

شناسایی و رتبه‌بندی پیشران‌های پیاده‌سازی نظام آموزش نسل چهارم

محمدصابر شهرستانی^۱، حسین وحیدی^۲ و افشین علیپور^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۴/۳۱

DOI: 10.22047/ijee.2024.456763.2080

چکیده: جهان اطراف ما همواره در حال تغییر است. روند این تغییرات بر انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴/۰) متمرکز است. این تغییرات قطعاً بر کل جامعه نیز تأثیر خواهد گذاشت و در نتیجه، نیازهای آموزشی و روش‌های یاددهی/یادگیری نیز با تغییر مواجه خواهد شد. هدف از این مقاله شناسایی و رتبه‌بندی الزامات پیاده‌سازی آموزش نسل چهارم است که با به‌کارگیری روش تحقیق آمیخته (کیفی- کمی) انجام شد. پژوهش از نظر هدف توسعه‌ای و کاربردی، از نظر ماهیت توصیفی- پیمایشی، روش نمونه‌گیری هدفمند و شیوه گردآوری داده‌ها، کتابخانه‌ای و میدانی است. جامعه آماری تحقیق، شامل خبرگان حوزه مدیریت و مهندسی صنایع و مدیریت آموزشی و برنامه‌ریزی درسی است. ابتدا با تجزیه و تحلیل متون در خصوص آموزش نسل چهارم ۴۲ مضمون پایه شناسایی و در ۷ مضمون سازمان‌دهنده و ۲ مضمون فراگیر دسته‌بندی شد. سپس بر اساس مضامین پایه استخراج‌شده، پرسش‌نامه‌ای شامل ۴۲ سؤال را تدوین و در اختیار خبرگان قرار دادیم که پس از پاسخ ۲۱ خیره، نتایج در نرم‌افزار SPSS25 به وسیله آزمون فریدمن رتبه‌بندی شد که نشان می‌دهد سه مضمون پایه تأخیر کم و نرخ داده بالا، پذیرش نرم‌افزار آموزشی به ترتیب الزامی‌ترین مضامین پایه، جهت پیاده‌سازی آموزش ۴/۰ هستند.

واژگان کلیدی: آموزش ۴/۰، پیاده‌سازی آموزش ۴/۰، آموزش مهندسی، فناوری‌های آموزشی، آموزش عالی، صنعت ۴/۰

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد رشته مدیریت کسب‌وکار، گرایش استراتژی، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). Mohammadsaber.shahrestani@yahoo.com
۲- استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان، ایران. drvahidy@mut-es.ac.ir
۳- استادیار دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. pijani@mut.ac.ir

۱. مقدمه

به دلیل انقلاب صنعتی چهارم، معروف به صنعت ۴/۰، که صنایع در سراسر جهان را تغییر می‌دهد، نیازهای نظام‌های آموزشی نیز در حال تغییر است (Goldin et al., 2022). صنایع در سراسر جهان در مرحله‌ای از تحول قرار دارند که متخصصان، آن را انقلاب صنعتی چهارم، معروف به صنعت ۴/۰ یا دیجیتالی‌سازی تولید صنعتی نامیده‌اند. ادبیات در مورد واقعیتی که آموزش ۴/۰ نمایانگر تجلی صنعت ۴/۰ در حوزه آموزش است، به توافق رسیده است. این نوع آموزش، به عنوان یک اصلاح آموزشی شناخته می‌شود که باید به مطالبات صنعت ۴/۰، به ویژه نیازهای نیروی کار آن، پاسخ دهد (Anggraeni, 2018). به دلیل این تغییرات، نیاز به نیروی کار ماهرتر و متخصص‌تر در حال افزایش است. در نتیجه، نیاز به یک پروفایل شایستگی کارکنان آینده برای مقابله با چالش‌های بیش رو احساس می‌شود. آنها باید دانش گسترده و چندرشته‌ای در زمینه‌های فناوری‌های نو و نوآوری و توانایی اجرای تحول دیجیتال در شرکت‌ها را داشته باشند (Dombrowski & Tobias, 2014). آموزش یکی از مهم‌ترین ابزارها در فراهم کردن مهارت‌های انسانی مورد نیاز، به عنوان نتیجه‌ای از تحولات اقتصادی، اجتماعی و فناوری قرن ۲۱ است. مهارت‌های قرن ۲۱، شامل فهم متقاطع فرهنگی، مهارت‌های یادگیری و نوآوری مانند تفکر انتقادی، حل مسائل، تفکر خلاق و غیره، مهارت‌های دیجیتالی مانند دانش رسانه‌ها و اطلاعات و مهارت‌های شغلی و زندگی مانند انعطاف‌پذیری، مسئولیت‌پذیری، ابتکار و انعطاف‌پذیری است (Puncreobutr, 2016). این مهارت‌ها، مهارت‌های نرمی هستند که فراتر از داشتن دانش در مورد یک موضوع هستند. آنها پردازش شناختی، تولید دانش و انعطاف‌پذیری را می‌طلبند زیرا مغز اصلی دوره صنعت ۴/۰، تغییر است (Himmetoglu et al., 2020). این مهارت‌ها تحت عناوین مختلفی، مانند مهارت‌های فردی، مهارت‌های انسانی، مهارت‌های زندگی، مهارت‌های کاربردی، مهارت‌های کاری و مهارت‌های غیرشناختی دسته‌بندی می‌شوند (McComas, 2013).

آموزش ۴/۰ می‌تواند به عنوان یک پارادایم جدید دیده شود که مفاهیمی، مانند یادگیری، دانشجو، استاد و دانشگاه را بر اساس نیازهای صنعت ۴/۰ بازتعریف می‌کند. یکی از نمونه‌های روش‌های نوآورانه تدریس و یادگیری، به عنوان بخشی از آموزش ۴/۰، مدل کلاس معکوس است. در کلاس‌های معکوس، دانشجویان می‌توانند منابع دیجیتال مرتبط با درس، مانند ویدئوها، ارائه‌ها و موارد الکترونیکی را خارج از مدرسه مورد بررسی قرار دهند و دانش مورد نیاز خود را در خارج از کلاس‌های سنتی به دست آورند. بنابراین، دانشجویان می‌توانند زمان کلاس را برای فعالیت‌هایی، مانند بحث، تجزیه و تحلیل و حل مسئله استفاده کنند (Youngkin, 2014). اجرای مفهوم آموزش ۴/۰، به اساتید و دانشجویان این امکان را می‌دهد که از زیرساخت‌ها و فناوری‌های نوظهور استفاده کنند تا روندهای آموزشی آموزش عالی را بهبود بخشند. به همین خاطر، رویکردهای آموزشی نیز در حال تکامل هستند و بازتعریف می‌شوند و به سمت نوآوری در فرایندهای آموزشی خود هدایت می‌شوند تا نیازهای جامعه‌ای فناوری محور و پیوسته در حال تغییر را برآورده کنند. این واقعیت باعث می‌شود که اجرای عملی آموزش ۴/۰، بدون

تعریف عملی و تحقیقات تجربی تقریباً غیرممکن باشد (Himmetoglu et al., 2020). آموزش ۴/۰ دوره‌ای جدید است که در آن، مؤسسات آموزش عالی از روش‌های یادگیری جدید، ابزارهای دیداری و مدیریتی نوآورانه و زیرساخت‌های هوشمند و پایدار به طور عمده با فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی نوظهور، به منظور بهبود فرایندهای تولید دانش و انتقال اطلاعات استفاده می‌کنند. از آنجا که هدف آموزش ۴/۰، ارائه برنامه‌های آموزشی کارآمدتر، قابل دسترس‌تر و انعطاف‌پذیرتر است، روش‌های یادگیری جدیدی ظاهر می‌شوند که استفاده از فناوری‌ها و اصول، راهبردها، روش‌ها و رویه‌های آموزشی که به صورت گسترده‌تری در آموزش عالی استفاده می‌شوند را در نظر می‌گیرند. با توجه به این فرصت‌ها، برنامه‌های یادگیری جدید در شیوه‌های مختلف ارائه می‌شوند تا فرایند تولید دانش و انتقال اطلاعات و منابع، بهینه‌سازی شود. در نتیجه، برنامه‌های آموزش عمومی، آموزش به صورت دوره‌ای و برنامه‌های یادگیری ترکیبی، نوظهور و نوآورانه ظاهر شده‌اند (Miranda et al., 2021). با این حال، به دلیل اینکه آموزش ۴/۰ در حال حاضر، در واقعیت به طور کامل وجود ندارد، تعریف و مطالعه‌اش دشوار است. همچنین این مشکل برای صنعت ۴/۰ نیز صدق می‌کند. ادبیات مفهومی زیادی در مورد این موضوع موجود است اما تحقیقات تجربی واقعاً کمی وجود دارند (Yacob, et al., 2023).

