

## ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی و رضایت دانشجویان مهندسی بر اساس مدل سروکوال و شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: دانشکده مهندسی دانشگاه سیستان و بلوچستان)

محمد رضا شهرکی<sup>۱</sup> و مینا ناروئی<sup>۲</sup>

(دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۲/۱۳)، (پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۴/۹)

DOI: 10.22047/ijee.2019.129529.1544

**چکیده:** ارائه خدمت با کیفیت از عوامل مهم رضایت مشتریان است. بر همین اساس، شناخت ادراکات و انتظارات دریافت‌کنندگان خدمت از عوامل ارتقای کیفیت از دیدگاه مشتری محسوب می‌شود. در این پژوهش با هدف ارزیابی کیفیت و تعیین شکاف بین انتظارات و ادراکات دانشجویان از خدمات آموزشی و پیش‌بینی رضایت دانشجویان، بررسی مقایسه‌ای بین مدل‌های مبتنی بر ادراک و انتظار دانشجویان از خدمات آموزشی صورت گرفته است. این مطالعه به روش توصیفی-اکتشافی انجام شد. جامعه آماری این تحقیق کلیه دانشجویان مشغول به تحصیل در دانشکده مهندسی در نیمسال اول ۱۳۹۶-۱۳۹۵ بودند. از آنجا که مطالعه تمام افراد جامعه آماری امکان‌پذیر نبود، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک ۳۱۳ نفر انتخاب شدند و پرسشنامه استاندارد سروکوال بومی شده در اختیار آنان قرار گرفت. پرسشنامه در قالب ۲۵ جفت پرسش طراحی و داده‌های ورودی و خروجی در سه مدل مختلف ادراکات و انتظارات، ادراکات و شکاف‌ها به شبکه عصبی مصنوعی داده شد. نتایج نشان داد که شبکه‌های عصبی مصنوعی با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده مدل ادراکات با خطای کمتر و دقت بیشتری قادر به پیش‌بینی ارزیابی کیفیت خدمات نسبت به دو مدل دیگر است. همچنین مهم‌ترین متغیرها در کیفیت خدمات آموزشی، ارائه مطالب به شیوه‌ای قابل درک، مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها، برگزاری دوره‌های آموزشی مهارتی خاص هر رشته، انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط دانشجو و برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه تعیین شد.

**واژگان کلیدی:** کیفیت، ابعاد پنج‌گانه، خدمات آموزشی، مدل سروکوال، شبکه عصبی مصنوعی

۱- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. (نویسنده مسئول). mr.shahraki@eng.usb.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. minanarouei@pgs.usb.ac.ir

## ۱. مقدمه

دانشگاه عهده‌دار وظایف و مسئولیت‌های مهمی در زمینه رشد و توسعه اقتصادی است. دانشگاه‌ها در صورتی از عهده وظایف خود برمی‌آیند که از نظر کیفیت آموزشی وضعیت مطلوبی داشته باشند (Pakarian, 2017). در این خصوص، ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی در دانشگاه‌ها از جمله گام‌های اساسی در تدوین برنامه‌های ارتقای کیفیت محسوب می‌شود (Karydis et al., 2001). اولین گام اساسی در تدوین برنامه‌های بهبود کیفیت، شناسایی ادراکات و انتظارات دریافت‌کنندگان خدمات آموزشی از کیفیت آنهاست. علاقه‌مندی به کیفیت در آموزش عالی و دانشگاه‌ها به‌طور چشمگیر افزایش یافته و شکل جدیدی به خود گرفته و در سطح بین‌المللی نیز در تحقیقات آموزشی به آن توجه شده است (López, 2005). خدمات آموزشی، به‌ویژه خدماتی که از طریق دانشگاه‌ها ارائه می‌شود، یکی از مهم‌ترین حوزه‌های خدماتی در هر جامعه به‌شمار می‌رود و لذا، توجه به ارتقای کیفیت خدمات آموزشی به‌طور مستمر امری ضروری به نظر می‌رسد (Noorossana et al., 2008). بازنگری در نحوه برنامه‌ریزی آموزش مهندسی و نگرش جامع و یکپارچه به آن می‌تواند زمینه‌ساز ایفای نقش دانشگاه نسل سوم باشد. این نگرش یکپارچه می‌تواند برخی از چالش‌های جاری علم و فناوری کشور در ارتباط با صنعت از جمله انطباق دانش و معلومات دانش‌آموختگان با نیازهای روز صنعت و به‌روزرسانی محتویات آموزشی درس‌ها و رشته‌های تحصیلی را مرتفع سازد (Ashrafizadeh, 2015). لذا، توسعه ارتباط دانشگاه و صنعت در کشور ایران با توجه به مؤلفه‌های دانایی از جمله تربیت افراد با روحیه جست‌وجوگری، خلاقیت، کارآفرینی، کار گروهی، بهره‌گیری از تجربه متخصصان صنعتی و مشارکت در طراحی برنامه‌های درسی با مبادله کادر علمی و تحقیقاتی با اهداف توسعه منابع انسانی، انتقال و انتشار فناوری، کارآفرینی و تولید خدمات پیشنهاد شده است (Towfighi & Noorshahi, 2012). با توجه به اینکه دانشجویان متقاضیان اصلی خدمات آموزش عالی هستند، آگاهی از نظر آنها برای پایش کیفیت و شناخت نقاط قوت و ضعف خدمات آموزشی دانشگاه‌ها بسیار مفید و ضروری است. در این خصوص، بررسی وضعیت رضایتمندی دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی دانشکده مهندسی نیکبخت شهر زاهدان مسئله اساسی این تحقیق بود.

یکی از روش‌های رایج که غالباً در ارزیابی کیفیت خدمات آموزش عالی از آن استفاده می‌شود و مبتنی بر نظرهای دانشجویان درباره کیفیت خدمات آموزشی است، مدل سروکوال است (Sahney et al., 2006). این الگو ابزار معتبری برای ارزشیابی کیفیت خدمات است و می‌تواند در محیط‌های آموزش عالی به‌کار گرفته شود (Zafiroopoulos, 2006). در این مدل رضایت مشتریان از کیفیت خدمات ارائه شده سنجیده می‌شود و همچنین شکافی که بین انتظارات مشتری از خدمات ارائه شده و ادراکات آنان از خدمات وجود دارد، تعیین می‌شود. به کمک این مدل چارچوبی ارائه می‌شود که تمام ابعاد کیفیت خدمت را در بر می‌گیرد. ادراکات بروضعیت موجود و انتظارات بروضعیت ایده‌آل تمرکز دارد (Nejad, Salajegheh & Sheikhi, 2016).

مدل سروکوال براساس پنج محور کیفیت وضعیت ظاهری و تسهیلات سازمان (بعد ملموس)، قابلیت اطمینان از خدمات عرضه شده، میزان پاسخگویی سازمان، نحوه تضمین کیفیت خدمات و همدلی با درک مشتری است (Ardakani, Ebrahimzadeh Pezeshki & Karimi, 2013).

