

نگرش، آمادگی دیجیتال و مشارکت فعال: عوامل کلیدی در یادگیری الکترونیکی دانشجویان

اکرم حسینیان سراج‌لوی^۱، مقصود فراستخواه^۲، ابراهیم خدایی^۳ و حسین بزرگران^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۷/۱۶

DOI: 10.22047/ijee.2025.534930.2188

DOR: 20.1001.1.16072316.1404.27.108.1.7

چکیده: در عصر فناوری‌های دیجیتال، یادگیری الکترونیکی به یکی از ارکان اصلی نظام آموزشی تبدیل شده و ضرورت انعطاف‌پذیری و بازتعریف روش‌های سنتی آموزش را آشکار ساخته است. این پژوهش با هدف بررسی رابطه نگرش دانشجویان مهندسی شیمی نسبت به یادگیری الکترونیکی با آمادگی دیجیتال و مشارکت فعال آنان انجام شد. پژوهش حاضر توصیفی و از نوع همبستگی است. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران (تعداد کل: ۵۰۰) بود که با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده و فرمول کوکران، نمونه‌ای به حجم ۲۴۷ نفر انتخاب شد. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌ای مبتنی بر ادبیات پژوهشی داخلی و خارجی گردآوری شد. روایی سازه پرسشنامه به کمک تحلیل عاملی تأییدی و پایایی آن با ضرایب آلفای کرونباخ و امگا تأیید شد. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار JASP و با به‌کارگیری روش‌های آمار توصیفی و استنباطی انجام گرفت. یافته‌ها نشان داد که نگرش مثبت دانشجویان به یادگیری الکترونیکی با آمادگی دیجیتال و مشارکت فعال آنان رابطه مثبت و معناداری دارد. نوآوری این پژوهش در آن است که با ادغام چهارچوب‌های نظری مدل پذیرش فناوری و نظریه خودتعیین‌گری، ابزاری جامع ارائه می‌دهد که تحلیل تعامل پیچیده میان مهارت‌های دیجیتال، انگیزه ذاتی و طراحی محیط‌های یادگیری الکترونیکی را ممکن می‌سازد.

واژگان کلیدی: نگرش دانشجویان، یادگیری الکترونیکی، آمادگی دیجیتال، مشارکت فعال، مدل‌ها

۱- استاد دانشکده مهندسی دانشگاه تهران، دکترای شیمی معدنی از دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول). Hoseinian@ut.ac.ir

۲- استاد تمام، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، دکترای تخصصی برنامه‌ریزی توسعه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. maghsoodf@gmail.com

۳- استاد دانشکده روان‌شناسی دانشگاه تهران، دکترای آمار کاربردی از ساوتهمپتون انگلستان، تهران، ایران. khodaie@ut.ac.ir

۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آموزش مهندسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. hbz25850@gmail.com

۱. مقدمه

آموزش الکترونیکی به عنوان یک پارادایم آموزشی نوین در عصر فناوری اطلاعات، از جایگاه استراتژیک در نظام های دانشگاهی جهانی برخوردار است و به عنوان دارایی ارزشمند برای تضمین دسترسی همگانی به آموزش مورد توجه قرار می گیرد. (Sohrabi et al., 2019)

این شیوه یادگیری مبتنی بر فناوری های پیشرفته، محتوای آموزشی را به صورت الکترونیکی ارائه می دهد و با تأکید بر اصل «هر زمان، هر مکان، هر فرد»، از انعطاف پذیری بالایی در زمان بندی و انتقال دانش برخوردار است. (Islam et al., 2011) موفقیت پیاده سازی نظام آموزش الکترونیکی متأثر از عوامل متعددی در حوزه فراگیران است؛ از جمله نگرش، انگیزه، خودکارآمدی دیجیتال، مشارکت فعال و تعهد به مطالعات آنلاین. شواهد پژوهشی حاکی از آن است که دانشجویان دارای نگرش مثبت به یادگیری الکترونیکی، مشارکت بیشتری در فعالیتهای آنلاین داشته و عملکرد تحصیلی بهتری نشان می دهند (Naveed et al., 2020). همچنین، مشارکت تحصیلی و آمادگی دیجیتال دانشجویان به عنوان متغیرهای میانجی تأثیرگذار بر درک آنان از یادگیری الکترونیکی و پیش بینی کننده پیشرفت تحصیلی شناخته شده اند. با وجود درک مثبت دانشجویان از تجربیات یادگیری الکترونیکی دانشگاهی، ضرورت برخورداری از مهارت های دیجیتالی قوی و تعهد به مشارکت فعال در محیط های یادگیری آکادمیک الکترونیکی مورد تأکید است (Kim et al., 2019). افزون بر این، پژوهش ها رابطه ای معنادار بین عملکرد یادگیرندگان برخط و ویژگی های جمعیت شناختی نظیر تعلق منطقه ای، وضعیت اجتماعی-اقتصادی، سطح تحصیلات، سن، جنسیت و وضعیت ناتوانی را نشان می دهند. به طور خاص، سطح فقر محله^۱ (سطح فقر محله به شاخصی اجتماعی-اقتصادی گفته می شود که میزان تمرکز خانوارهای کم درآمد در یک محله یا منطقه جغرافیایی خاص را نشان می دهد) و تحصیلات قبلی از پیش بینی های قوی نتایج یادگیری محسوب می شوند (Rizvi et al., 2019). بنابراین، بررسی رابطه نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی با ویژگی های جمعیت شناختی، آمادگی دیجیتال و میزان مشارکت فعال آنان، به درک بهتر عوامل مؤثر بر موفقیت این نوع آموزش کمک کرده و زمینه ساز بهبود طراحی و اجرای برنامه های آموزشی در محیط های مجازی خواهد بود. این پژوهش با تمرکز بر دانشجویان مهندسی شیمی دانشگاه تهران، درصدد ارائه دیدگاهی جامع از عوامل مؤثر بر نگرش و مشارکت دانشجویان در آموزش الکترونیکی است.

۲. ادبیات و پیشینه تحقیق

نگرش به ارزیابی نسبتاً پایدار فرد (شامل احساسات، باورها و تمایلات رفتاری) نسبت به یک شیء، پدیده، شخص یا ایده اطلاق می شود. برخلاف ویژگی های فطری، نگرش ها اکتسابی، قابل اصلاح و درعین حال دارای

ثبات نسبی هستند که می‌توانند در سطوح ضمنی، صریح، خودآگاه، ناخودآگاه یا عقلانی، غیرمنطقی نمود بایند و ماهیتی مثبت یا منفی داشته باشند (Olufemi, 2012).

الگوی کلاسیک و تأثیرگذار (Rosenberg & Hovland, 1960)، نگرش را به عنوان یک ساختار چندبعدی در نظر می‌گیرد که متشکل از سه مؤلفه به هم پیوسته است:

۱. عاطفی: احساسات و هیجانات نسبت به موضوع نگرش

۲. شناختی: باورها، افکار و دانش درباره موضوع نگرش

۳. رفتاری: تمایلات و آمادگی‌ها برای عمل نسبت به موضوع نگرش

این الگوی سه بعدی بر این ایده استوار است که نگرش یک گرایش ارزشی پایدار است که می‌تواند به طور مثبت یا منفی بروز کند و تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر رفتار دارد. اگرچه در جزئیات ممکن است اختلاف نظرهایی وجود داشته باشد، ارتباط نیرومند نگرش با رفتار، به ویژه در زمینه‌های آموزشی، به خوبی مستند شده است (Rosenberg & Hovland, 1960; Yang et al., 2020).

در حوزه آموزش، بررسی‌ها حاکی از آن است که نگرش‌های دانشجویان پیوند نزدیکی با پیامدهای آموزشی (مانند انگیزش و انتقال یادگیری) و رفتارهای تحصیلی آنان دارد. انگیزه به عنوان یک عامل کلیدی، ارتباط بین نگرش و انتقال یادگیری را میانجی‌گری می‌کند (Yang et al., 2020). مدل‌های نظری متعددی در حوزه نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی وجود دارد که در این پژوهش به مهم‌ترین آن‌ها، که مبنای مطالعه حاضر قرار گرفته‌اند، اشاره می‌شود.

۱-۲. مدل پذیرش فناوری (TAM)

مدل پذیرش فناوری (TAM)، معرفی شده توسط (Davis, 1989) چارچوبی معتبر و پراکند برای پیش‌بینی نگرش و رفتار افراد نسبت به پذیرش فناوری‌های نوین، از جمله یادگیری الکترونیکی، است (Davis, 1989; Weng et al., 2018). طبق شکل ۱، این مدل دو عامل کلیدی مؤثر بر نگرش و قصد رفتاری را شناسایی می‌کند:

۱. **سودمندی ادراک**^۲: عبارت است از میزان اعتقاد فرد به این‌که استفاده از سیستم (مانند یادگیری الکترونیکی) عملکرد (شغلی یا تحصیلی) او را بهبود می‌بخشد. تحقیقات نشان می‌دهد سودمندی درک شده تأثیر مستقیمی بر نگرش نسبت به استفاده داشته و پذیرش سیستم‌های یادگیری الکترونیکی و مدیریت دوره را افزایش می‌دهد (Umaroh et al., 2023). هرچه کاربران پلتفرم آموزش الکترونیکی را مفیدتر بدانند، تمایل بیشتری به استفاده از آن دارند (Tahar et al., 2020). همچنین، سودمندی درک شده نقش محوری در شکل‌دهی نگرش دانشجویان و دستیابی به رضایت و توسعه شخصی آنان دارد (Ruiz-Jiménez et al., 2022).

۲. **سهولت ادراک**^۱: عبارت است از میزان اعتقاد فرد به این که استفاده از سیستم نیاز به تلاش کمی دارد. سهولت استفاده درک شده نیز بر نگرش نسبت به استفاده تأثیر می‌گذارد و نگرش مثبت دانشجویان به پذیرش یادگیری الکترونیکی را پیش‌بینی می‌کند. (Dubey & Sahu, 2022; Weng et al., 2018).

