

متغیرهای اقتصادی و اجتماعی: در این گروه، سن، داشتن شغل، میزان تحصیلات و درآمد پدر و

مادر، آینده شغلی، داشتن خانه و پذیرش اجتماعی بر اساس داده‌های پرسشنامه‌ها وارد مدل شدند. سن به

صورت متغیر کمی، داشتن شغل به صورت متغیر کیفی دو طبقه‌ای به صورت داشتن و نداشتن شغل

مطرح شد. تحصیلات و درآمد والدین بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ای دانشجویان در مورد تحصیلات و درآمد والدینشان به صورت سه طبقه، درآمد بالا و تحصیلات پایین، درآمد و تحصیلات متوسط و درآمد و تحصیلات بالا در نظر گرفته شد و هر دو به صورت متغیر کیفی وارد مدل شد. داشتن و نداشتن آینده شغلی و داشتن و نداشتن خانه به صورت متغیرهای دو طبقه‌ای و کیفی و پذیرش اجتماعی به عنوان متغیر کمی وارد مدل شده است.

**متغیرهای روان شناختی:** در این گروه داشتن علاقه و انگیزه پیشرفت به صورت متغیر دو طبقه‌ای و کمی بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ها وارد مدل شده است. گفتنی است آمارهای گم‌شده در مورد متغیرهای کمی به صورت میانگین مجموع داده‌های موجود جایگزین شد.

### متغیرهای وابسته

**متغیر متقاضی رشته‌ها:** با توجه به اینکه نمونه مورد بررسی دانشجویان ورودی ۸۹-۱۳۸۸ بودند بنابراین رشته‌های بررسی شده، همه رشته‌های موجود در دانشگاه نیستند.

بیشترین تعداد پرسشنامه‌های پر شده از رشته‌های مدیریت بازرگانی، کامپیوتر و سپس مکانیک، معماری، برق و صنایع در اولویت های بعدی است. مهندسی کشاورزی، نقشه‌کشی صنعتی و باستان‌شناسی از جمله رشته‌هایی بودند که کمترین فراوانی را در این میان دارند. البته فراوانی رشته‌های دیگر در جدول ۴-۱ آمده است.

برای ورود این متغیرها در مدل با توجه به اینکه تعداد آنها زیاد بوده و باعث بالا رفتن درجه آزادی مدل می‌شود، آنها را در ۶ طبقه دسته‌بندی کردیم.

طبقه ۱ (معماری): نقشه‌کشی معماری، تکتولوژی معماری و معماری.

طبقه ۲ (مدیریت و حسابداری): مدیریت بازرگانی، مدیریت صنعتی، مدیریت امور بانکی، مدیریت جهانگردی، مدیریت بیمه و حسابداری.

طبقه ۳ (کشاورزی): مدیریت کشاورزی، باغبانی و سایر گرایش‌های مهندسی کشاورزی.

طبقه ۴ (سایر رشته‌های دانشکده علوم انسانی): روان‌شناسی، مشاوره، تاریخ، باستان‌شناسی، پرستاری و تربیت بدنی.

طبقه ۵ (سایر رشته‌های دانشکده فنی و مهندسی): مکانیک، مکانیک جامدات، تکنولوژی نرم‌افزار، صنایع، صنایع-تحلیل سیستم، صنایع-ساخت و تولید و کامپیوتر.

طبقه ۶ (برق): برق، برق صنعتی، تولید صنعتی، برق-قدرت، تکنولوژی الکترونیک و نقشه‌کشی صنعتی.

**متغیر متقاضی مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد:** آمار مربوط به فراوانی، درصد و درصد

تراکمی مقطع تحصیلی (کارشناسی و کارشناسی ارشد) به تفکیک جنس را در جدول ۱ ارائه کرده‌ایم.

برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشجویان ورودی سال تحصیلی..... ۱۲۷

جدول ۱: فراوانی، درصد و درصد تراکمی آزمودنی‌ها به تفکیک جنس و مقطع تحصیلی

| جنس آماره     |     | مرد     |      |        | زن      |      |        | کل      |      |
|---------------|-----|---------|------|--------|---------|------|--------|---------|------|
|               |     | فراوانی | درصد | تراکمی | فراوانی | درصد | تراکمی | فراوانی | درصد |
| کارشناسی      | ۵۷۶ | ۸۷      | ۸۷   | ۲۴۵    | ۷۹      | ۷۹   | ۸۲۱    | ۸۴/۵    | ۸۴/۵ |
| کارشناسی ارشد | ۸۴  | ۱۲/۷    | ۹۹/۷ | ۶۰     | ۱۹/۴    | ۹۸/۴ | ۱۴۴    | ۱۴/۸    | ۹۹/۳ |
| بدون پاسخ     | ۲   | ۰/۳     | ۱۰۰  | ۵      | ۱/۶     | ۱۰۰  | ۷      | ۰/۷     | ۱۰۰  |
| کل            | ۶۶۲ | ۱۰۰     |      | ۳۱۰    | ۱۰۰     |      | ۹۷۲    | ۱۰۰     |      |

همان‌طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، از بین موارد پاسخ داده شده ۸۴/۵ درصد دانشجویان در مقطع کارشناسی و ۱۴/۸ درصد در مقطع کارشناسی ارشد مشغول به تحصیل هستند. در مقایسه دو جنس مشاهده می‌شود که میزان اشتغال زنان (۱۹/۴) در مقطع کارشناسی ارشد بیشتر از مردان (۱۲/۷) است. در مدل برآوردی، این متغیر در دو طبقه کارشناسی و کارشناسی ارشد در نظر گرفته‌ایم.

### برآورد مدل‌ها و تجزیه و تحلیل آنها

با توجه به اهداف توابع تقاضای خدمات آموزش عالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر - به طور کلی بر اساس رشته‌های تحصیلی و مقطع تحصیلی و تأثیر هر یک از متغیرهای اقتصادی، اجتماعی، دموگرافیک و روان‌شناختی را مورد برآورد کردیم. برای برآورد این توابع تقاضا از توابع لوجستیک دوجمله‌ای و چندجمله‌ای استفاده کرده و اثرات کلی و جزئی این متغیرها بر روی تقاضا را مورد بررسی قرار داده‌ایم.

