توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی: رویکرد فراترکیب نظریه‌ساز

مهدی محمدی[۱]، علیرضا حیدری[۲] و قاسم سلیمی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۶/۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۷/۲۸

DOI: 10.22047/ijee.2025.535362.2197

DOR: 20.1001.1.16072316.1404.27.108.2.8

چکیده: هدف کلی از این پژوهش، طراحی مدل توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در بین دانشجویان مهندسی در نظام آموزش عالی بود. طرح پژوهش کیفی و روش پژوهش آن فراترکیب نظریه‌ساز بود. پس از ارائهٔ پرسش، اعضای تیم فراترکیب مشخص شدند. در گام‌های دوم و سوم، منابع لاتین و فارسی و معیارهای شمول مقالات مشخص شدند و در نهایت ۳۲ مقاله مرتبط پس از غربالگری انتخاب شدند. با تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ۴۶ کد باز استخراج و در چهارچوب پیشایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور (مانند محیط یادگیری پویا، مواد آموزشی چندوجهی و ...)، فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو (مانند تعاملات فعال بین فراگیران، بررسی فعالانهٔ روابط بین دانشجویان توسط اساتید و ...) و پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو (مانند تبدیل دانشجویان به یادگیرندگان مادام‌العمر، توسعهٔ مهارت‌های عملی دانشجویان مهندسی و ...) طبقه‌بندی و مدل توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور را در دانشجویان مهندسی شکل دادند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، اساتید با آگاهی از پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو، رویکردهای نوینی را در تدریس به کار برده و تلاش خواهند کرد که دانش‌آموختگانی توانمند با احساس خودکارآمدی قوی و آشنا به مسائل صنعت تربیت کنند.

واژگان کلیدی: محفل کندوکاو، صنعت، آموزش مهندسی، یادگیری پویا

۱- استاد، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسندهٔ مسئول). Mmohammadi48@shirazu.ac.ir
۲- کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. alirezaheydari007@gmail.com
۳- دانشیار، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.salimi.shu@gmail.com

۱. مقدمه

عواملی مانند تغییر سیاست‌ها، جهانی‌شدن، دیجیتالی‌شدن، سرعت توسعهٔ تغییرات و گستردگی تأثیرات آن‌ها و میزان انعطاف‌پذیری بافت اجتماعی ما را به چالش می‌کشد. این تغییرات، نیازمند تأمل عمیق‌تر در نوع جامعه‌ای است که می‌خواهیم در آن زندگی کنیم و همچنین، مجموعهٔ ارزش‌های انسانی، اخلاقیات و آرزوهایی است که ما را به هم پیوند می‌دهد (OECD, 2019). بر این اساس، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نیاز به ایجاد محیط‌های یادگیری نوآورانه که به ماهیت اجتماعی و عاطفی یادگیری توجه می‌کنند بااین‌حال، مشارکت را به یک نتیجه یادگیری ممتاز تبدیل می‌کنند، تأکید کرده است (OECD, 2017).

گزارش سازمان توسعهٔ و همکاری اقتصادی (۲۰۱۹) در مورد رفاه و زندگی دیجیتال نشان می‌دهد که تحول دیجیتال فرصت‌هایی تازه را برای تغییر مدل‌های آموزشی و ایجاد یادگیرندگان مادام‌العمر فراهم می‌کند. انجمن پژوهش‌های دیجیتال نیز در تأیید این گزارش اعلام کرد که ثبت‌نام و ارائهٔ دوره‌های برخط با سرعتی قابل‌ملاحظه در حال رشد هستند (Johnson, 2019). یک نظرسنجی بین اعضای هیئت علمی در سال ۲۰۱۹ توسط انتشارات برخط آمریکا نیز نشان داد که نسبت اساتیدی که در حال تدریس یک دورهٔ برخط هستند، با سرعت ثابت در حال رشد است (Jaschik & Lederman, 2019). همان‌طور که در گزارش بازار جهانی آمده است، در سطح جهانی نیز صنعت آموزش الکترونیکی در مسیر رشد ۷درصدی از سال ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۲۵ قرار دارد که به طور کامل به افزایش روش‌های آموزشی مبتنی بر فناوری منجر خواهد شد. آمارهای مشابه به این واقعیت اشاره می‌کند که یادگیری برخط به‌طور تصاعدی در حال رشد است و مؤسسات رایج فیزیکی به طور «تهاجمی» به سمت ارائه‌های آموزشی برخط حرکت می‌کنند (Bates, 2018).

این تحولات منجر به تعهد مؤسسات آموزشی و به‌ویژه آموزش عالی و دانشگاه‌ها به ساختن یک سیستم آموزشی پایدار و کمک به جهانی مملو از عدالت اجتماعی، به‌عنوان یک ضرورت جهانی شده است. همین تعهد در جلسهٔ اختتامیهٔ کنفرانس جهانی اخیر برای یادگیری برخط تکرار شد، زمانی که نیاز به ایجاد امید، محوریت معناسازی و یافتن راه‌حل‌ها به‌عنوان اهداف اولیهٔ آموزش در دنیایی که به گونه‌ای فزاینده مجهز به فناوری است، اشاره کرد. این ضرورت و رشد جهانی همراه با این واقعیت که یادگیری برخط در سراسر جهان، نتیجهٔ مستقیم همه‌گیری جهانی کووید-۱۹ در سال ۲۰۲۰ است، به حد انفجار رسید و بسیاری از تغییراتی که منجر به افزایش یادگیری برخط شده است، منجر به آن شد که امروزه برجسته‌ترین چهارچوب یادگیری در فضای یادگیری برخط، چهارچوب محفل کندوکاو برخط باشد (World Economic Forum, 2020).

چهارچوب محفل کندوکاو برخط، اغلب یکی از چهارچوب‌های بسیار مورد استناد است و بنابراین، در حوزهٔ تمرین و طراحی آموزش از راه دور (online) تأثیرگذار شناخته می‌شود و به مربیان کمک می‌کند تا درک کنند چگونه یادگیری عمیق و معنادار می‌تواند در محیط‌های واسطه‌ای کامپیوتری رخ دهد (Williams, 2017).

در حوزهٔ مهندسی نیز، کندوکاو به‌عنوان یک پژوهش خلاق تعریف می‌شود که توسط دانشجویان مهندسی انجام می‌شود (Zvobgo et al., 2023). به نظر می‌رسد این تعریف در تعامل سنتی دانشجویان مهندسی که در آن دانشجویان عمدتاً برای تکمیل مدارج تحصیلی خود درگیر پژوهش می‌شوند، ریشه دارد.

الزامات بازار کار کنونی فارغ‌التحصیلانی را که دارای تجربهٔ عملی در کلاس و خارج از کلاس هستند، نادیده می‌گیرد (Zvobgo et al., 2023). برای دست‌یابی به این تجربهٔ عملی، دانشگاه‌های مترقی به دانشجویان مهندسی این امکان را می‌دهند که یک پروژهٔ مبتنی بر مشاوره را انتخاب کنند و در آن مشکل یک شرکت را شناسایی کنند و راه‌حل‌هایی را به‌عنوان بخشی از پروژهٔ پژوهشی خود ارائه دهند. اما، بحث در مورد این‌که چه چیزی شامل مشارکت دانشجویان مهندسی در پژوهش‌هاست، هنوز در محافل دانشگاهی بیداد می‌کند. برای رفع این مشکل، چهارچوب محفل کندوکاو (شکل ۱) که یک چهارچوب آموزشی مبتنی بر ساختارگرایی مشارکتی در آموزش از راه دور است (Online)، توسط گریسون و همکاران (Garrison et al., 2000) در سال ۲۰۰۰ ایجاد شد.

در شکل اصلی، این محفل، حول سه بعد وابسته به هم مفهوم‌سازی می‌شود: ۱) حضور شناختی که نشان‌دهندهٔ تعامل دانشجویان مهندسی با محتوای دوره است.۲) حضور اجتماعی که نشان‌دهندهٔ تعامل دانشجویان مهندسی با سایر فراگیران و جنبه‌های فرهنگی محیط یادگیری است. ۳) حضور تدریس، طراحی، تسهیل و هدایت فرآیندهای شناختی و اجتماعی فراگیران برای دست‌یابی به نتایج یادگیری معنادار و ارزشمند است (Garrison et al., 2000). به‌عنوان یک مدل فرآیندی، محفل کندوکاو برخط تلاش می‌کند نه‌تنها سه عنصر بلکه پویایی یک تجربهٔ آموزشی برخط را با بررسی رابطهٔ این حضورها با یکدیگر ترسیم کند (Garrison et al., 2010).