سایر مؤلفه‌های اصلی مدل پذیرش فناوری عبارتند از:

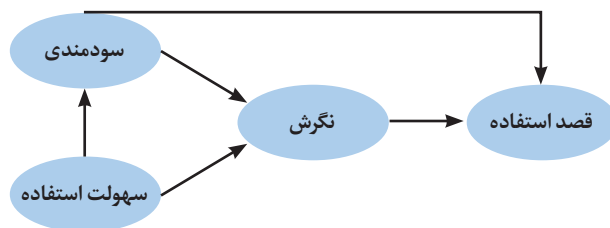
- **نگرش نسبت به استفاده**^۲: ارزیابی مثبت یا منفی فرد نسبت به استفاده از سیستم، که تحت تأثیر مستقیم سودمندی و سهولت استفاده درک شده شکل می‌گیرد.
- **قصد رفتاری**^۳: این مؤلفه بیانگر نیت فرد برای استفاده از فناوری است که به وسیله نگرش نسبت به استفاده و ادراک از مفید بودن هدایت می‌شود. هرچه نگرش مثبت‌تر باشد، احتمال استفاده واقعی از سیستم افزایش می‌یابد.
- **استفاده واقعی**^۴: رفتار نهایی استفاده از فناوری را که نتیجه این فرایند است، نشان می‌دهد. استفاده واقعی نشان‌دهنده اجرای عملی فناوری توسط کاربران است، شامل میزان، فرکانس و نحوه تعامل با پلتفرم یادگیری الکترونیکی.

این مدل تأکید می‌کند که برای موفقیت در پیاده‌سازی یادگیری الکترونیکی، تمرکز بر بهبود سودمندی ادراک شده و سهولت استفاده ادراک شده ضروری است، زیرا نگرش‌های مثبت حاصل از این عوامل، منجر به پذیرش و استفاده مداوم از سیستم‌های یادگیری الکترونیکی می‌شود (King & He, 2006; Umaroh et al., 2023).

مدل TAM، با در نظر گرفتن پیچیدگی ادغام عوامل انسانی و فناوری در محیط‌های یادگیری آنلاین، به عنوان پرکاربردترین چهارچوب نظری در تحقیقات پذیرش آموزش الکترونیکی شناخته می‌شود و چهارچوبی جامع برای بررسی رفتار کاربران ارائه می‌دهد.

مطالعات نشان می‌دهند که پژوهشگران بیشتر بر چهار ساختار اصلی مدل (سودمندی ادراک شده، سهولت استفاده ادراک شده، نگرش نسبت به استفاده و قصد رفتاری) تمرکز می‌کنند. علاوه بر این ساختارهای اصلی، عوامل مکمل مانند میزان تعامل کاربر با سیستم و مقرون به صرفه بودن فناوری نیز می‌توانند در شکل دهی نگرش مثبت و تقویت قصد استفاده از یادگیری الکترونیکی مؤثر باشند (Dubey & Sahu, 2022). در مطالعه حاضر، بر اساس مدل پذیرش فناوری نشان داده شد که نگرش دانشجویان نسبت به آموزش الکترونیکی به سودمندی درک شده از ابزارهای فناوری مورد استفاده و درک سهولت استفاده بستگی دارد. پژوهش (Ruiz-Jiménez et al., 2022) تأیید می‌کند که سودمندی درک شده نقش مهمی در شکل دهی

نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی و دستیابی به رضایت و توسعه شخصی کاربران دارد. شکل ۱ مدل پذیرش فناوری را نشان داده است.



شکل ۱. مدل پذیرش فناوری (Weng et al., 2018)

۲-۲. نظریه خودتعیین‌کنندگی^۱ (SDT)

طبق نظر (Ryan & Deci, 2000) در خصوص نظریه خودتعیین‌کنندگی، انگیزش درونی با ارضای سه نیاز اساسی روان‌شناختی تقویت می‌شود:

- **خودمختاری^۲:** احساس کنترل بر انتخاب‌ها و اقدامات (مانند امکان انتخاب محتوا، روش یادگیری و زمان بندی در محیط الکترونیکی).
- **شایستگی^۳:** احساس تسلط و توانایی در انجام وظایف (از طریق بازخورد سازنده، چالش‌های سطح بندی شده و ابزارهای حمایتی).
- **ارتباط^۴:** احساس تعلق و پیوند با دیگران (محقق شده توسط تعاملات مجازی، بحث‌های گروهی و فروم‌ها). در آموزش الکترونیکی، این نظریه چهارچوبی کارآمد و معتبر برای تحلیل نگرش و ارتقای نتایج یادگیری است (Yuerong et al., 2024). پلتفرم‌هایی که از این نیازها پشتیبانی می‌کنند (مثلاً مسیرهای یادگیری شخصی شده برای خودمختاری، بازخورد بلادرنگ برای شایستگی، ابزارهای تعامل همتا-به-همتا برای ارتباط)، انگیزش درونی را افزایش داده، موانعی مانند اضطراب را کاهش می‌دهند و نتایج یادگیری را بهبود می‌بخشند (Yuerong et al., 2024; Khalil & Ebner, 2021). پژوهش‌ها نشان می‌دهند این نظریه به‌ویژه در عمیق‌سازی و پایدارسازی انگیزه یادگیرندگان آنلاین از طریق تقویت احساس اختیار، توانایی و ارتباط اجتماعی مؤثر است (Rosli et al., 2022).

۲-۳. سایر عوامل مؤثر بر نگرش دانشجویان

نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل دیگر هم قرار دارد. در

1- Self-determination theory (SDT)

2- Autonomy

3- Competence

4- Relatedness

- ادامه، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری این نگرش بررسی می‌شوند.
- **آمادگی دیجیتال:** مهارت‌ها و خودکارآمدی دانشجویان در استفاده از ابزارهای دیجیتال به‌طور مستقیم بر نگرش مثبت آنان تأثیر می‌گذارد. ابعادی مانند یادگیری خودراهبر، انگیزه، خودکارآمدی رایانه/اینترنت، کنترل یادگیرنده و خودکارآمدی ارتباط آنلاین در این زمینه حیاتی‌اند (Hung et al., 2010).
 - **ویژگی‌های جمعیت‌شناختی:** عواملی مانند سن، جنسیت، سطح تحصیلات، زمینه تحصیلی و تجربه فناوری، پیش‌بینی‌های مهمی برای پذیرش و نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی هستند (Chung et al., 2010) و (Venkatesh et al., 2012). به‌طور خاص، سن و جنسیت نقش تعدیل‌کننده در قصد رفتاری و پذیرش فناوری دارند (Tarhini et al., 2014).
 - **مشارکت فعال:** درگیری مستمر و پویا در فرآیند یادگیری (از طریق فعالیت‌های معنادار، تعامل با محتوا، هم‌کلاسی‌ها و اساتید) بر نگرش و موفقیت تحصیلی تأثیر بسزایی دارد. استفاده از تکنیک‌های یادگیری فعال (بحث‌های گروهی، پروژه‌ها، حل مسئله) و ابزارهای تعاملی (Google Meet, Jamboard) این مشارکت را تقویت می‌کند (Ahshan, 2021). مشارکت فعال با بهبود تفکر انتقادی، خلاقیت و حل مسئله مرتبط است و یادگیری عمیق‌تر را در محیط‌های آنلاین ممکن می‌سازد (Vermeulen et al., 2024).
 - **سایر متغیرها:** آموزش آنلاین که تحت تأثیر پیشرفت‌های سریع فناوری و نیازهای آموزشی در حال تغییر است، متغیرهای دیگری را نیز در نگرش دانشجویان دخیل می‌سازد. کیفیت فنی (پایداری، سرعت، دسترسی) و کاربری (رابط کاربری مناسب، سهولت استفاده) پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی نقش حیاتی در شکل‌دهی نگرش دارند (Sun et al., 2008). پلتفرم‌های کاربرپسند با قابلیت‌های یادگیری متنوع نگرش مثبت‌تری ایجاد می‌کنند. طراحی چندرسانه‌ای غنی (صوت، تصویر، انیمیشن، پیوندها) نه تنها کیفیت محتوا را افزایش می‌دهد، بلکه قصد استفاده و نگرش‌های مثبت دانشجویان را تقویت می‌کند (Jović et al., 2017). همچنین، نگرش مثبت و تعهد اساتید به آموزش الکترونیکی به‌طور مستقیم بر نگرش و رضایت دانشجویان اثرگذار است. شور و اشتیاق اساتید در تدریس آنلاین، انگیزه دانشجویان را افزایش داده و پذیرش فناوری را تسهیل می‌کند (Sun et al., 2008). این موضوع لزوم انتخاب دقیق مربیان و تأمین آموزش‌های تخصصی برای آنان را نشان می‌دهد. علاوه بر این، ادراک از یادگیری، احساس تعلق به جامعه یادگیرنده، تعاملات اجتماعی و حمایت عاطفی در محیط‌های یادگیری آنلاین نیز اهمیت دارند. این یافته‌ها بر ضرورت طراحی محیط‌های یادگیری آنلاین مشارکت‌محور و حمایت‌گرا نه برای ارتقای نگرش مثبت نسبت به یادگیری الکترونیکی تأکید می‌کنند (Yuerong et al., 2024).