### برآورد تابع تقاضا به تفکیک رشته‌های تحصیلی

نظر به اینکه متغیر وابسته در این برآورد دارای ۶ طبقه است، از تابع لوجستیک چندجمله‌ای استفاده کردیم. روش برآوردی، روش تدریجی عقب رونده<sup>۱</sup> است که بر اساس آزمون نسبت راستنمایی و محاسبه آماره کای<sup>۲</sup>  $\chi^2$  متغیرهای موجود در مدل از نظر معناداری مقایسه شده و متغیرهایی که از سطح معناداری پایینی برخوردارند، از مدل خارج شده تا مدل بالاترین آماره نسبت راستنمایی را کسب نماید، که این نتایج را در جدول ۲ آورده‌ایم:

جدول ۲. آزمون تعیین بهترین مدل بر اساس آماره نسبت درست‌نمایی و  $\chi^2$

| آزمون‌های انتخاب اثر |            |          | معیار تناسب<br>مدل       | اثرات                  | عمل  | مدل   |       |
|----------------------|------------|----------|--------------------------|------------------------|------|-------|-------|
| سطح<br>معناداری      | درجه آزادی | $\chi^2$ | ۲- لگاریتم<br>راست‌نمایی |                        |      | گام ۰ | گام ۱ |
|                      |            | .        | ۲۲۰۱/۱۷۷                 | همه متغیرها            | ورود | ۰     | گام ۰ |
| ۰/۸۲۵                | ۵          | ۲/۱۷۲    | ۲۲۰۳/۳۴۹                 | آینده شغلی             | حذف  | ۱     | گام ۱ |
| ۰/۷۹۳                | ۵          | ۲/۳۹۲    | ۲۲۰۵/۷۴۱                 | پذیرش اجتماعی          | حذف  | ۲     |       |
| ۰/۷۶۶                | ۵          | ۲/۵۷۰    | ۲۲۰۸/۳۱۱                 | شغل مادر               | حذف  | ۳     |       |
| ۰/۵۶۴                | ۱۰         | ۸/۶۶۸    | ۲۲۱۶/۹۷۹                 | شغل پدر                | حذف  | ۴     |       |
| ۰/۶۸۹                | ۱۰         | ۷/۳۸۰    | ۲۲۲۴/۳۵۹                 | تحصیلات پدر            | حذف  | ۵     |       |
| ۰/۳۴۳                | ۱۰         | ۱۱/۱۹۲   | ۲۲۳۵/۵۵۱                 | تحصیلات مادر           | حذف  | ۶     |       |
| ۰/۳۶۱                | ۱۰         | ۱۰/۹۵۹   | ۲۲۴۶/۵۱۰                 | فاصله شهر محل<br>سکونت | حذف  | ۷     |       |
| ۰/۱۰۲                | ۵          | ۹/۱۷۱    | ۲۲۵۵/۶۸۰                 | وضعیت شغلی             | حذف  | ۸     |       |

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نتایج نشان می‌دهد، در گام نخست تمام متغیرها وارد مدل شده و برازش انجام شده است. در گام بعدی بر اساس سطح معناداری متغیرها، آنهایی که سطح معناداری پایینی داشتند، یک به یک از مدل خارج شده تا آماره منفی دو لگاریتم راست‌نمایی حداکثر مقدار را کسب نماید. بر این اساس، متغیرهای آینده شغلی، شغل پدر و مادر، تحصیلات پدر و مادر، وضعیت شغلی، پذیرش اجتماعی و فاصله شهر محل سکونت از مدل خارج شدند تا مدل نهایی برازش گردید که جدول ۳، وضعیت برازش این مدل را نشان می‌دهد. نتایج نشان‌دهنده معناداری کل مدل است. همچنین، مدل نهایی بر اساس سه معیار مشخص شده به ترتیب جدول زیر است:



جدول ۳. بررسی تناسب مدل نهایی

| $R^2$ مدل نهایی |          |             | آزمون‌های نسبت درستی‌نمایی |            |          | معیار تناسب مدل        | مدل                   |
|-----------------|----------|-------------|----------------------------|------------|----------|------------------------|-----------------------|
| مک فادن         | ناگل کرک | کاکس و اسنل | سطح معناداری               | درجه آزادی | $\chi^2$ | ۲- لگاریتم درستی‌نمایی |                       |
| ۰/۶۵۶           | ۰/۷۶۸    | ۰/۷۶۰       | ۰/۰۰۰                      | ۴۰         | ۱۳۴/۷۸۵  | ۲۳۹۰/۴۶۶<br>۲۲۵۵/۶۸۰   | فقط عرض از مبدا نهایی |

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

در جدول ۳، بالاترین  $R^2$  بر اساس سه معیار برآورد شده، حدود ۷۷ درصد است. یعنی متغیرهای موجود در مدل ۷۷ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهد. بنابراین می‌توان با اطمینان متغیرهای موجود در مدل را تفسیر نمود. برای بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای موجود در مدل و تأثیر آن بر متغیر وابسته از آزمون‌های نسبت راستنمایی استفاده کرده که نتایج آن نشان می‌دهد متغیرهای وضعیت مسکن، وضعیت علاقه‌مندی، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن، شهریه، هزینه تحصیل و درآمد خانوار و شخص متقاضی بین سطح ۹۰ تا ۹۹ درصد معنادارند. به بیان دیگر، این متغیرها بر روی تقاضای هر یک از رشته‌های انتخابی توسط متقاضی تأثیرگذار بوده و تغییر هر یک از آنها تقاضا برای رشته‌های مختلف موجود در دانشگاه را تغییر می‌دهد. این اثرات کلی هر متغیر را نشان می‌دهد، برای بررسی اثرات جزئی، نرم‌افزار SPSS یکی از طبقات را به عنوان طبقه مبنا قرار می‌دهد، سپس اثرات جزئی متغیرهای مستقل هر یک از طبقات دیگر را با طبقه مبنا می‌سنجد که طبقه مبنا در این بررسی طبقه برق بوده و نتایج این بررسی در جدول زیر آمده است:

جدول ۴. بررسی اثرات جزئی تقاضای رشته‌های معماری با تقاضای رشته‌های برق

| طبقات رشته‌های تحصیلی | متغیر       | ضرایب  | انحراف معیار | آماره والد | درجه آزادی | سطح معناداری |
|-----------------------|-------------|--------|--------------|------------|------------|--------------|
| معماری                | عرض از مبدا | -۰/۰۴۱ | ۱/۶۳۲        | ۰/۰۰۱      | ۱          | ۰/۹۸۰        |
|                       | مالک        | ۰/۶۲۰  | ۰/۳۴۷        | ۳/۱۸۷      | ۱          | ۰/۰۷۴        |
|                       | مستأجر      | ۰      | ۰            | ۰          | ۰          | ۰            |

|       |   |       |       |        |               |
|-------|---|-------|-------|--------|---------------|
| ۰/۵۴۰ | ۱ | ۰/۳۷۵ | ۰/۳۴۳ | -۰/۲۱۰ | علاقه‌مند     |
| .     | ۰ | .     | .     | ۰      | بی‌علاقه      |
| ۰/۷۱۳ | ۱ | ۰/۱۳۵ | ۰/۵۴۳ | -۰/۲۰۰ | مجرد          |
| .     | ۰ | .     | .     | ۰      | متأهل         |
| ۰/۳۸۰ | ۱ | ۰/۷۷۱ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۱۱  | انگیزه پیشرفت |
| ۰/۰۵۵ | ۱ | ۳/۶۹۷ | ۰/۰۴۴ | -۰/۰۸۵ | سن            |
| ۰/۴۳۳ | ۱ | ۰/۶۱۵ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰  | شهریه         |
| ۰/۰۲۶ | ۱ | ۴/۹۲۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰  | هزینه تحصیل   |
| ۰/۰۵۲ | ۱ | ۳/۷۷۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰  | درآمد         |

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن، سن، هزینه تحصیل و درآمد خانوار و متقاضی متغیرهایی هستند که در سطح ۹۵ تا ۹۹ درصد معنادارند. معناداری آنها نشان می‌دهد، این متغیرها در ارتباط با تقاضای گرایش‌های معماری نسبت به تقاضای گرایش‌های برق تأثیرگذارند. به بیان دیگر، در مورد متغیر مالک، چون ضریب آن حدود ۰/۶۲ است، یعنی والدین مالک مسکن متقاضیان معماری نسبت به متقاضیان رشته‌های برق بیشتر بوده است. ضریب متغیر انگیزه پیشرفت ۰/۰۱۱ است، یعنی انگیزه پیشرفت متقاضیان رشته‌های معماری ۰/۰۱۱ برابر بیشتر از متقاضیان رشته‌های برق است. در خصوص، سن، ضریب آن -۰/۰۸۵ است، می‌توان آن را چنین تفسیر نمود که متقاضیان رشته‌های معماری از نظر متوسط سن کمتر از متقاضیان رشته‌های برق هستند. ضرایب متغیرهای هزینه تحصیل و درآمد خانوار و شخص متقاضی برابر صفر است، یعنی واکنش متقاضیان رشته‌های معماری در خصوص این متغیرها نسبت به متقاضیان رشته‌های برق تفاوتی ندارد.

جدول ۵. بررسی اثرات جزئی تقاضای رشته‌های مدیریت و حسابداری با تقاضای رشته‌های برق

| سطح معناداری | درجه آزادی | آماره والد | انحراف معیار | ضرایب  | متغیر         | طبقات رشته‌های تحصیلی |
|--------------|------------|------------|--------------|--------|---------------|-----------------------|
| ۰/۳۰۳        | ۱          | ۱/۰۵۹      | ۱/۳۰۷        | ۱/۳۴۵  | عرض از مبدا   | مدیریت و حسابداری     |
| ۰/۵۳۱        | ۱          | ۰/۳۹۲      | ۰/۳۲۹        | -۰/۲۰۶ | مالک          |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | مستأجر        |                       |
| ۰/۰۳۱        | ۱          | ۴/۶۷۶      | ۰/۲۸۱        | -۰/۶۰۸ | علاقه‌مند     |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | بی‌علاقه      |                       |
| ۰/۳۶۸        | ۱          | ۰/۸۱۲      | ۰/۴۱۷        | -۰/۳۷۵ | مجرد          |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | متأهل         |                       |
| ۰/۰۰۱        | ۱          | ۱۰/۲۸۸     | ۰/۰۱۱        | -۰/۰۳۴ | انگیزه پیشرفت |                       |
| ۰/۰۵۲        | ۱          | ۳/۷۶۲      | ۰/۰۳۳        | ۰/۰۶۳  | سن            |                       |
| ۰/۳۴۰        | ۱          | ۰/۹۱۲      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | شهریه         |                       |
| ۰/۰۲۱        | ۱          | ۵/۳۶۶      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | هزینه تحصیل   |                       |
| ۰/۲۲۶        | ۱          | ۱/۴۶۷      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | درآمد         |                       |

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

در جدول ۵ که تقاضای گرایش‌های مدیریت و حسابداری با تقاضای گرایش‌های برق مقایسه می‌شود، نتایج نشان می‌دهد، طبقه علاقه‌مند از متغیر وضعیت علاقه‌مندی و متغیرهای انگیزه پیشرفت و هزینه تحصیل معنادارند. ضریب طبقه علاقه‌مند برابر ۰/۶۰۸- بوده که نشان می‌دهد علاقه‌مندی متقاضیان رشته‌های مدیریت و حسابداری ۰/۶۰۸ برابر کمتر از متقاضیان رشته‌های برق است. ضریب هزینه تحصیل صفر است، یعنی واکنش متقاضیان رشته‌های مدیریت و حسابداری در خصوص این متغیر نسبت به رشته‌های برق تفاوتی نداشته است. ولی ضریب متغیر انگیزه پیشرفت ۰/۰۳۴- است که نشان می‌دهد انگیزه پیشرفت متقاضیان رشته‌های مدیریت و حسابداری نسبت به متقاضیان رشته‌های برق ۰/۰۳۴ کمتر است.