آموزش ستون مهمی است که منبع پیشرفت یک کشور است زیرا آموزش، با ارتقای کیفیت منابع انسانی در یک کشور، موجب بهبود وضعیت جامعه می‌شود. در قرن ۲۱، پیشرفت‌های فناوری تأثیر قابل توجهی بر آموزش داشته‌اند و این روند در آینده نیز ادامه خواهد داشت. با توجه به اهمیت موضوع آموزش ۴/۰، ضرورت دارد مراکز آموزش عالی، برای تربیت نیروی کاری که پاسخگوی نیازهای صنعت ۴/۰ باشند، پیاده‌سازی این آموزش را در دستور کار خود قرار دهند و خود را به سطح بالاتری از دانش و فناوری برسانند. لذا هدف از تحقیق حاضر، شناسایی الزامات پیاده‌سازی نظام آموزش نسل چهارم است و در حقیقت به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که الزامات و نیازمندی‌های پیاده‌سازی آموزش نسل ۴/۰ کدام‌اند؟

۲. تعریف، مفهوم و معنی نظام آموزش ۴/۰

آموزش ۴/۰ رویکردی است که برای ایجاد اشکال نوآورانه یادگیری با استفاده از فناوری به‌روز، شخصی‌سازی شده است و دانشجویان را تشویق می‌کند تا در هر زمان، هر مکان و در هر دستگاهی، به دستگاه‌های نوظهور دسترسی داشته باشند و با مواد مختلف مطابق با معیارهای مهارتی و تحصیلی خود تعامل داشته باشند. آموزش ۴/۰ با تمرکز بر مهارت‌های قرن ۲۱، مانند همکاری، خلاقیت، رهبری، ارتباطات مؤثر، کارآفرینی، کار گروهی، شهروندی جهانی و حل مشکلات، افراد را برای خلاقیت و نوآوری توسعه می‌دهد (Mukul & Gülçin, 2023). آموزش ۴/۰ به مفهوم گنجاندن نوآوری و فناوری در نظام آموزشی اشاره دارد که الهام‌گرفته از انقلاب صنعتی چهارم است و بر استفاده از اطلاعات و فناوری در آموزش و یادگیری تأکید دارد (Anggraeni, 2018).

آموزش ۴/۰ به معنای تلاش برای فارغ‌التحصیل کردن نسل جدیدی از حرفه‌ای‌های بسیار رقابتی است که قادر به استفاده از منابع فیزیکی و دیجیتالی مناسب به منظور ارائه راهکارهای نوآورانه برای چالش‌های اجتماعی فعلی و آینده هستند (Demartini & Benussi, 2017).

۳. ضرورت و اهمیت پیاده‌سازی نظام آموزش ۴/۰

توسعه علم و فناوری در حال حاضر یک اصلاح فناورانه است که نه تنها به دنیای صنعت، بلکه به دنیای آموزش نیز نفوذ کرده است. آموزش ۴/۰ توسعه شایستگی‌ها برای صنعت ۴/۰ را به دنبال دارد (Mourtzis et al. 2018) و اکثر محققان بر این باورند که آموزش ۴/۰ مهم و ضروری است زیرا دانشجویان و فراگیران را برای انقلاب صنعتی فعلی (صنعت ۴/۰) آماده می‌کند (به عنوان مثال نویسندگانی مانند Özcan & Aydın, 2021) و آنها را با مهارت‌های مورد نیاز در دنیای مدرن، مجهز می‌کند چرا که صنعت ۴/۰، تغییری در مهارت‌ها و توانایی مورد نیاز نیروی کار به دنبال دارد (Chituc, 2022). به عبارت دیگر (Hariharasudan & Sebastian Kot, 2018) بیان می‌کنند که آموزش ۴/۰، دروازه‌ای برای دانش صنعت ۴/۰ است. در آموزش انقلاب صنعتی چهارم، دانشجویان بسته به اهداف آموزشی شخصی خود می‌توانند مسیر خود را طراحی کنند (Alakrash & Razak, 2020).

آموزش ۴/۰ با توسعه عصر دیجیتال و استفاده از اطلاعات، اینترنت و فناوری در فرایند آموزش و یادگیری هماهنگ است و از صنعت ۴/۰ الهام گرفته شده است که بر ادغام فناوری و اتوماسیون در صنایع مختلف تأکید دارد (Anggraeni, 2018). همچنین آموزش ۴/۰ نیاز به تجربیات یادگیری شخصی، متناسب با خواسته‌ها و روش‌های یادگیری دانشجویان را برطرف می‌کند (Haderer & Monica, 2022). به علاوه یادگیری و همکاری از راه دور را تسهیل می‌کند. با پذیرش آموزش ۴/۰، مؤسسات آموزشی می‌توانند محیط یادگیری انعطاف‌پذیرتر، فراگیرتر و تعاملی‌تری را فراهم کنند (Kizilkaya et al., 2021).

۴. مبانی نظری پژوهش

پس از اولین انقلاب صنعتی که در پایان قرن هجدهم رخ داد، بخش آموزش گسترش یافت و دوره آموزش ۱/۰ آغاز شد. مشخصه آن ماشینی شدن، نظامی بود که منجر به ظهور فناوری‌های توانمند برای آموزش، مانند ماشین کاغذ سازی، چاپ مکانیکی، مداد گرافیتی، خودکار تویی و ماشین تحریر شد. این دوره، به دلیل فلسفه‌های تربیتی مبتنی بر ذات‌گرایی، رفتارگرایی و آموزش‌گرایی برجسته شد. مربی به عنوان یک حکیم دیده می‌شد و دانشجو، بیشتر نقشی منفعل داشت. بنابراین، در دوره آموزش ۱/۰، استاد، مرکز آموزش بود و وظیفه تعیین و انتشار اطلاعات ضروری مورد نیاز دانشجویان را داشت.

آموزش ۲/۰ مصادف با انقلاب صنعتی دوم در اوایل قرن ۲۰ بود که با تولید انبوه، صنعتی شدن و برق مشخص شد. در این دوره، منابع اطلاعاتی اولیه، منابع باز کتابخانه‌ها بودند. پیشرفت فناوری در

آموزش ۲/۰ کمک‌های مرتبطی را به این بخش آورد و اولین دستگاه‌های الکترونیکی مورد استفاده در آموزش، مانند چاپگرها، ماشین حساب‌ها و رایانه‌ها ظهور کردند. فلسفه‌های تربیتی در این دوره، عمدتاً آندراگوژیک و سازندگی بود. نقش استاد، از حکیم به مرجع و منبع اطلاعاتی برای کمک به توسعه ابزارهای اجرای حرفه‌ای تغییر کرد و نقش دانشجو، همچنان منفعل بود. با این وجود، نقش فعالی برای دانشجویان آغاز شد، جایی که آنها «صاحب دانش» شدند. رویکرد یادگیری نیز استادمحور بود اما ارزیابی‌های همتایان، تشویق شد و معلم هنوز نقش اساسی داشت. همچنین در این دوره، شیوه‌هایی مانند آموزش مکاتبه‌ای پدیدار شد.

آموزش ۳/۰ در سومین انقلاب صنعتی در پایان قرن بیستم ظهور کرد و عمدتاً حول محور رایانه‌سازی، اتوماسیون و واپایش می‌چرخید. در این عصر ارتباطی جدید، دانشجو و استاد انتقال خود را به چشم‌اندازی آغاز کردند که در آن دیگر نیازی به شرکت در یک جلسه هم‌زمان برای تحقق یادگیری نداشتند. فرایندهای یاددهی-یادگیری توسط منابع متعددی، مانند چندرسانه‌ای، ابزارهای برخط و آزمایشگاه‌های مجازی پشتیبانی می‌شد. این رویکرد یاددهی-یادگیری بیشتر هوناگوژیک و ارتباط‌گرایانه بود. هر استاد به عنوان یک کیوریتور و همکار در نظر گرفته می‌شد و دانشجویان برای ایجاد دانش خود توانمند شدند.

در حال حاضر، چهارمین انقلاب صنعتی و فناوری‌ها و روش‌های آموزشی نوآورانه و بهترین شیوه‌ها که این دوره را مشخص می‌کند، چیزی است که به عنوان آموزش ۴/۰ شناخته می‌شود (Salmon, 2019 & Miranda et al., 2019).

جدول ۱. تفاوت‌های اصلی دوره‌های آموزش ۱/۰ تا ۴/۰ (Miranda & Arturo, 2020)

مشخصات	آموزش ۱/۰	آموزش ۲/۰	آموزش ۳/۰	آموزش ۴/۰
نقش اصلی معلم/استاد	مستبد و منبع دانش	راهنما و منبع دانش	تسهیل‌کننده ایجاد دانش مشارکتی	ناظر و کمک‌کننده در یادگیری
منبع مطالب	کتاب‌های سنتی و جزوات	حق چاپ و مطالب آموزشی رایگان برای دانشجویان	منابع مختلفی مانند کتاب‌های الکترونیکی و سری‌های وب آموزشی	مواد پویا و سه‌بعدی مبتنی بر فناوری
فعالیت‌های کلاس درس	پاراگراف‌های سنتی، تکالیف آزمون و گاهی اوقات گروه‌ها در کلاس درس	فعالیت‌های یادگیری مشارکتی که در محدوده کلاس درس	فعالیت‌های باز، مشارکتی، انعطاف‌پذیر و خلاقانه حتی فراتر از مرزهای کلاس	فعالیت‌های خلاقانه، ماهرانه، نوآورانه و پویا، کلاس‌های درس بدون مرز
رفتار دانشجویان	تا حد زیادی منفعل	منفعل به فعال	فعال، مشتاق و دارای اعتماد به نفس	سبک یادگیری مستقل، فعال، نوآور و خودراهبر
فناوری	امکان آموزش الکترونیکی تنها از طریق مدیریت الکترونیکی در یک مؤسسه	آموزش الکترونیکی و همکاری با مشارکت سایر دانشگاه‌ها	یادگیری الکترونیکی از دیدگاه محیط‌های یادگیری مستقل شخصی	آموزش الکترونیکی کاملاً مبتنی بر ابزارهای فناوری نوآورانه
مکان مدارس	در ساختمانی خاص	در ساختمانی خاص یا به صورت برخط	همه‌جا در یک جامعه خلاق	در شبکه‌ای جهانی

۵. روش تحقیق

هدف از انجام پژوهش، شناسایی و رتبه‌بندی الزامات پیاده‌سازی آموزش نسل چهارم است که با به کارگیری روش تحقیق آمیخته (کیفی - کمی) انجام شد. این پژوهش از نظر هدف توسعه‌ای و کاربردی، از نظر ماهیت توصیفی - پیمایشی به روش همبستگی، روش نمونه‌گیری هدفمند (قضاوتی) و شیوه گردآوری داده‌ها، اسنادی - کتابخانه‌ای و میدانی است.