۳. تعریف مسئله

مهندسی شیمی به‌عنوان رشته‌ای حیاتی در صنایع کلیدی (پتروشیمی، داروسازی و انرژی) نقش اساسی در طراحی فرآیندهای ایمن، سازگار با محیط‌زیست و بهینه‌سازی تولید ایفا می‌کند

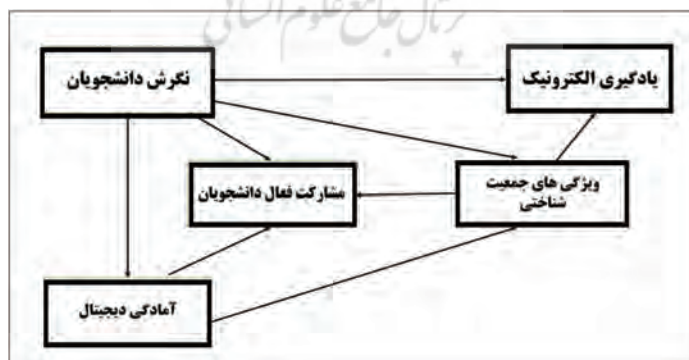
(Carter, 2023). تربیت مهندسان شیمی کارآمد مستلزم برنامه‌ریزی جامع و توسعه زیرساخت‌های آموزشی نوین است. با توجه به اهمیت آموزش الکترونیکی به عنوان یک ضرورت راهبردی، بررسی رابطه بین نگرش، آمادگی دیجیتال و مشارکت فعال دانشجویان مهندسی شیمی دانشگاه تهران در این محیط‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. این تحقیق در پی پاسخ به پرسش اصلی زیر است: «رابطه بین نگرش، آمادگی دیجیتال و میزان مشارکت فعال دانشجویان مهندسی شیمی دانشگاه تهران در آموزش الکترونیکی چگونه است؟»

فرضیه‌های پژوهش

- H_1 : بین مؤلفه‌های نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دانشجویان رابطه وجود دارد.
- H_2 : بین آمادگی دیجیتال دانشجویان و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آنان رابطه وجود دارد.
- H_3 : بین مؤلفه‌های نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی و آمادگی دیجیتال دانشجویان رابطه وجود دارد.
- H_4 : بین مؤلفه‌های نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی و میزان مشارکت فعال دانشجویان رابطه وجود دارد.
- H_5 : بین آمادگی دیجیتال دانشجویان و میزان مشارکت فعال آنان رابطه وجود دارد.
- H_6 : مدل مسیر یادگیری-عملکرد الکترونیک با داده‌های جمع‌آوری شده برازش دارد.

هدف پژوهش

هدف پژوهش، بررسی روابط مستقیم و نقش میانجی‌گری بین متغیرهای نگرش، آمادگی دیجیتال، مشارکت فعال و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در مدل مفهومی پژوهش است که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش حاضر

۴. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع توصیفی-همبستگی است که یکی از روش‌های متداول در تحقیقات علوم اجتماعی و تربیتی محسوب می‌شود. انتخاب این روش به دلیل ماهیت مسئله پژوهش و متغیرهای درگیر صورت گرفته است؛ زیرا پژوهشگر در پی بررسی و تحلیل نوع و شدت روابط بین چند متغیر (از جمله نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، آمادگی دیجیتال و میزان مشارکت فعال) است. به طور کلی، هدف تحقیقات همبستگی، شناسایی و تبیین روابط میان متغیرها بدون دستکاری آن‌هاست. همچنین پژوهش کمی امکان سنجش دقیق و آماری این روابط را فراهم می‌آورد. (Sarmad et al., 2016)

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانشجویان مقطع کارشناسی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران بوده است. از میان جامعه ۵۰۰ نفری، با استفاده از فرمول کوکران و روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد ۲۴۷ دانشجو به عنوان نمونه انتخاب شدند. لازم به ذکر است که دانشجویان مهمان از نمونه حذف شده‌اند.

ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته و برگرفته از (Dubey et al., 2023) بوده است که بر اساس مدل پذیرش فناوری و نظریه خودتعیین‌گری طراحی شده است. این پرسشنامه شامل مؤلفه‌هایی مانند ادراک، انگیزه لذت جویانه، سودمندی، توانمندسازی، نگرش و مشارکت دانشجو در فرآیند یادگیری الکترونیکی است. روایی و پایایی این ابزار در پژوهش اصلی با ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ و ضریب قابلیت اطمینان مرکب $CR \leq 0.7$ تأیید شده است که نشانگر قابلیت اعتماد بالای ابزار است.

برای سنجش آمادگی دیجیتال دانشجویان (مهارت استفاده از رایانه) از گویه‌های برگرفته از پژوهش (Jahanbakhsh et al., 2021) استفاده شد. این گویه‌ها شامل ابعاد مهارت‌های پایه، مهارت‌های عمومی، مهارت‌های وب و دسترسی به منابع آنلاین هستند. پایایی این بخش از پرسشنامه نیز با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۳ مورد تأیید قرار گرفته است.

پرسشنامه پژوهش مشتمل بر ۵۰ سؤال اصلی بر اساس مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از «کاملاً مخالف» تا «کاملاً موافق») طراحی شده است که به هر گزینه نمره‌ای از ۱ تا ۵ اختصاص می‌یابد. بخش اطلاعات جمعیت‌شناختی نیز شامل ۱۸ سؤال درباره متغیرهایی نظیر سن، جنسیت، وضعیت تأهل، اشتغال، محل سکونت، نوع دوره (روزانه/شبانه)، تعداد واحدهای گذرانده، رشته تحصیلی، سال ورود، مدرک و رشته قبلی، نوع دیپلم، میزان استفاده از اینترنت و کانال‌ها در طول روز و معدل هنگام بهره‌گیری از آموزش الکترونیکی است.

روایی سازه پرسشنامه از طریق تحلیل عاملی تأییدی (CFA) و پایایی مقیاس‌ها با استفاده از ضریب

آلفای کرونباخ و شاخص امگا (Ω) بررسی شد. پس از تأیید ابزار، تحلیل مسیر بر اساس مدل نظری پژوهش جهت بررسی روابط بین متغیرها انجام گرفت.

برای تحلیل داده‌ها، از آمار توصیفی (شامل میانگین، انحراف معیار، کجی، کشیدگی، آزمون شاپیرو-ویلک، نمودار هیستوگرام) و آمار استنباطی (شامل رگرسیون چندگانه، آزمون تحلیل واریانس و ماتریس همبستگی اسپیرمن) به منظور آزمون فرضیه‌ها استفاده شده است. همچنین برای مقایسه متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف جمعیت‌شناختی، از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) بهره گرفته شد.

۵. یافته‌های پژوهش

به منظور شناخت دقیق‌تر جامعه آماری، اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان به شرح زیر گردآوری و تحلیل و در جدول (۱) نیز نشان داده شده است:

از مجموع ۲۴۷ نفر شرکت‌کننده در پژوهش، ۱۵۳ نفر (۶۲٪) مرد و ۹۴ نفر (۳۸٪) زن بوده‌اند. در بین دانشجویان مرد، ۱۲۵ نفر (۸۱٪) زیر ۲۰ سال و ۲۸ نفر (۱۹٪) در بازه سنی ۲۰ تا ۲۵ سال قرار داشتند. همچنین، در بین دانشجویان زن، ۷۲ نفر (۷۶٪) زیر ۲۰ سال و ۲۲ نفر (۲۴٪) بالای ۲۰ سال داشتند. از نظر محل سکونت، ۱۲۰ نفر (۴۹٪) در خوابگاه‌های دانشجویی و ۱۲۷ نفر (۵۱٪) در مناطق مختلف شهر تهران ساکن بودند.

در رابطه با معدل دانشجویان در زمان بهره‌گیری از آموزش الکترونیکی، توزیع به شرح زیر بود:

- ۱ نفر (۰/۴٪) با معدل بین ۱۳ تا ۱۵،
- ۱۰ نفر (۴٪) با معدل بین ۱۵ تا ۱۷،
- ۷۱ نفر (۲۹٪) با معدل بین ۱۷ تا ۱۹،
- ۱۶۵ نفر (۶۶/۶٪) با معدل بین ۱۹ تا ۲۰.

اطلاعات کامل‌تر و تحلیل‌های آماری در نمودارهای مربوطه ارائه شده است.

در خصوص میزان استفاده روزانه از شبکه‌های اجتماعی نیز نتایج به شرح زیر است:

- استفاده به مدت یک ساعت: ۱٪،
- یک تا دو ساعت: ۱۲٪،
- دو تا سه ساعت: ۲۶٪،
- سه تا چهار ساعت به بالا: ۶۱٪.

این نتایج بیانگر میزان بالای استفاده از شبکه‌های اجتماعی در میان دانشجویان مورد بررسی بوده و می‌تواند در تحلیل رفتار یادگیری الکترونیکی آنان تأثیرگذار باشد.

جدول ۱. توزیع ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و استفاده از آموزش الکترونیکی

ویژگی	گروه مورد بررسی	تعداد (درصد)
جنسیت	مرد	۱۵۳ نفر (۶۲٪)
	زن	۹۴ نفر (۳۸٪)
سن (مردان)	زیر ۲۰ سال	۱۲۵ نفر (۸۱٪)
	۲۰ تا ۲۵ سال	۲۸ نفر (۱۹٪)
سن (زنان)	زیر ۲۰ سال	۷۲ نفر (۷۶٪)
	بالای ۲۰ سال	۲۲ نفر (۲۴٪)
محل اسکان	خوابگاه دانشجویی	۱۲۰ نفر (۴۹٪)
	تهران	۱۲۷ نفر (۵۱٪)
معدل دانشجویان	۱۳ تا ۱۵	۱ نفر (۰/۴٪)
	۱۵ تا ۱۷	۱۰ نفر (۴٪)
	۱۷ تا ۱۹	۷۱ نفر (۲۹٪)
	۱۹ تا ۲۰	۱۶۵ نفر (۶۶/۶٪)
استفاده از شبکه‌های اجتماعی	یک ساعت	۱٪
	یک تا دو ساعت	۱۳٪
	دو تا سه ساعت	۲۶٪
	سه تا چهار ساعت به بالا	۶۱٪