از اوایل دهه ۱۹۹۰ کاربرد مدل سروکوال در ارزیابی کیفیت دانشگاه‌ها آغاز شد که نشان‌دهنده به‌کارگیری این مدل برای اجرای آموزش باکیفیت بر مبنای اصول برنامه‌ریزی مشتری‌مداری است. در مطالعه‌ای با عنوان «انطباق و استفاده از مدل سروکوال در دانشگاه ایالتی ساووپائولو در کشور برزیل» کیفیت برنامه‌های اجرایی این دانشگاه از دیدگاه دانشجویان بررسی شد. نتایج تحقیق حاکی از وجود شکاف بین ادراک دانشجویان و انتظارات آنها بود (De Oliveira & Ferreira, 2009). مطالعه‌ای با استفاده از روش سروکوال به منظور تعیین ادراکات و انتظارات دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی در دوره تحصیلات تکمیلی و تحلیل شکاف کیفیت انجام و مشخص شد که در تمام ابعاد خدمت شکاف منفی کیفیت وجود دارد (Barnes, 2007). نتیجه تحقیقی که در خصوص کیفیت خدمات آموزشی از دیدگاه دانشجویان در دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان انجام شد، نشان داد که بیشترین شکاف در بعد پاسخگویی و پس از آن به ترتیب ابعاد تضمین، همدلی، ملموسات و اطمینان است (Aghamolaei & Zare, 2008). کبریاei و همکاران (Kebriaei et al., 2005) در تحقیقی درباره شکاف کیفیت خدمات آموزشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان از دیدگاه دانشجویان نسبت به وضعیت موجود و مطلوب بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ۸۱/۶ درصد از دانشجویان در خصوص کیفیت کلی خدمات آموزشی ارائه شده قائل به وجود شکاف منفی کیفیت بودند. از بین ابعاد پنج‌گانه، پاسخگویی دارای بیشترین و اطمینان دارای کمترین میانگین شکاف بودند. زوار و همکاران (Zavvar et al., 2008) در پژوهشی کیفیت خدمات مراکز آموزشی دانشگاه پیام نور استان‌های آذربایجان شرقی و غربی را از دیدگاه دانشجویان ارزیابی کردند. نتایج تحلیل آنها نشان داد که شکاف ادراک و انتظار دانشجویان از کیفیت خدمات مراکز آموزشی در همه مؤلفه‌ها و ابعاد الگو منفی و معنادار است. آربونی و همکاران (Arbooni et al., 2005) در خصوص شکاف بین انتظارات و خدمات آموزشی ارائه شده به دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی زنجان تحقیق کردند و نتایج نشان داد که بیشترین میانگین شکاف در بعد همدلی و بعد از آن در بعد پاسخگویی و کمترین میانگین شکاف مربوط به بعد اطمینان است. دانشجویان مقاطع بالاتر به طور معنادار شکاف خدمات در تمام ابعاد را بیشتر ارزیابی کرده‌اند. یافته‌های پژوهش اردکانی و همکاران (Ardakani et al., 2013) در دانشگاه یزد نشان داد که دانشگاه در تمام ابعاد ارزیابی به شیوه سروکوال وضعیت نامطلوبی دارد و از سی مؤلفه پرسش شده فقط در پنج مؤلفه عملکرد قابل قبول دارد. در تحقیقی رابطه بین کیفیت خدمات و سطح رضایت دانشجویان در آموزش عالی مالزی بررسی شد. این پژوهش شامل پنج متغیر تضمین، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، اطمینان و همدلی بود. نتایج نشان داد که بین کیفیت خدمات و رضایت مشتری رابطه وجود دارد (Razali et al., 2017). خطاب (Khat-

(tab, 2018) یک مدل سروکوال با هفت بعد اصلاح شده را ارائه و نشان داد که این مدل برای ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی در آموزش عالی لبنان مناسب است. نیسار و همکاران (Nisar et al., 2018) درباره ارتباط کیفیت خدمات و رضایت دانشجویان در ۲۸ دانشگاه پاکستان با استفاده از مدل HEdPERF بررسی کردند. یافته‌های آنان نشان داد که در میان پنج بعد کیفیت خدمات، کیفیت علمی مهم‌ترین بعد کیفیت خدمات محسوب می‌شود. استروویچ (Eštrović, 2017) درخصوص کیفیت خدمات آموزشی و رضایت دانشجویان در آموزش عالی با در نظر داشتن نگرش‌های رفتاری دانشجویان بررسی کرد و نتیجه گرفت که بین کیفیت خدمات عالی و رضایت دانشجویان و بین رضایت دانشجویان و نگرش‌های رفتاری آنها ارتباط معناداری وجود دارد.

اگرچه در زمینه کار با مدل سروکوال پژوهش‌های زیادی صورت گرفته، ولی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در آموزش عالی پژوهش‌های کمتری انجام شده است. تا کنون برای ارزیابی کیفیت خدمات، به‌عنوان یک فرایند اخذ تصمیم، به‌کرات از تحلیل‌های آماری استفاده شده است که به معنای استفاده از ابزاری خطی برای مدل‌سازی روابط غیرخطی است؛ اما پیشرفت‌های صورت گرفته در دیگر رشته‌های دانشگاهی و استفاده از روش‌های فرا ابتکاری مانند هوش مصنوعی برای حل مسائل پیچیده، پژوهشگران را برای استفاده از روش‌هایی مثل شبکه عصبی مصنوعی در مدل‌سازی فرایند تصمیم‌گیری ترغیب کرده است. در شبکه‌های عصبی مصنوعی پردازش داده‌ها با استفاده از پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی صورت می‌گیرد که به‌صورت شبکه‌ای به هم پیوسته رفتار می‌کنند تا یک مسئله را حل کنند. در این شبکه‌ها ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نرون مغز عمل کند که به آن گره گفته می‌شود. سپس، با ایجاد شبکه‌ای بین این گره‌ها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه آموزش داده می‌شود (Demuth et al., 1994). در شبکه عصبی آموزش بدین معناست که با وارد کردن مثال‌هایی از ورودی و خروجی، الگو و رابطه بین مؤلفه‌های ورودی و خروجی تعیین می‌شود. پس از آموزش شبکه عصبی، اعتبارسنجی آن صورت می‌گیرد. سپس، با استفاده از دسته‌ای از داده‌ها شبکه آزمایش می‌شود. در مرحله آزمایش به شبکه اجازه داده می‌شود تا خروجی را به‌دست آورد و آن را با نظر استفاده‌کننده مقایسه و روند حاکم بر الگوی مد نظر را پیش‌بینی کند. میرفخرالدینی و همکاران (Mirfakhroddini et al., 2010) در پژوهش خود با استفاده از ابزار لایب کوال، ادراکات و انتظارات دانشجویان یزد از کیفیت خدمات ارائه شده در کتابخانه مرکزی این دانشگاه را سنجیدند و نتایج به‌دست آمده با استفاده از شبکه عصبی تجزیه و تحلیل شد. براساس مطالعه ساعدی (Saedi, 2006) استفاده از روش شبکه عصبی در صورت اعمال شرایط لازم می‌تواند تخمین‌هایی با دقت و سرعت بیشتری نسبت به تحقیقات آماری ارائه دهد. میرغفوری و همکاران (Mirghafoori et al., 2009) روش‌های سنجش کیفیت خدمات با به‌کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی رضایتمندی مشتری در صنعت هتلداری را ارزیابی کردند. آن‌ها با در نظر گرفتن تأثیر ضرایب اهمیت

و به کار بردن مدل‌های سروکوال و سروپرف وزنی، علاوه بر نشان دادن توانایی شبکه‌های عصبی در مدلسازی رفتار مشتریان در خصوص رضایتمندی آنها، نشان دادند که شبکه‌های عصبی با استفاده از اطلاعات بیشتر به طور محسوس قادر به پیش‌بینی بهتر خروجی هستند. مرور پژوهش‌های پیشین بیانگر آن است که تا کنون پژوهش‌های جامعی در حوزه ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی در دانشگاه با شبکه عصبی مصنوعی انجام نشده و غالباً در حوزه‌های دیگر بوده است. لذا، در تحقیق حاضر تلاش شد تا با گردآوری دیدگاه دانشجویان دانشکده مهندسی نیکخبت شهرزاهدان درباره خدمات آموزشی ارائه شده به آنان، کیفیت این خدمات بر اساس مدل سروکوال سنجیده و میزان رضایتمندی دانشجویان با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی ارزیابی شود.

## ۲. روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به هدف از نوع تحقیقات کاربردی است و بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی-اکتشافی قلمداد می‌شود. جامعه آماری این تحقیق کلیه دانشجویان دانشکده مهندسی دانشگاه سیستان و بلوچستان، مشغول به تحصیل در نیمسال دوم ۱۳۹۶-۱۳۹۵، به تعداد ۱۶۳۷ نفر بودند. با استفاده از فرمول کوکران و جدول مورگان تعداد نمونه ۳۱۳ نفر در سطح خطای ۰/۰۵ محاسبه شد؛ بنابراین، با محاسبه درصد نمونه از کل جامعه، ۲۰۳ نفر دانشجوی کارشناسی، ۸۵ نفر دانشجوی کارشناسی ارشد و ۲۵ نفر دانشجوی دکتری به صورت تصادفی انتخاب شدند.

برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده شد که دارای سه بخش بود. طیف پنج‌تایی لیکرت برای سنجش میزان اهمیت هر یک از ویژگی‌های خدمات آموزشی، سنجش میزان رضایت دانشجویان از هر یک از ویژگی‌های خدمات آموزشی و سنجش میزان انتظارها از کیفیت خدمات آموزشی ارائه شده استفاده شد. بخش عمده ادبیات تحقیق در خصوص سنجش و ارزیابی کیفیت خدمات به استفاده از ابزار سروکوال اختصاص یافته است که از آن به عنوان مدل تحلیل شکاف نیز یاد می‌شود. مدل سروکوال یکی از مدل‌هایی است که از طریق تحلیل شکاف بین انتظار و ادراک مشتری میزان کیفیت خدمات سنجیده می‌شود و لذا، اطلاعات اولیه پژوهش از طریق پرسشنامه مدل سروکوال جمع‌آوری شد. در مدل سروکوال مجموعه‌ای از پرسش‌های ساختارمند و زوجی در پنج بعد ملموس، اعتماد، پاسخگویی، تضمین و همدلی برای اندازه‌گیری انتظارات و ادراکات مشتری از خدمات دریافت شده ارائه می‌شود. بعد ملموس به تسهیلات فیزیکی، تجهیزات و مواد و منابع فردی و ارتباطی اشاره دارد. بعد اعتماد به توانایی در تحقق وعده‌ها با دقت و صحت، بعد پاسخگویی به اراده کمک به مشتریان و فراهم آوردن خدمات مناسب و بعد همدلی به مراقبت و توجه به تمام مشتریان اشاره می‌کند (Parasuraman et al., 1988). پرسشنامه سروکوال از پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری پنج بعد کیفیت تشکیل شده است. اولیویرا و فریرا (De Oliveira & Ferreira, 2009). با تطبیق پرسشنامه سروکوال با آموزش عالی، درباره شکاف بین

خدمات مورد انتظار و خدمات درک شده توسط دانشجویان در دپارتمان مهندسی مواد دانشگاه دولتی سائو پائولو برزیل بررسی کردند.

برای سنجش روایی پرسشنامه ابتدا در پرسشنامه اولیویرا و فریرا (De Oliveira & Ferreira, 2009) از طریق روش دلفی تغییرات لازم اعمال شد. روش دلفی برای دستیابی به اتفاق نظر متخصصان در خصوص کیفیت خدمات آموزشی در چهار مرحله و با مشارکت استادان و دانشجویان انجام پذیرفت. در هر مرحله پرسش‌های مرتبط با موضوع مد نظر به صورت پرسش‌های نیمه ساختارمند و ساختارمند تدوین و برای متخصصان مربوط ارسال شد. نتایج به دست آمده از هر مرحله مبنای مراحل بعد قرار گرفت (Festinger, 1950). در مرحله اول پرسشنامه‌ای به صورت نیمه ساختارمند با تکیه بر یافته‌های تحقیقات گذشته در اختیار اعضای گروه متخصص قرار گرفت تا درباره آن اظهار نظر و دیدگاه‌های خود را در قالب پیشنهاد یا اصلاح گویه‌ها به مجموعه اضافه کنند. در مرحله دوم مجموعه عوامل گردآوری شده به همراه نتایج مرحله اول مجدداً در اختیار گروه قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک از ابعاد و شاخص‌ها تعیین شود. مرحله سوم نیز همین اقدامات با نتایج ارزیابی مرحله دوم صورت گرفت و در هر مرحله پژوهشگر اصلاحات لازم را در خصوص شاخص‌ها انجام داد. در نهایت، در دور چهارم اعضای گروه متخصص به همگرایی رسیدند و پرسشنامه نهایی ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی در دانشکده مهندسی دانشگاه سیستان و بلوچستان بر اساس ابعاد پنج‌گانه سروکوال طراحی شد. حاصل کار پرسشنامه اولیه با ۵۵ مؤلفه در هفت بعد بود که در میان یک نمونه ۵۰ نفری از دانشجویان توزیع شد. برای بررسی روایی سازه پرسشنامه از تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های اصلی از طریق چرخش پرومکس استفاده شد. نتیجه تحلیل عاملی به حذف برخی از پرسش‌های نامناسب (۲۰ پرسش) منجر شد. بنابراین، پرسشنامه‌ای با ۳۵ مؤلفه در پنج بعد به دست آمد. این پرسشنامه دارای دو بخش است: بخش نخست شامل پرسش‌های مربوط به مشخصات فردی است. بخش دوم نیز دربرگیرنده پرسش‌های مربوط به سنجش ادراک پاسخگویان از وضعیت موجود خدمات آموزشی و انتظار آنها از کیفیت خدمات آموزشی است. این بخش از پرسشنامه شامل پنج بعد است که در مجموع، ۲۵ زوج پرسش متناظر را در قالب مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت در خود جای داده است که گزینه ۱ به معنای کاملاً راضی‌ام تا گزینه ۵ به معنای کاملاً ناراضی‌ام است.

در این تحقیق برای سنجش پایایی و رفع ابهام احتمالی ناشی از برگردان پرسشنامه تحقیق اولیویرا و فریرا (De Oliveira & Ferreira, 2009)، پرسشنامه تهیه شده به شکل پایلوت بین ۵۰ نفر از دانشجویان دانشکده مهندسی توزیع، تکمیل و جمع‌آوری شد و مقدار آلفای کرونباخ به کمک نرم‌افزار SPSS محاسبه شد. از آنجایی که ضریب آلفای محاسبه شده برای تمام پرسشنامه در پنج بعد مختلف کیفیت خدمات آموزشی از ۰/۷ بیشتر شد، بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که پرسشنامه از پایایی مطلوبی برخوردار است. نتایج به دست آمده از سنجش میزان پایایی پرسشنامه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: مقادیر آلفای کرونباخ پرسشنامه

الفای کرونباخ	تعداد پرسش	ابعاد
۰/۸۹۶	۵	ملموس
۰/۹۳۲	۶	قابلیت اطمینان
۰/۸۱۱	۴	پاسخگویی
۰/۸۶۶	۴	تضمین
۰/۸۴۳	۶	همدلی

در پژوهش حاضر خدمات آموزشی دانشکده مهندسی سیستان و بلوچستان بررسی و میزان رضایتمندی دانشجویان این دانشکده با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پیش‌بینی شد. ابعاد مدل سروکوال مورد استفاده به‌عنوان ورودی عمل کرد و سپس، داده‌ها پردازش شد؛ به بیان بهتر، با استفاده از شبکه عصبی الگویی طراحی می‌شود که می‌توان به سنجش میزان رضایتمندی دانشجویان پرداخت یا با تغییر کیفیت مؤلفه‌های اثرگذار، رضایتمندی را پیش‌بینی کرد. در مرحله بعد، داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها به‌عنوان داده‌های ورودی به شبکه عصبی مصنوعی وارد شدند. با توجه به آنکه پرسشنامه در قالب ۲۵ جفت پرسش به‌منظور سنجش ادراکات و انتظارات دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی طراحی شده بود، داده‌های ورودی و خروجی در سه ترکیب مختلف به شبکه عصبی اعمال شد.

این سه ترکیب شامل شکاف‌ها (۲۵ ورودی)، ادراکات (۲۵ ورودی) و انتظارات و ادراکات (۵۰ ورودی) بودند. لایه خروجی شبکه در هر سه حالت یک نرون داشت که ارزیابی کلی دانشجویان را از کیفیت خدمات آموزشی دانشکده نشان می‌داد. تعداد نرون‌ها در هر لایه، تعداد لایه‌ها، وزن‌های ارتباطی و توابع انتقال، ساختار شبکه را تعیین می‌کنند. در تحقیق حاضر ۸۰٪ اطلاعات برای آموزش شبکه، ۱۰٪ اطلاعات برای اعتبارسنجی و جلوگیری از بیش‌برازش شبکه و ۱۰٪ باقیمانده اطلاعات برای آزمودن و بررسی کارایی نهایی شبکه استفاده شد؛ به عبارتی، ۲۵۱ پرسشنامه در مرحله آموزش، ۳۱ پرسشنامه در مرحله اعتبارسنجی و ۳۱ پرسشنامه در مرحله آزمایش استفاده شد. در هر یک از این سه مرحله قابلیت پیش‌بینی شبکه به‌وسیله معیارهای میزان همبستگی بین داده‌های ورودی و هدف (R) و همچنین محاسبه کمینه مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) و کمترین مقدار میانگین قدر مطلق خطا (MAE) بررسی شد (روابط ۱ و ۲).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - Y_i)^2}{n}} \quad (1)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |T_i - Y_i| \quad (2)$$



بدین منظور، هر یک از سه ماتریس شکاف‌ها، ادراکات و انتظارات و ادراکات به‌طور جداگانه به‌عنوان ورودی و مقدار میانگین ارزیابی کلی دانشجویان از کیفیت خدمات، که برای هر نفر به‌طور جداگانه محاسبه شده بود، به‌عنوان خروجی به شبکه عصبی داده شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار MATLAB R2015b استفاده شد.