تحلیل مضمون، روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌ها است. این روش، فرایندی برای تحلیل داده‌های متنی است و داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌هایی غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند (Abed Jafari et al., 2011). در واقع در این روش بر خلاف روش‌های کیفی دیگر، به چارچوبی نظری که از قبل وجود داشته باشد، وابسته نیست و از آن می‌توان در چارچوب‌های نظری متفاوت و برای امور مختلف استفاده کرد. در پژوهش حاضر، مضمون‌ها بر اساس جایگاهی که در شبکه مضامین دارند، تقسیم‌بندی می‌شوند. به این معنا که کدها و نکات کلیدی متن که مبین نکات مهمی در متن هستند، «مضامین پایه»، مضامین و مفاهیم به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضامین پایه، به عنوان «مضامین سازمان‌دهنده» و مفاهیم و مضامین عالی که دربرگیرنده اصول حاکم بر متن هستند، «مضامین فراگیر» نامیده می‌شوند. مضمون، الگویی است که در داده‌ها یافت می‌شود و حداقل به توصیف و سازماندهی مشاهدات و حداکثر به تفسیر جنبه‌هایی از پدیده می‌پردازد (Jalish et al., 2019). بنابراین بر اساس رویه مشخص و در سه سطح مضامین پایه (کدهای و نکات کلیدی موجود در متن)، مضامین پیش‌سازمان‌دهنده (به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضامین پایه) و مضامین فراگیر (مضامین عالی در برگیرنده اصول حاکم بر متن به عنوان یک کل) را نظام‌مند می‌کند و نقشه‌ای از کل مضامین ارائه می‌دهد که مضامین، با توجه به رابطه اعم و اخص با یکدیگر، در آن شبکه جای‌گذاری شده‌اند (Kamali, 2016). در بخش کیفی پژوهش به روش تحلیل مضمون منابع دسترس، پس از مطالعه متون مرتبط، تعداد ۴۲ مضمون اولیه شناسایی شد و در ۷ مضمون سازمان‌دهنده و ۲ مضمون فراگیر تقسیم‌بندی گردید که اعتبار یافته‌ها با روش بازبینی همتایان مورد تأیید قرار گرفت.

در بخش کمی پژوهش، جهت رتبه‌بندی مضامین پایه با تهیه پرسش‌نامه محقق ساخته، شامل ۴۲ سؤال از نوع طیف لیکرت رتبه‌ای با موارد ۱- خیلی کم ۲- کم ۳- متوسط ۴- زیاد ۵- خیلی زیاد و ارسال آن برای ۳۳ نفر از خبرگان حوزه مدیریت و مهندسی صنایع و مدیریت آموزشی و برنامه درسی، از آنها خواسته شد طی یک بازه هفت روزه به سؤالات پاسخ دهند که در نهایت تعداد ۲۱ نفر به پرسش‌نامه‌ها پاسخ دادند. روایی پرسش‌نامه به روش صوری و پایایی آن، با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت. جهت بررسی کفایت نمونه، از محاسبه ضریب KMO استفاده شد که ضریب آزمون، نشان از کفایت حجم نمونه است. جهت بررسی نرمالیتی داده‌ها، از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد که نتایج، نشان از غیرنرمال بودن مضامین پایه است. در پایان با توجه به نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف جهت رتبه‌بندی مضامین پایه از روش فریدمن استفاده شد.

۵-۱. مراحل انجام بخش کیفی پژوهش

در ابتدا برای پژوهش، پرسشی بر این مینا مطرح گردید: الزامات و نیازمندی‌های پیاده‌سازی و استقرار نظام آموزش نسل ۴/۰ در دانشگاه‌ها و مراکز عالی کدام‌اند؟

در مرحله اول به جستجوی مقالات منتشرشده در پایگاه‌های داخلی و خارجی، شامل IEEE، Google scholar، Science Direct، Springer، Scopus در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۴ با توجه به کلیدواژه‌های تخصصی پرداخته شد که عبارتند از: آموزش ۴/۰، پیاده‌سازی آموزش ۴/۰، آموزش مهندسی، فناوری‌های آموزشی، آموزش عالی، صنعت ۴/۰. معیارهای انتخاب مقالات، وجود مطالعه در حوزه مدنظر و دسترسی به متن کامل مقاله بود. در مرحله دوم، به تفکیک مقالات و استخراج مفاهیم کلیدی مدنظر پرداخته شد بوده و اطلاعات مورد نظر، به صورت دستی استخراج و ثبت گردید.

در مرحله سوم با روش تحلیل مضمون تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌ها صورت گرفت. بر این اساس، پس از خوانش مداوم و رفت و برگشت متن مبانی نظری پژوهش‌های موجود، مضامین پایه (مفاهیم کلیدی) احصا شد که در جدول ۲ آورده شده است:

جدول ۲. مضامین پایه مستخرج از متون

ردیف	مضامین پایه	توصیف مضامین پایه	منابع
۱	فراهم کردن بسترها و ابزارهای یادگیری دیجیتال	آموزش ۴/۰ بر ادغام فناوری و استفاده از اطلاعات، اینترنت و فناوری برای پشتیبانی از فرایند یاددهی و یادگیری تأکید دارد. این بدان معناست که مربیان و دانشجویان، به دسترسی به منابع و ابزارهای دیجیتال نیاز دارند. مدارس باید به ابزارهای دیجیتال، دستگاه‌ها و اتصال اینترنتی قابل اعتماد برای تسهیل یادگیری دیجیتال دسترسی داشته باشند. مؤسسات آموزشی باید زیرساخت‌های فناوری لازم، مانند اینترنت پرسرعت، دستگاه‌های دیجیتال و دسترسی به منابع و بسترهای آموزشی را داشته باشند.	(Goldin et al., 2022), (Anggraeni, 2018), (Hussin, 2018), (Salmon, 2019), (Demartini & Lorenzo, 2017), (Alda et al., 2020), (Kumar & Manjinder, 2023), (Huk, 2021), (Bashynska et al., 2021), (Wallner et al., 2016), (Kadiyono et al., 2020), (Matsumoto-Royo et al., 2021), (González-Pérez et al., 2022), (Hong & Will, 2020), (Saragih et al., 2020), (Haderer & Monica, 2022), (Kizilkaya et al., 2021), (Almeida, Simoes, 2019), (Alakrash & Razak, 2020), (Rafidah et al., 2020), (Akturk et al., 2022), (Prestyadi et al., 2020), (Chen et al., 2020), (Mansor et al., 2020), (Ramírez-Montoya et al., 2022), (Qureshi et al., 2021), (Alvarez et al., 2019), (Adnan et al. 2019), (Makrides, 2019), (Ramírez et al., 2021), (Martin et al., 2018), (Bujang et al., 2020), (Srivani et al., 2022), (Zabidin et al., 2021), (Mukul & Gülçin, 2023), (Peláez-Sánchez et al., 2023), (Geuer et al., 2023), (Gupta et al., 2023)
۲	اطمینان از یکپارچگی، حفاظت و امنیت داده‌ها	شرایط چارچوب قانونی باید در نظر گرفته شود تا از یکپارچگی، حفاظت و امنیت داده‌ها در نظام کلی اطمینان حاصل شود.	(Kadiyono et al., 2020), (Grinshkun, Elizaveta, 2020), (Haderer & Monica, 2022), (Akturk et al., 2022), (Alvarez et al., 2019), (Almacen et al., 2023), (Razzaq & Riaz, 2023)
۳	تقویت مهارت گفتاری دانشجویان	به منظور ارتقای آموزش ۴/۰، مهارت گفتاری دانشجویان مهم است. آنها باید مهارت‌های گفتاری خود را برای برقراری ارتباط مؤثر و مشارکت در فرایند یادگیری بین‌المللی توسعه دهند.	(Anggraeni, 2018), (Puncreobutr, 2016)