از منظر و تحلیل و بررسی یافته‌ها و آزمون فرضیه‌ها، آمارهای توصیفی در جدول ۲ نشان داده شده است: نتایج توصیفی نشان می‌دهد که دانشجویان از سطح نسبتاً مطلوبی از آمادگی دیجیتال برخوردار هستند (میانگین: ۵۴/۱۶)، که عمدتاً ناشی از تسلط بر مهارت‌های وب (میانگین: ۲۱/۷۶) است. با این حال، پایین‌ترین میانگین در مؤلفه دسترسی به منابع آنلاین (۷/۶۴) مشاهده شد، که نشان‌دهنده یکی از نقاط ضعف کلیدی در استفاده مؤثر از آموزش الکترونیکی است. در میان ابعاد نگرش به آموزش الکترونیکی، مؤلفه‌های ادراک از مفید بودن، انگیزه و کارآمدی از میانگین بالاتری برخوردار بودند. این یافته‌ها نشان‌دهنده نگرش مثبت نسبی دانشجویان به یادگیری الکترونیکی است. در مقابل، مؤلفه توانمندسازی روانی و عملکردی دانشجویان (میانگین: ۱۰/۷۳) پایین‌ترین میزان را در میان متغیرهای نگرشی داشته است. در بررسی ابعاد مشارکت دانشجویان، مشارکت شناختی (۱۹/۵۹) و مشارکت رفتاری (۱۸/۸۹) در سطوح نسبتاً بالا و قابل قبولی ارزیابی شدند، درحالی‌که مشارکت عاطفی (۱۳/۲۴) پایین‌تر بود. این شکاف حاکی از آن است که هرچند دانشجویان در تعامل با محتوا و فعالیت‌های آموزشی فعال هستند، اما پیوند عاطفی و انگیزشی آن‌ها با محیط آموزش الکترونیکی ضعیف‌تر است.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	خطای استاندارد کجی	کشیدگی	خطای استاندارد کشیدگی	شاپیرو- ویلک	معناداری
مهارت‌های پایه	۱۰/۷۰۹	۲/۹۱۴	-۰/۳۴۸	۰/۱۵۵	-۰/۵۰۵	۰/۳۰۹	۰/۹۵۹	</۰۰۱
مهارت‌های عمومی	۱۴/۰۴۵	۳/۴۹۷	-۰/۱۱۶	۰/۱۵۵	-۰/۲۶۳	۰/۳۰۹	۰/۹۷۱	</۰۰۱
مهارت‌های وب	۲۱/۷۶۱	۳/۶۳۳	-۱/۳۷۱	۰/۱۵۵	۱/۹۴۸	۰/۳۰۹	۰/۸۳۵	</۰۰۱
دسترسی به منابع آنلاین	۷/۶۴۸	۲/۰۶۸	-۰/۶۵۴	۰/۱۵۵	-۰/۱۹۹	۰/۳۰۹	۰/۹۰۱	</۰۰۱
مفید و کارآمد بودن	۱۴/۲۵۱	۴/۲۲۷	-۰/۵۴۸	۰/۱۵۵	-۰/۲۷۸	۰/۳۰۹	۰/۹۴۴	</۰۰۱
انگیزه	۱۵/۰۶۹	۳/۵۵۲	-۰/۶۳۸	۰/۱۵۵	-۰/۲۲۷	۰/۳۰۹	۰/۹۴۵	</۰۰۱
نگرش	۱۳/۷۰۴	۳/۷۶۹	-۰/۳۰۶	۰/۱۵۵	-۰/۲۳۹	۰/۳۰۹	۰/۹۷۲	</۰۰۱
توانمندسازی	۱۰/۷۳۷	۲/۶۵۹	-۰/۴۳۸	۰/۱۵۵	-۰/۳۴۰	۰/۳۰۹	۰/۹۵۵	</۰۰۱
ادراک	۲۲/۴۳۳	۳/۸۲۳	-۰/۱۳۸	۰/۱۵۵	-۰/۷۲۹	۰/۳۰۹	۰/۹۸۲	۰/۰۰۳
مشارکت رفتاری	۱۸/۸۹۵	۳/۵۹۸	-۰/۰۹۸	۰/۱۵۵	-۰/۳۲۸	۰/۳۰۹	۰/۹۶۹	</۰۰۱
مشارکت عاطفی	۱۳/۲۴۷	۳/۳۶۲	-۰/۰۳۳	۰/۱۵۵	-۰/۴۴۶	۰/۳۰۹	۰/۹۸۰	۰/۰۰۲
مشارکت شناختی	۱۹/۵۹۱	۳/۴۹۹	-۰/۳۷۷	۰/۱۵۵	۰/۱۶۶	۰/۳۰۹	۰/۹۶۳	</۰۰۱
سطح آمادگی دیجیتال دانشجویان	۵۴/۱۶۲	۹/۸۰۹	-۰/۴۰۹	۰/۱۵۵	-۰/۱۰۳	۰/۳۰۹	۰/۹۷۶	</۰۰۱
نگرش دانشجویان نسبت به آموزش الکترونیک	۷۶/۱۹۴	۱۳/۹۷۳	-۰/۴۵۶	۰/۱۵۵	۰/۱۹۳	۰/۳۰۹	۰/۹۸۲	۰/۰۰۴
مشارکت دانشجویان در آموزش الکترونیک	۵۱/۷۳۳	۸/۴۹۹	۰/۰۷۹	۰/۱۵۵	-۰/۰۵۷	۰/۳۰۹	۰/۹۸۴	۰/۰۰۶

در خصوص آزمون نرمال بودن داده‌ها، نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که بیشتر متغیرهای پژوهش دارای توزیع غیرنرمال هستند (سطح معناداری $X^2/0.5 >$). با این حال، به دلیل حجم بالای نمونه ($n > 30$) امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک حفظ شد. همچنین، در تحلیل همبستگی (با استفاده از ضریب اسپیرمن)، رابطه مثبت و معناداری بین نگرش دانشجویان نسبت به آموزش الکترونیکی و میزان مشارکت آن‌ها تأیید شد.

در خصوص تحلیل مسیر، برای آزمون مدل نظری پژوهش از تحلیل مسیر استفاده شد. طبق شکل ۳ در این مدل:

- نگرش دانشجویان (Ngr) به عنوان متغیر برون‌زا وارد مدل شد.
- آمادگی دیجیتال (Amd) و متغیرهای زمینه‌ای مانند محل سکونت (SM) به عنوان متغیرهای میانجی در نظر گرفته شدند.
- مشارکت فعال دانشجویان (Msh) و عملکرد آموزشی آن‌ها (معدل دوره آموزش مجازی)؛ p_1 به عنوان متغیرهای درون‌زا وارد مدل شدند.

شکل ۳ مدل مسیر پیشنهادی پژوهش را نشان می‌دهد.



نکته. ngr نشان دهنده نگرش دانشجویان، amd نشان دهنده آمادگی دانشجویان، msh نشان دهنده مشارکت دانشجویان، SM نشان دهنده متغیرهای زمینه‌ای و p_1 نشان دهنده یادگیری الکترونیک است.

شکل ۳. مدل مسیر ایجادشده بر اساس مدل نظری

نتیجه آزمون مجذور کای حاکی از برازش مناسب مدل با داده‌های تجربی داشت ($X^2(2) = 0.913$, $P < 0.649$). همچنین، دیگر شاخص‌های برازش نیز حاکی از برازش مناسب مدل بودند. شاخص برازش قیاسی ($CFI = 0.995$)، شاخص توکر لویس ($TLI = 0.989$) و ریشه میانگین مربعات خطاهای

تخمین $(RMSEA = \sqrt{0.99} CI = [0.99])$ همگی حاکی از برازش مناسب مدل با داده‌ها داشتند. بنابراین، فرضیه ششم پژوهش مبنی بر برازش مدل مسیر یادگیری-عملکرد الکترونیک با داده‌ها تقویت شد. یافته‌ها نیز حاکی از آن هستند که اگرچه دانشجویان از سطح مطلوبی از مهارت‌های دیجیتال برخوردارند، اما چالش‌هایی مانند دسترسی محدود به منابع آنلاین و مشارکت هیجانی پایین می‌توانند اثربخشی آموزش الکترونیکی را کاهش دهند. لذا توصیه می‌شود افزایش دسترسی به منابع دیجیتال، طراحی مداخلات توانمندساز روانی و آموزشی و تقویت انگیزش درونی دانشجویان در اولویت سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های آموزشی قرار گیرد تا بتوان بهره‌وری بالاتری از آموزش‌های مجازی کسب کرد.

یافته‌ها نشان داده‌اند که:

۵-۱. رد نقش متغیرهای جمعیت‌شناختی (فرضیه‌های اول و دوم)

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دانشجویان از جمله سن، جنسیت و مقطع تحصیلی (فرضیه‌های H_1 و H_2) تأثیر معناداری بر نگرش آنان نسبت به یادگیری الکترونیکی و سطح آمادگی دیجیتال نداشت. این نتیجه همسو با شماری از مطالعات داخلی و بین‌المللی است. برای نمونه، پژوهش‌های (Khandaghi & Hosseinzadeh, 2011) و (SeyyedNaqvi, 2007) در ایران نشان داده‌اند که متغیرهای دموگرافیک در محیط‌های دانشگاهی مشابه نقش تعیین‌کننده‌ای در نگرش به یادگیری آنلاین ندارند. در سطح جهانی نیز، مطالعه (Vermeulen, 2024) و همکاران در هلند و پژوهش (Yu & Deng, 2022) نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند؛ به گونه‌ای که در نمونه‌های مورد بررسی (از جمله دانشجویان هلندی) سهم عوامل جمعیت‌شناختی در پیش‌بینی نگرش یا مشارکت آنلاین بسیار کم‌رنگ بوده است.

از منظر نظری، می‌توان چنین تبیین کرد که در محیط‌هایی با زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته - مانند دانشگاه تهران - دسترسی تقریباً برابر دانشجویان به اینترنت پرسرعت، منابع دیجیتال و آموزش‌های مرتبط، موجب کاهش یا خنثی شدن اثرگذاری عوامل جمعیت‌شناختی می‌شود (Lin et al., 2021). در این شرایط، عوامل محیطی و ادراکی، از جمله کیفیت زیرساخت‌ها، سطح مهارت‌های دیجیتال، و نگرش فردی نسبت به فناوری، نقش مهم‌تری در تصمیم‌گیری دانشجویان برای مشارکت در یادگیری آنلاین ایفا می‌کنند.