شکل ۱. چهارچوب محفل کندوکاو (Garrison et al., 2000)

برای مثال، انتظار می‌رود حضور اجتماعی نقش واسطه‌ای بین آموزش و حضور شناختی داشته باشد و به‌عنوان مفهوم زیربنایی که همه چیز را گرد هم می‌آورد عمل می‌کند و حضور آموزشی به احتمال زیاد، بر حضور اجتماعی و شناختی تأثیر می‌گذارد (Kozan & Richardson, 2014). اگرچه بیشتر مطالعاتی که

از این چهارچوب استفاده می‌کنند، هر سه عنصر را پوشش می‌دهند، علاقهٔ خاصی به حضور اجتماعی وجود دارد؛ زیرا این جنبه اغلب در محیط‌های یادگیری برخط نادیده گرفته می‌شود (Kim & Gurvitch, 2020). این چهارچوب به‌تدریج از یک چهارچوب توصیفی به یک چهارچوب طراحی تبدیل شد، جایی که مقوله‌های مشخص‌شده در چهارچوب، طراحی به‌ظاهر مؤثرتر دوره‌های برخط را نشان می‌دهد(Arbaugh et al., 2008; Castellanos-Reyes, 2020; Kim & Gurvitch, 2020).

مجلات برجستهٔ یادگیری برخط، محفل کندوکاو صنعت‌محور را به‌عنوان متداول‌ترین چهارچوب نظری در رابطه با آموزش در محیط‌های حقیقی و همچنین آموزش از راه دور (برخط) و پژوهش‌های یادگیری نشان داده‌اند. از ژوئن ۲۰۲۱، گوگل اسکالر بیش از ۶۹۰۰ استناد نمایه‌شده را در این موضوع ثبت کرده است. این استنادها به‌عنوان شاخص‌هایی نشان می‌دهند که در چهارچوب عمل و انتشار به‌خوبی از این مفهوم استفاده شده است. محفل کندوکاو، کندوکاوی در باب مسائل و موقعیت‌های گوناگون است که سعی می‌کند فراگیران را با انتظارات جامعه آشنا کند و بااین‌حال، با تقویت ابزار تفکر نقادانه، خلاقانه و مراقبتی توانایی ارزیابی این انتظارات را نیز در آن‌ها ارتقا دهد (Zvobgo et al., 2023).

انجام پژوهش‌ها و آموزش‌های مشترک در تبادل دانش نقشی مهم ایفا کرده و رابطهٔ دانشگاه و صنعت به گونه‌ای قابل‌توجه توسط عوامل نهادی تعدیل شده است. همچنین درگیرکردن دانشجویان کارشناسی مهندسی در سال‌های اولیهٔ تحصیل، آن‌ها را به مهارت‌های موردنیاز برای انجام پژوهش‌های قابل‌انتشار یا ارائهٔ راه‌حل‌های عملی برای مشکلات شرکت یا صنعت در زمان واقعی مجهز می‌کند. یکی از راه‌های افزایش علاقه می‌تواند شامل فاصله گرفتن از آموزش صرف دروس نظری و ارتباط بیشتر دانشجویان با پروژه‌های آزمایشگاهی و محیط‌های صنعتی باشد (Zvobgo et al., 2023)؛ اما بخش قابل‌توجهی از یافته‌های مطالعات اخیر نشان می‌دهد که دانشگاه‌ها دانشجویان مهندسی را از راه ایجاد برنامهٔ درسی با استفاده از رویکرد چندرشته‌ای، دوره‌های آموزشی، جلسات برنامهٔ راهنمایی پژوهشی، پروژه‌های پژوهشی سنتی، پروژه‌های مشاوره و فرآیند پژوهش‌ها درگیر می‌کنند (Miller et al., 2023). با وجود محیط‌های مساعد و تلاش‌ها و استراتژی‌های ارائه‌شده توسط دانشگاه‌ها برای مشارکت دادن دانشجویان مهندسی در پژوهش‌ها، مطالعات نشان داده است که دانشجویان تمایلی به شرکت در پژوهش‌های خارج از برنامهٔ عادی تحصیلی خود ندارند، نسبت به ابتکارات پژوهشی بی‌تفاوت هستند و در مقابل هر کاری که مازاد بر وظایف تحصیلی عادی‌شان انجام می‌شود، مقاومت می‌کنند و به پژوهش و آیندهٔ تحصیلی خود اهمیتی نمی‌دهند. همچنین، دوره‌های پژوهشی آکادمیک رایج گنجانده‌شده در برنامهٔ درسی جذابیتی کمتر دارند و به مهارت‌های موردنیاز توجهی نمی‌کنند. ابزارهای پژوهشی، پلت‌فرم‌های هوش مصنوعی و توانمندسازی‌های کلیدی پژوهش‌های دانشجویی بدون در نظر گرفتن سطح اولیهٔ آن‌ها ارائه می‌شوند، درحالی که آگاهی ندارند که دانشجویان به دلیل فقدان مهارت‌های عددی، تحلیلی و محاسباتی، تمایلی به شرکت در این نوع پژوهش‌ها ندارند.

از چهارچوب محفل کندوکاو در بسیاری از مطالعات در یادگیری برخط از جمله بخش‌های برخط یادگیری ترکیبی استفاده شده است (Befus, 2016; Kim & Gurvitch, 2020). محبوبیت قابل‌توجه آن به چندین مطالعهٔ مروری و ترکیب پژوهشی در طول سال‌ها منجر شده است (Befus, 2016; Caskurlu et al., 2021; Castellanos-Reyes, 2020; Garrison et al., 2010; Kim & Gurvitch, 2020; Stenbom, 2018). این ادراکات چالش‌هایی را برای جذب و حفظ دانشجویان مهندسی در طول پژوهش ایجاد می‌کند (Zvobgo et al., 2023).

با وجود پژوهش‌های متعدد در حوزهٔ محفل کندوکاو، تا به حال پژوهشی در حوزهٔ توسعهٔ محفل کندوکاو مبتنی بر صنعت برخط در دانشجویان مهندسی انجام نشده است. بر این اساس، هدف این پژوهش، طراحی مدل توسعهٔ محفل کندوکاو مبتنی بر صنعت برخط در دانشجویان مهندسی است. بر این اساس، انجام این پژوهش نقشی مؤثر در توسعهٔ دانش و آگاهی دانشجویان مهندسی از مسائل مرتبط با بخش صنعت داشته و آنان را با چالش‌های ویژهٔ این بخش آشنا می‌سازد و این آگاهی‌ها احتمال جذب آنان را توسط بخش صنعت افزایش خواهد داد. همچنین، توسعهٔ این محفل‌های پژوهشی در دانشگاه‌ها و به‌ویژه دانشکده‌های مهندسی به مدیران و اعضای هیئت علمی کمک شایانی خواهد کرد تا برنامه‌های درسی را کاربردی‌تر و متناسب‌تر با نیازهای ویژهٔ دانشجویان مهندسی و بخش صنعت بازطراحی کنند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها و توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در بین تمامی دانشجویان مهندسی روش فراترکیب نظریه‌ساز هفت‌مرحله‌ای (Finfgeld-Connett, 2018) به کار برده شد (شکل ۲).

شکل۲. روش هفت‌مرحله‌ای فراترکیب نظریه‌ساز (Finfgeld-Connett, 2018)

پیش از شروع گام اول، تیم فراترکیب مشخص شد. برای اعتباربخشی نظری، در طراحی و اجرای پژوهش فراترکیب نظریه‌ساز، از یک متخصص در حوزهٔ روش‌های پژوهش سنتزپژوهی و به‌ویژه فراترکیب نظریه‌ساز، کارشناس ارشد پایگاه‌های اطلاعاتی، متخصص در حوزهٔ آموزش عالی و یادگیری برخط کمک گرفته شد.

گام اول: تنظیم هدف و پرسش‌های پژوهش: هدف کلی از انجام این پژوهش، طراحی مدل توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور در بین دانشجویان مهندسی است.

این پژوهش در پی پاسخ به این سؤال است که «پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محوردر دانشجویان مهندسی چیستند؟»

گام‌های دوم و سوم: جست‌وجوی سیستماتیک و انتخاب پیشینه: در این مرحله با استفاده از جدول ۱. پایگاه‌های اطلاعاتی، کلیدواژه‌ها و سایر معیارها مشخص شدند.