ردیف	مضامین پایه	توصیف مضامین پایه	منابع
۴	توسعه شایستگی‌ها و مهارت‌های فردی دانشجویان	آموزش ۴/۰ نیاز به شایستگی‌ها و قابلیت‌های جدید نیروی کار را تشخیص می‌دهد. این شامل ارتقای مهارت مجدد برای پاسخگویی به تقاضاهای در حال تغییر بازار کار است. همچنین باید در زمینه مهارت‌های دیجیتال، آموزش ببینند و با شکل استفاده از فناوری در کلاس درس، آشنا شوند. این شامل آموزش نحوه استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی، پلتفرم‌های یادگیری برخط و سایر ابزارهای دیجیتال است.	(Goldin et al., 2022), (Demartini& Lorenzo, 2017), (Bashynska et al., 2021), (Grinshkun & Elizaveta, 2020), (González-Pérez et al., 2022), (Hong, Will, 2020), (Saragih et al., 2020), (Almeida& Simoes, 2019), (Alakrash& Razak, 2020), (Rafidah et al., 2020), (Akturk et al., 2022), (Ramírez-Montoya et al., 2022), (Adnan et al. 2019), (Makrides, 2019), (Ramírez et al., 2021), (Zabidin et al., 2021), (Mukul& Gülçin, 2023), (Akimov et al., 2023), (Rienties et al., 2023), (Stroe, 2022), (Salinas et al., 2023), (Ramírez Montoya et al., 2022), (Geuer et al., 2023), (Latinovic, 2023), (Gupta et al., 2023)
۵	ارتقای شایستگی‌های فنی اساتید	استادان برای اجرای مؤثر آموزش ۴/۰ باید دارای طیف وسیعی از شایستگی‌ها باشند. این شامل سواد دیجیتال، تفکر انتقادی، خلاقیت، حل مسئله و توانایی تسهیل یادگیری دانشجومحور است.	(Anggraeni, 2018), (Salmon, 2019), (Alda et al., 2020), (Kumar& Manjinder, 2023), (Huk, 2021), (Kadiyono et al., 2020), (Matsumoto-Royo et al., 2021), (Grinshkun& Elizaveta, 2020), (González-Pérez et al., 2022), (Saragih et al., 2020), (Lutfiani et al., 2021), (Rafidah et al., 2020), (Akturk et al., 2022), (Chen et al., 2020), (Qureshi et al., 2021), (Adnan et al. 2019), (Noh& Abdul Malek, 2021), (Makrides, 2019), (Ramírez et al., 2021), (Zabidin et al., 2021), (Stroe, 2022), (Dhivya et al., 2023)
۶	یکپارچه و در دسترس بودن اطلاعات	باید مطمئن شد که اطلاعات فراوان و به آسانی از طریق منابع مختلف، مانند کتاب‌ها، مقالات، موتورهای جستجو و دوره‌های برخط در دسترس است. تمرکز بر توسعه فرادانش قابل اعتماد و مهارت‌های روش‌شناختی برای تبدیل اطلاعات به دانش مفید ضروری است.	(Turan& Mustafa, 2022), (Wallner et al., 2016), (Srivani et al., 2022), (Joshi et al., 2024)
۷	تغییرات در رویکردهای آموزشی	روش‌های تدریس سنتی باید با روش‌های یادگیری نوآورانه و تعاملی، مانند یادگیری ترکیبی، کلاس‌های درس معکوس و یادگیری مبتنی بر پروژه تکمیل شود تا تجربه یادگیری دانشجویان را افزایش دهد.	(Demartini& Lorenzo, 2017), (Moraes et al., 2023), (Turan& Mustafa, 2022), (Bashynska et al., 2021), (González-Pérez et al., 2022), (Bonfield et al., 2020), (Oliveira& Ricardo, 2022), (Alakrash& Razak, 2020), (Rafidah et al., 2020), (Akturk et al., 2022), (Mohd et al., 2019), (Mansor et al., 2020), (Qureshi et al., 2021), (Adnan et al. 2019), (Noh& Abdul Malek, 2021), (Makrides, 2019), (Ramírez et al., 2021), (Martin et al., 2018), (Srivani et al., 2022), (Zabidin et al., 2021), (Joshi et al., 2024), (Gupta et al., 2023)
۸	همکاری بین صنعت و مؤسسات آموزشی	برای همگام شدن با تغییرات سریع انقلاب صنعتی چهارم، نیاز به همکاری بین صنعت و مؤسسات آموزشی وجود دارد. این مشارکت می‌تواند به شناخت و تأیید یادگیری مبتنی بر محل کار و همچنین طراحی برنامه‌های انضباطی جدید که با تقاضاهای صنعت همسو باشد، کمک کند.	(Salmon, 2019), (Demartini& Lorenzo, 2017), (Alda et al., 2020), (Moraes et al., 2023), (Kumar& Manjinder, 2023), (Bashynska et al., 2021), (González-Pérez et al., 2022), (Almeida, Simoes, 2019), (Alakrash& Razak, 2020), (Chen et al., 2020), (Mohd et al., 2019), (Noh& Abdul Malek, 2021), (Martin et al., 2018), (Zabidin et al., 2021)

ردیف	مضامین پایه	توصیف مضامین پایه	منابع
۹	همکاری و شبکه‌سازی	آموزش ۴/۰ بر همکاری و شبکه‌سازی بین دانشجویان، مربیان و مؤسسات تأکید دارد. پلتفرم‌ها و ابزارهای برخط باید برای تسهیل ارتباطات، همکاری و به‌اشتراک‌گذاری دانش مورد استفاده قرار گیرند.	(Hussin, 2018), (Wallner et al., 2016), (Saragih et al., 2020), (Lutfiani et al., 2021), (Rafidah et al., 2020), (Akturk et al., 2022), (Qureshi et al., 2021), (Adnan et al., 2019), (Noh, Abdul Malek, 2021), (Martin et al., 2018), (Srivani et al., 2022).
۱۰	تعامل ذی‌نفعان	همکاری بین ذی‌نفعان مختلف، از جمله استادان، رهبران دانشگاه، سیاست‌گذاران، والدین و شرکای صنعتی، برای اجرای موفق آموزش ۴/۰ بسیار مهم است. این همکاری می‌تواند به توسعه سیاست‌ها، به‌اشتراک‌گذاری بهترین شیوه‌ها و اطمینان از همسویی اهداف آموزشی با نیازهای نیروی کار کمک کند.	(Huk, 2021), (Kadiyono et al., 2020), (Saragih et al., 2020), (Ramírez-Montoya et al., 2022), (Akimov et al., 2023), (Salinas et al., 2023).
۱۱	طراحی مجدد برنامه درسی و توسعه محتوا	برنامه درسی باید به روز شود تا مهارت‌های سواد دیجیتال، تفکر انتقادی، حل مسئله و خلاقیت را در خود جای دهد. توسعه محتوا باید بر منابع دیجیتال تعاملی و جذاب که روش‌های مختلف یادگیری را پاسخ می‌دهد، تمرکز کند.	(Hussin, 2018), (Salmon, 2019), (Kumar& Manjinder, 2023), (Yusof et al., 2019), (Kadiyono et al., 2020), (Grinskun& Elizaveta, 2020), (Bonfield et al., 2020), (Hong& Will, 2020), (Rafidah et al., 2020), (Qureshi et al., 2021), (Zabidin et al., 2021), (Rienties et al., 2023), (Almacen et al., 2023).
۱۲	شخصی‌سازی آموزش	فرایندهای یادگیری باید برای روش‌های مختلف یادگیری، شامل کتاب‌ها یا ویدئوهای تعاملی، یادگیری خودتنظیمی، محرک‌های جدید برای عملکرد دانشجوی، خودارزیابی‌های انطباقی، و خودنظارتی، فردی شوند.	(Goldin et al., 2022), (Hussin, 2018), (Himmetoglu et al., 2020), (Salmon, 2019), (Moraes et al., 2023), (Turan& Mustafa, 2022), (Kumar& Manjinder, 2023), (Saragih et al., 2020), (Haderer& Monica, 2022), (Kizilkaya et al., 2021), (Almeida& Simoes, 2019), (Lutfiani et al., 2021), (Rafidah et al., 2020), (Chen et al., 2020), (Chituc, 2021), (Mohd et al., 2019), (Mansor et al., 2020), (Alvarez et al., 2019), (Noh& Abdul Malek, 2021), (Mukul& Gülçin, 2023), (Stroe, 2022), (Razzaq& Riaz, 2023), (Latinovic, 2023), (Dhivya et al., 2023)
۱۳	آموزش توانایی تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها در دانشجویان	آموزش ۴/۰ بر توانایی تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها تأکید دارد. دانشجویان باید دانش نظری و مهارت‌های استدلالی خود را برای استنتاج منطقی و شناسایی روندها از داده‌های بزرگ به کار گیرند.	(Hussin, 2018), (Moraes et al., 2023), (González-Pérez et al., 2022), (Saragih et al., 2020), (Lutfiani et al., 2021), (Chen et al., 2020), (Mohd et al., 2019), (Boltsi et al. 2024).
۱۴	یادگیری مادام‌العمر	آموزش ۴/۰ باید یادگیری مادام‌العمر را برای برآوردن نیازهای در حال تحول نیروی کار و تضمین آموزش و فرصت‌های شغلی بهتر برای افراد، در اولویت قرار دهد.	(Himmetoglu et al., 2020), (Matsumoto-Royo et al., 2021), (Lutfiani et al., 2021), (Alakrash& Razak, 2020), (Noh& Abdul Malek, 2021), (Martin et al., 2018), (Bujang et al., 2020)
۱۵	ارزیابی مبتنی بر فناوری	آموزش ۴/۰ مستلزم استفاده از روش‌ها و ابزارهای ارزیابی مبتنی بر فناوری برای ارزیابی دانش و مهارت است. این شامل توسعه بانک‌های اقلام، زیرساخت‌های ارزیابی در مقیاس بزرگ و رویکردهای ارزیابی سفارشی متناسب با ویژگی‌های آموزش ۴/۰ است.	(Moraes et al., 2023), (Turan& Mustafa, 2022), (Huk, 2021), (Wallner et al., 2016), (Chituc, 2021), (Mohd et al., 2019), (Qureshi et al., 2021), (Martin et al., 2018), (Srivani et al., 2022), (Stroe, 2022).