با این حال، نتایج پژوهش حاضر با برخی مطالعات دیگر در تضاد است. برای مثال، پژوهش (Latifnejad Rudsari et al., 2009) و (Rehema et al., 2014) در لیبی، تفاوت‌های جنسیتی را در نگرش و مشارکت دانشجویان گزارش کرده‌اند. این ناهم‌سویی احتمالاً ناشی از تفاوت در بافت فرهنگی-اجتماعی یا وجود نابرابری دیجیتالی است. منظور از نابرابری دیجیتالی، دسترسی نامساوی به فناوری‌های دیجیتال، اینترنت پرسرعت، نرم‌افزارهای تخصصی و تجهیزات الکترونیکی است که می‌تواند بر توانایی دانشجویان در مشارکت فعال در یادگیری الکترونیکی اثرگذار باشد. در جوامعی با محدودیت‌های زیرساختی یا شرایط فرهنگی خاص، متغیرهایی مانند جنسیت ممکن است به عنوان عامل تعیین‌کننده بروز کنند، در حالی که

در محیط‌های با دسترسی برابر، اثرگذاری این متغیرها کم‌رنگ یا بی‌اثر می‌شود. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نظیر سن، جنسیت و مقطع تحصیلی تأثیر مستقیم و معناداری بر نگرش یا آمادگی دیجیتال دانشجویان ندارند و نقش میانجیگری چشمگیری نیز در مدل ایفا نمی‌کنند. بااین‌حال، این عوامل ممکن است به‌طور غیرمستقیم و از طریق متغیرهایی چون سطح دسترسی به فناوری، تجارب پیشین یادگیری دیجیتال یا تفاوت‌های فرهنگی-اجتماعی اثرگذار باشند.

۵-۲. تأیید نقش محوری آمادگی دیجیتال و نگرش (فرضیه‌های سوم و چهارم)
یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت دانشجویان نقش محوری و تعیین‌کننده‌ای در مشارکت فعال آنان در یادگیری الکترونیکی دارند. تحلیل داده‌ها تأیید کرد که: آمادگی دیجیتال رابطه‌ای مثبت و معنادار با نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی دارد.
($\beta = .48, p < .01$)

نگرش مثبت دانشجویان نیز رابطه مثبت و معنادار با مشارکت فعال آنان در یادگیری الکترونیکی دارد.
($\beta = .32, p < .05$)

به بیان دیگر، هرچند آمادگی دیجیتال به‌طور مستقیم اثر قابل توجهی بر مشارکت فعال نداشت و به‌یضرف رد شد، اما این متغیر از طریق نقش میانجی نگرش مثبت، تأثیر غیرمستقیم و معناداری بر مشارکت دانشجویان ایفا کرد. بنابراین، نگرش مثبت به‌عنوان یک پل روان‌شناختی-فناورانه، مسیر اثرگذاری آمادگی دیجیتال بر مشارکت فعال را هموار می‌سازد.

این الگو با چارچوب نظری مدل پذیرش فناوری (TAM) همسوست و یافته‌های (Gumaelius et al., 2023) را در حوزه مهندسی آموزش دیجیتال تأیید می‌کند. همچنین نتایج حاضر با مجموعه‌ای از پژوهش‌های داخلی و جهانی همخوانی دارد؛ ازجمله مطالعات (Khandaghi & Kazemi Gharechi, 2013)، (Torun., 2020) و (Vahedi, 2020)، (Jahanbakhsh et al., 2021) در ایران، و پژوهش‌های بین‌المللی مانند (Kim et al., 2019) همخوانی داشته است که همگی بر نقش کلیدی آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت در موفقیت آموزش الکترونیکی تأکید کرده‌اند.

علاوه بر این، پژوهش‌های جدیدتر نظیر (Amiri & Shokri Sabooki, 2022) و (Mishra & Kedia, 2023) نیز نشان داده‌اند که در نمونه‌های همگن (مانند دانشجویان دارای مهارت‌های دیجیتال مشابه)، اثر مستقیم آمادگی دیجیتال بر مشارکت فعال کم‌رنگ‌تر می‌شود و روابط غیرمستقیم از طریق نگرش اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. این یافته‌ها بر پیچیدگی روابط میان متغیرهای فناورانه و رفتاری تأکید دارند. در نهایت، تأیید فرضیه H₆ و شواهد ارائه‌شده توسط پژوهش‌هایی نظیر (Khorasani et al., 2011) و (Bazargan, 2021) نشان می‌دهد که ترکیب نگرش، آمادگی دیجیتال و مشارکت آکادمیک مدلی کارآمد برای پیش‌بینی عملکرد در محیط‌های یادگیری الکترونیکی است.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت، دو متغیر کلیدی در ارتقای مشارکت فعال و موفقیت تحصیلی دانشجویان در محیط‌های آنلاین هستند. این نتیجه با اغلب پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی، از جمله مطالعه (Vermeulen et al., 2024)، همسو بوده و جایگاه محوری این دو متغیر را در ادبیات آموزش الکترونیکی تثبیت می‌کند.

۵-۳. برازش مدل و پیامدهای کاربردی (فرضیه ششم)

شاخص‌های برازش مطلوب:

$$(\chi^2/df = .456, CFI = .995, TLI = .989, RMSEA < .1)$$

- تبيين ۳۷/۲ درصد از واریانس مشارکت فعال دانشجویان توسط متغیرهای آمادگی دیجیتال و نگرش (این نتایج نشان می‌دهد که مدل مفهومی پژوهش به خوبی با داده‌های جمع‌آوری شده مطابقت دارد). دلالت‌های راهبردی:

برازش مطلوب مدل نشان می‌دهد که نگرش مثبت و آمادگی دیجیتال نقش حیاتی در مشارکت فعال دارند و توجه به سه محور توانمندسازی، دسترسی و تعامل عاطفی، می‌تواند سیاست‌گذاری‌های راهبردی دانشگاه‌ها و طراحان پلتفرم‌های آموزش آنلاین را در جهت افزایش اثربخشی یادگیری الکترونیکی هدایت کند.

جدول ۳. دلالت‌های راهبردی

محور	یافته	توصیه کاربردی
توانمندسازی	ضعیف‌ترین مؤلفه نگرش (میانگین = ۱۰/۷)	طراحی و ادغام مکانیزم‌های خودتعیین‌گری و انگیزه‌بخش در پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی،
دسترسی به منابع آنلاین	پایین‌ترین نمره آمادگی دیجیتال (میانگین = ۷/۶)	توسعه و بهبود زیرساخت‌های فناوری و منابع آنلاین، شامل دسترسی به اینترنت پرسرعت، نرم‌افزارهای تخصصی و محتوای چندرسانه‌ای
تعامل عاطفی	مشارکت عاطفی معنادار پایین‌تر (میانگین = ۱۳/۲)	ادغام فعالیت‌های یادگیری اجتماعی و گروهی، مانند انجمن‌های گفت‌وگو، پروژه‌های مشترک و بازخورد تعاملی.

۵-۴. تفاوت‌های زمینه‌ای در مشارکت

اگرچه به‌طور کلی متغیرهای جمعیت‌شناختی نقش تعیین‌کننده‌ای در نگرش و آمادگی دیجیتال دانشجویان ایفا نکردند، اما یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در برخی گروه‌های خاص، تفاوت‌های زمینه‌ای قابل توجهی وجود دارد.

به‌طور خاص، نتایج تحلیل آماری نشان داد که دانشجویان زیر ۱۹ سال مشارکت بالاتری در آموزش الکترونیکی داشتند.

یافته کلیدی: دانشجویان زیر ۱۹ سال مشارکت بالاتری نشان دادند. ($t=2/575, p=0/11$)

این نتیجه بیانگر آن است که نسل جوان‌تر به دلیل آشنایی بیشتر با فناوری‌های دیجیتال، استفاده

گسترده از ابزارهای ارتباطی نوین، و شکل‌گیری عادت‌های یادگیری آنلاین، تمایل و انگیزه بیشتری برای مشارکت فعال در محیط‌های آموزش مجازی نشان می‌دهد. همچنین، ساعات بیشتر استفاده از اینترنت نیز می‌تواند با سطح بالاتر مشارکت در یادگیری الکترونیکی مرتبط باشد؛ موضوعی که با یافته‌های (Khorasani et al., 2011) همخوان است.

باین‌حال، این یافته‌ها با نتایج برخی پژوهش‌های داخلی و خارجی از جمله (Aliabadi et al & O'Doherty, 2018) در تضاد است که تفاوت معناداری در مشارکت بر اساس سن یا دیگر متغیرهای جمعیت‌شناختی گزارش نکرده‌اند. چنین ناهمخوانی‌ای می‌تواند ناشی از متغیرهای تعدیل‌گر کنترل نشده باشد؛ عواملی مانند فشارهای تحصیلی، دسترسی به شبکه‌های حرفه‌ای، یا ویژگی‌های شخصیتی که در طراحی پژوهش‌های مختلف به شکل متفاوتی در نظر گرفته شده‌اند.

از منظر نظری، این یافته‌ها نشان می‌دهد که در محیط‌های دانشگاهی با زیرساخت‌های توسعه‌یافته، اگرچه عوامل روان‌شناختی (مانند نگرش مثبت به یادگیری الکترونیکی) بر عوامل زیرساختی (نظیر آمادگی دیجیتال) اولویت تأثیرگذاری دارند و متغیرهای جمعیت‌شناختی نقش محوری ایفا نمی‌کنند، اما برخی تفاوت‌های زمینه‌ای در گروه‌های خاص همچنان می‌توانند بر سطح مشارکت فعال اثرگذار باشند. بنابراین، توجه به شکاف‌های راهبردی در حوزه‌های توانمندسازی، دسترسی و تعامل عاطفی برای ارتقای کیفیت یادگیری آنلاین ضروری به نظر می‌رسد.