جدول ۱. جزئیات فرایند جست‌وجوی نظام‌مند پژوهش

پایگاه‌های اطلاعاتی	اسکوپوس، ساینس دایرکت، اشپرینگر، نورمگز، مگ ایران، اس‌آی‌دی و علم نت
کلیدواژه‌های جست‌وجو	محفل کندوکاو، چهارچوب جامعهٔ پژوهش، جامعهٔ پژوهش، چهارچوب محفل کندوکاو، جامعهٔ پرس‌وجو، کلمهٔ راهنما: مهندسی
جست‌وجو در	عنوان مقاله، چکیده، واژه‌های کلیدی
حوزه‌ی مطالعاتی[1]	فقط در حوزه‌ی آموزش عالی
محدودیت در بازه‌ی زمانی[2]	از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۲۳
محدودیت در نوع سند[3]	مقالات پژوهشی کیفی، بخش کیفی مقالات ترکیبی، مطالعات خاکستری
نوع دسترسی[4]	همه[5]

پس از بررسی دقیق با کلیدواژه‌ها در پایگاه‌های داده، حدود ۱۸۷ مقاله استخراج شد. از این تعداد، ۶۴ مورد به دلیل تکراری بودن عنوان حذف شدند. پس از آن مقالات موردنظر از منظر چکیده مورد بررسی قرار گرفتند که حدود ۵۹ مقالهٔ دیگر نیز حذف شدند. در ادامه پس از بررسی متن اصلی مقالات باقی‌مانده، ۳۲ مقالهٔ دیگر به دلیل پوشش محتوا توسط سایر مقالات حذف شدند و در کل ۳۲ مقاله برای استفاده باقی ماندند. پژوهش‌هایی که برای تحلیل نهایی مناسب نبودند، در قالب معیارهای خروج به شرح زیر از چرخهٔ آن خارج شدند: ۱- پژوهش‌هایی که اطلاعات کافی در زمینهٔ اهداف این پژوهش گزارش نمی‌دادند. ۲- پژوهش‌هایی که از تناسب و ارتباط کافی با موضوع پژوهش برخوردار نبودند. ۳- پژوهش‌هایی که فاقد الگوی روش‌شناختی مناسب (رویکردهای کیفی و ترکیبی) بودند.

گام چهارم: استخراج اطلاعات: پژوهشگر در این بخش با مطالعهٔ چندین‌بارهٔ مقالات منتخب و نهایی‌شده، در پی دست‌یابی به مضامین و مفاهیم در محتواهای ضمنی هر پژوهش بود. مقاله‌ها براساس مرجع مربوط به هر مقاله شامل نام و نام‌خانوادگی پژوهشگر یا پژوهشگران، سال انتشار و یافته‌های آن طبقه‌بندی شدند. مطالب هدفمند از مباحث کیفی استخراج شده و در گام پنجم در قالب کدگذاری، تجزیه‌وتحلیل و در انتها ترکیب شدند.

گام پنجم: تجزیه‌وتحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی: پژوهشگر در این مرحله پس از بررسی ۳۲ مقالهٔ نهایی در زمینهٔ موضوع، با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی به بررسی کدهای باز[6]، کدهای محوری[7] و کدهای گزینشی[8] مربوط به این پدیده پرداخت. همچنین داده‌های جمع‌آوری‌شده مرتبط با توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی با بهره‌گیری از روش دسته‌بندی یافته‌ها[9] و

1- Subject area
2- Date range (inclusive)
3- Document type
4- Access type
5- All
6- Open coding
7- Axial coding
8- Selective coding
9- Classification

روش طبقه‌بندی[1] که از جمله روش‌های مهم تحلیل داده‌ها در فراترکیب به شمار می‌روند، مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

گام ششم: کنترل کیفیت: با توجه به این‌که مقالات پژوهشی مورد نظارت و داوری‌های معتبر و خاصی قرار می‌گیرند و دسترسی به سایر منابع ازجمله پایان‌نامه‌های لاتین به‌طور نظام‌مند امکان‌پذیر نبود، مقالات پژوهشی به‌عنوان منابع معتبر انتخاب شده‌اند.

گام هفتم: ارائهٔ یافته‌ها: پس از تحلیل داده‌های کیفی و استخراج مؤلفه‌های مدل توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی در قالب کدهای باز[2]، کدهای محوری[3] و گزینشی[4] و ترکیب با یافته‌های بخش داده‌بنیاد، مدل متناسب با آن طراحی شد.

اعتباریابی یافته‌ها: در پژوهش حاضر، از تمامی فرایندهای بهینه‌سازی اعتباریابی سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷)، یعنی اعتباریابی‌های توصیفی، تفسیری، نظری و پراگماتیک به‌صورت زیر بهره برده شده است (جدول ۲).

جدول ۲. فرایندهای بهینه‌سازی اعتبار فراترکیب (Sandelowski et al., 2006)

فرایندها	نوع اعتباریابی
ارتباط با نویسندگان مطالعات اولیه	توصیفی-تفسیری
مشورت با کتابدار مرجع	توصیفی
مشورت با متخصص پژوهش‌های ترکیب / جست‌وجوی مستقل منابع حداقل توسط دو بازنگر	نظری توصیفی
ارزیابی مستقل هر گزارش حداقل توسط دو بازنگر	توصیفی-تفسیری
جلسه‌های هفتگی تیم پژوهشی به‌منظور بحث درباره نتایج جست‌وجوها و شکل‌دهی و اصلاح راهبردهای جست‌وجوی منابع	توصیفی
جلسه‌های هفتگی تیم پژوهشی به‌منظور بحث دربارهٔ نتایج ارزیابی‌ها و تصمیم‌گیری درباره‌ی راهبردهای ارزیابی مطالعات	توصیفی-تفسیری
جلسه‌های هفتگی تیم پژوهشی به‌منظور تثبیت حوزه‌های مورد توافق و مذاکره دربارهٔ حوزه‌ها و موارد شامل اختلاف نظر تا رسیدن به اجماع	توصیفی-تفسیری- نظری

۳. یافته‌های پژوهش

۱. **پیشایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی چیستند؟** مطابق با جدول ۳، ۱۳ کد باز مرتبط با پیشایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان را نشان می‌دهد.

1- Taxonomy
2- Open coding
3- Axial coding
4- Selective coding

جدول ۳. کدهای باز و شواهد پیشایندهای توسعه‌های محفل کندوکاو برخط صنعت محور

کد محوری	کدهای باز	منبع و سال
ویژگی‌های محیط آموزشی	محیط یادگیری پویا	Douglas et al., 2022; Williams-Dobosz et al., 2021.
	مواد آموزشی چندرسانه‌ای	Lakhal et al., 2020; Jiang and Koo, 2020.
	محتوای آموزش معتبر	Homer , 2022; Zvobgo et al., 2023.
ویژگی‌های دانشجویان مهندسی	دارای تفکر انتقادی	Nihlawi et al., 2018; Law et al., 2019.
	حضور شناختی	Lakhal et al., 2020; Homer , 2022.
	تجربیات آموزشی غنی	Padayachee , 2022; Parrish , 2021.
	انگیزهٔ فزاینده	Corbett et al., 2023; Law et al., 2019.
	علاقهٔ بالا	Hodzi et al., 2021; Huang et al., 2019.
ویژگی‌های اساتید	حمایت‌کنندهٔ محفل	Law et al. 2019; Corbett et al. 2023.
	تهییج‌کنندهٔ فعالانهٔ دانشجویان	Zvobgo et al., 2023; Huang et al., 2019.
	آگاه به روش‌های نوین تدریس	Crawford et al., 2020; Lau et al., 2021.
	دلسوز و حامی	Guo et al., 2022; Jiang and Koo, 2020.
	دارای حضور تدریس	Befus, 2016; Kim and Gurvitch , 2020.

۲. **فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی چیستند؟** جدول ۴، ۲۳ کد باز مرتبط با فرایند توسعه‌های محفل کندوکاو صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی را نشان می‌دهد.