جدول ۶. بررسی اثرات جزئی تقاضای رشته‌های کشاورزی با تقاضای رشته‌های برق

| سطح معناداری | درجه آزادی | آماره والد | انحراف معیار | ضرایب  | متغیر         | طبقات رشته‌های تحصیلی |
|--------------|------------|------------|--------------|--------|---------------|-----------------------|
| ۰/۳۱۲        | ۱          | ۱/۰۲۲      | ۳/۱۹۸        | -۳/۲۳۲ | عرض از مبدا   | کشاورزی               |
| ۰/۱۱۷        | ۱          | ۲/۴۵۳      | ۰/۶۱۹        | ۰/۹۶۹  | مالک          |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | مستأجر        |                       |
| ۰/۲۰۷        | ۱          | ۱/۵۹۰      | ۰/۶۰۲        | -۰/۷۶۰ | علاقه‌مند     |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | بی‌علاقه      |                       |
| ۰/۴۹۴        | ۱          | ۰/۴۶۷      | ۱/۱۱۶        | ۰/۷۶۳  | مجرد          |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | متأهل         |                       |
| ۰/۶۱۴        | ۱          | ۰/۲۵۵      | ۰/۰۲۵        | -۰/۰۱۳ | انگیزه پیشرفت |                       |
| ۰/۰۸۶        | ۱          | ۲/۹۳۹      | ۰/۰۷۹        | ۰/۱۳۵  | سن            |                       |
| ۰/۰۸۴        | ۱          | ۲/۹۸۹      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | شهریه         |                       |
| ۰/۰۵۰        | ۱          | ۳/۸۲۵      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | هزینه تحصیل   |                       |
| ۰/۴۴۶        | ۱          | ۰/۵۸۰      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | درآمد         |                       |

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

در جدول ۶ فقط متغیرهای سن، شهریه و هزینه تحصیل از سطح ۹۰ تا ۹۵ درصد معنادارند. ضریب سن ۰/۱۳۵ است که می‌توان آن را به این صورت تفسیر نمود که سن متقاضیان رشته‌های کشاورزی ۰/۱۳۵ برابر بیشتر از متقاضیان رشته‌های برق است. ضرایب متغیرهای هزینه تحصیل و شهریه صفر است، یعنی واکنش متقاضیان رشته‌های کشاورزی در خصوص متغیرهای شهریه و هزینه تحصیل نسبت به متقاضیان رشته‌های برق تفاوتی ندارد.

جدول ۷. بررسی اثرات جزئی تقاضای رشته‌های دیگر علوم انسانی با تقاضای رشته‌های برق

| سطح معناداری | درجه آزادی | آماره والد | انحراف معیار | ضرایب  | متغیر         | طبقات رشته‌های تحصیلی     |
|--------------|------------|------------|--------------|--------|---------------|---------------------------|
| ۰/۷۲۰        | ۱          | ۰/۱۲۹      | ۱/۱۵۰        | ۰/۴۱۲  | عرض از مبدا   | سایر رشته‌های علوم انسانی |
| ۰/۰۲۳        | ۱          | ۰/۱۲۵      | ۰/۲۶۹        | -۰/۰۹۵ | مالک          |                           |
| .            | .          | .          | .            | .      | مستأجر        |                           |
| ۰/۰۹۴        | ۱          | ۲/۸۰۶      | ۰/۲۴۰        | -۰/۴۰۳ | علاقه‌مند     |                           |
| .            | .          | .          | .            | .      | بی‌علاقه      |                           |
| ۰/۸۰۱        | ۱          | ۰/۰۶۳      | ۰/۳۸۰        | -۰/۰۹۶ | مجرد          |                           |
| .            | .          | .          | .            | .      | متاهل         |                           |
| ۰/۱۸۶        | ۱          | ۱/۷۵۲      | ۰/۰۰۹        | ۰/۰۱۲  | انگیزه پیشرفت |                           |
| ۰/۹۹۶        | ۱          | ۰/۰۰۰      | ۰/۰۲۹        | ۰/۰۰۰  | سن            |                           |
| ۰/۱۰۱        | ۱          | ۲/۶۹۱      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | شهریه         |                           |
| ۰/۵۶۴        | ۱          | ۰/۳۳۳      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | هزینه تحصیل   |                           |
| ۰/۸۰۰        | ۱          | ۰/۰۶۴      | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۰۰  | درآمد         |                           |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن و طبقه علاقه‌مندی از متغیر وضعیت علاقه به رشته و متغیر شهریه در این بررسی در سطح ۹۰ درصد معنادارند.  
 ضریب مالک متغیر وضعیت مسکن ۰/۰۹۵- است. یعنی والدین مالک مسکن متقاضیان رشته‌های دیگر علوم انسانی نسبت به متقاضیان رشته‌های برق کمتر بوده است.  
 ضریب علاقه‌مندی ۰/۴۰۳- است، یعنی علاقه‌مندی در بین متقاضیان رشته‌های دیگر علوم انسانی نسبت به رشته‌های برق حدود ۰/۴۰۳ برابر کمتر است.

جدول ۸. بررسی اثرات جزئی تقاضای رشته‌های دیگر فنی و مهندسی با تقاضای گرایش‌های برق

| سطح<br>معناداری | درجه<br>آزادی | آماره<br>والد | انحراف<br>معیار | ضرایب  | متغیر            | طبقات<br>رشته‌های<br>تحصیلی      |
|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------|------------------|----------------------------------|
| ۰/۹۸۰           | ۱             | ۰/۰۰۱         | ۱/۶۳۲           | -۰/۰۴۱ | عرض از<br>مبدا   | رشته‌های<br>دیگر فنی و<br>مهندسی |
| ۰/۰۷۴           | ۱             | ۳/۱۸۷         | ۰/۳۴۷           | ۰/۶۲۰  | مالک             |                                  |
| .               | ۰             | .             | .               | .      | مستأجر           |                                  |
| ۰/۵۴۰           | ۱             | ۰/۳۷۵         | ۰/۳۴۳           | -۰/۲۱۰ | علاقه‌مند        |                                  |
| .               | ۰             | .             | .               | .      | بی‌علاقه         |                                  |
| ۰/۷۱۳           | ۱             | ۰/۱۳۵         | ۰/۵۴۳           | -۰/۲۰۰ | مجرد             |                                  |
| .               | ۰             | .             | .               | .      | متاهل            |                                  |
| ۰/۳۸۰           | ۱             | ۰/۷۷۱         | ۰/۰۱۳           | ۰/۰۱۱  | انگیزه<br>پیشرفت |                                  |
| ۰/۰۵۵           | ۱             | ۳/۶۹۷         | ۰/۰۴۴           | -۰/۰۸۵ | سن               |                                  |
| ۰/۴۳۳           | ۱             | ۰/۶۱۵         | ۰/۰۰۰           | ۰/۰۰۰  | شهریه            |                                  |
| ۰/۰۲۶           | ۱             | ۴/۹۲۶         | ۰/۰۰۰           | ۰/۰۰۰  | هزینه<br>تحصیل   |                                  |
| ۰/۰۵۲           | ۱             | ۳/۷۷۳         | ۰/۰۰۰           | ۰/۰۰۰  | درآمد            |                                  |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بررسی جدول ۸ نشان می‌دهد، طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن و متغیرهای سن، هزینه تحصیل و درآمد خانوار معنادارند.