لذا دستورالعملی این پژوهش با تأیید برازش مدل «یادگیری-عملکرد الکترونیک» (H_6)، نشان می‌دهد در محیط‌های دانشگاهی با زیرساخت‌های توسعه‌یافته:

- عوامل روان‌شناختی (نگرش) بر عوامل زیرساختی (آمادگی دیجیتال) اولویت تأثیرگذاری دارند.
 - متغیرهای جمعیت‌شناختی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا نمی‌کنند.
 - شکاف‌های راهبردی در حوزه‌های توانمندسازی، دسترسی و تعامل عاطفی نیازمند مداخله هستند.
- ازجمله اصطلاحات مهم در تحلیل مسیر، روابط مستقیم و غیرمستقیم است. رابطه مستقیم نشان‌دهنده تأثیر فوری یک متغیر مستقل بر یک متغیر وابسته است. در مقابل، رابطه غیرمستقیم تأثیری است که یک متغیر مستقل از طریق یک یا چند متغیر میانجی بر متغیر وابسته می‌گذارد، که در این قسمت به بحث گذاشته می‌شود:

۱. تأیید اعتبار مدل نظری

- شاخص‌های برازش عالی مانند $CFI = .995$ ، $TLI = .989$ و $NFI = .998$ نشان می‌دهند مدل نظری طراحی‌شده شکل ۳ به خوبی با داده‌های واقعی تطابق دارد.
- کاربرد: این نتایج نشان می‌دهد مدل «یادگیری-عملکرد الکترونیک» (رابطه بین نگرش، آمادگی دیجیتال، مشارکت و یادگیری) معتبر است و می‌توان از آن برای پیش‌بینی یا بهبود سیستم آموزش الکترونیکی استفاده کرد.

۲. شناسایی عوامل کلیدی مؤثر

• مسیرهای مستقیم معنادار:

- آمادگی دیجیتال ← نگرش دانشجویان: افزایش آمادگی دیجیتال، نگرش مثبت دانشجویان به آموزش الکترونیکی را تقویت می‌کند.

- مشارکت دانشجویان ← نگرش دانشجویان: مشارکت فعال دانشجویان در کلاس‌های آنلاین، نگرش آنان را بهبود می‌بخشد.

- کاربرد: تمرکز بر آموزش مهارت‌های دیجیتال به دانشجویان و طراحی فعالیت‌های مشارکتی در کلاس‌های مجازی.

• مسیرهای غیرمستقیم غیرمعنادار:

- متغیرهای زمینه‌ای (مانند محل سکونت) و آمادگی دیجیتال نقش میانجیگری قوی در مدل ندارند.

- کاربرد: نیازی به مداخلات خاص برای تعدیل اثر محل سکونت بر یادگیری نیست.

۳. پیش‌بینی و بهبود یادگیری الکترونیکی

• ۳۷/۲ درصد از واریانس مشارکت دانشجویان توسط مدل تبیین شده است. این نشان می‌دهد عواملی خارج از مدل (مانند انگیزه شخصی یا حمایت اساتید) نیز در مشارکت مؤثرند.

• کاربرد: افزودن متغیرهای مکمل مانند «حمایت اساتید» به مدل برای تحلیل دقیق‌تر.

۴. نقاط قوت روش شناختی

• استفاده از برآوردگر DWLS^۱ به دلیل نرمال نبودن داده‌ها و وجود متغیرهای ترتیبی، نتایج را قابل اعتماد می‌کند.

• کاربرد: اطمینان از این‌که نتایج حتی در شرایط غیرایده‌آل (مثل داده‌های کج‌تاییده) معتبر هستند.

جمع‌بندی کاربردی در جدول ذیل است:

جدول ۴. جمع‌بندی روش تحلیل مسیر

عنوان	نتیجه	توصیه
اعتبار مدل	برازش عالی ($CFI = 0.995$)	استفاده از مدل برای سیاست‌گذاری آموزشی
عامل کلیدی تأثیرگذار	آمادگی دیجیتال - نگرش	سرمایه‌گذاری در آموزش مهارت‌های دیجیتال
عامل غیرمؤثر	متغیرهای زمینه‌ای	تمرکز منابع بر عوامل مستقیم‌تر

یافته‌های کلیدی:

- نقش محوری نگرش و آمادگی دیجیتال: رابطه مثبت و معنادار بین نگرش مثبت به یادگیری الکترونیکی با آمادگی دیجیتال ($z=0.28, P<0.001$) و مشارکت فعال ($z=0.39, P<0.001$) تأیید شد.
- رد تأثیر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی: سن، جنسیت، و مقطع تحصیلی ارتباط معناداری با نگرش یا آمادگی دیجیتال نشان ندادند ($P>0.05$).
- تفاوت‌های زمینه‌ای در مشارکت: مشارکت در آموزش الکترونیک در سطوح متغیر مستقل سن بود ($t=2.575, df=245, P=0.011$)، که گروه زیر ۱۹ سال نمرات بالاتری در این مقیاس کسب کرده بودند.
- برازش مدل نظری: نتایج شاخص‌های آزمون‌ها حاکی از برازش مطلوب مدل نهایی با داده‌ها بود.

۶. نتایج پژوهش

این پژوهش با بررسی نقش متغیرهای جمعیت‌شناختی، آمادگی دیجیتال، نگرش، و مشارکت فعال در یادگیری الکترونیکی، همسویی و ناهمسویی قابل توجهی با یافته‌های مطالعات داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد. در ادامه، یافته‌های پژوهش در چهارچوب ادبیات موجود تحلیل و تفسیر می‌شود که در جدول ۵ توضیح داده شده است.

الف) رد نقش متغیرهای جمعیت‌شناختی (فرضیه H_1, H_2)

یافته‌ها نشان داد که ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دانشجویان، شامل سن، جنسیت و مقطع تحصیلی، تأثیر معناداری بر نگرش یا آمادگی دیجیتال نداشتند. این نتیجه با مطالعات داخلی (Khandaghi & Hosseini, 2022) و بین‌المللی (Seyyed Naqvi, 2007; Vermeulen et al., 2024) همسوست که نشان می‌دهد تفاوت‌های جمعیت‌شناختی سهم اندکی در پیش‌بینی مشارکت و نگرش آنلاین دارند.

در مقابل، برخی پژوهش‌ها (Latifnejad Rudsari et al., 2009; Rhema & Miliszewska, 2014) تفاوت‌های جنسیتی را مؤثر گزارش کرده‌اند که احتمالاً ناشی از بافت فرهنگی-اجتماعی یا نابرابری دیجیتال است. بنابراین، متغیرهای جمعیت‌شناختی تأثیر مستقیم و میانجی معناداری ندارند، اما ممکن است به‌طور غیرمستقیم از طریق دسترسی به فناوری یا تجارب پیشین اثرگذار باشند.

ب) نقش محوری آمادگی دیجیتال و نگرش در مشارکت فعال (فرضیه H_3, H_4)

تحلیل مسیر نشان داد که آمادگی دیجیتال با نگرش مثبت دانشجویان به یادگیری الکترونیکی رابطه

معنادار دارد (H_3)، و نگرش مثبت نیز مشارکت فعال دانشجویان را پیش‌بینی می‌کند. (H_4) اگرچه آمادگی دیجیتال به‌طور مستقیم بر مشارکت اثر نداشت (H_5)، اما از طریق نقش میانجی نگرش، اثر غیرمستقیم معناداری بر مشارکت داشت. این الگو با یافته‌های داخلی و بین‌المللی (Amiri & Shokri Sabooki, 2022; Mishra & Kedia, 2023; Khorasani et al., 2011; Gumaelius et al., 2023) همسوست و نشان می‌دهد آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت به‌عنوان متغیرهای روانشناختی. فناوریانه، نقش محوری در ارتقای مشارکت و عملکرد تحصیلی دارند.

ج) تفاوت‌های زمینه‌ای در مشارکت فعال

با وجود عدم اثر کلی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، مشارکت فعال در گروه‌هایی با سن کمتر یا استفاده بیشتر از اینترنت، تا حدی بالاتر بود. این یافته با پژوهش (Khorasani et al., 2011) همسوست که تجربه دیجیتال بیشتر را با مشارکت بالاتر مرتبط دانسته‌اند، اما با برخی مطالعات (Aliabadi et al., 2018; O'Do- herty et al., 2018) تضاد دارد، که احتمالاً ناشی از تفاوت‌های زمینه‌ای و متغیرهای کنترل نشده مانند فشار تحصیلی، دسترسی به شبکه‌ها یا ویژگی‌های شخصیتی است که در طراحی پژوهش حاضر کنترل نشده‌اند.

د) اعتبارسنجی ابزارها و مدل نظری

ساختارهای نظری مقیاس‌های آمادگی دیجیتال، نگرش، و مشارکت فعال در نمونه‌ی ایرانی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و بارهای عاملی بالای ۰/۴ تأیید شدند. این نتیجه نه‌تنها روایی سازه ابزارها را تقویت می‌کند، بلکه با چارچوب نظری (Gumaelius et al., 2023) همسوست که بر محوریت نگرش در تحول دیجیتال تأکید دارد. همچنین، رد نقش جمعیت‌شناختی در مدل نهایی، همسو با تحولات اخیر در ادبیات آموزش الکترونیکی (به‌ویژه پس از همه‌گیری کووید-۱۹) است که نشان می‌دهد عادی‌سازی فناوری و دسترسی برابر به منابع، شکاف‌های سنتی جمعیت‌شناختی را کاهش داده است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در محیط‌های آموزشی با زیرساخت‌های دیجیتالی توسعه‌یافته، آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت به‌عنوان محرک‌های اصلی مشارکت فعال عمل می‌کنند، درحالی‌که نقش متغیرهای جمعیت‌شناختی به دلیل دسترسی عادلانه به فناوری کمرنگ شده است. این الگو نه تنها با تحولات جهانی در حوزه آموزش الکترونیکی همسوست، بلکه می‌تواند به عنوان چهارچوبی برای سیاست‌گذاری در جهت عدالت دیجیتالی و بهبود کیفیت آموزش مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۵. خلاصه مقایسه همسویی و ناهمسوایی یافته‌های پژوهش با ادبیات موجود