جدول ۴. کدهای باز فرایند توسعه‌های محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور دانشجویان مهندسی

کد محوری	کدهای باز	منبع و سال
نقش حمایت‌کنندگان	فراهم کردن ابزار طراحی یادگیری برای دانشجویان	Guo et al., 2022; Purwandari et al., 2022.
	همیاری اساتید محفل	Lakhal et al., 2020; Jiang and Koo, 2020.
نقش و مسئولیت دانشجویان	کاوش فعال عناصر محتوای برنامهٔ درسی	Lakhal et al., 2020; Rachmawati et al., 2020.
	برقراری تعاملات فعال	Corbett et al., 2023; Jiang and Koo, 2020.
	توسعه انسجام درون‌گروهی مثبت و همدلانه	Carroll et al., 2024; Kovanović et al., 2015.
	خودارزیابی طرح‌های یادگیری	Baytiyeh, 2018; Guo et al., 2022; Purwandari et al., 2022.
	بیان احساسات شخصی، و تفکرات در مورد محفل	Morrison et al., 2023; Kozan and Caskurlu, 2018.
	مشارکت فعال و کنجکاوانه در فعالیت‌های داوطلبانه	Carroll et al., 2024; Purwandari et al., 2022.
نقش و مسئولیت اساتید	تلفیق محتوای پیشین با محتواهای جدید ارائه‌شده توسط دانشجویان	Carroll et al., 2024; Law et al., 2019.
	مداخلات روشنگرانهٔ آموزشی	Nazar et al., 2019; Law et al., 2019.
	بررسی سرعت و کارایی اینترنت	Lakhal et al., 2020; Jiang and Koo, 2020.

ادامه جدول ۴

کد محوری	کدهای باز	منبع و سال
	طراحی و سازماندهی فرایندهای نوپدید در محفل	Carroll et al., 2024; Baytiyeh , 2018.
	بررسی میزان انطباق بین توانایی دانشجویان و محتوای قصدشده	Crawford et al., 2020; Douglas , 2022.
	توسعه مهارت‌های فراشناخت دانشجویان	Caird and Roy, 2019; Corbett et al., 2023.
	ارتباط و تعامل آزادانه و فعال با دانشجو	Carroll et al., 2024; Purwandari et al., 2022; Corbett et al., 2023.
	توسعهٔ انگیزهٔ دانشجویان به واسطهٔ توجه به جایگاه آن‌ها	Kovanović et al., 2015; Zvobgo et al., 2023.
	به‌کارگیری استراتژی‌های آموزشی پویا	Purwandari et al., 2022; Huang et al., 2019.
	به‌کارگیری ابزارهای ارتباطی هم‌زمان و ناهم‌زمان	Nihlawi et al., 2018; Jiang and Koo, 2020.
	بازخورد متنی و صوتی به دانشجویان در محفل کندوکاو	Rutz and Ehrlich , 2016; Douglas et al., 2022.
	تسهیل جریان فعال یادگیری دانشجویان	Carroll et al., 2024; Corbett et al., 2023.
	برنامه‌ریزی دقیق چهارچوب کار محفل	Caird and Roy, 2019; Lim and Richardson, 2022.
	هدایت برخط مباحث مطرح‌شده توسط دانشجویان در ارتباط با درس	Beneroso and Robinson , 2022; Kozan and Caskurlu , 2018.
	کمک به دانشجویان برای ارزیابی طرح‌های یادگیری‌شان	Guo et al., 2022; Law et al., 2019; Purwandari et al., 2022.

۳. **پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی چیستند؟** طبق جدول ۵، در مجموع ۸ کد باز به عنوان پیامدها، دسته‌بندی شدند.

جدول ۵. کدهای باز پیامدهای توسعه‌های محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور دانشجویان مهندسی

پیامدها	منبع و سال
تبدیل دانشجویان به یادگیرندگان مادام‌العمر	Caird and Roy, 2019; Baytiyeh, 2018.
توسعهٔ مهارت‌های عملی دانشجویان	Caird and Roy, 2019; Nihlawi et al., 2018.
توسعهٔ احساس خودکارآمدی دانشجویان برای صنعت	Lim and Richardson, 2022; Williams-Dobosz et al., 2021.
پرکردن شکاف بین دانشگاه و صنعت در تأمین نیروی متخصص و کارآمد	Miller et al., 2023; Benrosso and Robinson, 2022.
توسعهٔ چشم‌اندازهای پیشرفت دانشجویان	Rasheed et al., 2020; Beneroso and Robinson, 2022.
توسعهٔ یادگیری خودگردان دانشجویان	Yu and Li, 2022; Jiang and Ku, 2020.
افزایش مهارت دانشجویان در کار مشارکتی در حل مسائل	Kozan & Caskurlu, 2018; Carroll et al., 2024.
توسعهٔ روحیهٔ بشردوستی دانشجویان	Lim and Richardson, 2022; Purwandari et al., 2022.

۴. **چه رابطه‌ای بین پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور دانشجویان مهندسی وجود دارد؟** بر اساس مجموعه یافته‌های پرسش‌های ۱ تا ۳ و چینش کدهای باز و محوری استخراج‌شده، مدل نهایی توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور دانشجویان مهندسی طراحی شد (شکل ۳).

۴. بحث

یافته‌های تحلیل روش فراترکیب نظریه‌ساز، سه بعد پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در دانشجویان مهندسی را نشان داد.

۴-۱. پیشایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط

پیشایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در سه بعد ویژگی‌های محیط آموزشی، ویژگی‌های دانشجویان و ویژگی‌های اساتید مورد بررسی قرار گرفت. ویژگی محیط آموزشی به‌عنوان درونداد توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور یکی از ابعاد بسیار مهم به شمار می‌رود. محیط آموزشی نقش زیرساختی حیاتی در فرآیند یادگیری دانشجویان ایفا می‌کند، چراکه بستری است که در آن دانشجویان فعالیت می‌کنند و مهارت‌ها و دانش خود را توسعه می‌دهند. محیط‌های دارای ویژگی‌های مثبت و حمایتگر می‌توانند به شکل مؤثری دانشجویان را در دستیابی به اهداف آموزشی‌شان همراهی کنند. در چهارچوب توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، محیط یادگیری پویا به‌عنوان یک پیش‌نیاز کلیدی شناخته شده است؛ این نوع محیط جایگزین رویکرد سنتی و منفعل تدریس شده و دانشجویان را از دریافت صرف اطلاعات به سمت مشارکت فعال، اکتشاف مستقل و همکاری با اساتید هدایت می‌کند (Williams-Dobosz et al., 2021; Anderson, 2017) یکی دیگر از پیشایندهای مهم در توسعهٔ محفل کندوکاو، استفاده از مواد آموزشی چندوجهی است. با پیشرفت فناوری و ظهور ابزارهای نوین آموزشی، اساتید می‌توانند از منابع چندرسانه‌ای و متنوع برای افزایش کیفیت یادگیری بهره بگیرند؛ برای مثال، استفاده از فایل‌های صوتی تدریس اساتید برجسته، ویدئوهای آموزشی، و ابزارهای تصویری، امکان انتقال مفاهیم پیچیده را به‌صورت مؤثرتر فراهم می‌کند. از منظر تحلیلی، این تنوع کانال‌های ارتباطی باعث تقویت حضور شناختی دانشجویان می‌شود، چراکه امکان پردازش عمیق‌تر اطلاعات و ایجاد ارتباط میان مفاهیم مختلف را فراهم می‌کند (Jiang and Koo, 2020; Baytiyeh, 2018; Caird & Roy, 2019).

پیشایندها

ویژگی‌های محیط آموزشی

محیط یادگیری پویا / مواد آموزشی چندوجهی / اعتبارسنجی همه‌جانبهٔ محتوای آموزش توسط متخصصان

ویژگی‌های دانشجویان

تفکر انتقادی دانشجویان مهندسی/ حضور شناختی دانشجویان مهندسی/ تجربیات آموزشی غنی دانشجویان مهندسی/ انگیزهٔ فزایندهٔ دانشجویان مهندسی/ علاقهٔ بالای دانشجویان

ویژگی‌های اساتید

تحریک فعالانهٔ دانشجویان مهندسی/ آگاهی از روش‌های نوین تدریس/ برنامه‌ریزی چهارچوب کلی کار در محفل/ دلسوز و حامی/ حضور تدریس

فرایندها

نقش حمایت‌کنندگان

همیاری اساتید محفل/ فراهم کردن ابزار طراحی یادگیری برای دانشجویان مهندسی توسط متخصصان با مشورت اساتید

نقش و مسئولیت دانشجویان

کاوش فعال عناصر محتوای برنامهٔ درسی توسط دانشجویان مهندسی/هدایت آنلاین مباحث مطروحه توسط دانشجویان در ارتباط با درس/ تعاملات فعال بین فراگیران/ انسجام مثبت و همدلانهٔ درون‌گروهی بین دانشجویان/ ارزیابی طرح‌های یادگیری توسط خود دانشجویان مهندسی با کمک اساتید/ بیان دانشجویان از احساسات شخصی/عاطفی و تفکرات‌شان در مورد محفل/ مشارکت فعال و کنجکاوانهٔ دانشجویان