ردیف	مضامین پایه	توصیف مضامین پایه	منابع
۱۶	یادگیری ترکیبی	یادگیری ترکیبی، به فراگیر این فرصت را می‌دهد که علاوه بر بهره‌مندی از مزایای آموزش سنتی و حضوری، مانند تعامل واقعی‌تر با استاد و دیگران، از پویایی آموزش الکترونیک و فرصت‌هایی که این روش، حتی بیرون از کلاس به او ارائه می‌کند، بهره‌مند شود.	(Saragih et al., 2020), (Haderer & Monica, 2022), (Mohd et al., 2019), (Ramírez-Montoya et al., 2022), (Latinovic, 2023)
۱۷	سازگاری تجارب یادگیری	آموزش ۴/۰ باید سازگاری غیرفعال یا فعال را برای تجارب یادگیری شخصی و یادگیری فعال در بر گیرد.	(Anggraeni, 2018)
۱۸	دیجیتالی کردن مواد آموزشی	مواد آموزشی باید به صورت دیجیتالی در دسترس باشد تا امکان اجرای نظام‌های برنامه‌ریزی کار و زمان به کمک هوش مصنوعی را برای دانشجویان فراهم کند.	(Anggraeni, 2018)
۱۹	انتقال نقش استاد به راهنما	در آموزش ۴/۰، نقش استاد از یک مربی سنتی به یک راهنما تغییر می‌کند. استادان باید دانشجویان را در مسیر یادگیری خود راهنمایی و حمایت کنند، همکاری و ارتباط را تسهیل کنند و مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله را تقویت کنند.	(Goldin et al., 2022), (Turan & Mustafa, 2022), (Matsumoto-Royo et al., 2021), (Akturk et al., 2022), (Latinovic, 2023)
۲۰	اتصال دیجیتال	آموزش ۴/۰ بر اتصال دیجیتال به عنوان پایه‌ای برای حمایت از یادگیری متکی است. این نیاز به دسترسی به تلفن‌های همراه، رسانه‌های اجتماعی و سایر فناوری‌های دیجیتالی دارد تا ارتباط یکپارچه و دسترسی به مواد آموزشی را فراهم کند.	(Almeida & Simoes, 2019)
۲۱	امکانات آموزش از راه دور	آموزش ۴/۰ بر امکانات یادگیری از راه دور تأکید دارد و به دانشجویان اجازه می‌دهد تا از راه دور به منابع و امکانات یادگیری دسترسی داشته باشند و با آنها تعامل داشته باشند. این شامل ویژگی‌هایی، مانند آزمایشگاه‌های راه دور است، جایی که دانشجویان می‌توانند از راه دور، اشیاء فیزیکی را برای تجربیات یادگیری عملی واپایش و دستکاری کنند.	(Almeida & Simoes, 2019), (Mukul & Gülçin, 2023), (Patiño et al., 2023),
۲۲	تأخیر کم و نرخ داده بالا	برای پشتیبانی از تعاملات بلادرنگ و ارتباطات یکپارچه، آموزش ۴/۰ به تأخیر کم و نرخ داده بالا نیاز دارد. این تضمین می‌کند که دانشجویان می‌توانند به سرعت و بدون تأخیر، به حجم زیادی از داده‌ها دسترسی داشته باشند و آنها را مبادله کنند.	(Chen et al., 2020)
۲۳	فناوری حسگر لمسی	آموزش ۴/۰ با هدف ارائه یک تجربه حسی کامل برای فراگیران است. این شامل توانایی احساس و تعامل با محیط از راه دور از طریق فناوری‌های حسگر لمسی است.	(Chen et al., 2020)

منابع	توصيف مضامين پايه	مضامين پايه	رديف
(Chen et al., 2020), (Gupta et al., 2023)	آموزش ۴۰٪ بايد از چت بات های هوشمند و دستياران مجازی برای ارائه پشتیبانی فوری و پاسخ به سوالات دانشجویان استفاده کند. این نظام های مبتنی بر هوش مصنوعی می توانند به دانشجویان در طول یادگیری خود کمک کنند و بازخورد و راهنمایی به موقع ارائه دهند.	نظام های پشتیبانی هوشمند	۲۴
(Almeida & Simoes, 2019)	آموزش ۴۰٪ بايد دارای سازوکارهای ارتباطی باشد که هم تعاملات هم زمان و هم ناهم زمان را بين استادان و دانشجویان ممکن می سازد. این امکان همکاری و مشارکت مؤثر در داخل و خارج از کلاس را فراهم می کند.	ارتباط هم زمان و ناهم زمان	۲۵
(Yusof et al., 2019)	دستیابی به نرم افزار توسعه و سخت افزار پیشرفته برای توسعه محتوای همه جانبه می تواند پرهزینه باشد. منابع پولی محدود می تواند مانعی برای اجرای گسترده تر تجربیات یادگیری همه جانبه باشد.	تأمین منابع پولی کافی	۲۶
(Hussin, 2018), (Makrides, 2019)	اجرای موفقیت آمیز آموزش ۴۰٪ نیازمند رهبری حمایتی در همه سطوح است. رهبران دانشگاه ها باید منابع، آموزش و محیطی مساعد را برای مربیان فراهم کنند تا شیوه های آموزش ۴۰٪ را بپذیرند و اجرا کنند.	رهبری حمایتی	۲۷
(Prestiadi et al., 2020), (Kadiyono et al., 2020)	رهبران آموزشی نقش مهمی در اجرای آموزش ۴۰٪ دارند. آنها باید مبتکر، خلاق و قادر به رهبری تغییرات در مؤسسات آموزشی باشند. مدل های رهبری تحول آفرین را می توان برای ایجاد انگیزه و الهام بخشی به استادان و کارکنان برای پذیرش رویکردهای جدید در آموزش استفاده کرد.	رهبری تحول آفرین	۲۸
(Wallner et al., 2016)	بايد پذیرفت که دنباي بیرون پیچیده است و این پیچیدگی باید در کار دانشگاهی منعکس شود. باید از معیارسازی اجتناب و به جای آن بر روی پرداختن به پیچیدگی تمرکز شود.	پذیرش پیچیدگی	۲۹
(Ramírez Montoya et al., 2022)	یک تغییر فرهنگی، فناوری و سازمانی ضروری است که با پشتیبانی فناوری های دیجیتال و تمرکز بر روش ها و ابزارهای آموزشی نوآورانه انجام می شود.	ذهنیت تحول آفرین	۳۰
(Wallner et al., 2016)	یادگیری باید یک فرایند فعال باشد و دانشجویان به طور فعال، در یادگیری خود مشارکت داشته باشند. آموزش باید بر توانمندسازی و تسهیل این فرایندهای یادگیری تمرکز کند.	تأکید بر یادگیری فعال	۳۱
(Wallner et al., 2016)	بايد تنوع فراینده در بین دانشجویان، از جمله پیشینه های چند قومیتی، چند فرهنگی، تمام وقت در مقابل حرفه و چندزبانه را پذیرفت و از آن استقبال کرد.	گنجاندن تنوع فزاینده بین دانشجویان	۳۲

ادامه جدول ۲

منابع	توصیف مضامین پایه	مضامین پایه	ردیف
(Moraes et al., 2023), (Joshi et al., 2024)	آموزش ۴/۰ به ورود و مشارکت دانشجویان در توسعه و بازنگری برنامه‌های درسی، ارزش می‌دهد. دانشجو باید اهمیت صدای خود و عاملیت در شکل دادن به تجربیات یادگیری خود را تشخیص دهد.	مشارکت دانشجویان در توسعه برنامه درسی	۳۳
(Patiño et al., 2023), (Rafidah et al., 2020)	ترویج بین‌المللی شدن در آموزش عالی از طریق تحرک علمی دانشجو و استاد و تحرک مجازی با غلبه بر موانع زبانی	ترویج بین‌المللی شدن در آموزش عالی از طریق تحرک علمی دانشجو و استاد	۳۴
(Martin et al., 2018)	به روز نگه داشتن نظام آموزشی با معیارهای بین‌المللی معاصر از طریق تطبیق با تغییرات سریع فناورانه	به روز نگه داشتن نظام آموزشی با معیارهای بین‌المللی	۳۵
(González-Pérez et al., 2022)	مؤسسات آموزشی باید توانمندسازهای سازمانی را برای حمایت از آموزش ۴/۰ فراهم کنند. این شامل ایجاد دستورالعمل‌ها، فرایندها و شیوه‌هایی است که نوآوری و ادغام فناوری در آموزش و یادگیری را ترویج می‌کند.	حمایت درون سازمانی	۳۶
(González-Pérez et al., 2022)	آموزش ۴/۰ اهمیت توسعه مهارت‌های نرم را که به راحتی توسط ماشین‌ها خودکارسازی نمی‌شوند، تشخیص می‌دهد. این مهارت‌ها شامل خلاقیت، تفکر انتقادی، حل مسئله، همکاری و سازگاری است.	توسعه مهارت‌های نرم	۳۷
(Alvarez et al., 2019), (Zabidin et al., 2021)	آموزش ۴/۰ نیازمند سیاست‌ها و چارچوب‌های حمایتی در سطوح نهادی و دولتی است. سیاست‌ها باید نوآوری، انعطاف پذیری و سازگاری را در آموزش ترویج کنند. باید بودجه و حمایت کافی برای اطمینان از اجرای موفقیت‌آمیز طرح‌های آموزش ۴/۰ ارائه شود.	سیاست‌ها و چارچوب‌های حمایتی	۳۸
(Alvarez et al., 2019)	آموزش ۴/۰ باید با چشم‌انداز اقتصادی و ژئوپلیتیکی در حال تغییر هماهنگ باشد. باید بر ارتقای توسعه رقابتی و رسیدگی به مشکلات اجتماعی از طریق تکامل مکان‌های توانمند یا شهرهای هوشمند متمرکز شود.	هماهنگی با تغییرات اقتصادی و ژئوپلیتیکی	۳۹
(Stroe, 2022)	برای همسویی با الزامات صنعت ۴/۰، نظام آموزشی نیاز به ارائه دوره‌های بین‌رشته‌ای به منظور تجهیز دانشجویان به مهارت‌ها و دانش لازم برای بازار کار در حال توسعه دارد.	ارائه دوره‌های بین‌رشته‌ای	۴۰
(Oliveira& Ricardo, 2022)	پیاده‌سازی آموزش ۴/۰ نیازمند رویکردی کل‌نگر است که استفاده از فناوری‌های دیجیتال، نیازهای خاص دانشجویان، فرایندهای سازمانی و شیوه‌های همسو با روابط اجتماعی و کاری جدید را در نظر می‌گیرد.	رویکرد کل‌نگر	۴۱