محور تحلیل	یافته/فرضیه پژوهش	همسو با	ناهمسو با	تفسیر/علل احتمالی
الف) رد نقش متغیرهای جمعیت شناختی	ویژگی‌های جمعیت شناختی (سن، جنسیت، مقطع) ارتباط معناداری با نگرش یا آمادگی دیجیتال ندارند.	(Khandaghi & Hosseinzadeh, 2011); (Seyed Naqvi, 2007); (Yu & Deng, 2022); (Vermeilen et al., 2024)	(Latifnejad Rudsari et al., 2010); (Rahma & Miliszewska, 2014); (Stekola et al., 2022)	همسوایی: در جوامع با زیرساخت دیجیتال پیشرفته (مانند دانشگاه تهران)، دسترسی برابر اثر متغیرهای دموگرافیک را خنثی می‌کند. ناهمسوایی: ناشی از تفاوت فرهنگی-اجتماعی یا ابزارهای سنجش متفاوت در جوامعی با نابرابری دیجیتال (مانند لیبی).
ب) تأیید نقش آمادگی دیجیتال و نگرش	رابطه مثبت بین آمادگی دیجیتال، نگرش مثبت و مشارکت فعال.	(Khandaghi & Kazemi, 2013); (Vahedi, 2019); (Jahanbakhsh et al., 2021); (Tron, 2020); (Kim et al., 2019)	-	همسوایی: آمادگی دیجیتال اعتماد به فناوری را افزایش می‌دهد و نگرش مثبت، انگیزه مشارکت را تقویت می‌کند. الگوی غیرمستقیم: اثر آمادگی دیجیتال از طریق نگرش، همسو با (Amiri & Shokri Sabooki, 2022) (Kedia & Mishra, 2023)
ج) تفاوت زمینه‌ای در مشارکت فعال	مشارکت فعال در گروه‌های خاص (سن پایین‌تر، استفاده بیشتر از اینترنت) بالاتر بود.	(Khorasani et al., 2011); (Stekola et al., 2022)	(Aliabadi et al., 2018); (Du Herty et al., 2018)	همسوایی: دانشجویان جوان‌تر به دلیل انعطاف بیشتر با فناوری، مشارکت بالاتری دارند. ناهمسوایی: به دلیل تأثیر متغیرهای کنترل نشده (مانند فشار تحصیلی یا تفاوت‌های شخصیتی).
د) اعتبارسنجی مدل نظری	تأیید ساختار نظری مدل (نقش محوری نگرش و آمادگی دیجیتال).	(Gumaelius et al., 2023); (Bazargan, 2021); Post-COVID Literature	-	همسوایی: روایی سازه ابزارها در تحلیل عاملی تأییدی با بارهای عاملی > ۰/۴. تبیین نظری: کاهش شکاف جمعیت شناختی در محیط‌های دیجیتالی توسعه یافته و همگرایی با ادبیات عدالت دیجیتال پساکرونا.

پس می‌توان جمع‌بندی کرد که به طور کلی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که:

۱. ویژگی‌های جمعیت شناختی (سن، جنسیت و معدل و...) تأثیر مستقیم و معناداری بر نگرش، آمادگی دیجیتال یا نقش میانجیگری در مدل ندارند، اما ممکن است به صورت غیرمستقیم از طریق عواملی مانند دسترسی به فناوری یا تجربه‌های پیشین اثرگذار باشند.
۲. آمادگی دیجیتال و نگرش مثبت به عنوان متغیرهای روان شناختی. فناوریانه، نقش محوری در پیش‌بینی مشارکت فعال و عملکرد دانشجویان ایفا می‌کنند. این نتیجه با یافته‌های اکثر پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی، از جمله (Bazargan, 2021) و (Vermeulen et al., 2024) همسوست.
۳. تفاوت‌های بین‌نسلی سازگاری با یادگیری الکترونیکی میان دانشجویان، اساتید و حتی بین گروه‌های

سنی مختلف دانشجویان ممکن است ناشی از شکاف دیجیتالی نسلی باشد؛ موضوعی که در مطالعاتی مانند (O'Doherty et al., 2018) به آن اشاره شده است.

۴. این تحلیل تجمیعی نشان می‌دهد که اگرچه برخی فرضیه‌ها با ادبیات موجود ناهمسو هستند، چهارچوب کلی پژوهش از نظر توجه به متغیرهای روان‌شناختی-فناورانه (نگرش، آمادگی دیجیتال) و تأکید بر طراحی مدل‌های یکپارچه یادگیری الکترونیکی، گامی همسو با تحولات جهانی در حوزه آموزش مهندسی محسوب می‌شود.

هـ) محدودیت‌ها و پیشنهادهای پژوهش‌های آتی:

این پژوهش محدودیت‌هایی از جمله طراحی مقطعی و هم‌بستگی، وابستگی به داده‌های خودگزارش‌دهی، نمونه محدود به دانشجویان مهندسی شیمی، و عدم پوشش برخی ابعاد آمادگی دیجیتال (مانند مدیریت زمان و امنیت سایبری) داشت. پژوهش‌های آتی می‌توانند با طراحی‌های طولی یا آزمایشی، نمونه‌های بین‌رشته‌ای و بین‌فرهنگی، و استفاده از داده‌های عینی از پلتفرم‌های آموزشی، رابطه علی بین نگرش، آمادگی دیجیتال و مشارکت فعال را بررسی کنند. همچنین، تحلیل نقش متغیرهای میانجی و تعدیل‌گر جدید، مانند حمایت اساتید، خودتنظیمی، و هوش هیجانی، می‌تواند تعمیم‌پذیری و کاربردی‌پذیری یافته‌ها را افزایش دهد.

۷. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با تلفیق دو چهارچوب نظری «مدل پذیرش فناوری» (TAM) و «نظریه خودتعیین‌گری» (SDT)، تصویری جامع از عوامل فناورانه و روان‌شناختی در آموزش الکترونیکی دانشجویان مهندسی شیمی ارائه کرد. یافته‌ها نشان دادند که متغیرهای جمعیت‌شناختی (سن، جنسیت، مقطع تحصیلی) نقش معناداری در نگرش و آمادگی دیجیتال ندارند؛ موضوعی که نشانگر کاهش شکاف‌های سنتی و حرکت به سوی عدالت دیجیتال در محیط‌های دانشگاهی توسعه‌یافته است.

همچنین مشخص شد که اثر آمادگی دیجیتال بر مشارکت فعال عمدتاً از طریق نگرش مثبت عمل می‌کند. این امر ضرورت طراحی مداخلات آموزشی با محوریت تغییر نگرش را برجسته می‌سازد. درعین حال، تفاوت‌های بین‌نسلی (مشارکت بیشتر دانشجویان جوان‌تر) اهمیت تدوین سیاست‌های آموزشی متناسب با گروه‌های سنی مختلف را آشکار می‌کند.

از منظر بومی، این پژوهش نخستین مدل یکپارچه و انسان‌محور برای آموزش الکترونیکی در حوزه مهندسی شیمی در ایران را معرفی کرده است که با شرایط زیرساختی، فرهنگی و آموزشی کشور تطابق دارد. کاربردهای عملی این مدل شامل طراحی محتواهای تعاملی و صنعتی، ارتقای مهارت‌های دیجیتال دانشجویان و اساتید، و تقویت انگیزش و خودمختاری یادگیرندگان بر پایه SDT است.

به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که در محیط‌های آموزش الکترونیکی پیشرفته، عوامل روان‌شناختی فناوریانه (آمادگی دیجیتال و نگرش) نقش کلیدی‌تری از ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دارند و توجه به این عوامل می‌تواند گامی مؤثر در جهت عدالت آموزشی و توسعه پایدار آموزش عالی ایران باشد. توصیه می‌شود تصمیم‌سازان و سیاست‌گذاران از این الگو در طراحی برنامه‌های تحول‌آفرین آموزش الکترونیکی بهره‌گیرند.

سپاسگزاری

از اساتید محترمی که در تهیه این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند و همچنین از مشارکت داوطلبانه دانشجویان مهندسی شیمی دانشگاه تهران در تکمیل پرسش‌نامه‌ها صمیمانه قدردانی می‌شود. این مقاله علمی برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «بررسی رابطه نگرش دانشجویان نسبت به یادگیری الکترونیکی با آمادگی دیجیتال و میزان مشارکت فعال آنان در آموزش الکترونیکی در دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران (سال‌های ۱۴۰۳-۱۴۰۴)» است که در تاریخ ۲۵ خرداد ۱۴۰۴ دفاع شده و نمره عالی دریافت کرده است.

References

- Ahshan, R. (2021). A framework of implementing strategies for active student engagement in remote/online teaching and learning during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 11(9), 483. <https://doi.org/10.3390/educsci11090483>.
- Aliabadi, K. & Rajabian Deh Zireh, M., & Esmacili-Gujar, S. (2018). The relationship between students' attitudes toward e-learning and learning performance and perceived motivational climate. *Payam Farhikhtegan Quarterly (Educational Sciences)*, 3(11) [in Persian].
- Amiri, A. & Shakri Sabuk, A. (2022). The effect of attitudes toward online learning and psychological motivations on online engagement: The mediating role of digital readiness. *New Research in Humanities Quarterly, New Series*, 3(35), 1-14 [in Persian].
- Khandaghi, A. & Kazemi Qarachi, H. (2013). The effect of students' attitudes toward e-learning on their engagement in e-learning environments. *Research in Educational Systems*, 7(21), 133-154 [in Persian].
- Khandaghi, A. & Hosseinzadeh, Z. (2011). Investigating students' attitudes toward e-learning. *Research in Educational Systems*, 5(13), 137-152 [in Persian].
- Bazargan, K. (2022). The relationship between students' readiness for e-learning and their academic performance and satisfaction with the learning experience: A case of graduate students. *Research and Planning in Higher Education Quarterly*, 27(3), 113-141 [in Persian].
- Carter, J. (2023). Advantages and disadvantages of chemical engineering: A comprehensive overview. *International Research Journal of Engineering Science, Technology and Innovation*, 9(2).
- Chung, J.E. & Park, N. & Wang, H. & Fulk, J. & McLaughlin, M. (2010). Age differences in perceptions of online community participation among non-users: An extension of the technology acceptance model. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1674-1684.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>.
- Dubey, P. & Sahu, K. K. (2022). Investigating various factors that affect students' adoption intention to technology-enhanced learning. *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*, 15(1), 110-131. <https://doi.org/10.1016/j.jritl.2022.100001>.