### ۳. یافته‌ها

در این پژوهش برای تعیین ارتباط خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته از همبستگی خطی چندمتغیره نرم‌افزار Minitab 14 استفاده شد. در این مرحله به‌نظور تأیید آزمون همبستگی موارد زیر انجام شد:

(الف) نرمال بودن داده‌های متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف انجام شد. در این پژوهش متغیرهای مستقل و وابسته‌ای که با توجه به این آزمون نرمال نبودند، با توجه به مقادیر چولگی آنها و با استفاده از اشکال تغییر یافته نرمال شدند. (ب) آزمون همگنی واریانس خطاها با استفاده از رسم نمودار مقادیر خطای استاندارد شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی استاندارد شده انجام شد. در این مرحله پراکنش یکنواخت نقاط مد نظر بوده است.

(پ) آزمون عدم خودهمبستگی بین خطاها با استفاده از آماره Durbin-Watson انجام شد که در این بخش مقادیر نزدیک به ۲ قابل قبول فرض شدند.

(ت) آزمون نرمال بودن خطاها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف انجام شد. مقدار احتمال بیشتر از ۰/۰۵ بیانگر پذیرش فرض و بدین معناست که داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. بعد از تأیید تمام فرضیه‌های یادشده، برای برقراری همبستگی بین متغیرهای مستقل و وابسته مد نظر اقدام و پس از نرمال‌سازی داده‌ها نوع شبکه انتخاب شد. با توجه به پژوهش‌های متعدد انجام شده در تمام دنیا و در زمینه‌های مختلف مینی بر توانایی یک شبکه عصبی مصنوعی چندلایه (MLP) با رویکرد پس انتشار، با بیشترین کاربرد در حل مسائل مهندسی (White, 1996; Walling et al., 2001)، ارائه برآورد مناسب (Hosaini et al., 2016) و نیز توانایی و ارائه تقریب برای هر تابع غیرخطی (Menhaj, 2009) در این پژوهش از این شبکه استفاده شد.

برای طراحی شبکه‌ای که بهترین نتیجه را در پی داشته باشد، آموزش مدل‌های شبکه عصبی بر پایه سعی و خطا طرح‌ریزی شد؛ به‌طوری‌که آرایش بهینه شبکه با تغییر تعداد لایه‌های پنهان و نرون‌های آن و تعداد تکرار مرحله آموزش، به‌منظور محاسبه عامل خروجی به‌دست آمد. بدین منظور، میزان داده‌های آموزشی از ۲۰ تا ۸۰ درصد تغییر داده شد و به همین تناسب میزان داده‌های مرحله اعتبارسنجی و آزمودن شبکه نیز کم و زیاد شد. همچنین در طی این مراحل تعداد نرون‌های لایه پنهان



از ۱ تا ۱۰۰ افزایش یافت و هر شبکه ۵ بار و با توابع انتقال مختلف آموزش داده شد. شبکه طی آموزش‌های متعدد رفته‌رفته خطا را کاهش داد تا در نهایت، هدف و خروجی شبکه بر هم منطبق شدند. به منظور تحلیل دقیق شبکه‌ها، هر شبکه‌ای را که دارای شرط همزمانی بیشترین ضریب همبستگی میان داده‌های ورودی و خروجی و کمترین میانگین مجذورات خطا بود، در خصوص هر یک از ماتریس‌های ورودی ذخیره شد. در نهایت، به ازای هر یک از ماتریس‌های ورودی، یک شبکه که شروط گفته‌شده را داشته باشد، به دست آمد. سپس، با استفاده از تجزیه و تحلیل حساسیت برای استخراج رابطه میان ورودی‌ها و خروجی‌های شبکه، مهم‌ترین متغیرهای ورودی در پیش‌بینی خروجی انتخاب شدند. به منظور سنجش حساسیت شبکه، در آغاز ورودی‌های شبکه به آرامی تغییر می‌کنند و تغییرات متناظر آنها در خروجی شبکه به صورت درصد یا میزان تفاوت کلی ثبت می‌شود. بررسی حساسیت تأثیر ایجاد تغییرات کوچک در ورودی‌ها را بر خروجی‌ها نشان می‌دهد و نیز بر کل داده‌های آموزشی مشخص می‌کند. بنابراین، با توجه به دقت بالایی که تحلیل حساسیت شبکه عصبی مصنوعی نسبت به روش‌های آماری دارد، رابطه بین متغیرهای ورودی و خروجی بررسی شد.

در جدول ۲ نتیجه بهترین شبکه به دست آمده برای هر یک از ماتریس‌های ورودی از بین شبکه‌های تولید شده نشان داده شده است. با مشاهده این مقادیر می‌توان دریافت که شبکه‌های عصبی ساخته‌شده بر اساس مدل ادراکات و مدل شکاف‌ها در میان سه مدل ساخته‌شده بیشترین ضریب همبستگی را بین داده‌های ورودی و خروجی دارند. همچنین شبکه عصبی ساخته‌شده بر اساس مدل ادراکات دارای کمترین مقدار کمینه مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) و کمترین مقدار میانگین قدر مطلق خطا (MAE) است.

جدول ۲: خلاصه آزمون آماری بین مقدار واقعی و برآوردی توسط شبکه عصبی

مدل	معماری	ضریب همبستگی (R)	میانگین مجذور خطا (RMSE)	میانگین قدر مطلق خطا (MAE)	کمترین خطای مطلق (Min Abs Error)	بیشترین خطای مطلق (Max Abs Error)
ادراکات و انتظارات	۵۰-۱۰-۱	۰/۹۹۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۶
ادراکات	۲۵-۱۰-۱	۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۳
شکاف	۲۵-۱۰-۱	۱	۰/۰۰۱۰	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱۱	۰/۰۵

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون شبکه عصبی بر روی ورودی‌های مختلف، می‌توان بیان داشت که در هر سه حالت، شبکه نرخ بالایی از پیش‌بینی را ارائه می‌دهد. اما نتایج مقایسه‌ای نشان می‌دهد که شبکه ساخته‌شده بر اساس مدل ادراکات از دیدگاه هر یک از اعضای نمونه در دانشکده مهندسی با معماری ۲۵-۱۰-۱ و میزان ۸۰٪ داده آموزشی، ۱۰٪ داده اعتبارسنجی و ۱۰٪ داده آزمایشی، نتایج بهتری به دست می‌دهد و می‌تواند با قابلیت اطمینان بالاتری به ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی

بپردازد.

در ادامه با استفاده از تجزیه و تحلیل حساسیت و تعیین ضریب حساسیت هر یک از ورودی‌ها، مهم‌ترین متغیرهای ورودی در پیش‌بینی خروجی انتخاب شدند. در آنالیز حساسیت میزان و نحوه توزیع داده‌های ورودی با بیشترین تأثیر بر خروجی مدل مشخص می‌شود. در واقع، با تحلیل حساسیت پارامترهای ورودی، مهم‌ترین پارامترهای مؤثر بر مدل تعیین می‌شود (Borgonovo et al., 2003). در جدول ۳ نتایج تحلیل حساسیت با استفاده از مدل ادراکات و انتظارات ارائه شده است. ورودی‌ها در این مرحله ادراکات و انتظارات دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی دانشکده است.

جدول ۳: نتایج تحلیل حساسیت مؤلفه‌های مدل سروکوال برای سنجش کیفیت خدمات آموزشی در مدل ادراکات و انتظارات