نقش و مسئولیت اساتید

ادغام محتوای تکراری با محتواهای جدید توسط اساتید/ مداخلات روشنگرانهٔ آموزشی توسط اساتید/ بررسی سرعت/ کارایی اینترنت توسط اساتید/ طراحی و سازماندهی فرایندهای نوپدید یادگیری توسط اساتید/ بررسی میزان انطباق بین دانشجویان و محتوای فراگیری‌شده توسط اساتید/ توسعهٔ مهارت‌های فراشناخت دانشجویان توسط اساتید/ ارتباط و تعامل آزادانه و فعال دانشجو و استاد/ توسعهٔ انگیزهٔ دانشجویان مهندسی به واسطهٔ توجه به جایگاه آن‌ها توسط اساتید/ استراتژی‌های آموزشی پویای اساتید/ به‌کارگیری ابزارهای ارتباطی هم‌زمان و ناهم‌زمان توسط اساتید/ بازخورد متنی و صوتی بین استاد و دانشجو در محفل کندوکاو/ تسهیل جریان فعال یادگیری توسط اساتید/ برنامه‌ریزی دقیق چهارچوب کار محفل/ هدایت آنلاین مباحث مطرح‌شده توسط دانشجویان در ارتباط با درس/کمک به دانشجویان برای ارزیابی طرح‌های یادگیری‌شان

پیامدها

تبدیل دانشجویان به یادگیرندگان مادام‌العمر/ تاثیر آموزشی بلندمدت در مهارت‌های عملی دانشجویان مهندسی/ توسعه مهارت‌های خود کارآمدی دانشجویان برای صنعت/ پرکردن شکاف بین دانشگاه و صنعت در تأمین نیروی متخصص و کارآمد/ بینش دانشجویان در مورد موضوعات درسی و توجه به اهمیت هم‌زمان دروس نظری و عملی در موفقیت و کارآمدی برای بازار کار / توسعهٔ چشم‌اندازهای پیشرفت دانشجویان/ توسعهٔ یادگیری خودگردان دانشجویان/ مهارت دانشجویان در کار مشارکتی در حل مسائل / توسعهٔ روحیهٔ جامعه‌پسندی و جامعه‌دوستی دانشجویان.

شکل ۳. مدل نهایی توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت محور برخط در بین دانشجویان مهندسی

یکی دیگر از پیشایندهای کلیدی در توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، ویژگی‌های دانشجویان است. یکی از مهم‌ترین این ویژگی‌ها، تفکر انتقادی است. در آموزش سنتی، دانشجویان مهندسی اغلب صرفاً دریافت‌کنندهٔ اطلاعات بودند و نقش فعالی در فرآیند یادگیری نداشتند؛ اما در رویکردهای نوین، تفکر انتقادی به‌عنوان ابزاری کلیدی برای تحلیل، ترکیب و ارزیابی اطلاعات برجسته شده است. این توانایی، دانشجویان را قادر می‌سازد با رویکردی پویا و مهارت‌محور، مسائل پیچیده را تجزیه و تحلیل کرده و به نتایج علمی و عملی ثمربخش دست یابند. (Nihlawi et al., 2018; Caskurlu et al., 2021; Cooper & Scriven, 2017).

یکی دیگر از پیشایندهای مهم در توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، تجربیات غنی آموزشی دانشجویان است. یادگیری در محفل کندوکاو، یک فرآیند پویا و انباشتی است؛ دانشجویان با ترکیب دانش پیشین و اطلاعات جدید، می‌توانند مسائل پیچیده را بهتر تحلیل کنند و راه‌حل‌های عملی و خلاقانه ارائه دهند. این رویکرد همچنین باعث تقویت حضور شناختی و مهارت‌های حل مسئله در محیط‌های برخط و صنعت‌محور می‌شود و یادگیری را از حالت منفعل به مشارکتی و تعاملی تبدیل می‌کند (Caird and Roy, 2019; Douglas et al., 2022; Crawford et al., 2020).

یکی دیگر از پیشایندهای کلیدی در توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، ویژگی‌های اساتید است. حضور و عملکرد اساتید برای تسهیل فرآیند یادگیری بسیار اهمیت دارد. هر استاد دارای ویژگی‌ها، سبک‌های تدریس و رفتارهای منحصربه‌فرد است که می‌تواند مسیر یادگیری دانشجویان را یا تسهیل یا موانعی ایجاد کند. یکی از مهم‌ترین این پیشایندها، تحریک فعال دانشجویان توسط اساتید است. در محفل کندوکاو، اساتید با ارائهٔ پرسش‌ها و مسائل چالشی که باعث ایجاد ابهام و کنجکاوی می‌شود، دانشجویان را به مشارکت داوطلبانه در فعالیت‌ها و پژوهش‌های گروهی ترغیب می‌کنند. این تحریک شناختی، دانشجویان را وادار می‌کند که نه‌تنها به بررسی و تحلیل اطلاعات بپردازند، بلکه با دیگر اعضای محفل تعامل کنند و یادگیری خود را از حالت منفعل به فرآیندی پویا و مشارکتی تبدیل کنند. از منظر تحلیلی، این نقش فعال اساتید علاوه بر تقویت حضور شناختی دانشجویان، حضور اجتماعی آن‌ها را نیز ارتقا می‌دهد، زیرا تعامل با همسالان و استاد در قالب حل مسئله و پاسخ به پرسش‌های چالشی، حس همدلی، همکاری و یادگیری مشترک را تقویت می‌کند (Zvobgo et al., 2023; Guo et al., 2022).

یکی دیگر از پیشایندهای اساسی در توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، حضور تدریس (Teaching Presence) است که نقش آن به‌طور مستقیم با عملکرد اساتید در فرآیند یادگیری مرتبط است. این حضور نه‌تنها شامل انتقال محتوا، بلکه ایجاد فضایی حمایتی، پاسخگویی به پرسش‌ها، هدایت تعاملات گروهی و ارائهٔ بازخوردهای سازنده نیز می‌شود. از منظر تحلیلی، حضور تدریس به استاد این امکان را می‌دهد که یادگیری فعال، مشارکتی و پویا را در محفل کندوکاو ایجاد کند. هدایت آگاهانهٔ استاد، دانشجویان را به کشف مفاهیم، تحلیل مسائل و بررسی ایده‌های نو تشویق می‌کند و از انفعال و یادگیری صرفاً سطحی جلوگیری می‌نماید. (Kim and Gurvitch, 2020; Caird and Roy, 2019; Jaksic, 2021).

۴-۲. فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط

فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو برخط صنعت‌محور در سه بعد نقش حمایت‌کنندگان، نقش و مسئولیت دانشجویان و نقش و مسئولیت اساتید مورد بررسی قرار گرفت. یکی از فرایندهای این بعد همکاری گروه یاری‌رسان (همکاران) برای همیاری اساتید در محفل کندوکاو است. اساتید که به‌عنوان راهنما در محفل کندوکاو در حال فعالیت هستند، خود احتمال خطا دارند و احتمال دارد دانشجویان مهندسی را گمراه کنند. به همین دلیل، هر استاد در محفل کندوکاو باید در کنار خود گروهی از اساتید را به عنوان اساتید راهنما برای کمک گرفتن از آنها در مواقع بروز مشکل داشته باشد (Carroll et al., 2024). مورد قابل‌بیان دیگر در ارتباط با فراهم کردن ابزار طراحی یادگیری برای دانشجویان مهندسی توسط متخصصان این بحث است که متخصصان به‌عنوان آگاهان نسبت به دانش نوین و بروز بین‌المللی به پژوهش‌های گوناگون در این زمینه اقدام می‌کنند (Guo et al., 2022; Jaksic, 2021; Jiang & Koo, 2020).