منابع	توصیف مضامین پایه	مضامین پایه	ردیف
(Oliveira& Ricardo, 2022)	نرم افزار آموزشی نقش مهمی در ایجاد تحول دیجیتال در آموزش دارد. توسعه و ارزیابی نرم افزار آموزشی بر اساس محرک ها و شاخص های نوآوری که با مهارت ها و شایستگی های مورد نیاز برای قرن بیست و یکم همسو باشد، مهم است.	پذیرش نرم افزار آموزشی	۴۲

سپس با مقایسه مداوم مضامین پایه بر اساس وجوه اشتراک و افتراق، با یکدیگر ادغام و در یک سطح بالاتر مضامین سازمان دهنده طبقه بندی شدند. همچنین با ادغام مضامین سازمان دهنده، مضامین فراگیر طبقه بندی شد که نتایج در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. تحلیل مضمون مقالات منتخب

مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضمون فراگیر		
فراهم کردن بسترها و ابزارهای یادگیری دیجیتال	زیرساخت های آموزشی	بعد امکانات محور (تجهیز شمول)	الزامات پیاده سازی نظام آموزش نسل چهارم	
یکپارچه و در دسترس بودن اطلاعات				
ارتباط هم زمان و ناهم زمان				
به روز نگه داشتن نظام آموزشی با معیارهای بین المللی	منابع مالی	بعد انسان محور (انسان شمول)		
تأمین منابع پولی کافی	فناوری			
اطمینان از یکپارچگی، حفاظت و امنیت داده ها				
ارزیابی مبتنی بر فناوری				
دیجیتالی کردن مواد آموزشی				
اتصال دیجیتال				
تأخیر کم و نرخ داده بالا				
فناوری حسگر لمسی				
سامانه های پشتیبانی هوشمند				
پذیرش نرم افزار آموزشی				
حمایت درون سازمانی			خط مشی و سیاست گذاری	مدیریت و رهبری
سیاست ها و چارچوب های حمایتی				
هماهنگی با تغییرات اقتصادی و ژئوپلیتیکی				
تصمیم گیری سریع و پاسخگویی به تغییرات محیط خارجی				
همکاری بین صنعت و مؤسسات آموزشی				
همکاری و شبکه سازی				
تعامل ذی نفعان				
رهبری حمایتی				
رهبری تحول آفرین				
پذیرش پیچیدگی				
ذهنیت تحول آفرین				

ادامه جدول ۳

مضمون فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	
برنامه آموزشی و درسی	گنجاندن تنوع	ترویج بین‌المللی شدن در آموزش عالی از طریق تحرک علمی دانشجو و استاد	
		رویکرد کل‌نگر	
		تغییرات در رویکردهای آموزشی	
	برنامه آموزشی و درسی	برنامه آموزشی و درسی	طراحی مجدد برنامه درسی و توسعه محتوا
			شخصی‌سازی آموزش
			آموزش توانایی تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها در دانشجویان
			یادگیری مادام‌العمر
			یادگیری ترکیبی
			سازگاری تجارب یادگیری
			امکانات آموزش از راه دور (منابع و امکانات یادگیری)
			تأکید بر یادگیری فعال
			مشارکت دانشجویان در توسعه برنامه درسی
			ارائه دوره‌های بین‌رشته‌ای
منابع انسانی	منابع انسانی	تقویت مهارت‌گفتاری دانشجویان	
		توسعه شایستگی‌ها و مهارت‌های فردی دانشجویان	
		ارتقای شایستگی‌های فنی اساتید	
		تغییر نقش استاد به راهنما	
		توسعه مهارت‌های نرم	

برای واپایش اعتبار یافته‌ها از راهبرد بازبینی همتایان استفاده شد. در این مرحله، یافته‌ها در اختیار ۳ نفر از محققان بی‌طرف قرار گرفت که تجربه انجام پژوهش‌های کیفی را دارند. لیکن با اعمال نظرات اعتبار به داده‌ها افزایش یافت (Bitsch, 2005).

۲-۵. مراحل انجام بخش کمی پژوهش

در بخش کمی این سؤال مطرح شد که کدام الزامات دارای اولویت بیشتری هستند؟ برای پاسخ به این پرسش متناسب با مضامین پایه، پرسش‌نامه‌ای به روش محقق ساخته تدوین شد و برای ۳۳ نفر از خبرگان حوزه مدیریت و مهندسی صنایع و مدیریت آموزشی و برنامه درسی ارسال شد که در نهایت ۲۱ نفر پاسخ دادند.

● یافته‌های توصیفی

تعداد پاسخ‌دهندگان از نظر جنسیت، شامل ۷ نفر زن و ۱۴ نفر مرد است و از نظر سن، تعداد ۹ نفر ۳۱ تا ۴۰ سال، ۸ نفر ۴۱ تا ۵۰ سال و ۴ نفر ۵۱ تا ۶۰ سال هستند. از نظر میزان تحصیلات، همه ۲۱ نفر دارای مدرک دکتری هستند. همچنین از نظر میزان سابقه کار و تجربه، ۱۱ نفر دارای سابقه کار بین ۵ تا ۱۰ سال و ۱۰ نفر دارای سابقه کار بین ۱۰ تا ۱۵ سال هستند.

● آمار استنباطی

به منظور سنجش روایی ابزار جمع‌آوری اطلاعات، محقق با استفاده از نظرات ۲ خبره روایی پرسش‌نامه را به روش صوری مورد تأیید قرار داد. پس از استخراج نتایج پاسخ‌نامه، ابتدا ضریب آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسش‌نامه در نرم‌افزار spss25 اندازه‌گیری شد که نتیجه آن، حاکی از پایایی مطلوب پرسش‌نامه است و در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. محاسبه آلفای کرونباخ پرسش‌نامه

تعداد سؤالات پرسش‌نامه	ضریب آلفای کرونباخ پرسش‌نامه
۴۲	۰/۸۷۵

جهت بررسی کفایت حجم نمونه، از آزمون KMO در نرم‌افزار SPSS۲۵ استفاده شد که نتایج در جدول ۵ آورده شده است و نشان از مطلوبیت حجم نمونه دارد.

جدول ۵. ضرایب آزمون KMO

نام آزمون	ضریب آزمون
KMO Measure of Sampling Adequacy	۰/۷۰۷

با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، وضعیت داده‌ها از نظر نرمال یا غیرنرمال بودن مورد بررسی قرار گرفت و فرضیه‌های زیر مطرح شد:

فرض اول: توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها، نرمال است.

فرض دوم: توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها، نرمال نیست.

با توجه به نتایج به دست آمده، آماره آزمون برای کلیه موارد کوچک‌تر از ۰/۰۵ است. لذا فرض اول برای کلیه موارد پرسش‌نامه رد شد و نتیجه گرفتیم که توزیع داده‌ها غیرنرمال است و بر این اساس، باید از یک آزمون ناپارامتریک استفاده کنیم.

با توجه به غیرنرمال بودن داده‌ها، با استفاده از آزمون فریدمن رتبه‌بندی کلیه عوامل صورت پذیرفت که نتایج حاصل در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. رتبه‌بندی مضامین پایه براساس آزمون فریدمن