رتبه حساسیت	ضریب حساسیت	ورودی‌های شبکه عصبی ساخته شده بر اساس مدل ادراکات و انتظارات
۴۸	۰/۰۰۷۶	انتظار ۱ تسهیل بحث و تبادل نظر درباره موضوع درس در کلاس توسط استادان
۴۱	۰/۰۰۹۶	انتظار ۲ آماده ساختن دانشجویان برای شغل آینده با ارائه آموزش‌های نظری و عملی
۵	۰/۰۱۸۱	انتظار ۳ وجود منابع مطالعاتی کافی برای افزایش آگاهی تخصصی دانشجو
۴۲	۰/۰۰۹۰	انتظار ۴ برخورداری استادان از دانش و تخصص کافی
۴۵	۰/۰۰۸۴	انتظار ۵ در دسترس بودن استادان هنگام نیاز دانشجو و ساعات مشاوره مناسب و کافی
۲۴	۰/۰۱۳۱	انتظار ۶ سهولت دسترسی دانشجویان به مدیریت برای انتقال نظرها درباره مسائل آموزشی
۳۲	۰/۰۱۱۸	انتظار ۷ اعمال نظرها و پیشنهادهای دانشجویان درباره مسائل آموزشی در برنامه‌های آموزشی
۱۴	۰/۰۱۴۵	انتظار ۸ پاسخگویی کارکنان آموزشی در خصوص مشکلات آموزشی
۳۸	۰/۰۱۰۹	انتظار ۹ ارائه تکالیف متناسب و مرتبط با درس
۴۹	۰/۰۰۷۰	انتظار ۱۰ انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجو
۳	۰/۰۲۰۵	انتظار ۱۱ مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها
۴۶	۰/۰۰۷۹	انتظار ۱۲ وجود مکانی آرام برای مطالعه در داخل دانشکده
۱۱	۰/۰۱۵۰	انتظار ۱۳ مناسب بودن برخورد کارکنان با دانشجویان
۴۷	۰/۰۰۷۸	انتظار ۱۴ رفتار مناسب توأم با احترام و بدون تبعیض استادان با دانشجویان
۶	۰/۰۱۷۳	انتظار ۱۵ ارائه مطالب درسی هر جلسه کلاس به شکلی منظم و مرتبط با یکدیگر
۱۰	۰/۰۱۵۳	انتظار ۱۶ آگاه ساختن دانشجو از نتایج ارزشیابی تکالیف انجام شده
۳۱	۰/۰۱۱۹	انتظار ۱۷ ارائه مطالب به شیوه‌ای که برای دانشجو قابل درک باشد
۳۶	۰/۰۱۱۲	انتظار ۱۸ کسب نمره بهتر در صورت تلاش بیشتر توسط دانشجو
۲۲	۰/۰۱۳۲	انتظار ۱۹ ظاهر آراسته و حرفه‌ای استادان
۳۳	۰/۰۱۱۷۴	انتظار ۲۰ وجود داشتن نظام بازخورد برای بهبود عملکرد کیفیت خدمات آموزشی
۲۹	۰/۰۱۲۰	انتظار ۲۱ ارائه خدمات دانشجویی (انتخاب واحد، فراغت از تحصیل و ...) از طریق سامانه الکترونیکی
۹	۰/۰۱۶۰	انتظار ۲۲ جذابیت ظاهری تسهیلات فیزیکی (ساختمان، کلاس، صندلی، محل استراحت و ...)

رتبه حساسیت	ضریب حساسیت	ورودی‌های شبکه عصبی ساخته شده بر اساس مدل ادراکات و انتظارات
۵۰	۰/۰۰۶۴	انتظار ۲۳ کارآمد و به روز بودن مواد و تجهیزات آموزشی (اینترنت، کتابخانه، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها)
۴۳	۰/۰۰۹۰	انتظار ۲۴ برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو
۴	۰/۰۲۰۱	انتظار ۲۵ برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه
۱۳	۰/۰۱۴۶	ادراک ۲۶ تسهیل بحث و تبادل نظر درباره موضوع درس در کلاس توسط استادان
۲۶	۰/۰۱۲۳	ادراک ۲۷ آماده ساختن دانشجویان برای شغل آینده با ارائه آموزش‌های نظری و عملی
۱۸	۰/۰۱۳۵	ادراک ۲۸ وجود منابع مطالعاتی کافی برای افزایش آگاهی تخصصی دانشجو
۳۷	۰/۰۱۱۱	ادراک ۲۹ برخورداری استادان از دانش و تخصص کافی
۳۹	۰/۰۱۰۵	ادراک ۳۰ در دسترس بودن استادان هنگام نیاز دانشجو و ساعات مشاوره مناسب و کافی
۱۵	۰/۰۱۴۲	ادراک ۳۱ سهولت دسترسی دانشجویان به مدیریت برای انتقال نظرهای خود درباره مسائل آموزشی
۲۱	۰/۰۱۳۳	ادراک ۳۲ اعمال نظرها و پیشنهادهای دانشجویان درباره مسائل آموزشی در برنامه‌های آموزشی
۷	۰/۰۱۷۱	ادراک ۳۳ پاسخگویی کارکنان آموزشی در خصوص مشکلات آموزشی
۲۵	۰/۰۱۲۸	ادراک ۳۴ ارائه تکالیف متناسب و مرتبط با درس
۲۷	۰/۰۱۲۱	ادراک ۳۵ انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجو
۲۸	۰/۰۱۲۱	ادراک ۳۶ مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها
۲۰	۰/۰۱۳۳	ادراک ۳۷ وجود مکانی آرام برای مطالعه در داخل دانشکده
۴۴	۰/۰۰۹۰	ادراک ۳۸ مناسب بودن برخورد کارکنان با دانشجویان
۳۴	۰/۰۱۱۹	ادراک ۳۹ رفتار مناسب توأم با احترام و بدون تبعیض استادان یا دانشجویان
۲۳	۰/۰۱۳۱	ادراک ۴۰ ارائه مطالب درسی هر جلسه کلاس به شکلی منظم و مرتبط با یکدیگر
۱۹	۰/۰۱۳۵	ادراک ۴۱ آگاه ساختن دانشجو از نتایج ارزشیابی تکالیف انجام شده
۲	۰/۰۲۱۴	ادراک ۴۲ ارائه مطالب به شیوه‌ای که برای دانشجو قابل درک باشد
۱۲	۰/۰۱۴۹	ادراک ۴۳ کسب نمره بهتر در صورت تلاش بیشتر توسط دانشجو
۴۰	۰/۰۱۰۵	ادراک ۴۴ ظاهر آراسته و حرفه‌ای استادان
۳۰	۰/۰۱۱۹	ادراک ۴۵ وجود داشتن نظام بازخورد برای بهبود عملکرد کیفیت خدمات آموزشی
۱۷	۰/۰۱۳۹	ادراک ۴۶ ارائه خدمات دانشجویی (انتخاب واحد، فراغت از تحصیل و ...) از طریق سامانه
۳۵	۰/۰۱۱۷	ادراک ۴۷ جذابیت ظاهری تسهیلات فیزیکی (ساختمان، کلاس، صندلی، محل استراحت و ...)
۱۶	۰/۰۱۴۱	ادراک ۴۸ کارآمد و به روز بودن مواد و تجهیزات آموزشی (اینترنت، کتابخانه، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها)
۸	۰/۰۱۶۳	ادراک ۴۹ برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو
۱	۰/۰۲۴۵	ادراک ۵۰ برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه

نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که به ترتیب برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه و ارائه مطالب به شیوه‌ای که برای دانشجو قابل درک باشد، از بخش ادراکات رتبه‌های اول و

دوم و مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها در بخش انتظارات رتبه سوم را کسب کردند؛ به عبارتی، هر چه کیفیت این مؤلفه‌ها از دیدگاه دانشجویان بالاتر باشد، ارزیابی کلی از کیفیت آموزش بیشتر است. همچنین کارآمد و به‌روز بودن مواد و تجهیزات آموزشی در بخش انتظارات نیز در مرتبه آخر قرار دارد. از آنجایی که پرسشنامه سروکوال شامل ابعاد تضمین (پرسش‌های ۱ تا ۴)، پاسخگویی (پرسش‌های ۵ تا ۸)، همدلی (پرسش‌های ۹ تا ۱۴)، قابلیت اطمینان (پرسش‌های ۱۵ تا ۲۰) و ملموس (پرسش‌های ۲۱ تا ۲۵) است، بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، رتبه‌های اول تا سوم به ترتیب مربوط به ابعاد ملموسات، قابلیت اطمینان و همدلی از ابعاد سروکوال است. در جدول ۳ نتایج تحلیل حساسیت با استفاده از مدل ادراکات ارائه شده است. ورودی‌ها در این مرحله ادراکات دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی دانشکده مهندسی است.

جدول ۴: نتایج تحلیل حساسیت مؤلفه‌های مدل سروکوال برای سنجش کیفیت خدمات آموزشی در مدل ادراکات