یکی دیگر از جنبه‌های اساسی فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، نقش و مسئولیت دانشجویان است. در این چهارچوب، دانشجویان نه‌تنها گیرندگان منفعل اطلاعات نیستند، بلکه عاملان فعال یادگیری محسوب می‌شوند و مسئولیت کشف، تحلیل و ارزیابی محتوای برنامهٔ درسی بر عهدهٔ آن‌هاست. یکی از مهم‌ترین وظایف دانشجویان، کاوش فعال عناصر کلیدی محتوا و شناسایی بخش‌های حیاتی برنامهٔ درسی است. این فرآیند به دانشجویان امکان می‌دهد که نه‌تنها اطلاعات را دریافت کنند، بلکه آن‌ها را به شکل مفهومی پردازش و در ذهن خود تثبیت کنند. این مشارکت فعال، نه‌تنها منجر به تثبیت دانش و یادگیری مادام‌العمر می‌شود، بلکه دانشجویان را برای کاربرد عملی مفاهیم در مسائل صنعتی و پروژه‌های واقعی آماده می‌سازد (Nihlawi et al., 2018; Lim & Richardson, 2022).

یکی دیگر از فرایندهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، انسجام مثبت و همدلانهٔ گروهی دانشجویان مهندسی است. انسجام گروه نه‌تنها ضامن سلامت روانی و اجتماعی اعضای محفل است، بلکه عامل حیاتی برای ایجاد و پایداری یک محیط یادگیری مشارکتی و پویا محسوب می‌شود. دانشجویان باید حس اعتماد، همدلی و مسئولیت‌پذیری متقابل را در انجام فعالیت‌های مشترک پرورش دهند و فراتر از منافع شخصی، به اهداف جمعی توجه کنند تا کیفیت مشارکت اجتماعی افزایش یابد و تبادل ایده‌ها با سهولت بیشتری انجام شود. مشارکت فعال و کنجکاوانهٔ دانشجویان مهندسی در محفل کندوکاو نیز یکی دیگر از مواردی است که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. در واقع، کنجکاوی یکی از عناصر ضروری برای حل مسئله، رفع ابهام و مشارکت با یکدیگر است و نقطهٔ حرکت دانشجویان از انفعال به سوی جست‌وجو و یافتن است (Purwandari, 2022; Jiang & Koo, 2020).

مدرسان و اساتید به‌عنوان یکی دیگر از ارکان مهم جریان و فرایند یادگیری در محفل کندوکاو، دارای نقش‌ها و وظایفی در قبال دانشجویان و آموزش هستند. آن‌ها برای تسهیل جریان یادگیری و ثمربخش بودن این فرایند نقش‌هایی را پذیرفته و با انجام درست مسئولیت‌های محوله، دانشجویانی موفق را تربیت

می‌کنند (Baytiyeh, 2018). اساتید باید همواره بر فرایند کسب دانش دانشجویان نظارت کافی داشته باشد و از این موضوع اطمینان یابند که دانشجویان مهندسی محتوای جدید و به‌روز را فراگرفته باشند. آزمون‌هایی که در طول ترم از دانشجویان گرفته می‌شود، نمونه‌ای از این نوع نظارت است (Crawford et al., 2020; Nazar et al., 2019; Parrish et al., 2021).

در چهارچوب محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط، تعامل دانشجویان با اساتید باید همراه با رعایت قوانین انضباطی و درعین‌حال با فراهم بودن آزادی عمل کافی باشد. آزادی عمل باعث تقویت حضور شناختی و اجتماعی دانشجویان می‌شود و به آن‌ها امکان می‌دهد در محیطی امن و حمایتگر، خود را مسئول یادگیری خود بدانند. تعادل میان آزادی عمل و رعایت چهارچوب‌های سازمانی، یکی از عوامل کلیدی موفقیت محفل کندوکاو است. (Carroll et al., 2024; Parrish et al., 2021; Rasheed et al., 2020). اساتید به‌عنوان راهنمایان دانشجویان وظیفه دارند هنگامی که این گونه مشکلات ناگهانی و ازپیش‌تعیین‌نشده روی داد، با ریشه‌یابی و مشورت از متخصصان و صاحب‌نظران و بررسی پژوهش‌های گوناگون، راه‌حل‌هایی را در راستای حل آن ارائه دهند و از این راه به تسهیل جریان در راستای تحقق اهداف گام بردارند (Law et al., 2019; Carroll et al., 2024; Baytiyeh, 2018). در بخش‌هایی از کار نیز اساتید باید با مداخلات آگاهانه و روشنگرانه به دانشجویان مهندسی کمک کنند تا آن‌ها از مسیر صحیح خارج نشوند (Nazar et al., 2019; Jiang and Koo, 2020; Rutz & Ehrlich, 2016; Morrison & Jacobsen, 2023).

۴-۳. پیامدهای توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط

دانشجویان مهندسی، به‌ندرت با انگیزه، علاقه و مهارت وارد دانشگاه می‌شوند؛ بنابراین، دانشگاه‌ها و دانشکده‌های آن‌ها باید محیطی را ایجاد کنند که علاقهٔ دانشجویان را برانگیزد (Corbett, 2023). در ارتباط با پیامدهای محفل کندوکاو، یادگیری مادام‌العمر و تأثیرات آموزشی بلندمدت بسیار کلیدی هستند. مشارکت فعال دانشجویان با راهنمایی اساتید خود باعث می‌شود که آن‌ها به یادگیرندگانی مادام‌العمر تبدیل شوند. منظور از یادگیرندگان مادام‌العمر یعنی آن‌ها به واسطهٔ فعالیتی که دارند مطالبی را فراگرفته و در هر زمانی که به این مطالب نیاز داشته باشند، می‌توانند از آن استفاده کنند. در واقع، یادگیری مادام‌العمر بیانگر تأثیرات آموزشی بلندمدتی است که فراگیران به‌واسطهٔ تحکیم محتوا و یادگیری فعال در ذهن خود آن را تجربه کرده‌اند. این نوع روش تدریس می‌تواند شکاف بین صنعت و دانشگاه را تا حدود قابل‌توجهی پر کند. در واقع، دانشجویان مهندسی در گذشته کمتر به فعالیت‌های عملی می‌پرداختند و هنگامی‌که می‌خواستند وارد بازار کار و صنعت شوند، به دلیل عدم آشنایی با فعالیت‌های عملی، در این زمینه با مشکلات جدی روبه‌رو می‌شدند. محفل کندوکاو با توجه به پیش‌نیازها و فرایندهای صورت‌گرفته، این مشکل را تا حد زیادی حل کرد. آن‌ها به واسطهٔ محفل کندوکاو و فعالیت‌های مستقلانهٔ آن توانستند در این امر توفیق یابند. توفیق در این امر و رفع مشکلاتی که در گذشته وجود داشت و ثمربخش شدن آموزش آن‌ها به پر

شدن شکاف بین دانشگاه و صنعت منجر شد (Caird and Roy, 2019; Baytiyeh, 2018; Nihlawi et al., 2018; Miller, 2023; Morrison & Jacobsen, 2023; Lau et al., 2021).

۴-۴. تبیین ارتباط یافته‌های پژوهش با مطالعات پیشین

مدل توسعهٔ محفل کندکاو، مدلی مبتنی بر حضور فعال دانشجویان، اعضای هیئت علمی و صنعت در یک فرایند تدریس، شناخت و حل مسئله است (Carroll et al., 2024; Rasheed et al., 2020; Beneroso and Robinson, 2022; Yu and Li, 2022; Purwandari et al., 2022). یافته‌های این پژوهش نشان دادند که محیط یادگیری پویا از پیشایندهای اساسی توسعهٔ محفل کندوکاو صنعت‌محور برخط است؛ یافته‌های (Williams-Dobosz et al., 2021) که بر نقش محیط یادگیری تعاملی و پویا در ارتقای حضور شناختی تأکید داشت، این یافته‌ها را تأیید می‌کند. پژوهش (Jiang and Koo, 2020) نیز تأییدکنندهٔ فواید بهره‌گیری از ابزارهای چندرسانه‌ای برای افزایش حضور اجتماعی و مشارکت دانشجویان است.