ضریب طبقه مالک ۰/۶۲۰ است. این موضوع را می‌توان چنین تفسیر نمود که در بین متقاضیان رشته‌های دیگر فنی و مهندسی، والدین شان ۰/۶۲۰ برابر بیشتر نسبت به متقاضیان رشته‌های برق صاحب‌خانه هستند. ضریب سن ۰/۰۸۵- است که نشان می‌دهد متوسط سن رشته‌های دیگر فنی و مهندسی نسبت به گرایش‌های برق کمتر است.

ضرایب متغیرهای هزینه تحصیل و درآمد صفر است، یعنی واکنش متقاضیان سایر رشته‌های دیگر فنی و مهندسی در خصوص متغیرهای درآمد و هزینه تحصیل نسبت به متقاضیان گرایش‌های برق تفاوتی ندارد.

برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشجویان ورودی سال تحصیلی..... ۱۳۵

### برآورد تابع تقاضا به تفکیک مقاطع تحصیلی

در اینجا تقاضای آموزش عالی را بر اساس مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد برآورد کنیم. نظر به اینکه متغیر وابسته در این برآورد دارای ۲ طبقه است، از تابع لوجستیک دو جمله‌ای استفاده می‌کنیم. روش برآوردی، روش تدریجی عقب رونده<sup>۱</sup> است که بر اساس آزمون نسبت راستنمایی و محاسبه آماره  $\chi^2$  متغیرهای موجود در مدل از نظر معناداری مورد مقایسه قرار می‌گیرند و متغیرهایی که از سطح معناداری پایینی برخوردارند، از مدل خارج شده تا مدل بالاترین آماره نسبت راستنمایی را کسب نماید که این نتایج را در جدول ۹ آورده‌ایم:

جدول ۹ آزمون تعیین بهترین مدل بر اساس آماره نسبت درستنمایی و  $\chi^2$

| آزمون‌های انتخاب اثر |            |          | معیار<br>تناسب مدل      | اثرات               | عمل  | مدل      |          |
|----------------------|------------|----------|-------------------------|---------------------|------|----------|----------|
| سطح<br>معناداری      | درجه آزادی | $\chi^2$ | ۲- لگاریتم<br>راستنمایی |                     |      | گام<br>۰ | گام<br>۱ |
|                      |            | .        | ۴۲۰/۶۳۸                 | تمام متغیرها        | ورود | ۰        | ۰        |
| ۰/۹۸۹                | ۱          | ۰/۰۰۰    | ۴۲۰/۶۳۸                 | پذیرش اجتماعی       | حذف  | ۱        | گام<br>۱ |
| ۰/۹۸۶                | ۲          | ۰/۰۲۸    | ۴۲۰/۶۶۷                 | تحصیلات پدر         | حذف  | ۲        |          |
| ۰/۶۹۷                | ۲          | ۰/۷۲۱    | ۴۲۱/۳۸۷                 | تحصیلات مادر        | حذف  | ۳        |          |
| ۰/۶۰۱                | ۱          | ۰/۲۷۴    | ۴۲۱/۶۶۱                 | درآمد               | حذف  | ۴        |          |
| ۰/۴۲۴                | ۲          | ۱/۷۱۵    | ۴۲۳/۳۷۶                 | فاصله شهر محل سکونت | حذف  | ۵        |          |
| ۰/۳۷۵                | ۱          | ۰/۷۸۹    | ۴۲۴/۱۶۴                 | وضعیت شغلی          | حذف  | ۶        |          |
| ۰/۳۰۱                | ۱          | ۱/۰۷۰    | ۴۲۵/۲۳۴                 | وضعیت مسکن          | حذف  | ۷        |          |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج نشان می‌دهد، در گام نخست تمام متغیرها وارد مدل شده و برازش انجام شده است. در گام بعدی بر اساس سطح معناداری متغیرها، آنهایی که سطح معناداری پایینی داشتند، یک به یک از مدل خارج شده تا آماره منفی دو لگاریتم راستنمایی حداکثر مقدار را کسب نماید. بر این اساس متغیرهای

### 1. Backward Stepwise

پذیرش اجتماعی، تحصیلات پدر و مادر، وضعیت شغلی، وضعیت مسکن، درآمد و فاصله تا شهر محل سکونت از مدل خارج شدند تا مدل نهایی برازش شود که جدول ۱۰ وضعیت برازش این مدل را نشان می‌دهد. نتایج نشان‌دهنده معناداری کل مدل است.  $R^2$  مدل نهایی بر اساس سه معیار مشخص شده به ترتیب جدول زیر است:

جدول ۱۰. بررسی تناسب مدل نهایی

| مدل نهایی $R^2$ |          |             | آزمون‌های نسبت درستی‌نمایی |            |          | معیار تناسب مدل        | مدل                   |
|-----------------|----------|-------------|----------------------------|------------|----------|------------------------|-----------------------|
| مک فادن         | ناگل کرک | کاکس و اسنل | سطح معناداری               | درجه آزادی | $\chi^2$ | ۲- لگاریتم درستی‌نمایی |                       |
| ۰/۸۴۷           | ۰/۹۴۵    | ۰/۷۵۳       | ۰/۰۰۰                      | ۱۰         | ۲۲۵/۶۱۲  | ۶۵۰/۸۴۷<br>۴۲۵/۲۳۴     | فقط عرض از مبدا نهایی |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۱۰، بالاترین  $R^2$  بر اساس سه معیار برآورد شده حدود ۹۵ درصد است. یعنی متغیرهای موجود در مدل ۹۵ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهد. بنابراین، می‌توان با اطمینان متغیرهای موجود در مدل را تفسیر نمود. برای بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای موجود در مدل و تأثیر آن بر متغیر وابسته از آزمون‌های نسبت راستنمایی استفاده کرده است که نتایج آن را در جدول ۱۱ آورده‌ایم:

جدول ۱۱. بررسی تأثیرات متغیرهای مستقل موجود در مدل بر متغیر وابسته

| آزمون‌های نسبت راستنمایی |            |          | معیار تناسب مدل      |  | اثر              |
|--------------------------|------------|----------|----------------------|--|------------------|
| سطح معناداری             | درجه آزادی | $\chi^2$ | ۲- لگاریتم راستنمایی |  |                  |
| .                        | ۰          | ۰/۰۰۰    | ۴۲۵/۲۳۴              |  | عرض از مبدا      |
| ۰/۰۰۹                    | ۱          | ۶/۸۶۵    | ۴۳۲/۰۹۹              |  | وضعیت علاقه‌مندی |
| ۰/۰۹۳                    | ۱          | ۲/۸۱۷    | ۴۲۸/۰۵۱              |  | آینده شغلی       |
| ۰/۰۱۱                    | ۱          | ۶/۵۲۰    | ۴۳۱/۷۵۴              |  | شغل مادر         |
| ۰/۰۹۱                    | ۲          | ۴/۷۹۳    | ۴۳۰/۰۲۸              |  | شغل پدر          |
| ۰/۰۰۰                    | ۱          | ۱۶/۱۳۳   | ۴۴۱/۳۶۷              |  | وضعیت تأهل       |



برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشجویان ورودی سال تحصیلی..... ۱۳۷

|               |         |        |   |       |
|---------------|---------|--------|---|-------|
| انگیزه پیشرفت | ۴۴۶/۱۵۶ | ۲۰/۹۲۲ | ۱ | ۰/۰۰۰ |
| سن            | ۴۶۵/۷۹۲ | ۴۰/۵۵۸ | ۱ | ۰/۰۰۰ |
| شهریه         | ۴۴۲/۲۹۲ | ۱۷/۰۵۸ | ۱ | ۰/۰۰۰ |
| هزینه تحصیل   | ۴۳۱/۶۷۵ | ۶/۴۴۱  | ۱ | ۰/۰۱۱ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۱۱ نشان می‌دهد متغیرهای وضعیت علاقه‌مندی، آینده شغلی، شغل پدر و مادر، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن، شهریه و هزینه تحصیل در سطوح بین ۹۰ تا ۹۹ درصد معنادارند. به بیان دیگر، این متغیرها بر روی تقاضای هر یک از مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی‌ارشد تأثیرگذار بوده و تغییر هر یک از آنها تقاضا برای مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی‌ارشد دانشگاه را تغییر می‌دهد. این اثرات کلی هر متغیر را نشان می‌دهد، برای بررسی اثرات جزئی، نرم‌افزار SPSS یکی از طبقات را به عنوان طبقه مبنا قرار داده و سپس اثرات جزئی متغیرهای مستقل هر یک از طبقات دیگر را با طبقه مبنا می‌سنجد که طبقه مبنا در این بررسی مقطع کارشناسی‌ارشد است و نتایج این بررسی در جدول ۱۲ آمده است:

جدول ۱۲. بررسی اثرات جزئی تقاضای کارشناسی رشته‌ها با تقاضای کارشناسی‌ارشد رشته‌های موجود در دانشگاه

| سطح معناداری | درجه آزادی | آماره والد | انحراف معیار | ضرایب  | متغیر               | طبقات رشته‌های تحصیلی |
|--------------|------------|------------|--------------|--------|---------------------|-----------------------|
| ۰/۴۳۸        | ۱          | ۰/۶۰۱      | ۱/۶۵۵        | ۱/۲۸۳  | عرض از مبدا         | کارشناسی              |
| ۰/۰۰۹        | ۱          | ۶/۹۱۰      | ۰/۲۷۵        | ۰/۷۲۲  | علاقه‌مند           |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | بی‌علاقه            |                       |
| ۰/۰۸۸        | ۱          | ۲/۹۰۳      | ۰/۳۰۳        | -۰/۵۱۶ | وجود آینده شغلی     |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | عدم وجود آینده شغلی |                       |
| ۰/۰۰۸        | ۱          | ۶/۹۴۱      | ۰/۳۴۹        | ۰/۹۱۹  | خانه‌دار            |                       |
| .            | .          | .          | .            | .      | شاغل                |                       |

|       |   |        |       |        |  |
|-------|---|--------|-------|--------|--|
| ۰/۵۵۴ | ۱ | ۰/۳۵۱  | ۱/۲۳۲ | -۰/۷۳۰ | آزاد                                   |
| ۰/۸۹۶ | ۱ | ۰/۰۱۷  | ۱/۲۲۳ | -۰/۱۶۰ | شغل دولتی و<br>خصوصی با<br>درآمد متوسط |
| .     | . | .      | .     | .      | شغل دولتی و<br>خصوصی با<br>درآمد بالا  |
| ۰/۰۰۰ | ۱ | ۱۶/۴۳۹ | ۰/۳۳۰ | ۱/۳۴۰  | مجرد                                   |
| .     | . | .      | .     | .      | متاهل                                  |
| ۰/۰۰۰ | ۱ | ۱۹/۹۰۴ | ۰/۰۱۱ | -۰/۰۴۸ | سن                                     |
| ۰/۰۰۰ | ۱ | ۳۴/۲۵۸ | ۰/۰۳۱ | -۰/۱۸۱ | شهریه                                  |
| ۰/۰۰۰ | ۱ | ۱۵/۹۲۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰  | هزینه تحصیل                            |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۱۲ نشان می‌دهد، طبقه علاقه‌مند از متغیر وضعیت علاقه، طبقه وجود آینده شغلی از متغیر وضعیت آینده شغلی، طبقه خانه‌دار از متغیر شغل مادر، طبقه مجرد از متغیر وضعیت تأهل، سن، شهریه و هزینه تحصیل متغیرهایی هستند که در سطوح بین ۹۰ تا ۹۹ درصد معنادارند. معناداری آنها نشان می‌دهد این متغیرها در ارتباط با تقاضای مقاطع کارشناسی نسبت به تقاضای کارشناسی ارشد تأثیر گذارند.