رتبه حساسیت	ضریب حساسیت	ورودی‌های شبکه عصبی ساخته شده بر اساس مدل ادراکات	ادراک
۸	۰/۰۲۸۸	تسهیل بحث و تبادل نظر درباره موضوع درس در کلاس توسط استادان	۲۶
۱۱	۰/۰۲۸۰	آماده ساختن دانشجویان برای شغل آینده با ارائه آموزش‌های نظری و عملی	۲۷
۱۳	۰/۰۲۷۵	وجود منابع مطالعاتی کافی برای افزایش آگاهی تخصصی دانشجویان	۲۸
۲۴	۰/۰۲۱۷	برخورداری استادان از دانش و تخصص کافی	۲۹
۷	۰/۰۲۹۰	در دسترس بودن استادان هنگام نیاز دانشجویان و ساعات مشاوره مناسب و کافی	۳۰
۱۷	۰/۰۲۶۱	سهولت دسترسی دانشجویان به مدیریت برای انتقال نظرها درباره مسائل آموزشی	۳۱
۱۹	۰/۰۲۵۸	اعمال نظرها و پیشنهادها دانشجویان درباره مسائل آموزشی در برنامه‌های آموزشی	۳۲
۲۱	۰/۰۲۵۱	پاسخگویی کارکنان آموزشی در خصوص مشکلات آموزشی	۳۳
۲۲	۰/۰۲۲۹	ارائه تکالیف متناسب و مرتبط با درس	۳۴
۳	۰/۰۳۱۵	انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجویان	۳۵
۱۸	۰/۰۲۵۹	مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها	۳۶
۱۵	۰/۰۲۶۷	وجود مکانی آرام برای مطالعه در داخل دانشکده	۳۷
۲۰	۰/۰۲۵۸	مناسب بودن برخورد کارکنان با دانشجویان	۳۸
۱۶	۰/۰۲۶۵	رفتار مناسب توأم با احترام و بدون تبعیض استادان با دانشجویان	۳۹
۱۴	۰/۰۲۷۰	ارائه مطالب درسی هر جلسه کلاس به شکلی منظم و مرتبط با یکدیگر	۴۰
۱۰	۰/۰۲۸۳	آگاه ساختن دانشجویان از نتایج ارزشیابی تکالیف انجام شده	۴۱
۹	۰/۰۲۸۶	ارائه مطالب به شیوه‌ای که برای دانشجویان قابل درک باشد	۴۲
۵	۰/۰۲۹۴	کسب نمره بهتر در صورت تلاش بیشتر توسط دانشجویان	۴۳

رتبه حساسیت	ضریب حساسیت	ورودی‌های شبکه عصبی ساخته شده براساس مدل ادراکات	ادراک
۱۲	۰/۰۲۷۸	ظواهر آراسته و حرفه‌ای استادان	۴۴
۲۵	۰/۰۲۰۷	وجود داشتن نظام بازخورد برای بهبود عملکرد کیفیت خدمات آموزشی	۴۵
۲۳	۰/۰۲۳۱	ارائه خدمات دانشجویی (انتخاب واحد، فراغت از تحصیل و ...) از طریق سامانه	۴۶
۴	۰/۰۲۹۴	جذابیت ظاهری تسهیلات فیزیکی (ساختمان، کلاس، صندلی، محل استراحت و ...)	۴۷
۶	۰/۰۲۹۱	کارآمد و به‌روز بودن مواد و تجهیزات آموزشی (اینترنت، کتابخانه، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها)	۴۸
۲	۰/۰۳۳۴	برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو	۴۹
۱	۰/۰۳۶۸	برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه	۵۰

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۴، تحلیل حساسیت مؤلفه‌های کیفیت خدمات آموزشی نشان می‌دهد که به ترتیب ادراکات دانشجویان از برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه، برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو رتبه‌های اول و دوم و انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجو و جذابیت ظاهری تسهیلات فیزیکی رتبه سوم و چهارم را در ارائه کیفیت خدمات آموزشی کسب کردند که به ابعاد ملموسات و همدلی از ابعاد سروکوال مربوط می‌شود.

همچنین براساس مدل شبکه عصبی ادراکات و انتظارات و مدل ادراکات، بعد ملموسات با بیشترین شکاف کیفیت بین ادراکات و انتظارات در رتبه اول و بالاترین اولویت ابعاد همدلی، قابلیت اطمینان و تضمین در اولویت‌های بعدی و بعد پاسخگویی در پایین‌ترین اولویت و مرتبه آخر قرار می‌گیرد. این یافته تحقیق با تحقیقات زوار و همکاران (Zavvar et al., 2008)، خادملو و همکاران (Khademloo et al., 2013)، بحرینی و همکاران (Bahreini et al., 2011) و بخشی و همکاران (Bakhshi et al., 2008) همسویی دارد. البته، برخی تحقیقات انجام گرفته در داخل کشور مانند مطالعه فعلی و همکاران (Feli et al., 2011)، خطیبی و همکاران (Khatibi et al., 2011) و کاوسی و همکاران (Kavosi et al., 2011) که در آنها کمترین شکاف در بعد ملموسات گزارش شده است، با مطالعه حاضر هماهنگی ندارند. براین اساس، به نظر می‌رسد که نتایج متضاد مطالعات در این بعد، متأثر از میزان برخورداری دانشگاه‌های مورد مطالعه و بودجه و امکانات مالی آنهاست. با تمرکز بر ابعادی که اولویت بالاتری دارند، همگام با کاهش شکاف در این ابعاد، کیفیت سایر ابعاد نیز از دیدگاه دانشجویان بهبود خواهد یافت، زیرا افزایش کیفیت در یک بعد اثر تشدیدکنندگی دارد و موجب بهبود کیفیت در سایر ابعاد می‌شود (Tofighi et al., 2011). در جدول ۵ نتایج تحلیل حساسیت با استفاده از مدل شکاف نشان داده شده است. ورودی‌ها در این مرحله شکاف بین ادراکات و انتظارات دانشجویان از کیفیت خدمات آموزشی است.

جدول ۵: نتایج تحلیل حساسیت مؤلفه‌های مدل سروکوال برای سنجش کیفیت خدمات آموزشی در مدل شکاف

رتبه حساسیت	ضریب حساسیت	ورودی‌های شبکه عصبی ساخته شده بر اساس مدل شکاف بین ادراکات و انتظارات
۲۱	۰/۰۳۳۰	شکاف ۱ تسهیل بحث و تبادل نظر درباره موضوع درس در کلاس توسط استادان
۹	۰/۰۳۸۱	شکاف ۲ آماده ساختن دانشجویان برای شغل آینده با ارائه آموزش‌های نظری و عملی
۱۱	۰/۰۳۶۸	شکاف ۳ وجود منابع مطالعاتی کافی برای افزایش آگاهی تخصصی دانشجو
۲۲	۰/۰۳۲۴۶	شکاف ۴ برخورداری استادان از دانش و تخصص کافی
۷	۰/۰۳۸۶	شکاف ۵ در دسترس بودن استادان هنگام نیاز دانشجو و ساعات مشاوره مناسب و کافی
۱۵	۰/۰۳۴۵	شکاف ۶ سهولت دسترسی دانشجویان به مدیریت برای انتقال نظرها درباره مسائل آموزشی
۱۴	۰/۰۳۴۶	شکاف ۷ اعمال نظرها و پیشنهادهای دانشجویان درباره مسائل آموزشی در برنامه‌های آموزشی
۲۴	۰/۰۲۸۱	شکاف ۸ پاسخگویی کارکنان آموزشی در خصوص مشکلات آموزشی
۱۲	۰/۰۳۶۲	شکاف ۹ ارائه تکالیف متناسب و مرتبط با درس
۱۳	۰/۰۳۶۱	شکاف ۱۰ انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجو
۱	۰/۰۴۶۴	شکاف ۱۱ مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها
۲۵	۰/۰۲۶۳	شکاف ۱۲ وجود مکانی آرام برای مطالعه در داخل دانشکده
۶	۰/۰۳۹۹	شکاف ۱۳ مناسب بودن برخورد کارکنان با دانشجویان
۱۶	۰/۰۳۴۳	شکاف ۱۴ رفتار مناسب توأم با احترام و بدون تبعیض استادان با دانشجویان
۲۳	۰/۰۲۲۲	شکاف ۱۵ ارائه مطالب درسی هر جلسه کلاس به شکلی منظم و مرتبط با یکدیگر
۴	۰/۰۴۱۱	شکاف ۱۶ آگاه ساختن دانشجو از نتایج ارزشیابی تکالیف انجام شده
۸	۰/۰۳۸۳	شکاف ۱۷ ارائه مطالب به شیوه‌ای که برای دانشجو قابل درک باشد
۱۰	۰/۰۳۷۵	شکاف ۱۸ کسب نمره بهتر در صورت تلاش بیشتر توسط دانشجو
۱۷	۰/۰۳۴۱	شکاف ۱۹ ظاهر آراسته و حرفه‌ای استادان
۱۸	۰/۰۳۳۳	شکاف ۲۰ وجود داشتن نظام بازخورد برای بهبود عملکرد کیفیت خدمات آموزشی
۲۰	۰/۰۳۳۰	شکاف ۲۱ ارائه خدمات دانشجویی (انتخاب واحد، فراغت از تحصیل و ...) از طریق سامانه
۵	۰/۰۴۱۰	شکاف ۲۲ جذابیت ظاهری تسهیلات فیزیکی (ساختمان، کلاس، صندلی، محل استراحت و ...)
۱۹	۰/۰۳۳۰	شکاف ۲۳ کارآمد و به‌روز بودن مواد و تجهیزات آموزشی (اینترنت، کتابخانه، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها)
۳	۰/۰۴۱۵	شکاف ۲۴ برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو
۲	۰/۰۴۵۴	شکاف ۲۵ برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که بر اساس دیدگاه دانشجویان بیشترین شکاف بین ادراکات و انتظارات به ترتیب به مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها، برگزاری اردوها و برنامه‌های آموزشی فوق برنامه و برگزاری دوره‌های آموزشی مختص رشته‌های مختلف و اعطای مدارک به دانشجو مربوط می‌شود. همچنین بیشترین شکاف بین ادراکات و انتظارات از کیفیت خدمات آموزشی به بعد ملموسات و همدلی مربوط است. در واقع، بر اساس مدل شبکه عصبی شکاف، بعد همدلی با بیشترین