یافته‌های مربوط به تحریک فعالانهٔ دانشجویان توسط اساتید، با دیدگاه (Zvobgo., 2023) مطابقت دارد که بر اهمیت نقش استاد به‌عنوان تسهیل‌گر و محرک شناختی تأکید می‌کرد؛ یافتهٔ حاضر با افزودن مؤلفهٔ «داوطلبی و انگیزش درونی» در فضای برخط، دیدگاه جدیدی ارائه داده است. شناسایی حضور تدریس (Teaching presence) به‌عنوان پیش‌نیاز کلیدی، توسط مطالعات (Kim and Gurvitch, 2020) و (Caird and Roy, 2019) تأیید شده است. حضور تدریس در محیط‌های برخط صنعت‌محور، نه‌تنها هدایت‌گر بلکه تسهیل‌گر تعامل میان یادگیرندگان و متخصصان صنعتی است (Kim and Gurvitch, 2020; Caird and Roy, 2019). در بعد فرایندی، یافتهٔ مربوط به نقش گروه یاری‌رسان و حمایت‌کنندگان آموزشی با پژوهش (Carroll et al., 2024) همخوانی دارد. این مطالعه نیز تأیید می‌کند که همکاری بین اساتید و متخصصان در طراحی محفل کندوکاو، موجب کاهش خطای آموزشی و بهبود کیفیت بازخوردها می‌شود (Carroll et al., 2024). نقش متخصصان طراحی یادگیری نیز یافته‌ای است که نتایج (Guo et al., 2022) را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که حضور متخصصان در فرایند یادگیری برخط می‌تواند موجب هم‌راستایی بیشتر میان اهداف آموزشی و نیازهای صنعت شود؛ بنابراین یافتهٔ حاضر با پژوهش‌های پیشین هم‌راستا و تقویت‌کنندهٔ آن‌هاست (Guo et al., 2022).

پژوهش (Kovanović et al., 2015) یافته‌های مرتبط با انسجام گروهی و همدلی بین دانشجویان مهندسی را مورد تأیید قرار داده است. هر دو پژوهش تأکید دارند که انسجام اجتماعی از عوامل کلیدی در موفقیت محفل کندوکاو است، اما پژوهش حاضر با تمرکز بر بُعد صنعت‌محور، این مفهوم را در زمینه‌ای جدید بسط داده است. همچنین مطالعهٔ (Carroll et al., 2024) با یافته‌های این پژوهش در حوزه آزادی عمل دانشجو، مطابقت دارد و آن را تأیید می‌کند. پژوهش‌های (Nazar et al., 2019) و (Jiang and Koo, 2020) نیز مطابق با یافتهٔ مربوط به مداخلات آگاهانهٔ اساتید این پژوهش است. مطالعات

(Caird and Roy, 2019، Baytiyeh., 2018) و (Nihlawi et al., 2018) یافتهٔ مرتبط با یادگیری مادام‌العمر و تأثیرات بلندمدت آموزشی را تأیید می‌کنند (Caird and Roy, 2019; Nihlawi et al., 2018; Miller, 2023).

۵. نتیجه‌گیری

همه این پیشایندها، فرایندها و پیامدها در کنار یکدیگر باعث توسعهٔ چشم‌اندازهای نوین پیشرفت با استفاده از چهارچوب محفل کندوکاو خواهد شد. استفاده از چهارچوب محفل کندوکاو در فرایند یادگیری باعث خواهد شد که فراگیران پیشرفت شگرفی نسبت به گذشته و شیوهٔ سنتی داشته باشند و بتوانند چشم‌اندازهایی نوین از آیندهٔ و پیشرفت را متصور شوند. این مشارکت دانشجویان مهندسی با یکدیگر افزون بر همدلی و موفقیت در کارها باعث توسعهٔ جامعه و دوستی دانشجویان شد. به بیان شفاف‌تر، پرورش حس قوی جامع‌دوستی در محفل کندوکاو مشارکت یادگیرندگان در کار و دست‌یابی به اهداف را ارتقا داد. دانشجویان مهندسی و اساتید آزادی عمل دارند که خود به کار بپردازند. فعالیت‌ها پیامدهایی را به همراه دارند که در واقع، این پیامدها اعضا را به اهدافی که در نظر دارند می رساند و به همین جهت است که گفته می‌شود این بخش‌ها لازم و ملزوم یکدیگرند (Purwandari et al., 2022).

اما این مدل، مزایا و کاربردهای زیادی برای ذی‌نفعان مختلف دارد:

سیاستگذاران: ایجاد **کمیته‌های مشترک مجازی** بین دانشگاه و صنعت برای هماهنگی نیازهای آموزشی و بازار کار، اختصاص بودجه به **پروژه‌های مشترک دانشگاهی-صنعتی** با استفاده از پلتفرم‌های برخط برای پشتیبانی از یادگیری تجربی، و تدوین استانداردهای ملی برای آموزش برخط مهندسی با تأکید بر تعامل با صنعت.

مدیران و برنامه‌ریزان آموزشی: برگزاری **کارگاه‌های آموزشی برخط** برای اساتید در زمینهٔ روش‌های نوین تدریس دیجیتال و فناوری‌های آموزشی، توسعه و بهینه‌سازی **زیرساخت‌های دیجیتال** مانند LMS و سایر ابزارهای همکاری برخط برای پشتیبانی از یادگیری ترکیبی و برخط، و طراحی سیستم‌های ارزشیابی برخط برای سنجش عملکرد دانشجویان و کیفیت محتوای آموزشی.

برنامه‌ریزان درسی: طراحی **دوره‌های پروژه‌محور برخط** که شامل مسائل واقعی صنعتی باشند، گنجاندن **واحدهای کارآموزی مجازی** در برنامهٔ درسی با استفاده از شبیه‌سازها و همکاری با صنعت از راه دور، توسعهٔ محتوای چندرسانه‌ای و تعاملی برای تقویت تفکر انتقادی و خودگردانی در دانشجویان.

اساتید: استفاده از **ابزارهای ارتباطی هم‌زمان و ناهم‌زمان** (مانند وبینار، فروم، چت) برای تعامل مؤثر با دانشجویان، ارائهٔ **بازخوردهای صوتی و متنی** به‌صورت برخط برای تسهیل فرآیند یادگیری و همکاری با متخصصان صنعت از طریق میزبانی **میهمانان مجازی** و به‌روزرسانی محتوای درسی.

دانشجویان: تشویق به مشارکت در **پروژه‌های گروهی برخط** و استفاده از ابزارهای همکاری دیجیتال، ایجاد **شبکه‌های حرفه‌ای مجازی** با صنعت از طریق وبینارها، رویدادهای برخط و پلتفرم‌های شبکه‌سازی، توسعهٔ مهارت‌های خودآموزی و استفاده از منابع آموزشی باز (OER) برای تقویت یادگیری مادام‌العمر.

References

- Anderson, T. (2017). How communities of inquiry drive teaching and learning in the digital age. *Contact North*. https://teachonline.ca/sites/default/files/pdf/e%20newsletters/how_communities_of_inquiry_drive_teaching_and_learning_in_the_digital.pdf
- Arbaugh, J. B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S. R., Garrison, D. R., Ice, P., Richardson, J. C., & Swan, K. P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the community of inquiry framework using a multi-institutional sample. *The Internet and Higher Education*, 11(3-4), 133-136.
- Bates, A. W. (2018). *2018 review of online learning: open pedagogy*. Tony Bates. https://www.tonybates.ca/2018/12/26/2018-review-of-online-learning-open-pedagogy/
- Baytiyeh, H. (2018). Progreen online engineering diploma in the Middle East: Assessment of the educational experience. *European Journal of Engineering Education, 43*(2), 264-277.
- Befus, M. (2016). Conducting a multivocal thematic synthesis on an extensive body of literature. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 42(2). https://doi.org/10.21432/cjlt27463
- Beneroso, D., & Robinson, J. (2022). Online project-based learning in engineering design: Supporting the acquisition of design skills. *Education for Chemical Engineers*, 38, 38-47.
- Caird, S., & Roy, R. (2019). Blended learning and sustainable development. In W. Leal Filho (Ed.), *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education* (pp. 107-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63951-2_107.
- Carroll, N., Lang, M., & Connolly, C. (2024). An extended community of inquiry framework supporting students in online and digital education. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-17.
- Caskurlu, S., Richardson, J. C., Maeda, Y., & Kozan, K. (2021). The qualitative evidence behind the factors impacting online learning experiences as informed by the community of inquiry framework: A thematic synthesis. *Computers & Education*, 165, 104111.
- Castellanos-Reyes, D. (2020). 20 years of the community of inquiry framework. *TechTrends*, 64(4), 557-560.
- hodzi, D. T., & Matobobo, C. (2021, April). An exploration of the efficacy of project-based assessment as a tool to promote basic research skills at undergraduate level in South African rural universities. *In 2021 IEEE Global Engineering Education Conference* (EDUCON) (pp. 808-813). IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454029
- Cooper, T., & Scriven, R. (2017). Communities of inquiry in curriculum approach to online learning: Strengths and limitations in context. *Australasian Journal of Educational Technology*, *33*(4).
- Corbett, C. F., Wright, P. J., Donevant, S. B., Wickersham, K. E., Raynor, P. A., Vick, L. L., ... & Andrews, J. O. (2023). Next generation nurse scientists: A systems approach to engaging undergraduate students in research. *Nursing Outlook*, *71*(6), 102054.
- Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Malkawi, B., Glowatz, M., Burton, R., ... & Lam, S. (2020). COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. *Journal of Applied learning & Teaching*, *3*(1), 1-20.https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7
- Douglas, K. A., Johnston, A. C., Martin, J. P., Short, T., & Soto-Pérez, R. A. (2022). How engineering instructors supported students during emergency remote instruction: A case comparison. *Computer Applications in Engineering Education*, *30*(3), 934-955 https://doi.org/10.1002/cae.22495
- Finfgeld-Connett, D. (2018). *A Guide to qualitative meta-synthesis* (Vol. 2). New York, NY, USA:: Routledge.
- Garrison, D. R. (2010). Communities of inquiry in online learning. In *Encyclopedia of distance learning, Second edition* (pp. 352-355). IGI Global Scientific Publishing.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The internet and higher education*, *2*(2-3), 87-105.Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. The Internet and Higher Education, 13(1-2), 5-9.
- Guo, B. H., Milke, M., & Jin, R. (2022). Civil engineering students' perceptions of emergency remote teaching: a