- doi.org/10.1108/JRIT-07-2021-0049.
- Dubey, P. & Pradhan, R. L. & Sahu, K. K. (2023). Underlying factors of student engagement in e-learning. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://doi.org/10.1108/JRIT-09-2022-0058>.
 - Gumaelius, L. & Skogh, I. B. & Matthíasdóttir, Á. & Pantzos, P. (2023). Engineering education in change: A case study on the impact of digital transformation on content and teaching methods. *European Journal of Engineering Education*, 48(1), 70–93. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2285794>.
 - Hung, M. L. & Chou, C. & Chen, C. H. & Own, Z. Y. (2010). Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education*, 55(3), 1080–1090.
 - Islam, M. D. & Abdul Rahim, A. & Tan, C. L. & Momtaz, H. (2011). Effect of demographic factors on e-learning effectiveness in a higher learning institution in Malaysia. *International Education Studies*, 4(1), 112–120. <https://doi.org/10.5539/ies.v4n1p112>.
 - Jahanbakhsh, M. & Ahmadi, S. & Saghaeian Nejad Esfahani, S. & Najimi, A. (2021). Participation in e-learning programs: Examining the readiness of students at Isfahan University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education*, 21(4), 418–425 [in Persian].
 - Jović, M. & Kostić Stanković, M. & Nešković, E. (2017). Factors affecting students' attitudes towards e-learning. *Management*, 22(2), 73–80. <https://doi.org/10.7595/management.fon.2017.0016>.
 - Kedia, P. & Mishra, L. (2023). Exploring the factors influencing the effectiveness of online learning: A study on college students. *Social Sciences & Humanities*, 8(1), Article 100559. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100559>.
 - Khalil, R. & Ebner, M. (2021). How social presence on Twitter affects student engagement and learning. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 655–677.
 - Kim, H. & Hong, J. & Song, A. J. & Hae-Deok. (2019). The roles of academic engagement and digital readiness in students' achievements in university e-learning environments. *Educational Technology Journal*. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0152-3>.
 - King, W. R. & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6), 740–755.
 - Khorasani, A. & Abdolmaleki, J. & Zahedi, H. (2011). Factors affecting the acceptance of e-learning among students of Tehran University of Medical Sciences based on the technology acceptance model. *Iranian Journal of Medical Education*, 11(6), 664–673 [in Persian].
 - Latifnejad Roodsari, R. & Jafari, H. & Hosseini Bibi Leila, & Asfalani, A. (2010). Investigation of knowledge and attitudes of Mashhad University of Medical Sciences students toward e-learning. *Iranian Journal of Medical Education*, 10(4), 364–373 [in Persian].
 - Lin, C. L. & Yuan, Q. J. & Zhao, Q. & Yu, S. W. & Su, Y. S. (2021). Factors influencing students' switching behavior to online learning under COVID-19 Pandemic: A push-pull-mooring model perspective. *Asia-Pacific Education Research*, 30(3), 229–245. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00570-0>.
 - Naveed, Q. N. & Qureshi, M. R. N., et al. (2020). Evaluating critical success factors in implementing an e-learning system using multi criteria decision making. *PLoS One*, 15(5), e0231465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231465>.
 - O'Doherty, D. & Dromey, M. & Loughheed, J., et al. (2018). Barriers and solutions to online learning in medical education – An integrative review. *BMC Medical Education*, 18, 130. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1240-0>.
 - Olufemi, T. D. (2012). *Theories of Attitudes* (Doctoral dissertation). Department of psychology, Lagos State University. ISBN 978-1-62081-194-8.
 - Rayan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
 - Rhema, A. & Miliszewska, I. (2014). Analysis of student attitudes towards e-learning: The case of engineering students in Libya. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 11, 169–190. <http://iisit.org/Vol11/>

- IISITv11p169-190Rhema0471.pdf.
- Rizvia, S. & Rienties, B. & Khojab, S. (2019). The role of demographics in online learning: A decision tree based approach. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.001>.
 - Rosenberg, M. J. & Hovland, C. I. (1960). Cognitive, affective and behavioral components of attitudes. In C. I. Hovland & M. J. Rosenberg (Eds.), *Attitude Organization and Change* (pp. 1-14). Yale University Press.
 - Rosli, M. S. & Saleh, N. S. & Md. Ali, A. & Abu Bakar, S. (2022). Self determination theory and online learning in university. *Sustainability*, 14, Article 14655. <https://doi.org/10.3390/su142114655>.
 - Ruiz Jiménez, M. C. & Martínez Jiménez, R., et al. (2022). Students' attitude: Key to understanding the improvement of their academic results. *The International Journal of Management Education*, 20(2), Article 100635. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100635>.
 - Sarmad, Z. & Collaborators. (2016). *Research Methods in Behavioral Sciences*. Agah Publications. [in Persian].
 - Seyyed Negavi, M. A. (2007). Investigating the attitudes of faculty and students toward e-learning. *Research and Planning in Higher Education Quarterly*, 13(1), 157-176 [in Persian].
 - Sohrabi, B. & Vanani, I. R. & Iraj, H. (2019). The evolution of e-learning practices at the University of Tehran: A case study. *Knowledge Management & E-Learning*, 11(1), 20-37. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.002>.
 - Stecula, K. & Wolniak, R. (2022). Advantages and disadvantages of elearning innovations during COVID19 pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), Article 159. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030159>.
 - Sun, P. C. & Tsai, R. J., et al. (2008). What drives a successful e-learning? *Computers & Education*, 50(4), 1183-1202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>.
 - Tahar, A. & Riyadh, H. A., et al. (2020). Perceived ease of use, perceived usefulness, perceived security and intention to use e-filing. *Journal of Accounting, Finance, Economics & Business*, 7(9), 537-547.
 - Tarhini, A. & Hone, K. & Liu, X. (2014). Measuring the moderating effect of gender and age on e-learning acceptance. *Journal of Educational Computing Research*, 50(3), 267-307. <https://doi.org/10.2190/EC.50.3.b>.
 - Torun, E. D. (2020). Online distance learning in higher education: E-learning readiness as a predictor of academic achievement. *Praxis*, 12(2), 191-208.
 - Umaroh, S. & Musrini, M. & Fachri, A. M. (2023). Student's acceptance and actual use of e-learning system in a post-COVID era through technology acceptance model. *The 4th Faculty of Industrial Technology International Congress (FoITIC 2023)*, 484.
 - Vahedi, M. (2020). The effect of e-learning readiness on students' self-regulated learning strategies and behavioral intention toward web-based learning: The mediating role of motivational beliefs. *Bimonthly Journal of Educational Strategies in Medical Sciences*, 13(2), 133-142 [in Persian].
 - Venkatesh, V. & Thong, J. Y., and Xu, X. (2012). "Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology." *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
 - Vermeulen, E. J. & Volman, M. L. L. (2024). Promoting student engagement in online education: Online learning experiences of Dutch university students. *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 941-961. DOI:10.1007/s10758-023-09704-3.
 - Weng, F. & Yang, R. J. & Ho, H. J. & Su, H. M. (2018). A TAM-based study of the attitude towards-use intention of multimedia among school teachers. *Applied System Innovation*, 1(3), 36. <https://doi.org/10.3390/asi1030036>.
 - Yang, M. & Watson, S. L. (2020). Attitudinal influences on transfer of training: A systematic literature review. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/347548982>.
 - Yu, Z. & Deng, X. (2022). A meta-analysis of gender differences in e-learners' self-efficacy, satisfaction, motivation, attitude, and performance across the world. *Frontiers in Psychology*, 13, 897327. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.897327>.
 - Yuerong, L. & Na, M. & Xiaolu, Y., et al. (2024). Self-determination and perceived learning in online learning communities. *Scientific Reports*, 14, 24538. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74878-4>.



◀ **اکرم حسینیان سراج‌لو:** ایشان در حال حاضر دارای مرتبهٔ استادی در دانشگاه مهندسی شیمی دانشگاه تهران هستند. تحصیلات ایشان مدرک دکترای شیمی معدنی از دانشگاه تربیت مدرس است. دکتر حسینیان سراج‌لو با تمرکز بر بهبود کیفیت آموزش عالی و توسعهٔ یادگیری معنادار، در پروژه‌های پژوهشی متعددی مشارکت داشته‌اند و از جمله دغدغه‌های اصلی ایشان، ارتقای عدالت آموزشی، آموزش‌های مبتنی بر فناوری، و توسعهٔ توانمندی‌های یادگیرندگان در قرن ۲۱ است.



◀ **مقصود فراستخواه:** استاد برنامه‌ریزی توسعه آموزش عالی در مؤسسهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی هستند. ایشان دکترای تخصصی جامعه‌شناسی و عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی هستند. دکتر فراستخواه از متفکران برجستهٔ حوزه‌های مطالعات آموزش عالی، جامعه‌شناسی معرفت، اخلاق عمومی، و آینده‌پژوهی فرهنگی در ایران به شمار می‌روند. دغدغهٔ اصلی ایشان، توسعهٔ انسانی و عقلانیت انتقادی در جامعهٔ ایران است.



◀ **ابراهیم خدایی:** ایشان دانشیار دانشکدهٔ روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه پژوهش و سنجش دانشگاه تهران و دارای دکترای آمار زیستی و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و از مدیران باسابقهٔ نظام آموزشی کشور هستند. دکتر خدایی ریاست سازمان سنجش آموزش کشور را طی سال‌های متعدد بر عهده داشته‌اند و با نگاه سیستمی و تحلیلی به عدالت آموزشی، اعتبارسنجی علمی، و استانداردسازی فرآیندهای ارزیابی، از چهره‌های اثرگذار در اصلاحات کلان آموزشی کشور به شمار می‌روند.



◀ **حسین بزرگران:** دارای مدرک کارشناسی مهندسی عمران از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز و دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد آموزش مهندسی دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران فارغ التحصیل در خرداد سال ۱۴۰۴ است. دغدغهٔ اصلی ایشان، ارتقای کیفیت آموزش و تربیت نسلی مسئولیت‌پذیر و توانمند در مواجهه با چالش‌های آینده است. ایشان با انجام این پژوهش در راستای توسعهٔ روش‌های نوین آموزشی، به‌ویژه در زمینهٔ بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در آموزش الکترونیکی، در تلاش است نقش مؤثری در تحول نظام آموزش مهندسی ایفا کند.