ردیف	مضامین پایه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کوچک‌ترین عدد	بزرگ‌ترین عدد
۱	تاخیر کم و نرخ داده بالا	۲۱	۴/۵۲۳	۰/۶۰۱	۳	۵
۲	پذیرش نرم‌افزار آموزشی	۲۱	۴/۴۷۶	۰/۶۰۱	۳	۵
۳	سیاست‌ها و چارچوب‌های حمایتی	۲۱	۴/۴۲۸	۰/۶۷۶	۳	۵
۴	تقویت مهارت گفتاری دانشجویان	۲۱	۴/۴۲۸	۰/۷۴۶	۳	۵
۵	دیجیتالی کردن مواد آموزشی	۲۱	۴/۳۸۰۹	۰/۸۰۴۷	۳	۵
۶	رویکرد کل‌نگر	۲۱	۴/۳۸۰۹	۰/۵۸۹	۳	۵
۷	توسعه شایستگی‌ها و مهارت‌های فردی دانشجویان	۲۱	۴/۳۳۳	۰/۹۱۲	۲	۵
۸	هماهنگی با تغییرات اقتصادی و ژئوپلیتیکی	۲۱	۴/۳۳۳	۰/۷۳۰	۲	۵
۹	توسعه مهارت‌های نرم	۲۱	۴/۲۳۸	۰/۵۳۸	۳	۵
۱۰	ارائه دوره‌های بین‌رشته‌ای	۲۱	۴/۲۳۸	۰/۷۶۸	۲	۵
۱۱	تأمین منابع پولی کافی	۲۱	۴/۱۴۲	۰/۶۵۴	۳	۵
۱۲	همکاری بین صنعت و مؤسسات آموزشی	۲۱	۴/۱۴۲	۱/۰۱۴	۱	۵
۱۳	همکاری و شبکه‌سازی	۲۱	۴/۱۴۲	۰/۸۵۳	۲	۵
۱۴	سازگاری تجارب یادگیری	۲۱	۴/۱۴۲	۰/۸۵۳	۳	۵
۱۵	امکانات آموزش از راه دور	۲۱	۴/۱۴۲	۰/۹۱۰	۳	۵
۱۶	پذیرش پیچیدگی	۲۱	۴/۱۴۲	۱/۱۵۲	۱	۵
۱۷	تغییرات در رویکردهای آموزشی	۲۱	۴/۰۹۵	۰/۹۴۳	۲	۵
۱۸	طراحی مجدد برنامه درسی و توسعه محتوا	۲۱	۴/۰۹۵	۰/۹۴۳	۲	۵
۱۹	شخصی‌سازی آموزش	۲۱	۴/۰۹۵	۱/۰۹۱	۱	۵
۲۰	یادگیری مادام‌العمر	۲۱	۴/۰۹۵	۰/۹۴۳	۲	۵
۲۱	ارزیابی مبتنی بر فناوری	۲۱	۴/۰۹۵	۱/۰۹۱	۱	۵
۲۲	مشارکت دانشجویان در توسعه برنامه درسی	۲۱	۴/۰۹۵	۱/۱۳۵	۱	۵
۲۳	حمایت درون‌سازمانی	۲۱	۴/۰۹۵	۱/۱۳۵	۱	۵
۲۴	ارتقای شایستگی‌های فنی اساتید	۲۱	۴,۰۰۰	۱/۰۹۵	۱	۵
۲۵	رهبری حمایتی	۲۱	۴,۰۰۰	۰/۸۹۴	۱	۵
۲۶	تأکید بر یادگیری فعال	۲۱	۴,۰۰۰	۰/۸۹۴	۱	۵
۲۷	ترویج بین‌المللی شدن در آموزش عالی از طریق تحرک علمی دانشجو و استاد	۲۱	۴,۰۰۰	۰/۸۹۴	۱	۵
۲۸	فناوری حسگر لمسی	۲۱	۴,۰۰۰	۰/۷۷۴	۲	۵
۲۹	فراهم کردن بسترها و ابزارهای یادگیری دیجیتال	۲۱	۳/۹۵۲	۰/۹۷۳	۲	۵

ردیف	مضامین پایه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کوچک‌ترین عدد	بزرگ‌ترین عدد
۳۰	سامانه‌های پشتیبانی هوشمند	۲۱	۳/۹۵۲	۱/۰۲۳	۱	۵
۳۱	یکپارچه و در دسترس بودن اطلاعات	۲۱	۳/۹۰۴	۱/۰۴۴	۲	۵
۳۲	تعامل ذی‌نفعان	۲۱	۳/۹۰۴	۱/۰۴۴	۲	۵
۳۳	آموزش توانایی تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها در دانشجویان	۲۱	۳/۹۰۴	۱/۰۴۴	۲	۵
۳۴	اتصال دیجیتال	۲۱	۳/۹۰۴	۰/۹۹۵	۱	۵
۳۵	یادگیری ترکیبی	۲۱	۳/۸۵۷	۱/۱۵۲	۲	۵
۳۶	اطمینان از یکپارچگی، حفاظت و امنیت داده‌ها	۲۱	۳/۸۵۷	۱/۰۶۲	۱	۵
۳۷	ارتباط هم‌زمان و ناهم‌زمان	۲۱	۳/۸۰۹	۰/۹۸۰	۲	۵
۳۸	ذهنیت تحول‌آفرین	۲۱	۳/۸۰۹	۰/۹۲۸	۲	۵
۳۹	رهبری تحول‌آفرین	۲۱	۳/۷۶۱	۰/۹۹۵	۲	۵
۴۰	انتقال نقش استاد به راهنما	۲۱	۳/۶۱۹	۱/۲۰۳	۲	۵
۴۱	گنجاندن تنوع فزاینده بین دانشجویان	۲۱	۳/۶۱۹	۱/۱۶۰	۱	۵
۴۲	به روز نگه داشتن نظام آموزشی با معیارهای بین‌المللی	۲۱	۳/۶۱۹	۱/۱۶۰	۱	۵

۶. نتیجه‌گیری

به دلیل پیشرفت سریع فناوری و نیاز به توسعه شایستگی‌های اساسی در دانشجویان امروزی جهت پاسخ به چالش‌های آینده، آنها باید از نظر فنی، فناوری و تحلیلی رشد کنند. دستیابی به این امر مستلزم برنامه‌ها، محصولات و خدمات جدیدی است که مؤلفه‌های لازم را در آموزش کنونی در نظر گرفته باشد. در این مقاله، ۴۲ مضمون پایه شناسایی و در ۷ مضمون سازمان‌دهنده شامل (زیرساخت‌های آموزشی، منابع مالی، فناوری، خط‌مشی و سیاست‌گذاری، مدیریت و رهبری، برنامه آموزشی و درسی، منابع انسانی) و ۲ مضمون فراگیر شامل (بعد امکانات محور (تجهیزشامل) و بعد انسان محور (انسان‌شامل)) سازماندهی شدند که بر اساس آنها، ۴۲ پرسش طیف لیکرت طرح شد و متخصصان حوزه مدیریت، مهندسی صنایع و مدیریت آموزشی و برنامه‌های درسی میزان اهمیت هر یک را مشخص نمودند و در نهایت، مشخص شد مضامین پایه تأخیر کم و نرخ داده بالا، پذیرش نرم‌افزار آموزشی و سیاست‌ها و چارچوب‌های حمایتی، تقویت مهارت گفتاری دانشجویان، دیجیتالی کردن مواد آموزشی، رویکرد کل‌نگر، توسعه شایستگی‌ها و مهارت‌های فردی دانشجویان، به ترتیب الزامی‌ترین مضامین پایه جهت پیاده‌سازی آموزش ۴/۰ شناسایی شدند.

۷. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

۱. فناوری‌های لازم جهت استفاده در آموزش ۴/۰ مورد بررسی قرار گیرد.
۲. تغییرات لازم در برنامه‌های درسی و آموزشی در نظام آموزش ۴/۰ مورد بررسی قرار گیرد.
۳. پژوهش‌هایی تجربی (آزمایشی) در ارتباط با پیاده‌سازی نظام آموزش ۴/۰ در مؤسسات آموزش عالی انجام شود.
۴. تأثیر روش‌های مختلف رهبری و فرهنگ‌های گوناگون سازمانی در پیاده‌سازی نظام آموزش ۴/۰، در مؤسسات آموزش عالی گوناگون مورد مطالعه قرار گیرد.

References

- Abed Jafari, H., Taslimi, M., Faqih, A., Sheikhzadeh, M. (2011). Content analysis and theme network: a simple and efficient way to explain patterns in qualitative data. *Strategic Management Thought*, 5 (2), 151-198 [in Persian].
- Akimov, N., Kurmanov, N., Uskelenova, A., Aidargaliyeva, N., Mukhiyayeva, D., Rakhimova, S., ... & Utegenova, Z. (2023). Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: systematic review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 100037.
- Akturk, C., Talan, T., & Cerasi, C. C. (2022, September). Education 4.0 and university 4.0 from society 5.0 perspective. 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (pp. 577-582). IEEE.
- Alakrash, H. M., & Razak, N. A. (2020). Towards the education 4.0, readiness level of efl students in utilising technology-enhanced classroom. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(10), 161-182.
- Alda, R., Boholano, H., & Dayagbil, F. (2020). Teacher education institutions in the philippines towards education 4.0. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(8), 137-154.
- Almacen, R. M., Castilla, D., Gonzales, G., Gonzales, R., Costan, F., Costan, E., ... & Ocampo, L. (2023). Preparedness indicator dystem for education 4.0 with fucom and rough sets. *Systems*, 11(6), 288.
- Almeida, F., & Simoes, J. (2019). The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the education 4.0 paradigm. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 120-136.
- Alvarez-Cedillo, J., Aguilar-Fernandez, M., Sandoval-Gomez Jr, R., & Alvarez-Sanchez, T. (2019). Actions to be taken in mexico towards education 4.0 and society 5.0. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(4), 693-698.
- Anggraeni, C. W. (2018). Promoting education 4.0 in english for survival class: what are the challenges?. metathesis: *journal of English Language, Literature, and Teaching*, 2(1), 12-24.
- Bashynska, I., Garachkovska, O., Kichuk, Y., Podashevska, T., & Bigus, O. (2021). Smart education 4.0: balancing dual-distance and reskilling revolution. *Studies of Applied Economics*, 39(6).
- Bitsch, V. (2005). Qualitative research: a grounded theory example and evaluation criteria. *Journal of Agribusiness*, 23(1).
- Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher education pedagogies*, 5(1), 223-246.
- Bujang, S. D. A., Selamat, A., Krejcar, O., Maresova, P., & Nguyen, N. T. (2020, April). Digital learning demand for future education 4.0—case studies at malaysia education institutions. *Informatics* (Vol. 7, No. 2, p. 13). MDPI.
- Chen, Z., Zhang, J., Jiang, X., Hu, Z., Han, X., Xu, M., ... & Vivekananda, G. N. (2020). Education 4.0 using artificial intelligence for students performance analysis. *Inteligencia Artificial*, 23(66), 124-137.
- Demartini, C., & Benussi, L. (2017). Do web 4.0 and industry 4.0 imply education x.0?. *Professional*, 19(3), 4-7.
- Dhivya, D. S., Hariharasudan, A., & Nawaz, N. (2023). Unleashing potential: multimedia learning and education