چون ضریب وضعیت علاقه، ۰/۷۲۲ است یعنی علاقه‌مندی متقاضیان مقطع کارشناسی نسبت به متقاضیان کارشناسی ارشد ۰/۷۲۲ برابر بیشتر است.

ضریب طبقه وجود آینده شغلی ۰/۵۱۶- است، می‌توان آن را چنین تفسیر کرد که متقاضیان مقطع کارشناسی نسبت به مقطع کارشناسی ارشد ۰/۵۱۶ برابر نسبت به آینده شغلی رشته تحصیلی خود امیدواری کمتری دارند.

ضریب طبقه خانه‌دار از متغیر شغل مادر، ۰/۹۱۹ است. این ضریب نشان می‌دهد مادران خانه‌دار متقاضیان مقطع کارشناسی نسبت به مقطع کارشناسی ارشد ۰/۹۱۹ برابر بیشتر است.

در مورد متغیر وضعیت تأهل، ضریب طبقه مجرد ۱/۳۴۰ است که نشان می‌دهد تعداد مجردهای متقاضی مقطع کارشناسی ۱/۳۴۰ برابر از متقاضیان مقطع کارشناسی ارشد است.

بررسی سن متقاضیان مقطع کارشناسی نسبت به کارشناسی ارشد نشان می‌دهد، متوسط سن متقاضیان مقطع کارشناسی ۰/۰۴۸ برابر کمتر از مقطع کارشناسی ارشد است.

برآورد تابع تقاضای خدمات آموزشی دانشجویان ورودی سال تحصیلی..... ۱۳۹

ضریب متغیر شهریه ۰/۱۸۱- است که نشان می‌دهد، شهریه تحصیل متقاضیان مقطع کارشناسی برابر کمتر از شهریه تحصیل متقاضیان مقطع کارشناسی ارشد است. با توجه به اینکه ضریب متغیر هزینه تحصیل به طور معناداری برابر صفر است، می‌توان گفت، متوسط هزینه تحصیل مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد با هم تفاوتی ندارد.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن، سن، هزینه تحصیل، انگیزه پیشرفت و درآمد خانوار و متقاضی متغیرهایی هستند که در مورد تقاضای گرایش‌های معماری نسبت به تقاضای گرایش‌های برق تأثیرگذارند. بنابراین، با توجه به وجود بازار کار مناسب و مرتبط با رشته‌های معماری، انگیزه پیشرفت این متقاضیان بیشتر بوده و افراد تمایل دارند که در این رشته‌ها تحصیل نمایند. لذا، متوسط سن آنها کمتر از متقاضیان رشته‌های برق است.

در زمینه تقاضای گرایش‌های مدیریت و حسابداری نتایج نشان می‌دهد، طبقه علاقه‌مند از متغیر وضعیت علاقه‌مندی و متغیرهای انگیزه پیشرفت و هزینه تحصیل معنادارند. در این گرایش نیز با توجه به وضعیت بازار کار متغیر انگیزه پیشرفت معناداری بوده، ولی ضریب آن از رشته‌های معماری و برق کمتر است. بنابراین وضعیت بازار کار خود باعث افزایش تقاضای این گرایش‌ها خواهد شد. همچنین انگیزه پیشرفت متقاضیان رشته‌های مدیریت و حسابداری نسبت به متقاضیان رشته‌های برق کمتر است. در زمینه تقاضای رشته‌های کشاورزی، متغیرهای سن، شهریه و هزینه تحصیل در سطح ۹۰ تا ۹۵ درصد معنادار است. لذا، بیشتر متقاضیان این رشته افرادی هستند که مشغول به کار بوده و به منظور ارتقای شغلی متقاضی تحصیل هستند. بنابراین برای افزایش تقاضای رشته‌ها و گرایش‌های این دانشکده باید اطلاع‌رسانی در سطح افراد شاغل در سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط انجام شود.

در مورد تقاضای رشته‌های علوم انسانی، طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن و طبقه علاقه‌مندی از متغیر وضعیت علاقه به رشته و متغیر شهریه، در این بررسی در سطح ۹۰ درصد معنادارند. با توجه به این می‌توان نتیجه گرفت، کسانی وارد تحصیل در رشته‌های علوم انسانی می‌شوند که از نظر درآمدی و علاقه‌مندی ضعیف و فقط والدین و یا خود دانشجو تمایل دارد در سطح تحصیلات تکمیلی تحصیل نمایند. همچنین، در زمینه تقاضای رشته‌های فنی و مهندسی، طبقه مالک از متغیر وضعیت مسکن و متغیرهای سن، هزینه تحصیل و درآمد خانوار معنادار بودند. در این زمینه می‌توان گفت، والدینی که از نظر درآمدی در طبقات متوسط به بالای جامعه هستند، بلافاصله پس از دیپلم تمایل دارند فرزندان خود را برای تحصیل در گرایش‌های فنی و مهندسی وارد دانشگاه نمایند.

به طور کلی، می‌توان گفت، والدینی که دارای درآمد متوسط به بالا هستند، با توجه به وضعیت بازار کار رشته‌های فنی و مهندسی، فرزندان خود را برای تحصیل در دانشگاه پشتیبانی می‌کنند و دانشجویان نیز با توجه به فاکتوری که ذکر شد، انگیزه پیشرفت در این رشته‌ها را دارند.