case study in New Zealand. *European Journal of Engineering Education*, *47*(4), 679–696.https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2031896

- Hodzi, M. B., Annor, F., & Darkwah, E. (2021). An exploration of work-related experiences of domestic workers in Accra, Ghana. *Journal of Workplace Behavioral Health*, *36*(4), 309–334.
- Homer, D. (2022). Mature students' experience: A community of inquiry study during a COVID-19 pandemic. *Journal of Adult and Continuing Education*, *28*(2), 333–353.
- Huang, Y. C., Backman, S. J., Backman, K. F., McGuire, F. A., & Moore, D. (2019). An investigation of motivation and experience in virtual learning environments: a self-determination theory. *Education and Information Technologies*, *24*(1), 591–611.
- Jaksic, N. I. (2021, July). Pair-to-Pair Peer Learning: Comparative Analysis of Face-to-Face and Online Laboratory Experiences. *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.https://doi.org/10.18260/1-2-37556
- Jaschik, S., & Lederman, D. (2019). *Survey of faculty attitudes on technology.* Inside Higher Ed. https://www.insidehighered.com/sites/default/files/media/IHE_2019_Faculty_Tech_Survey_20191030.pdf
- Jiang, M., & Koo, K. (2020). Emotional presence in building an online learning community among non-traditional graduate students. *Online Learning*, *24*(4), 93.
- Johnson, N. (2019). *National Survey of Online and Digital Learning 2019.* Canadian Digital Learning Research Association. (PDF). https://www.cdlra-acrfl.ca/wp-content/uploads/2020/07/2019_national_en.pdf
- Kim, G. C., & Gurvitch, R. (2020). Online education research adopting the community of inquiry framework: A systematic review. *Quest*, *72*(4), 395–409.
- Kovanović, V., Gašević, D., Joksimović, S., Hatala, M., & Adesope, O. (2015). Analytics of communities of inquiry: Effects of learning technology use on cognitive presence in asynchronous online discussions. *The Internet and Higher Education*, *27*, 74–89.
- Kozan, K., & Caskurlu, S. (2018). On the Nth presence for the Community of Inquiry framework. *Computers & Education*, *122*, 104–118.
- Kozan, K., & Richardson, J. C. (2014). Interrelationships between and among social, teaching, and cognitive presence. The Internet and Higher Education, 21, 68–73. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.10.007
- Lakhal, S., Mukamurera, J., Bédard, M. E., Heilporn, G., & Chauret, M. (2020). Features fostering academic and social integration in blended synchronous courses in graduate programs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 5.
- Lau, Y. Y., Tang, Y. M., Chau, K. Y., Vyas, L., Sandoval-Hernandez, A., & Wong, S. (2021). COVID-19 crisis: exploring community of inquiry in online learning for sub-degree students. *Frontiers in Psychology*, *12*, 679197.
- Law, K. M., Geng, S., & Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, *136*, 1–12.
- Lim, J., & Richardson, J. C. (2022). Considering how disciplinary differences matter for successful online learning through the Community of Inquiry lens. *Computers & Education*, *187*, 104551.
- Miller, C. T., Drewery, M., Waliczek, T. M., Contreras, R. N., & Kubota, C. (2023). Engaging undergraduate students in research. *HortTechnology*, *33*(1), 1–7.
- Morrison, L., & Jacobsen, M. (2023). The role of feedback in building teaching presence and student self-regulation in online learning. *Social Sciences & Humanities Open*, *7*(1), 100503.
- Nazar, H., Omer, U., Nazar, Z., & Husband, A. (2019). A study to investigate the impact of a blended learning teaching approach to teach pharmacy law. *International Journal of Pharmacy Practice*, *27*(3), 303–310.
- Nihlawi, R., El-Baz, H., & Gunn, C. (2018). Engineering students' perceptions of flipped learning: Benefits, challenges and recommendations. *2018 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)* (pp. 1–6). IEEE.
- OECD. (2017). *The OECD handbook for innovative learning environments.* OECD Publishing. https://www.oecd.

org/education/ceri/handbookforinnovativelearning.htm
- OECD. (2019). *How's life in the digital age?* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264311800-en
- Padayachee, P., & Campbell, A. L. (2022). Supporting a mathematics community of inquiry through online discussion forums: towards design principles. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(1), 35-63.
- Parrish, C. W., Guffey, S. K., Williams, D. S., Estis, J. M., & Lewis, D. (2021). Fostering cognitive presence, social presence and teaching presence with integrated online-team-based learning. *TechTrends*, *65*(4), 473-484.
- Purwandari, E. P., Junus, K., & Santoso, H. B. (2022). Exploring e-learning community of inquiry framework for engineering education. *International Journal of Instruction*, *15*(1), 619-632.
- Rachmawati, T. S. N., Priadi, C. R., Sagitaningrum, F. H., Swantika, B., Mairizal, A. Q., Abdillah, A., ... & Junus, K. (2020, April). Comparison of online group discussion and class discussion learning for a soil mechanics class. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 830, No. 3, p. 032056). IOP Publishing.
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, *144*, 103701.
- Rutz, E., & Ehrlich, S. (2016, June). Increasing learner engagement in online learning through use of interactive feedback: Results of a pilot study. *2016 ASEE annual conference & exposition*.
- Sandelowski, M., Sandelowski, M. J., & Barroso, J. (2006). *Handbook for synthesizing qualitative research*. springer publishing company.
- Stenbom, S. (2018). A systematic review of the Community of Inquiry survey. *The Internet and Higher Education*, *39*, 22-32.
- Williams, L. S. (2017). The managed heart: Adult learners and emotional presence online. *The Journal of Continuing Higher Education*, *65*(2), 124-131.
- Williams-Dobosz, D., Azevedo, R. F. L., Jeng, A., Thakkar, V., Bhat, S., Bosch, N., & Perry, M. (2021, April). A social network analysis of online engagement for college students traditionally underrepresented in STEM. *LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 207-215).
- World Economic Forum. (2020). *The rise of online learning during the COVID-19 pandemic*. World Economic Forum (web article). https://www.weforum.org/stories/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning
- Yu, Z., & Li, M. (2022). A bibliometric analysis of Community of Inquiry in online learning contexts over twenty-five years. *Education and Information Technologies*, *27*(8), 11669-11688.
- Zvobgo, K., Pickering, P. M., Settle, J. E., & Tierney, M. J. (2023). Creating New Knowledge with Undergraduate Students: Institutional Incentives and Faculty Agency. *PS: Political Science & Politics*, *56*(4), 512-518. Zvobgo Zvobgo

- **دکتر مهدی محمدی:** عضو هیئت علمی و استادتمام گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، حوزهٔ پژوهشی موردعلاقه: آموزش مهندسی، یادگیری الکترونیکی، آموزش عالی و توسعهٔ پایدار، برنامهٔ درسی در آموزش عالی

- **علیرضا حیدری:** کارشناسی ارشد، گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز. حوزه پژوهشی مورد علاقه: یادگیری الکترونیکی،هوش مصنوعی، آموزش عالی، آموزش مهندسی ، برنامهٔ درسی در آموزش عالی

- **دکتر قاسم سلیمی:** عضو هیئت علمی و دانشیار گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، حوزه پژوهشی مورد علاقه: آموزش مهندسی، یادگیری الکترونیکی، آموزش عالی