- 4.0 in learning professional english communication. *Cogent Social Sciences*, 9(2),2248751.
- Geuer, L., Lauer, F., Kuhn, J., Wehn, N., & Ulber, R. (2023). Smaepho-smart photometry in education 4.0. *Education Sciences*, 13(2), 136.
 - Goldin, T., Rauch, E., Pacher, C., & Woschank, M. (2022). Reference architecture for an integrated and synergetic use of digital tools in education 4.0. *Procedia Computer Science*, 200, 407–417.
 - González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
 - Grinshkun, V., & Osipovskaya, E. (2020, October). Teaching in the fourth industrial revolution: transition to education 4.0. In *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 2770, No. 19, pp. 9–15).
 - Gupta, A., Sawhney, S., Nanda, A., Shabaz, M., & Ofori, I. (2023). Transforming learning to online education 4.0 during covid-19: Stakeholder perception, attitude, and experiences in higher education institutions at a tier-iii city in india. *Education Research International*, 2023.
 - Haderer, B., & Ciolacu, M. (2022). Education 4.0: artificial intelligence assisted task-and time planning system. *Procedia Computer Science*, 200, 1328–1337.
 - Hong, C., & Ma, W. W. (2020). Introduction: education 4.0: applied degree education and the future of work. In *Applied Degree Education and the Future of Work: Education 4.0* (pp. 1–13). Singapore: Springer Singapore.
 - Huk, T. (2021).). From education 1.0 to education 4.0–challengesfor the contemporary school. *New Educational Review*, (4).
 - Jaliseh, S.,Jafari Nia, S., Kheirandish, M & Hassanpour, A. (2019). Designing a network resource management model in the governance of networks of the ministry of health treatment and medical education. *Public Policy*, 5 (3): 113–139. [in Persian].
 - Joshi, K., Kumar, R., Bharany, S., Saini, D. K. J. B., Kumar, R., Ibrahim, A. O., ... & Medani, M. (2024). Exploring the connectivity between education 4.0 and classroom 4.0: technologies, student perspectives, and engagement in the digital era. *IEEE Access*.
 - Kadiyono, A. L., Sulistiobudi, R. A., Haris, I., Wahab, M. K. A., Ramdani, I., Purwanto, A., ... & Sumartiningih, S. (2020). Develop leadership style model for indonesian teachers performance in education 4.0 era. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 363–373.
 - Kamali, Y. (2016). Methodology of content analysis and its application in public policy studies. *Public Policy Research*, 4 (2). [in Persian].
 - Kizilkaya, B., Zhao, G., Sambo, Y. A., Li, L., & Imran, M. A. (2021). 5G-enabled education 4.0: enabling technologies, challenges, and solutions. *IEEE Access*, 9, 166962–166969.
 - Kumar, S., & Kaur, M. (2023). Readiness for education 4.0: pandemic as the wakeup call for teacher education institutions. *J Adv Educ Philos*, 7(1), 10–13.
 - Latinovic, T. (2023). The meaning of the new era of industry 4.0, healthcare 4.0 and education 4.0 concerning the development of 5g networks, iot and smart everything. *Ann Fac Eng Hunedoara*, 21(3), 147–152.
 - Lutfiani, N., Aini, Q., Rahardja, U., Wijayanti, L., Nabila, E. A., & Ali, M. I. (2021). Transformation of blockchain and opportunities for education 4.0. *International Journal of Education and Learning*, 3(3), 222–231.
 - Makrides, G. A. (2019). The evolution of education from education 1.0 to education 4.0: is it an evolution or a revolution. March.
 - Mansor, N. A., Abdullah, N., & Rahman, H. A. (2020). Towards electronic learning features in education 4.0 environment: literature study. *Indonesian Journal ofElectrical Engineering and Computer Science*, 19(1), 442–450.
 - Martin, J., Bohuslava, J., & Igor, H. (2018, September). Augmented reality in education 4.0. In *2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)* (Vol. 1, pp. 231–236). IEEE.
 - Matsumoto-Royo, K., Ramírez-Montoya, M. S., & Conget, P. (2021). lifelong learning tendencies in practice-based teacher education: getting ready for education 4.0. *Future Internet*, 13(11), 292.
 - Mohd, K. N., Mohd Adnan, A. H., Yusof, A. A., Ahmad, M. K., & Mohd Kamal, M. A. (2019). Teaching

- arabic language to malaysian university students using education technologies based on education 4.0 principles. *Proceedings of the International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference*, Series (pp. 38–51).
- Moraes, E. B., Kipper, L. M., Hackenhaar Kellermann, A. C., Austria, L., Leivas, P., Moraes, J. A. R., & Witczak, M. (2023). Integration of industry 4.0 technologies with education 4.0: advantages for improvements in learning. *Interactive Technology and Smart Education*, 20(2), 271–287.
 - Noh, S. C., & Abdul Karim, A. M. (2021). Design thinking mindset to enhance education 4.0 competitiveness in malaysia. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2), 494–501.
 - Oliveira, K. K. D. S., & De Souza, R. A. (2022). Digital transformation towards education4.0. *Informatics in Education*, 21(2), 283–309.
 - Peláez-Sánchez, I. C., George Reyes, C. E., & Glasserman-Morales, L. D. (2023). Gender digital divide in education 4.0: a systematic literature review of factors and strategies for inclusion. *Future in Educational Research*, 1(2), 129–146.
 - Prestiadi, D., Gunawan, I., & Sumarsono, R. B. (2020, December). Role of transformational leadership in education 4.0. in *6th International Conference on Education and Technology (ICET2020)* (pp. 120–124).
 - Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: new challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92–97.
 - Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital technologies in education 4.0. does it enhance the effectiveness of learning?.
 - Ramírez Montoya, M. S., McGreal, R., & Obiageli Agbu, J. F. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de unesco. ried. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.
 - Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I. M., Sanabria-Z, J., & Miranda, J. (2022). Complex thinking in the framework of education 4.0 and open innovation—a systematic literature review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 4.
 - Ramírez-Montoya, M. S., Loaiza-Aguirre, M. I., Zúñiga-Ojeda, A., & Portuguez-Castro, M. (2021). Characterization of the teaching profile within the framework of education 4.0. *Future Internet*, 13(4), 91.
 - Razzaq, A., & Riaz, M. (2023). Some modified picture fuzzy average aggregation operators with priority roles of stakeholders in implementation of education 4.0. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, (Preprint), 1–23.
 - Rienties, B., Ferguson, R., Gonda, D., Hajdin, G., Herodotou, C., Iniesto, F., ... & Isidori, M. V. (2023). Education 4.0 in higher education and computer science: a systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(5), 1339–1357.
 - Salinas-Navarro, D. E., Garay-Rondero, C. L., & Arana-Solares, I. A. (2023). Digitally enabled experiential learning spaces for engineering education 4.0. *Education Sciences*, 13(1), 63.
 - Salmon, G. (2019). May the fourth be with you: creating education 4.0. *Journal of Learning for Development*, 6(2), 95–115.
 - Saragih, M. J., Cristanto, R. M. R. Y., Effendi, Y., & Zamzami, E. M. (2020, June). Application of blended learning supporting digital education 4.0. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol.1566, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.
 - Srivani, V., Hariharasudan, A., Nawaz, N., & Ratajczak, S. (2022).). Impact of education 4.0 among engineering students for learning english language. *PLoS One*, 17(2), e0261717.
 - Stroe, A. C. (2022). Digitalization of romanian education system: is romania ready to embrace education 4.0?. *Informatica Economica*, 26(3), 16–25.
 - Turan-Güntep, E., & Abdüsselam, M. S. (2022). A valid and reliable scale for education 4.0 competency determination (e4cd). *Informatics in Education*, 21(4), 675–694.
 - Wallner, T., Wagner, G., Costa, Y. J., Pell, A., Lengauer, E., & Halmerbauer, G. (2016). Academic education 4.0. In *International Conference on Education and New Developments* (Vol.2016, pp. 155–159). Lisbon, Portugal: World Institute for Advanced Research and Science.

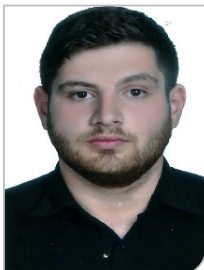
- Zabidin, N. S., Belayutham, S., & Ibrahim, C. K. I. C. (2021). Awareness and barriers of industry4.0 and education 4.0 between construction players and academicians in malaysia. *Journal of Technology Management and Business*, 8(2), 26-37.



◀ **جناب آقای دکتر حسین وحیدی:** ایشان مدرک تحصیلی دکتری خود را از دانشگاه علامه طباطبایی در رشته مدیریت فناوری اطلاعات گرایش خدمات فناوری اطلاعات اخذ نموده‌اند. در حال حاضر، استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان هستند.



◀ **جناب آقای دکتر افشین علیپور پيجانی:** ایشان مدرک تحصیلی دکتری خود را از دانشگاه تهران، در رشته مدیریت دولتی گرایش خط مشی گذاری عمومی اخذ کرده‌اند و در حال حاضر، استادیار گروه مدیریت و مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر واحد تهران هستند.



◀ **جناب آقای محمدصابر شهرستانی:** ایشان فارغ التحصیل رشته مدیریت کسب و کار گرایش استراتژی از دانشگاه صنعتی مالک اشتر واحد تهران هستند. علایق مطالعاتی ایشان در حوزه های مختلف مدیریتی از جمله مدیریت آموزشی است.