شکاف کیفیت بین ادراکات و انتظارات در رتبه اول و با فاصله بسیار کم و قابل چشمپوشی از آن، بعد ملموسات در رتبه دوم و ابعاد قابلیت اطمینان و تضمین در اولویت‌های بعدی و بعد پاسخگویی در رتبه آخر قرار می‌گیرند. این یافته تحقیق با نتایج تحقیقات ماژا و همکاران (Maja et al., 2014)، فرین و همکاران (Foropon et al., 2013) و آربونی و همکاران (Arbooni et al., 2005) مطابقت دارد. همچنین وجود شکاف در بعد همدلی نشان دهنده آن است که کارکنان و مسئولان در حمایت عاطفی و روانی و برخورد مناسب با دانشجویان و شنیدن نظرهای آنان توفیق زیادی نداشته‌اند.

به‌طورکلی، در این تحقیق در پی آن بودیم تا بدانیم کیفیت خدمات آموزشی در دانشکده نیکبخت در چه حدی از رضایتمندی است. در این خصوص، آنالیز حساسیت نشان داد که در تمام مقوله‌های مربوط به پنج بعد کیفیت خدمات آموزشی، فرصت‌هایی برای بهبود کیفیت خدمات وجود دارد و رضایت دانشجویان به‌طور کامل تأمین نشده است. این یافته تحقیق با نتایج تحقیق آربونی و همکاران (Arbooni et al., 2005)، کبریایی و همکاران (Kebriaei et al., 2005)، زوار و همکاران (Zavvar et al., 2008)، ریچارد و آدامز (Richard & Adams, 2006)، بارنس (Barnes, 2007)، میرفخرالدینی و همکاران (Mirfakhroddini et al., 2010) و ابوالقاسم گرجی و همکاران (Abolghasem Gorji et al., 2012) همسو است و لذا، اگر انتظارات دانشجویان برآورده شود، رضایت آنها از دانشکده و به تبع آن از دانشگاه افزایش خواهد یافت و این مزیتی رقابتی برای دانشگاه ایجاد می‌کند (Sattari et al., 2014). همچنین بر اساس سه مدل شبکه عصبی استفاده شده در این تحقیق، وضعیت موجود کیفیت خدمات آموزشی در ابعاد ملموسات و همدلی نسبت به بقیه ابعاد نامطلوب‌تر است و نیاز به توجه بیشتری دارد؛ به عبارت دیگر، بیشترین شکاف کیفیت بین ادراک و انتظارات دانشجویان در این ابعاد قرار می‌گیرد. بیشترین شکاف منفی کیفیت در این بعد نشان می‌دهد که از نظر دانشجویان استادان شرایط خاص دانشجویان را درک نمی‌کنند و انعطاف‌پذیری لازم را در برخورد با این شرایط از خود نشان نمی‌دهند. به نظر می‌رسد که حجم زیاد کارهای اجرایی در آموزش، زیاد بودن تعداد دانشجو نسبت به کارکنان و همچنین نداشتن تجربه و مهارت کافی کارکنان موجب شده است که آنان فرصتی برای ابراز همدلی و شنیدن نظرهای دانشجویان و درک آنها نداشته باشند. مؤلفه‌های مناسب بودن زمان برگزاری کلاس‌ها و انعطاف‌پذیری استادان در مواجهه با شرایط خاص هر دانشجو، مهم‌ترین مؤلفه‌های بعد همدلی از دیدگاه دانشجویان و دارای بیشترین شکاف کیفیت در میان تمام مؤلفه‌های بعد همدلی و تمام ابعاد سروکوال هستند.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

کیفیت آموزش از جمله نگرانی‌های نظام‌های دانشگاهی است که آنها همیشه برای دستیابی به آن تلاش می‌کنند. شناخت دیدگاه‌های دانشجویان درباره اهمیت مؤلفه‌های کیفیت خدمات آموزشی با برخورد مناسب برای تجزیه و تحلیل مسائل آموزشی برای برنامه‌ریزی‌های راهبردی در اختیار مسئولان آموزش



عالی قرار می‌دهد و استادان خواهند توانست تا شیوه‌های آموزش و ارتقای کیفیت تدریس را اصلاح کنند. از این رو، هدف اصلی این پژوهش ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی براساس روش‌های سروکوال و شبکه عصبی بود. بر مبنای روش‌شناسی ارائه شده، ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی دانشگاهی از طریق مدل ترکیبی سروکوال و شبکه‌های عصبی مصنوعی رویکردی جدید در سنجش کیفیت خدمات است. در این تحقیق با به‌کارگیری روش سروکوال برای ارزیابی کیفیت خدمات آموزشی، توانایی شبکه عصبی در مدل‌سازی رفتار دانشجویان در خصوص رضایتمندی آنها از کیفیت خدمات ارائه شده نشان داده شد.

نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به سه بخش مهم زیر تقسیم کرد:

- مدل ترکیبی سروکوال و شبکه‌های عصبی مصنوعی قادر به پیش‌بینی کیفیت خدمات آموزشی از دیدگاه دانشجویان با دقت بالاست؛
  - مدل شبکه عصبی ادراکات و مدل شکاف‌ها با داشتن میزان همبستگی بیشتر بین داده‌های ورودی و هدف و همچنین خطای کمتر نسبت به مدل ادراکات و انتظارات، نتایج بهتری به دست می‌دهند و می‌توانند با قابلیت اطمینان بالاتری کیفیت خدمات آموزشی را ارزیابی کنند؛
  - از میان دو مدل ادراکات و شکاف‌ها، مدل ادراکات خطای کمتری نسبت به مدل شکاف دارد و بنابراین، بهترین نتایج هنگام استفاده از مدل ادراکات به دست خواهد آمد.
- مطابق با یافته‌های این تحقیق نه تنها شاخص‌های ارزیابی کیفیت خدمات اهمیت بسزایی دارند، بلکه درجه اهمیت و اولویت این شاخص‌ها نزد دانشجویان نیز در تعیین کیفیت خدمات نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. استفاده از شبکه‌های عصبی فازی و بررسی تأثیر نوع معماری شبکه بر رتبه‌بندی متغیرها در تحقیقات آتی می‌تواند مورد توجه واقع شود.

## References

- Abolghasem Gorji, H.; Tabatabaei, S. M.; Akbari, A.; Sarkhosh, S., & Khorasani, S. (2012). Using the service quality gaps model (SERVQUAL) in Imam Khomeini Teaching Hospital. *Journal of Health Administration*, 16(51), 7-18 [in Persian].
- Aghamolaei, T., & Zare, S. (2008). Quality gap of educational services in viewpoints of students in Hormozgan University of Medical Sciences. *BMC Medical Education*, 8(1), 34-42 [in Persian].
- Arbooni, F.; Shoghli, A.; Badri, S., & Mohajeri, M. (2005). Study of the gap between expect at ions and educational services to students at Zanjan University of Medical Sciences. *Journal of Strides in Development of Medical Education*, 5(1), 17-25 [in Persian].
- Ardakani, S.; Ebrahimzadeh Pezeshki, R., & Karimi, E. (2013). Evaluating and prioritizing factors affecting the quality of educational services by combining the SERVQUAL and KANO model (Case study: Yazd University). *The First Virtual Conference on Education* [in Persian].
- Ashrafizadeh, S. (2015). Pathology of research in science and engineering during recent decades in Iran. *Iranian Engineering Education Quarterly*, 17(67), 113-127 [in Persian].
- Bahreini M.; Momeni Danaei, S. H.; Shahamat, S. H.; Khatoni, A.; Ghodsi, S., & Hashemi, M. (2011).

The quality of educational services: Gap between optimal and actual status according to dentistry students. *Iranian Journal of Medical Education*, 11(7), 685-69 [in Persian].