در تقاضای آموزشی به تفکیک دانشکده‌ها، متغیرهای وضعیت علاقه‌مندی، آینده شغلی، فاصله شهر محل سکونت، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن و شهریه معنادار بودند. به بیان دیگر، این متغیرها بر روی تقاضای هر یک از دانشکده‌ها تأثیرگذار بوده و تغییر هر یک از آنها تقاضا برای دانشکده‌های موجود در دانشگاه را تغییر می‌دهند. بر اساس ضرایب بدست آمده، طبقه علاقه‌مند از متغیر وضعیت علاقه، طبقه وجود آینده شغلی از متغیر وضعیت آینده شغلی، طبقه مجرد از متغیر وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت و سن، متغیرهای معنادارند که نشان می‌دهد این امر است که این متغیرها در مورد تقاضای دانشکده فنی و مهندسی نسبت به تقاضای دانشکده‌های علوم انسانی و کشاورزی تأثیر گذارند. نتایج نشان می‌دهد که علاقه دانشجویان دانشکده فنی و مهندسی نسبت به دانشکده علوم انسانی و کشاورزی بیشتر است و علت آن را می‌توان ناشی از وجود آینده شغلی رشته‌های این دانشکده عنوان نمود. بنابراین، انگیزه پیشرفت در بین این دانشجویان بالا بوده و والدین تمایل به تحصیل فرزندان‌شان در این رشته‌ها را داشته و پس از دیپلم آنها را برای ورود به دانشگاه ترغیب می‌نمایند. لذا متوسط سن‌شان از دانشجویان دانشکده علوم انسانی و کشاورزی پایین‌تر بوده و مجرد هستند.

در زمینه تقاضای آموزشی به تفکیک مقطع، نتایج نشان می‌دهد، متغیرهای وضعیت علاقه‌مندی، آینده شغلی، شغل پدر و مادر، وضعیت تأهل، انگیزه پیشرفت، سن، شهریه و هزینه تحصیل معنادارند. به بیان دیگر، این متغیرها بر روی تقاضای هر یک از مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد تأثیرگذار بوده و تغییر هر یک از آنها تقاضا برای مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشگاه را تغییر می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد، طبقه علاقه‌مند از متغیر وضعیت علاقه، طبقه وجود آینده شغلی از متغیر وضعیت آینده شغلی، طبقه خانه‌دار از متغیر شغل مادر، طبقه مجرد از متغیر وضعیت تأهل، سن، شهریه و هزینه تحصیل متغیرهایی هستند که در سطوح بین ۹۰ تا ۹۹ درصد معنادارند. این پژوهش نشان می‌دهد، متقاضیان مقطع کارشناسی تعداد مجردین‌شان بیشتر، متوسط سن آنها کمتر، امیدواری به آینده شغلی آنها کمتر، وضعیت علاقه‌مندی به تحصیل بیشتر و شهریه تحصیل‌شان کمتر از مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد. همچنین، متوسط هزینه تحصیل هیچ تأثیری در انتخاب تحصیل مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد نداشته است. لذا می‌توان گفت هزینه تحصیل ملاک قوی در انتخاب مقاطع تحصیلی نیست و بیشتر متغیرهای علاقه‌مندی و آینده شغلی در تقاضای خدمات آموزشی تأثیر گذارند که برای افزایش تقاضای این خدمات باید این متغیرها را مورد توجه قرار داد.

## منابع

۱. آراسته، ح. سبحانی نژاد، م و همایی، رضا. (۱۳۸۷). وضعیت دانشگاه‌های شهر تهران در عصر جهانی شدن از دیدگاه دانشجویان. فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی. سال چهاردهم، شماره ۴.
۲. فراستخواه، م. (۱۳۸۷). آینده‌اندیشی درباره کیفیت آموزش عالی ایران (مدلی برآمده از نظریه مبنایی (GT)). فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، سال چهاردهم، شماره ۴.
۳. فرگوسن، م. (۱۳۷۳). تئوری اقتصاد خرد. ترجمه محمود زوربهبان، مترجم. انتشارات تابان.
۴. قارون، م. (۱۳۸۱). برآورد تقاضای اجتماعی آموزش عالی در ایران در دوره ۱۳۸۰-۸۸. طرح پژوهشی، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.
۵. طائی، حسن. (۱۳۷۵). ارزیابی و برآورد تقاضای اجتماعی آموزش عالی در ایران. سازمان برنامه و بودجه. تهران.
۶. گجراتی، د. (۱۳۷۲). مبانی اقتصادسنجی. ترجمه حمید ابریشمی. انتشارات دانشگاه تهران.
۷. وحیدی، پریدخت. (۱۳۷۹). تحدید، تثبیت و یا تشدید تقاضای اجتماعی آموزش عالی کدامیک، چرا و چگونه؟ مقاله ارائه شده در همایش بررسی مسائل، مشکلات و چشم‌اندازهای آتی اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی در ایران. جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
۸. هندرسن، ج. م. و کوانت ر. ا. (۱۳۸۰). تئوری اقتصاد خرد. مرتضی قره باغیان و ترجمه جمشید پژویان. انتشارات خدمات فرهنگی رسا.
9. Becker, W. E. (1990). The Demand of Higher Education. In: Stephen A. Hoenack & Eileen L. Collins (1990). *The Economics of American Universities: Management, Operations, and Fiscal Environment*. State University of New York Press, Albany, PP 169-171.
10. Hearn, J. C. & Longanecker, D. (1985). Enrollment effects of alternative postsecondary pricing policies. *Journal of Higher Education*, 56, 485-508.
11. Heller, D. E. (1997). Student price response in higher education: an update to Leslie and Brinkman. *Journal of Higher Education*, 68, PP 624-659.
12. Heller, D. E. (1999). The effects of tuition and state financial aid on public college enrollment. *The Review of Higher Education*, 23, PP 65-89.
13. Leslie, L. L. & Brinkman, P. T. (1987). Student price response

in higher education: the student demand studies. *Journal of Higher Education*, 58, PP181-204.

14. Wenli, L., & Min, W. (2001). Tuition, Private Demand and Higher Education in China. [www.gse.buffalo.edu/org/inthigheredfinance/RevisedTuitionPaper.pdf](http://www.gse.buffalo.edu/org/inthigheredfinance/RevisedTuitionPaper.pdf)

15. Zhao, M., & Glewwe, P. (2009). What determines basic school attainment in developing countries? Evidence from rural China. *Economics of Education Review*, in press.

Archive of SID