- Bakhshi, H.; Jafarzadeh, A., & Alimohammadi, A. (2008). View points of students toward educational services quality presented by (e. pectations and perceptions) Rafsanjani University of Medical Sciences. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 10, 29-37 [in Persian].
- Barnes, B. R. (2007). Analysing service quality: The case of post-graduate Chinese students. *Total Quality Management & Business Excellence*, 18(3), 313-331.
- Borgonovo, E.; Apostolakis, G. E.; Tarantola, S., & Salteli, A. (2003). Comparison of global sensitivity analysis techniques and importance measure in PSA. *Reliability Engineering and System Safety*, 79(2), 175-183.
- Demuth, H.; Beale, M., & Hagan, M.(1994). *Neural network toolbox: Mathworks*
- De Oliveira, O. J., & Ferreira, E. C. (2009). Adaptation and application of the SERVQUAL scale in higher education. *Proceedings of POMS 20th Annual Conference Orlando, Florida U.S.A.*, 1-4.
- Eštrović, D. (2017). Service quality, students' satisfaction and behavioural intentions in stem and IC higher education institutions. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 15(1), 66-77.
- Feli, S.; Biglari, N., & Pezeshki Rad, G. R. (2011). Satisfaction of students at agricultural college of Tarbiat Modares University from the quality of educational services provided to them using the SERVQUAL Quality Service Model. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development*, 42(2), 199-207 [in Persian].
- Festinger, L.; Schachter, S., & Back, K. W. (1950). *Social pressures in informal groups: A study of human factors in housing*. New York: NY: Harper and Brothers.
- Foropon, C.; Seiple, R., & Kerbache, L. (2013). Using Servqual to examine service quality in the classroom: Analyses of undergraduate and executive education operations management courses. *International Journal of Business and Management*, 8(20), 1-13.
- Hosaini, M. T.; Siosemarde, A.; Fathi, P., & Siosemarde, M. (2016). Application of artificial neural network (ANN) and multiple regression for estimating assessing the performance of dry farming wheat yield in ghorveh region, Kurdistan Province. *Agricultural Research*, 7(1), 41-54 [in Persian].
- Karydis, A.; Komboli, M.; Hatzigeorgiou, D., & Panis, V. (2001). Expectations and perceptions of Greek patients regarding the quality of dental health care. *International Journal for Quality in Health Care*, 13(5), 409-416.
- Kavosi, Z.; Kaffash, S. H., & Mosavi Esfahani, H. (2011). Gap analysis between perceptions and expectations of educational service receivers at management and medical information school of Shiraz Medical Sciences University. *Journal of Medical Education Development*, 6(12), 69-78 [in Persian]
- Kebriaei, A.; Roudbari, M.; Rakhshani, N. M., & Mirlotfi, P. (2005). Assessing quality of educational services at Zahedan University of Medical Science. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences (Tabib-E-Shargh)*, 7(2), , 139-146.
- Khademloo, M.; Fakhar, M., & Zare, A. (2013). Survey of service quality gap from the viewpoint of Para medicine students in Mazandaran University of Medical Sciences. *Journal of Ethics in Education*, 2(1), 1-5.
- Khatibi, A.; Sajadi, N., & Seyfpanahi, J. (2011). Study of the quality of educational services of faculty of physical education of Tehran University from the perspective of undergraduate students. *Sport Management Studies*, 9(1), 77-94 [in Persian].
- Khattab, F. (2018) Developing a service quality model for private higher education institutions in Lebanon. *Journal of Management and Marketing Review*, 3(1), 24–33.
- López, I. G. (2005). Building universities of quality: An analysis of the views of university students concerning their academic training. *Higher Education in Europe*, 30(3-4), 321-334.
- Maja, A.; Selma, K., & Muris, C. (2014). Students' perceptions about role of faculty and administrative staff in business education service quality assessment. *Tržište/Market*, 26, 93-108.

- Menhaj, M. B. (2009). *Basics of neural networks (Computational Intelligence)*. Tehran: Amir Kabir Publishing [in Persian].
- Mirfakhroodini, H.; Damneh, M., & Mansoori, H. (2010). Artificial neural networks: A new approach to assessing the quality of academic library services. *Library and Information*, 13(1), 205-226 [in Persian].
- Mirghafoori, H., Taheri Damneh, M., & Zare Ahmad Abadi, H. (2009). Evaluation of methods for assessing service quality by artificial neural networks. *Management Perspective*, 31, 63-79 [in Persian].
- Nejad, Z.; Salajegheh, S., & Sheikhi, A. (2016). The relationship among quality transformation, quality requirements and quality dimensions of services in hospitals under supervision of medical sciences universities and presenting model. *Journal of Health Sciences and Surveillance System*, 4(2), 54-63.
- Nisar, M.; Shahid Jan, K.el.; Qadar Bakhsh, B., & Fayaz, A. (2018). Service quality the road ahead for student's satisfaction. *Review of Public Administration and Management*, 6(2), , 250-259.
- Noorossana, R.; Saghaei, A.; Shadalouie, F., & Samimi, Y. (2008). Customer satisfaction measurement to identify areas for improvement in higher education research services. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 14(3), 97-119 [in Persian]
- Pakarian, S. (2017). Investigating factors of increasing educational quality in Isfahan University and suggestions for its improvement. Ahmad Ahmadi's Guide, to obtain a Master's Degree in Educational Science, University of Esfahan [in Persian].
- Parasuraman, A.; Zeithmal, V., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perception of service quality. *Journal Retail*, 64 (1), 2-40.
- Razali, M.; Nor, K.; Talib, N.; Ahmad, N.; Baharan R.; Sakarji, S., & Saferdin, W. (2017). The study of relationship between service quality and customer satisfaction among staff at mahkamah persekutuan Malaysia. *Journal Human Language Culture Bussiness*, 1, 152-167.
- Richard, E., & Adams, J. N. (2006). Assessing college student perceptions of instructor customer service to student's questionnaire: Assessment in higher education. *Journal Assessment and Evaluation in Higher Education*, 31(5), 535-49.
- Saedi, S. (2006). Estimation of uniaxial compressive strength of stone by neural network, Master's Thesis, Tarbiat Modares University [in Persian].
- Sahney, S.; Banwet, D. K., & Karunes, S. (2006). An integrated framework for quality in education: Application of quality function deployment, interpretive structural modelling and path analysis. *Total Quality Management and Business Excellence*, 17(2), 265-285.
- Sattari, S.; Namvar, Y., & Rastgoo, A. (2014). Evaluation of educational service quality in postgraduate programs at Islamic Azad University, Ardabil Branch, on the basis of Servqual m Quality. *Journal of New Approach In Educational Administration*, 19(5), 177-195.
- Towfighi, J., & Noorshahi, N. (2012). Providing solutions for the development of cooperation between university and industry in Iran. *Iranian Engineering Education Quarterly*, 14(56), 75-95 [in Persian].
- Tofighi, S.; Sadeghifar, J. ; Hamouzadeh, P.; Afshari, S.; Foruzanfar, F. & Taghavi Shahri, S. (2011). Quality of educational services from the viewpoints of students servqual model. *Education Strategies in Medical Sciences*, 4(1), 21-26.
- Zafiroopoulos, C. (2006). Students attitudes about educational service quality. *The Cyprus Journal of Sciences*, 4, 13-23.
- Zavvar, T.; Behrangi, M. R.; Asgarian, M., & Naderi, E. (2008). Evaluating service quality in educational centers of University of Payam Noor in East and West. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 13(4), 67-90 [in Persian]
- Walling, D. E., Webb, B. W., Shanahan, J. (2008). Investigations into the use of critical sediment yields for assessing and managing fine sediment inputs into freshwater ecosystems, Natural England Research Research Report Nerr007, Natural England, Sheffield.
- White, J.(1996). Education and Nationality. *Journal of Philosophy of Education*, 30: 327-343
-



◀ دکتر محمد رضا شهرکی: مدرک لیسانس مهندسی صنایع را از دانشگاه صنعتی شریف و تحصیلات تکمیلی و دکتری خود را از دانشگاه UPM مالزی اخذ کرده است. همچنین وی بیش از دوازده سال سابقه فعالیت در بخش صنعت و وزارت صنعت، معدن و تجارت در سطوح مختلف را دارا هستند. ایشان دارای تألیفات متعدد در قالب کتاب و مقاله بوده و طرح‌های پژوهشی و کاربردی زیادی را به سرانجام رسانده و همچنین ایشان به آموزش دانشجویان زیادی در مقطع دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی پرداخته است.



◀ مینا نارویی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع گرایش بهینه‌سازی از دانشگاه سیستان و بلوچستان هستند. ایشان در سال ۱۳۹۳ مدرک کارشناسی مهندسی صنایع خود را از دانشگاه سیستان و بلوچستان اخذ کرده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی