

تحلیل وضعیت موجود و شناسایی رویکرد بدیل محیط‌های یادگیری کارآموزی در برنامه‌های درسی مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

اعظم محمدزاده قصر^۱، مرتضی کرمی^۲ و حسین جعفری ثانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۶

DOI: 10.22047/ijee.2021.252421.1786

چکیده: مقاله حاضر در جستجوی شناخت نوع مواجهه با طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی دانشجویان رشته مهندسی است. روش تحقیق توصیفی و تحلیل اسناد بود. در تحلیل برنامه درسی تجربه شده، جامعه آماری شامل دانشجویان مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد که واحد کارآموزی را گذرانده بودند و تعداد آنها ۲۵۰ نفر می‌شد. تعداد ۱۳۵ نفر با استفاده از فرمول کوکران به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به پرسش‌نامه محقق ساخته که شامل ۲۳ گویه و مطابق با نه عنصر برنامه درسی بود، پاسخ دادند. در تحلیل برنامه درسی قصد شده ۶ سند برنامه درسی به‌صورت نمونه هدفمند انتخاب شد. نتایج با استفاده از آزمون ناپارامتریک خی دو یک بعدی (کای مربع) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد، دانشجویان برنامه درسی تجربه‌شده را از لحاظ ابعادی مانند تناسب محتوا با فعالیت‌های حرفه‌ای و نیازهای علمی صنعت را مغفول ($p < 0/01$) و در بقیه موارد نوع طراحی آموزشی را به‌طور معناداری به‌صورت طراحی آموزشی جزءنگر ($p < 0/05$) ارزیابی کردند. نتایج مربوط به برنامه درسی قصدشده از طریق بررسی برنامه درسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و ارزیابی طرح درس‌های اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد نیز نشان داد که طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی مغفول مانده است. اتخاذ رویکرد کل نگر مبتنی بر محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور به‌عنوان رویکرد بدیل در طراحی آموزشی کارآموزی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: کارآموزی، محیط یادگیری، برنامه درسی مغفول، یادگیری تکلیف‌محور

۱- دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد و عضو گروه علوم تربیتی جامعه المصطفی العالمیه (ص) خراسان. خراسان. ایران. azam_mohamadzade@yahoo.com

۲- دانشیار، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول). m.karami@um.ac.ir

۳- دانشیار، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. hsuny@um.ac.ir

۱. مقدمه و بیان مسئله

هر چند دستاوردهای بزرگ صنعتی در سال‌های اخیر، عامل مهم ترویج و اشاعه فرهنگ ارتباط صنعت و دانشگاه بوده است، اما برای گذار از راه پرفراز و فرود انتقال از یک جامعه در حال توسعه به توسعه یافته لازم است تا هماهنگی بین این نهاد بیش از پیش گردد (Benisi, 2011). لذا در سال‌های اخیر بر ارتباط دانشگاه و صنعت تأکید ویژه‌ای و این امر منجر به تدوین سیاست‌ها و انجام پژوهش‌هایی برای تسهیل و ارتقای روابط دانشگاه-صنعت گردیده است (Giuliani et al., 2009; Lehto, 2006; Wright et al., 2008). به زعم فائض و شهابی (Faiz & Shahabi, 2010)، علی‌رغم صحبتی که از ارتباط بین صنعت و دانشگاه به میان می‌آید، مسلم و شاهد امر این است که تا کنون ارتباط پویایی بین دانشگاه و صنعت برقرار نشده است. آنچه متأسفانه در کشور ما و از هنگام شکل‌گیری صنایع و دانشگاه‌ها دیده شده است، نوعی بی‌توجهی و حتی بدبینی متقابل میان صنایع و دانشگاه هاست (Fayuzat & Taslimi, 2007).

در واقع، تردیدی نیست که توسعه اقتصادی و تأمین رفاه اجتماعی کشور در گرو پیشرفت صنعت کشور و توانایی رقابت در صحنه‌های بین‌المللی بوده و در این میان نقش نظام آموزش مهندسی غیرقابل‌انکار است. مهندسی با کاربرد نظام‌مند اصول علمی و ریاضیات در جهت نتایج عملی برای بهبود شرایط زندگی واقعی سروکار دارد (Grimson, 2002). لذا، طراحی برنامه‌ها در زمینه‌های مختلف آموزش مهندسی زمانی سودمند است که بتوان به‌واسطه آن مشکلاتی که در این حوزه وجود دارد را حل نمود (Dym, 2004; Todd & Magleby, 2004). علی‌رغم این اهمیت، به‌زعم قالیبافیان (Qhaliba-fian, 2012) نظام آموزشی کشور نه تنها پاسخگوی آماده‌سازی کامل پذیرفته‌شدگان دانشجویان در رشته‌های مهندسی نبوده، بلکه از تبعات مدرک‌گرایی و ضعف آشنایی دانش‌آموختگان در عمل نیز رنج می‌برد. ضعف بخشی از برنامه درسی رشته‌های مهندسی که به‌عنوان کارآموزی در مهندسی از آن یاد می‌شود، نظام آموزش مهندسی را با محدودیت‌های بازدارنده‌ای در عمل مواجه ساخته است، با اینحال هدف کارآموزی این است که دانشجو عملاً مطالبی که در دانشکده، پیرامون یک موضوع بیان می‌گردد را در دنیای کار ببیند تا درک بهتر و عمیق‌تری نسبت به تئوری‌های گفته‌شده بیابد (Moubayed et al., 2009). بنابراین در آموزش مهندسی باید هم‌زمان علم و عمل مورد تأکید قرار گیرد تا دانشجویان این رشته‌ها بتوانند شایستگی‌های مورد نیاز برای کار کردن در صنعت و محیط‌های کاری را کسب نمایند (John, 2000)؛ همچنان‌که، ارتباط بین نظر و عمل، موضوع مورد بحث و بررسی سال‌های اخیر در آموزش مهندسی بوده (Jörg et al., 2007) و نظر بر این است که آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور صورت پذیرد (Motahari Nejad et al., 2012). بیشترین تمرکز کارآموزی به‌عنوان پل ارتباطی آموزش و صنعت بر مبنای فناوری از طریق دروس نظری بوده و دانش و مهارت‌های مرتبط با نیازهای صنعت که به‌واسطه کارآموزی صورت می‌پذیرد، مورد غفلت واقع شده است. هاروود (Har-

wood, 2006) در این راستا اذعان می‌دارد که در طول دهه گذشته بخش کارآموزی و فاصله بین دانشگاه و صنعت در برنامه‌های درسی آموزش مهندسی کشورهایی نظیر فرانسه، انگلیس و ایالات متحده آمریکا مورد انتقاد واقع شده است. در کشور ما نیز برخی شواهد حاکی از این امر است که آموزش مهندسی بیشتر معطوف به تربیت مهندسانی است که با علم به مبانی و کلیات، برای کار در حیطه‌های نظری آمادگی داشته و لزوماً پاسخگویی به نیازهای فنی و مدیریتی صنعت ملی نیستند (Razavi, 2010). لذا این امر از یک سو موجب ناخشنودی کارفرمایان و عدم استقبال آنان از حضور دانشجویان در محیط صنعتی و سازمانی و از سویی دیگر موجب عدم توفیق دانشجویان گردیده است. کرمی (Karami, 2013) علت اصلی چنین وضعیتی در صحنه کارآموزی‌های دانشجویان را نوع مواجهه با طراحی‌های محیط یادگیری می‌داند. به زعم وی، اتفاقی که در مقام عمل در چنین دروسی می‌افتد، رها شدن دانشجویان در سازمان‌ها به جهت گذراندن این واحد درسی بوده و عملاً نظام آموزش دانشگاهی نقش فعالی در شکل دهی به محیط یادگیری آنان ایفا نمی‌کند که این امر برخاسته از نوع نگاه دست‌اندرکاران (مدیریت نظام دانشگاهی، اساتید، دانشجویان، کارفرمایان و...) نسبت به نقش و مسئولیت خویش است.

دروس کارآموزی و کارورزی علی‌رغم ضرورت و اهمیت فراوان متأسفانه به دلایل مختلف از جمله تلقی غیرمنطقی و نادرست آن‌ها به عنوان دروس کم‌خاصیت و غیرمفید آن گونه که باید، از جایگاه مناسب و شایسته‌ای در فرایند برنامه‌ریزی آموزشی رشته‌های تحصیلی دانشگاهی برخوردار نیستند (Hoseini, 2014) و این امر نارضایتی دانشجویان و کارفرمایان را در پی داشته است (Taheri & Arsalan, 2014). به زعم مریل (Merrill, 2001) طراحی آموزشی به مثابه نوعی فعالیت مهندسی است که مصنوع خلق شده جهت کمک به یادگیرنده در کسب دانش یا مهارت می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد پرداختن به طراحی آموزشی در کارآموزی می‌تواند برخی کاستی‌های نظام آموزش مهندسی را جبران و برنامه‌های درسی این نظام آموزشی را از ناکارآمدی رهایی بخشد. یکی از حوزه‌های فراموش شده در نظام آموزش مهندسی بحث طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی است. موباید و همکاران (Moubayed et al., 2009) اذعان داشتند، هر چند برخی از دانشکده‌های مهندسی در دوره‌های زمانی کوتاهی دانشجویان خود را به محیط‌های صنعتی می‌فرستند ولی بیشتر دانشکده‌ها، فاقد چشم‌انداز روشنی در زمینه راهبردهای مورد نیاز نسبت به نیازهای حال و آینده صنعت هستند.

رویگرد جزء نگر که همچنان به عنوان پارادایم حاکم بر بسیاری از مؤسسات آموزشی سیطره دارد، مبتنی بر الگوهای طراحی آموزشی سنتی است که از تجزیه و تحلیل - اقدام یا فرایند شکستن یا تکه کردن چیزی به اجزای کوچک ناقص یا جدا - به عنوان فن اصلی‌شان استفاده می‌کنند. این الگوها ریشه در الگوی ادی دارند (Branch, 2009).

الگوی رویدادهای آموزشی گانیه و بریگز (Gagne & Briggs, 1974)، الگوی نمایش اجزاء مریل (Merill, 2012) و الگوی طراحی نظام‌های آموزشی لشین، پولاک و رایگلوت (Leshin et al., 1992)

نمونه‌های شناخته شده این‌گونه طراحی آموزشی هستند. برای مهارت‌های پیچیده، هر هدف با یک خرده‌مهارت یا جزءمهارت مطابقت دارد و توالی اهداف طبیعتاً منجر به یک توالی تکالیف جزئی می‌شود. با این حساب، فراگیر در یک زمان فقط یک یا تعداد محدودی از مهارت‌های اصلی را آموزش می‌بیند. مهارت‌های تشکیل‌دهنده جدید به تدریج افزوده می‌شوند و در انتهای آموزش است که فراگیر فرصت تمرین تمام مهارت‌های پیچیده را پیدا می‌کند. این رویکرد فقط در صورتی مناسب است که هماهنگی کمی بین مهارت‌های اصلی، مورد نیاز باشد در غیر این صورت، یادگیری هر یک از مهارت‌های اصلی به صورت جداگانه برای فراگیران دشوار است. مشکل رویکرد جزءنگر اینجاست که مهارت‌های پیچیده و شایستگی‌های حرفه‌ای، نیازمند هماهنگی و تعامل بین اجزاء مختلف است که با کاهش‌گرایی آموزش جزءنگر معمولاً این تعاملات نادیده گرفته می‌شود. در نیم‌قرن گذشته، شواهد فراوانی به دست آمده است که نشان می‌دهد تقسیم‌کردن یک حیطه یا تکلیف پیچیده به یک سری از عناصر یا اهداف مشخص و سپس آموزش هر یک از اهداف بدون در نظر گرفتن تعامل و هماهنگی‌های مورد نیاز، اثربخش نیست چرا که فراگیران در نهایت قادر نیستند عناصر تفکیک شده را در شرایط و محیط‌های دیگر یکپارچه و هماهنگ کنند (Lime et al., 2009; Spector & Anderson, 2000). شواهد فراوانی وجود دارد که در عین حالی که افراد آموزش‌های نظری و عملی فراوانی دیده‌اند، برای انتقال آموخته‌ها به محیط واقعی آمادگی لازم را ندارند. در مقابل، الگوهای طراحی آموزشی کل‌نگر برای تسهیل انتقال یادگیری، بر دستیابی به مجموعه‌های کاملاً یکپارچه اهداف و به ویژه تحقق این اهداف به زندگی واقعی و روزانه تأکید دارند.

۲. محیط یادگیری تکلیف‌محور

رویکرد طراحی کل‌نگر می‌تواند در رسیدن به هدف پرورش شایستگی‌ها بدیل مناسبی باشد. در رویکرد جزءنگر سنتی، محتوا و تکالیف پیچیده به عناصر ساده‌تر تقلیل می‌یافتند، این تقلیل‌سازی تا جایی پیش می‌رود که بتوان عناصر یا مطالب را از طریق ارائه و یا تمرین به فراگیران انتقال داد. بر اساس رویکرد کل‌نگر اگر عناصر با یکدیگر در ارتباط باشند رویکرد جزءنگر تأثیر لازم را نخواهند داشت چرا که بیشتر از حاصل جمع اجزاء می‌باشد. رویکردهای طراحی کل‌نگر اساساً با پیچیدگی‌ها سرو کار دارند. بدون اینکه از روابط میان عناصر غافل شوند (Van Merriënboer & Kirschner, 2018). رویکردهای طراحی آموزشی نوین بر اهمیت استفاده از محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور جهت شکل‌دهی بر تجارب یادگیری تأکید می‌ورزند، محیط‌هایی که در آن فراگیران بر کار روی تکالیف حرفه‌ای چه در کلاس درس و چه در محیط کار متمرکز هستند (Francom et al., 2009). محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور فراگیران را برای حرفه‌های آینده‌شان بهتر آماده می‌کند چرا که این محیط‌ها، یادگیری درون مؤسسات آموزشی را به موقعیت‌های حرفه‌ای بیرون از مؤسسه از طریق تلفیق یادگیری حین

کار با یادگیری خارج از محیط کار مرتبط می‌کنند (Francom, 2016). در این‌گونه محیط‌ها آموزش و سنجش در راستای یکدیگرند. بدین معنی که تکالیف یادگیری‌ای که فراگیران برانجام آن متمرکزند، نه فقط برای آموزش بلکه محملی برای بازخورد و سنجش محسوب می‌شود. ایده اصلی این رویکرد آن است که چنین تکالیفی به فراگیران کمک می‌کند تا دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها را یکپارچه کنند، آنها را برای فراگیری مهارت‌های اصلی برانگیزانند و انتقال آنچه فراگرفته شده به موقعیت‌های جدید را تسهیل ببخشند (Merrill, 2012; Van Merriënboer, 1997). رویکرد طراحی کل نگر، تضاد انتقال را در نظر می‌گیرد و همیشه به دنبال اهداف یادگیری می‌باشد که فراتر از یک فهرست محدود از اهداف کاملاً خاص هستند. برای رسیدن به این امر، مهم‌ترین کار، شناسایی جنبه‌هایی از عملکرد پیچیده می‌باشد که بین تکالیف یادگیری و تکالیف انتقال مشابه متفاوت می‌باشند. جنبه‌های مشابه را مهارت‌های اصلی معمول می‌نامند، آنها را می‌توان در طول برنامه روزمره آموزش که در هنگام انجام تکالیف انتقال نیز به کار گرفته می‌شوند، توسعه داد. جنبه‌های متفاوت را مهارت‌های اصلی غیرمعمول می‌نامند، آنها حل مسئله و استدلال را شامل می‌شوند و این جنبه‌های تکالیف انتقال فقط به لطف وجود دانش کلی و انتزاعی (مثلاً الگوهای مفهومی و راهبردهای شناختی) اجرا می‌شوند که به وضعیتی ناآشنا تفسیر می‌شوند تا راه حل قابل قبولی پیدا شود. توالی تصادفی تکالیف یادگیری همان‌طور که توضیح داده شد تنها یک نمونه از روش تسهیل‌کننده یادگیری به حساب می‌آید. نمونه دیگر از روشی کارآمد مربوط به تنوع تمرین می‌باشد، و بیانگر آن است که تکالیف یادگیری باید از لحاظ شرایط انجام تکالیف، روش ارائه آن‌ها، برتری ویژگی‌های مشخص و شباهت‌هایشان مانند دنیای واقعی از یکدیگر متفاوت باشند (Quilis & Mayer, 1996). مرور پیشینه پژوهش در زمینه محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور نشان می‌دهد این مدل توانسته اثرات مطلوبی را برای یادگیری محیط کار و انتقال یادگیری فراهم آورد.

در پژوهشی که لیم و همکاران (Lim et al., 2009) با هدف بررسی اثر رویکردهای آموزشی خرده‌وظیفه و کل‌وظیفه بر اکتساب و انتقال مهارت پیچیده شناختی (مقدمات اکسل) بر روی ۵۱ معلم ضمن خدمت دوره لیسانس انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در موقعیت کل‌وظیفه که مبتنی بر مدل طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای ون مرینبور بود به‌طور معناداری فرایند اکتساب و انتقال مهارت پیچیده، بهتر از موقعیت خرده‌وظیفه که مهارت پیچیده به وظایف خرد تجزیه شده بود، می‌باشد.

اینفیلد (Enfield, 2012) در طی تحقیقی با عنوان "طراحی بازی آموزشی با مراحل ده‌گانه برای یادگیری موضوعات پیچیده" که به‌صورت نرم‌افزار چندرسانه‌ای درست شده بود، اثر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای به‌صورت چندرسانه‌ای برای یادگیری مفهوم پیچیده «اشاعه نوآوری‌ها» از طریق بازی را نشان داد و تأثیر الگو را از طریق پیش‌آزمون و پس‌آزمون سنجید. وی به این نتیجه

دست یافت که بازی آموزشی طراحی شده از طریق این الگو هم یادگیری مفاهیم را جذاب‌تر کرده و هم یادگیری را کاراتر و مؤثرتر می‌کند.

پژوهشی دیگر توسط سارفو و الن (Sarfo & Elen, 2007) با عنوان "توسعه تخصص فنی: بررسی تأثیر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای محیط‌های یادگیری برای توسعه تخصص فنی"، در مدارس چین انجام گرفت. سه گروه به‌طور تصادفی از سه مدرسه فنی هم سطح در مقطع راهنمایی انتخاب شدند. گروه کنترل با روش تدریس رایج و از دو گروه آزمایش، یکی با محیط یادگیری مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای و با فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگری با محیط یادگیری مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای بدون فناوری اطلاعات و ارتباطات آموزش دیدند. نتایج نشان داد که محیط‌های یادگیری مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای در ارتقای توسعه تجارب فنی در آموزش فنی مدارس راهنمایی نسبتاً بهتر از تدریس طراحی شده برخط با روش رایج بود و هیچ تفاوت معناداری بین محیط‌های یادگیری مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای با فناوری اطلاعات و ارتباطات و محیط‌های یادگیری مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای بدون فناوری اطلاعات و ارتباطات به دست نیامد.

ساسیلو و همکاران (Susilo et al., 2013) در پژوهشی تحت عنوان "از سخنرانی تا وظایف یادگیری: استفاده از الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای در دوره مهارت‌های اجتماعی در زمینه آموزش حرفه‌ای مداوم"، به طراحی یک دوره آموزشی مداوم در مهارت‌های ارتباطی برای سلامتی متخصصان در زمینه اجتماعی براساس مدل طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای پرداختند. نتیجه این پژوهش نشان داد که مدل الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای به گسترش مداخلات آموزشی برای حرکت از پارادایم سخنرانی به سوی وظایف یادگیری پرداخته و یادگیرندگان را برای تمرین‌های واقعی بهتر آماده می‌کند. همچنین بررسی پیشینه تحقیق در زمینه محیط‌های کارآموزی نشان می‌دهد که پژوهش‌های قبلی بر مشکلات و موانع ارتباط دانشگاه و صنعت (Fayuzat & Taslimi Tehrani, 2007)، راه‌های ارتباطی مؤثر در این زمینه (Motahari Nejad et al., 2012; Davami, 2012; Faiz & Shahabi 2010)، شایستگی‌های مورد نیاز مهندسان و چالش‌های آموزش مهندسی (Ghaffari & Zohor, 2010) و آسیب‌شناسی ارتباط دانشگاه و صنعت (Tawfiqi Darian, 2011; Hadavand & Sadeghian, 2011)، چالش‌های پیش روی کارآموزی صنعتگران (Daniel et al., 2020) و ویژگی‌های نظام آموزش مهندسی جهت برآوردن نیازهای صنعت و ارزشیابی از برنامه‌های درسی رشته‌های مهندسی (Amini et al., 2012)، مهارت‌های کارآموزی در آموزش (Bielmeier, 2020) و روش‌های یادگیری مبتنی بر حل مسئله در محیط‌های یادگیری کارآموزی (Gabrys et al., 2020) و مقایسه روش‌های سنتی و ترکیبی در کارآموزی (Wu et al., 2020) متمرکز بوده‌اند؛ و طراحی آموزشی محیط‌های یادگیری کارآموزی از نظر دانشجویان که بهترین ارزیابان در این حوزه هستند، مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا ضروری است، به‌منظور

برنامه‌ریزی در خصوص کارآموزی دانشجویان مهندسی به‌عنوان بخشی از آموزش نظام مهندسی مشخص گردد که رویکرد موجود در طراحی آموزشی محیط‌های یادگیری کارآموزی چیست؟ سپس رویکرد بدیل و مطلوب در محیط‌های یادگیری کارآموزی مشخص گردد. در مطالعه حاضر، پاسخگویی به این سؤال مدنظر محققین است که طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی در برنامه‌های درسی آموزش مهندسی، از نظر دانشجویان و سند برنامه درسی قصد شده در چه وضعیتی قرار دارد؟ به عبارتی، طراحی آموزشی که در کارآموزی‌های صنعتی-سازمانی از منظر آنان مغفول است، به شکل جزءنگرا اجرا می‌شود و یا با رویکردی کل‌گرایانه می‌تواند پاسخگوی نیازهای آنان در محیط واقعی کار و صنعت، پس از فارغ التحصیلی‌شان باشد؟

۳. روش پژوهش

روش مطالعه حاضر، توصیفی و تحلیلی اسناد بود. جامعه آماری جهت ارزیابی برنامه درسی تجربه‌شده، شامل دانشجویان دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد که واحد کارآموزی خود را گذرانده بودند، می‌شد. تعداد آن‌ها برابر ۲۵۰ نفر بود. با استفاده از فرمول حجم نمونه کوکران، تعداد ۱۳۵ نفر به‌عنوان نمونه تعیین شد، پس از جمع‌آوری داده‌ها و حذف پرسش‌نامه‌های مخدوش تعداد ۱۱۵ پرسش‌نامه با استفاده از آمار توصیفی (تعداد مشاهده شده و مورد انتظار) و آمار استنباطی (آزمون ناپارامتریک خی دو یک بعدی) با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، نرخ بازگشت برابر با ۸۵٪ مطلوب ارزیابی شد.

جهت سنجش نوع رویکرد موجود (برنامه درسی تجربه‌شده) در طراحی آموزشی محیط‌های کارآموزی دانشجویان مهندسی از پرسش‌نامه محقق ساخته‌ای که شامل ۹ مؤلفه و ۲۳ گویه بود، استفاده شد. ابزار براساس عناصر نه‌گانه برنامه درسی کلاین در ۹ مؤلفه هدف، محتوا، فعالیت‌های یادگیری، گروه‌بندی فراگیران، روش‌های تدریس، منابع و ابزار، فضا، زمان و ارزشیابی، و براساس ویژگی‌های هر عنصر در ۲۳ گویه و هر کدام در سه رویکرد مغفول، جزءنگر و کل‌نگر طراحی شد. روایی پرسش‌نامه توسط ۳ نفر از متخصصان برنامه درسی و ۳ نفر از متخصصان گروه مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد احراز و مورد تأیید قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه با استفاده از الفای کرونباخ ۰/۸۷ محاسبه شد، با توجه به اینکه بالاتر از ۰/۷۰ است، بنابراین پایایی آن نیز مورد تأیید قرار گرفت.

جهت تحلیل برنامه درسی قصدشده رشته مهندسی، اسناد برنامه درسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (<https://www.msrt.ir/fa>) مربوط به کارشناسی مهندسی در دوره کارشناسی مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری شامل اسناد مربوط به برنامه درسی همه رشته‌های مهندسی در مقطع کارشناسی بود که از این تعداد، ۶ رشته مورد ارزیابی قرار گرفت. در ماده ۲ (الزامات آموزشی اعضای هیئت علمی) شیوه‌نامه ارزیابی و حمایت از فعالیت‌های آموزشی اعضای هیئت علمی "طرح درس

روزآمد هر درس" به‌عنوان شاخص ارزیابی اعضای هیئت علمی آمده است، بنابراین علاوه بر بررسی برنامه درسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، بررسی طرح درس کارآموزی توسط اعضای هیئت علمی نیز به‌عنوان برنامه درسی قصدشده مورد تحلیل قرار گرفت.

۴. یافته‌ها

نتایج مربوط به برنامه درسی تجربه‌شده از درس کارآموزی

جدول ۱. نتایج مربوط به آزمون خی دو در برنامه درسی تجربه‌شده از محیط‌های کارآموزی

عناصر	گویه‌ها	نوع رویکرد	فراوانی مشاهده‌شده	فراوانی مورد انتظار	درجه آزادی	مقدار خی دو	سطح معناداری
توسعه	۱- تناسب هدف با رشته تحصیلی	رویکرد مغفول	۵۱	۳۸/۳	۲	۳۶/۳۳	۰/۰۰۱
		رویکرد جزءنگر	۵۶	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۸	۳۸/۳			
	۲- تناسب هدف با علایق و نیازها	رویکرد مغفول	۶۸	۳۸/۳	۲	۳۹/۱۴	۰/۰۰۱
		رویکرد جزءنگر	۳۳	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۱۴	۳۸/۳			
	۳- توجه اهداف به نیازهای بازار کار	رویکرد مغفول	۳۶	۳۸/۳	۲	۵/۹۶	۰/۰۰۵
		رویکرد جزءنگر	۵۰	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۲۹	۳۸/۳			
۴- تناسب اهداف با دانش تخصصی	رویکرد مغفول	۳۰	۳۸/۳	۲	۵۷/۸۲	۰/۰۰۱	
	رویکرد جزءنگر	۷۵	۳۸/۳				
	رویکرد کل‌نگر	۱۰	۳۸/۳				
تعمیر	۵- محتوای درس کارآموزی	رویکرد مغفول	۴۵	۳۸/۳	۲	۲۶/۹۹	۰/۰۰۱
		رویکرد جزءنگر	۵۷	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۱۳	۳۸/۳			
	۶- تناسب کارآموزی با پیشرفت‌های علمی	رویکرد مغفول	۳۰	۳۸/۳	۲	۲۶/۸۳	۰/۰۰۱
		رویکرد جزءنگر	۶۴	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۲۱	۳۸/۳			
	۷- تناسب محتوا با فعالیت‌های حرفه‌ای	رویکرد مغفول	۷۳	۳۸/۳	۲	۵۲/۲۴	۰/۰۰۱
		رویکرد جزءنگر	۳۱	۳۸/۳			
		رویکرد کل‌نگر	۱۱	۳۸/۳			
۸- تناسب محتوا با نیازهای علمی صنعت	رویکرد مغفول	۸۱	۳۸/۳	۲	۳۱/۸۴	۰/۰۰۱	
	رویکرد جزءنگر	۴۲	۳۸/۳				
	رویکرد کل‌نگر	۱۲	۳۸/۳				

ادامه جدول ۱

۰/۰۰۱	۴۸/۳۳	۲	۳۸/۳	۷۳	رویکرد مغفول	۹- توجه به فعالیت های پژوهشی	فعالیت های یادگیری	
			۳۸/۳	۲۶	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۶	رویکرد کل نگر			
۰/۰۱۱	۹/۰۹	۲	۳۸/۳	۴۱	رویکرد مغفول	۱۰- توجه به فعالیت های مشارکتی		
			۳۸/۳	۵۰	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۲۴	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۴۳/۹۴	۲	۳۸/۳	۷۰	رویکرد مغفول	۱۱- توجه به زمینه های خلاقیت		
			۳۸/۳	۳۲	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۳	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۵۹/۳۳	۲	۳۸/۳	۷۷	رویکرد مغفول	۱۲- گروه بندی فعالیت های پژوهشی	گروه بندی	
			۳۸/۳	۲۳	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۵	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۱۷/۱۸	۲	۳۸/۳	۵۵	رویکرد مغفول	۱۳- توجه به روش حل مسئله		
			۳۸/۳	۴۱	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۹	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۸۶/۸۸	۲	۳۸/۳	۸۳	رویکرد مغفول	۱۴- توجه به ایجاد انگیزه		
			۳۸/۳	۲۹	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۳	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۳۲/۸۸	۲	۳۸/۳	۴۱	رویکرد مغفول	۱۵- بیان اهداف		
			۳۸/۳	۶۲	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۲	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۴۹/۲۷	۲	۳۸/۳	۳۴	رویکرد مغفول	۱۶- وجود امکانات و تجهیزات	منابع و ابزار	
			۳۸/۳	۷۱	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۰	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۲۳/۱۸	۲	۳۸/۳	۵۰	رویکرد مغفول	۱۷- استفاده از منابع		
			۳۸/۳	۵۱	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۱۳	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۳۷/۰۰	۲	۳۸/۳	۴۵	رویکرد مغفول	۱۸- محل کارآموزی		فضا
			۳۸/۳	۶۰	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۹	رویکرد کل نگر			
۰/۰۰۱	۷۳/۵۳	۲	۳۸/۳	۳۱	رویکرد مغفول	۱۹- توجه به زمان ورود و خروج از سازمان	زمان	
			۳۸/۳	۷۹	رویکرد جزء نگر			
			۳۸/۳	۵	رویکرد کل نگر			

ادامه جدول ۱

۰/۰۰۱	۲۷/۸۷	۲	۳۸/۳	۴۱	رویکرد مغفول	۲۰- تناسب مدت زمان کارآموزی با میزان یادگیری	تفصیلی
			۳۸/۳	۶۰	رویکرد جزءنگر		
			۳۸/۳	۱۴	رویکرد کل‌نگر		
۰/۰۰۱	۲۹/۷۰	۲	۳۸/۳	۴۹	رویکرد مغفول	۲۱- کفایت ساعات کارآموزی	تفصیلی
			۳۸/۳	۵۵	رویکرد جزءنگر		
			۳۸/۳	۱۱	رویکرد کل‌نگر		
۰/۰۰۱	۶۶/۴۸	۲	۳۸/۳	۷۶	رویکرد مغفول	۲۲- تناسب مدت زمان کارآموزی با اهداف درس کارآموزی	تفصیلی
			۳۸/۳	۳۴	رویکرد جزءنگر		
			۳۸/۳	۵	رویکرد کل‌نگر		
۰/۰۰۱	۴۸/۳۲	۲	۳۸/۳	۴۹	رویکرد مغفول	۲۳- شیوه ارزشیابی	تفصیلی
			۳۸/۳	۶۲	رویکرد جزءنگر		
			۳۸/۳	۴	رویکرد کل‌نگر		

نتایج مربوط به آزمون خی دو نشان داد، دانشجویان طراحی آموزشی به کاربرده شده در گویه‌های؛ تناسب هدف با علایق و نیازها، تناسب محتوا با فعالیت‌های حرفه‌ای دانشجویان، تناسب محتوا با نیازهای علمی صنعت، توجه به فعالیت‌های پژوهشی، توجه به زمینه‌های خلاقیت، گروه‌بندی فعالیت‌های پژوهشی، توجه به روش حل مسئله، توجه به ایجاد انگیزه و تناسب مدت زمان کارآموزی با اهداف درس کارآموزی را به‌طور معناداری به‌طور مغفول ($p < 0.001$) و در بقیه موارد از جمله؛ تناسب هدف با رشته تحصیلی، توجه اهداف به نیازهای بازار کار، تناسب اهداف با دانش تخصصی، محتوای درس کارآموزی، تناسب محتوای کارآموزی با پیشرفت‌های علمی، توجه به فعالیت‌های مشارکتی، بیان اهداف، وجود امکانات و تجهیزات، استفاده از منابع، محل کارآموزی، توجه به زمان ورود و خروج از سازمان، تناسب مدت زمان کارآموزی با میزان یادگیری، کفایت ساعات کارآموزی، شیوه ارزشیابی، نوع طراحی آموزشی را به‌صورت طراحی آموزشی جزءنگر ($p < 0.05$) ارزیابی کردند.

۵. نتایج مربوط به برنامه درسی قصدشده از درس کارآموزی

جهت تحلیل برنامه درسی قصدشده رشته مهندسی، اسناد برنامه درسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در ۶ رشته مهندسی در مقطع کارشناسی (برنامه درسی مصوب بازنگری شده مقطع کارشناسی مهندسی) مورد بررسی قرار گرفت. آنچه در سرفصل مربوط به درس کارآموزی در برنامه درسی مصوب رشته‌های مهندسی آمده است، به شرح زیر می‌باشد:

جدول ۲. نتایج مربوط به درس کارآموزی در برنامه درسی مصوب رشته‌های مهندسی

رشته	تعداد واحد	ساعت	پیش‌نیاز و شرح درس
مهندسی مکانیک	۰/۵ واحد (کارآموزی ۱) ۰/۵ واحد (کارآموزی ۲)	۱۳۶ ۱۳۶	- جهت انتخاب واحد کارآموزی ۱ گذراندن حداقل ۶۵ واحد جهت انتخاب واحد کارآموزی ۲ گذراندن کارآموزی ۱
مهندسی برق	۲ واحد	۳۰۰	- پیش‌نیاز گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد یا ۹۵ واحد - هدف: آشنایی با نحوه استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار - شرح درس: حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت معادل (۳۰۰ ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فرآگیری فرایندها در حد امکان و تدوین گزارش کتبی
مهندسی شیمی	۲ واحد	۳۲۰	- کارآموزی برای دانشجویان الزامی است و هر دانشجو موظف است در یک دوره دو ماه معادل ۳۲۰ ساعت در یکی از صنایع کشور مرتبط با مهندسی شیمی کارآموزی را طی کنند.
مهندسی عمران	۱ واحد	۳۰۰	- دانشجو پس از سال سوم و ترجیحاً در تابستان به مدت دو ماه (حدود ۳۰۰ ساعت) در یک کارگاه عمرانی کارآموزی خود را می‌گذرانند. - کارآموزی باید جنبه عملی و اجرایی داشته باشد و کارگاه می‌تواند ساختمانی، راه‌سازی و یا پروژه آبرسانی باشد. در پایان گزارش کارآموزی تهیه و مصاحبه آن توسط استاد مشاور انجام می‌گردد.
مهندسی کامپیوتر	۱ واحد (کارآموزی ۱) ۲ واحد (کارآموزی ۲)		- پیش‌نیاز از ۸۰ واحد بعد از گذراندن کارآموزی ۱
مهندسی صنایع	۱ واحد		- یک ترم تابستانی به کارآموزی اختصاص دارد که این درس بدون احتساب در میانگین کل و واحد اخذ شده می‌باشد و از سال سوم تحصیل و بالاتر اخذ می‌گردد.

با توجه به یافته‌های جدول ۲ نتایج نشان می‌دهد که در برنامه درسی قصدشده به جز مطرح نمودن تعداد واحد، میزان ساعت کارآموزی و زمان گذراندن این درس از لحاظ ترم تحصیلی به عناصر دیگر از جمله اهداف، سرفصل، فرصت‌های یاددهی یادگیری و ارزشیابی پرداخته نشده است. نتایج مربوط به بررسی طرح درس کارآموزی توسط اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی نیز نشان داد که هیچ طرح درسی توسط اعضای هیئت علمی ثبت نگردیده است و طراحی محیط‌های یادگیری در کارآموزی توسط اعضای هیئت علمی، که مجریان اصلی برنامه درسی در آموزش عالی هستند، مغفول مانده است.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مربوط به برنامه درسی تجربه‌شده درس کارآموزی رشته مهندسی، به نظر می‌رسد در برخی عناصر رویکرد جزئی‌نگر حاکم است و برخی دیگر رهاشده باقی مانده‌اند. همچنین با توجه به نتایج مربوط به برنامه درسی قصدشده شاید بتوان چنین ادعان داشت که طراحی آموزشی درس کارآموزی از سوی برنامه‌ریزان درسی و اعضای هیئت علمی مورد غفلت و بی‌توجهی قرار گرفته است. در ارزیابی برنامه درسی تجربه‌شده توسط دانشجویان، تناسب هدف با علایق و نیازها، تناسب محتوا با فعالیت‌های حرفه‌ای دانشجویان، تناسب محتوا با نیازهای علمی صنعت، توجه به فعالیت‌های پژوهشی، توجه به زمینه‌های خلاقیت، گروه‌بندی فعالیت‌های پژوهشی، توجه به روش حل مسئله، توجه به ایجاد انگیزه و تناسب مدت زمان کارآموزی با اهداف درس کارآموزی از دیدگاه دانشجویان به طور کامل مغفول ارزیابی شدند. در چنین شرایطی، احتمالاً دانشجویان بدون داشتن مسئله خاصی وارد محیط کارآموزی می‌شود و در بهترین حالت تعدادی سؤال از قبل توسط استاد طرح شده که دانشجویان بایستی درصدد پاسخ بدان‌ها برآید. این سؤالات نه تنها فاقد ویژگی‌های مسئله می‌باشند، بلکه معمولاً تصنعی بوده و پاسخ به آن‌ها چندان وابسته به حضور در محیط کارآموزی نیست. از طرفی عدم اعتماد سازمان‌ها به دانشگاه (به‌عنوان مؤسسات صرفاً دانشگاهی و علمی، دور از واقعیت‌ها و مسائل جامعه) و به مرتبه اولی‌تر به دانشجویان مانع از آن می‌گردد که مسائل و دغدغه‌های واقعی سازمان‌ها موضوع کار دانشجویان قرار گیرد و معمولاً وقت دانشجویان در محیط کارآموزی با انجام کارهای محول‌شده از سوی سازمان کم‌ارتباط با تخصص وی است و یا به بطالت می‌گذرد. محیط‌های کارآموزی در عناصر یادشده محیط‌های یادگیری آشوبناکی هستند که فاقد ساخت‌دهی مشخص به عناصر محیط یادگیری می‌باشند. به زعم کرونج^۱ (Cronje, 2000) محیط یادگیری آشوبناک، محیطی است که در آن یادگیری به‌وسیله یک عامل بیرونی تعیین نمی‌شود و توالی از پیش تعیین شده ندارد و تجارب یادگیری فرصت‌طلبانه می‌باشد. این موقعیت همچنین عناصر سازنده‌گرایانه پایینی دارد و هیچ شواهد روشنی از حمایت داریست‌بندی شناختی و تلاش‌های آگاهانه برای قراردادن یادگیری در دنیای واقعی وجود ندارد. بنابراین حوزه آشوب، حوزه یادگیری نیک‌بختانه و تصادفی می‌باشد و به‌جای مطالعه و آموزش، یادگیری براساس تجارب رخ می‌دهد. به‌عبارتی دیگر محیط‌های یادگیری آشوبناک به محیطی اطلاق می‌شود که طراحی آموزشی در آن مغفول باقی مانده است.

حسینی (Hosseini, 2012) در تأیید این مطلب بیان می‌دارد عدم وجود منبع و محتوای مناسب و رویه‌ای یکنواخت برای ارایه و اجرای دروس کارآموزی و کارورزی دانشگاه‌ها موجب عدم اثربخشی این برنامه‌ها در عمل شده است. وی تصریح نموده آنچه در فرایند کارآموزی بیش از همه خودنمایی می‌کند

فرایند اداری معرفی دانشجو به سازمان هاست؛ عمده‌ترین فعالیت و مسئولیت دانشگاه در اجرای کارآموزی انجام هماهنگی‌های لازم با سازمان‌ها و مدیریت محل‌های کارآموزی و کارورزی دانشجویان است، سپس دانشجو به محل کارآموزی مراجعه نموده و کارآموزی خود را آغاز می‌کند.

از طرفی نتایج نشان داد تناسب هدف با رشته تحصیلی، توجه اهداف به نیازهای بازار کار، تناسب اهداف با دانش تخصصی، محتوای درس کارآموزی، تناسب محتوای کارآموزی با پیشرفت‌های علمی، توجه به فعالیت‌های مشارکتی، بیان اهداف، وجود امکانات و تجهیزات، استفاده از منابع، محل کارآموزی، توجه به زمان ورود و خروج از سازمان، تناسب مدت زمان کارآموزی با میزان یادگیری، کفایت ساعات کارآموزی، شیوه ارزشیابی از دیدگاه دانشجویان جزء‌نگر ارزیابی شدند. در چنین محیط‌هایی معلم از طریق روش تدریس مستقیم، مسئله را حل می‌کند. (Merrill, 2007). ویژگی مهم رویکرد جزء‌نگر در طراحی آموزشی این بوده است که به صورت خطی و غیرقابل انعطاف است (Ghras, 1997) و مراحل به‌گونه‌ای تنظیم شده‌اند که توالی زمانی آن‌ها مهم است. فراگیر به صورت منفعل در مسیر یادگیری قرار دارد (Fardanesh, 1999). در این رویکرد قطعیت‌گرایی و قابلیت پیش‌بینی، یادگیرنده اثربخش تولید نمی‌کند (Jansen et al., 1997). عدم یادگیری عمیق، منفعل بودن فراگیر در ساخت دانش و خودنظم‌دهی و عدم به‌کارگیری دانش فراگرفته شده در فضای واقعی در محیط‌های یادگیری جزء‌نگر، از مهم‌ترین دلایل ناکارآمدی طراحی آموزشی مبتنی بر رویکرد جزء‌نگر است. از آنجا که مغفول ماندن و جزء‌نگر بودن برنامه درسی در طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی مهندسی به‌عنوان رویکردهای غالب شناسایی شد، با اذعان به ناکارآمدی چنین رویکردهایی در محیط‌های یادگیری کارآموزی، راه حل کارآمد بودن محیط‌های یادگیری به‌منظور کاهش شکاف بین صنعت و دانشگاه چیست؟

به نظر می‌رسد طراحی محیط‌های یادگیری کل‌نگر با عنایت به ماهیت مسائل سازمانی مفروضی جهت‌گریز از این وضعیت می‌باشد. حال چه نوع طراحی آموزشی کل‌نگری برای محیط‌های کارآموزی مناسب است؟ نظریه کسب دانش ما را به سمت رویکردهای مبتنی بر مسئله که بر رویکرد کل‌نگر تکیه دارد، رهنمون می‌سازد. لذا بدیل پیشنهادی خلق محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور در درس کارآموزی است.

در میان مدل‌های موجود جهت خلق محیط‌های یادگیری مسئله‌محور و کل‌نگر، مدل محیط‌های یادگیری تکلیف‌محور بهتر فراگیران را برای حرفه‌ای آینده‌شان آماده می‌کند چرا که این محیط‌ها، یادگیری درون مؤسسات آموزشی را به موقعیت‌های حرفه‌ای بیرون از مؤسسه از طریق تلفیق یادگیری حین کار با یادگیری خارج از محیط کار مرتبط می‌کنند. تکالیفی به فراگیران ارائه می‌شود تا دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها را یکپارچه کنند، آنها را برای فراگیری مهارت‌های اصلی برانگیزانند و انتقال آنچه فراگرفته شده را به موقعیت‌های جدید تسهیل ببخشند. الگوی چهارمؤلفه‌ای طراحی آموزشی (4C/ID) (Van Merriënboer et al., 2002; Van Merriënboer & Kirschner, 2018; Van Merriënboer 1997).

یکی از شناخته‌شده‌ترین الگوهای یادگیری تکلیف‌محور است. این الگو یکی از کامل‌ترین الگوهای

مسئله محور و کل نگر است و چارچوبی برای طراحی محیط‌هایی که در آن یادگیری پیچیده اتفاق می‌افتد، فراهم می‌کند (Merrill, 2007).

یکی از بهترین محیط‌هایی که فراگیران با تکالیفی اصیل و واقعی مواجه می‌شوند، محیط‌های کارآموزی است، چنان که در این محیط‌ها با طراحی یادگیری‌های مبتنی بر یک مسئله و یا پروژه عملی کارآموزان نه تنها به‌طور واقعی با مسائل دنیای واقعی مواجهه می‌شود بلکه با تفکر انتقادی و استدلال، دست به خلاقیت و حل مسئله می‌زنند. به طوری که کارآموزان در این محیط‌های مسئله محور با مسائل و موضوعاتی روبه‌رو هستند که پاسخ‌های نامشخص و متفاوتی دارد و فرد مهارت لازم و پیش‌نیاز را برای تفکر می‌آموزد. همچنین احساس تملک کارآموز نسبت به مسئله و هدف یادگیری در محیط‌های کارآموزی مبتنی بر مسئله محوری به نوعی باعث ایجاد یادگیری معنی‌دار می‌شود و انگیزه آنان را برای حل مسئله افزایش می‌دهد.

دانش روش کاری که معمولاً متناسب با مسئله و از قبل مشخص است و عموماً به شکل آموزش رهنمودی و گام‌به‌گام توسط مربی، دستیار، راهنما و غیره ارائه می‌شود. دوم اطلاعات حمایتی که راهنمایی و حمایت فراگیران می‌باشد، به خصوص زمانی که آن‌ها تازه شروع به کار در زمینه حل مسئله جدید پیچیده کرده‌اند. این حمایت به مرور که مهارت فراگیران بیشتر شد طی یک فرایند تکیه‌گاه‌سازی کاهش می‌یابد (Van Merriënboer, 1997). معرفی منابع اطلاعاتی از سوی استاد و ارائه مطالب آموزشی به صورت دقیق‌تر متناسب با مسئله موجب تحقق اطلاعات روش کاری در اصل نمایش می‌شود و حمایت از فراگیر از طریق مربیگری و ارائه بازخورد که عناصر کلیدی مؤلفه مدل نظام پشتیبانی هستند تحقق اطلاعات حمایتی را موجب می‌گردد. این محیط‌های کارآموزی افراد را با چالش‌های شناختی روبه‌رو می‌سازد که با آنچه که در یک محیط واقعی وجود دارد همسان است. بنابراین آنچه که لازمه یک محیط مسئله محور می‌باشد به‌طور کامل و واقعی در یک محیط کارآموزی برای کارآموزان وجود دارد و آنان در طی دوره کارآموزی فرصت دست‌کاری بر این محیط واقعی را دارند، به طوری که با مسائل واقعی به‌طور کاملاً آگاهانه درگیر می‌شوند و فضای مشارکت و همکاری میان کارآموزان فرصت ظهور استدلال و خلاقیت را به تک‌تک کارآموزان می‌دهد تا از انعطاف‌پذیری یک محیط کارآموزی، یادگیری معنی‌دار و اثربخشی را برای خود رقم بزنند و این موضوع خود تحقق اصل کاربست را در پی خواهد داشت.

از سوی دیگر لازمه مسئله محوری، حضور کارآموز در شرایط پیچیده و به نوعی محیط یادگیری پیچیده است که این خود زمینه‌ای را برای یکپارچه‌سازی دانش و مهارت و نگرش فراهم می‌آورد و از این طریق به شایستگی‌های لازم برای حضوری فعال در محیط‌های کاری مجهز می‌گردد که این مراد اصل یکپارچه‌سازی است، از این رو دانشجویان قادر خواهند بود در این محیط‌ها که یک فرصت آماده‌سازی شغلی است، دانش و مهارت‌های مورد نیاز را به محیط کاری خود انتقال دهند که این

اگرچه نوبه خود باعث افزایش اعتماد به نفس و توسعه مهارت‌های عملی کارآموزان می‌شود و به آنان در برنامه‌ریزی برای آینده کاری خود و زمینه‌های مورد علاقه یاری رسانده، منجر به توسعه اهداف حرفه‌ای کارآموزان، ارزیابی نقاط ضعف و قوت فرد در محیط کار، بروز دانش اختصاصی مختص آن شغل و مهارت، ارتباط بین الزامات شغلی و مهارت‌های علمی و ارتقای شایستگی‌های کارآموزان می‌شود. الگوی چهارمؤلفه‌ای برای آموزش از ده گام استفاده می‌کند که هر گام متناسب با سطح یادگیری یادگیرنده بوده و در مواقع لازم اطلاعات پشتیبان و کمکی برای یادگیری ارائه می‌شود و در آغاز درس اهداف درسی را تعیین می‌کند، از تکالیف اصیل و واقعی برای رسیدن به این اهداف استفاده می‌کند، بر روی راهبردهای آموزشی تأکید زیاد داشته و محتوای درس را به صورت مناسبی سازمان‌دهی کرده که باعث یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر می‌شود.

در تأیید مناسب بودن محیط یادگیری کل نگر جهت کارآموزی، میلان و همکاران (Millan Semer et al., 2012) پژوهشی با عنوان یادگیری سنتی و یادگیری مبتنی بر مسئله: درک خودپنداری برای آمادگی کارورزی انجام دادند که در آن به مقایسه این دو روش آموزشی در میان دانشجویانی که با دو شیوه آموزش سنتی و مسئله محور آموزش دیده بودند، پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که تفاوت معناداری میان یادگیری این دو گروه مشاهده شده است، چنان که در ابعاد جنبه‌های اجتماعی سلامت، مهارت‌های پزشکی و مفاهیم اخلاقی این تفاوت قابل ملاحظه بود. همچنین وندل، السن و یوزنگ (Wandahl et al., 2011) نیز در پژوهش خود دریافتند که یادگیری مبتنی بر پروژه و حل مسئله همچنین تأکید بر کار گروهی در دوره‌های کارورزی منجر به بهبود عملکرد و یادگیری آنان شده و این نوع کارآموزی ترکیبی از آموزش علمی و عملی را برای کارآموزان طراحی می‌کند. آنان پیشنهاد می‌کنند که دوره‌های کارآموزی اجباری یا اختیاری به عنوان یک ارزش افزوده در همه برنامه‌های آموزشی آینده در جهت پیشرفت‌های صنعتی گنجانده شود. شاه‌ولی، آزادی و یوسفی (Shah Wali et al., 2004) نیز در پژوهشی برای کارآموزی دانشجویان رشته کشاورزی دوره‌ای را بر مبنای مسئله محوری طراحی می‌کنند. نتایج حاصله از اجرای این دوره نشان داد که فراگیران در مسئله‌یابی و حل مسئله مهارت پیدا کرده و یادگیری تجربی کارآموزان افزایش یافته است. طبق نظر آنان آموزش‌های عملی نظیر کارآموزی می‌توان فرصت خوبی برای ترکیب دانش نظری و دانش تجربی و دانش سازگاری حاصل از یادگیری تجربی، تفکر انتقادی و یادگیری به شیوه حل مسئله باشد. مارفند (Maarefvand, 2008) در پژوهشی به طراحی آموزشی یک دوره کارآموزی برای دانشجویان مددکاری اجتماعی مبتنی بر نظریه و الگوی عمومی آموزشی گیج و برلایر می‌پردازد. در این پژوهش ضمن انتقاد از دوره‌های کارآموزی معلم محور، یادگیرنده محوری را مبنای طراحی دوره قرار می‌دهد و از رویکردی سازنده‌گرا برای برنامه‌ریزی دوره استفاده شده است. این محیط کارآموزی مددکاری محیطی یادگیری مبتنی بر مسئله و یا پروژه بود؛ به این صورت که به کارآموزان فرصت کشف و تحلیل و بحث گروهی داده می‌شد همچنین با استفاده

از تکالیف واقعی یادگیرنده دست به تجارب تازه‌ای می‌زند و سرپرست بر این نکته تأکید دارد که ضرورتاً یک راه‌حل برای مسئله وجود ندارد بلکه آنان می‌توانند با خلاقیت و تفکر انتقادی راه‌حل‌های اجرایی متنوعی را برگزینند و به نوعی مسئول یادگیری خودش باشد. نتایج حاصل از ارزیابی این دوره طراحی شده نشان داد که میزان یادگیری و رضایت کارآموزان ارتقاء یافته و به نظر می‌رسد کارآموزان بتوانند در موقعیت‌های مشابه، موفقیت حرفه‌ای چشمگیری داشته باشند.

۷. پیشنهادات

در طراحی محیط‌های یادگیری کارآموزی براساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان پیشنهادات کاربردی زیر را در نظر گرفت:

- توجه به فعالیت‌های مشارکتی در انجام پروژه‌های تکلیف‌محور
- توجه به تناسب هر چه بیشتر محتوای ارائه شده در دوره کارآموزی با نیازهای علمی صنعت
- تناسب اهداف کارآموزی با توجه به علایق و نیازهای کارآموزان
- توجه به زمینه‌های خلاقیت در محیط‌های یادگیری کارآموزی
- توجه به روش حل مسئله در محیط‌های یادگیری کارآموزی
- توجه به ایجاد انگیزه دانشجویان در محیط‌های یادگیری کارآموزی
- تلفیق یادگیری حین کار با یادگیری خارج از محیط کار

Reference

- Amini, Mohammad, Ganji, Mohammad & Yazdkhasti, Ali (2012). Evaluating the quality of engineering curriculum from the students' point of view (Case study: Kashan University), *Iranian Journal of Engineering Education*, 14 (55): 61-87.
- Benisi, Samad (2012). Reducing the gap between industry and academia with targeted engineering education, *The Second Engineering Education Conference With a View to The Future*.
- Bielmeier, D. (2014). Apprenticeship skills in audio education: A comparison of classroom and institutional focus as reported by educators. In *Audio Engineering Society Convention 137*. Audio Engineering Society.
- Daniel, E. I., Oshodi, O. S., Arif, M., Henjewe, C., & Haywood, K. (2020). Strategies for improving construction craftspeople apprenticeship training programme: Evidence from the UK. *Journal of Cleaner Production*, 266, 122135.
- Davami, Parviz (2002). Industry-university communication, *Industry-University Communication Seminar, Iran Khodro Company* [In Persian].
- Davami, Parviz (2012). A model for the relationship between industry and university, *Iranian Journal of Engineering Education*, 14 (53): 129-119.
- Dym, C.L. (2004). Design, systems, and engineering education, *International Journal of Engineering Education*, 20(3): 305-312.
- Faiz, Ali; Shahabi, Ali (2010). Evaluation and prioritization of barriers to university-industry relationships (Semnan University Verdi Study), *Quarterly Journal of Educational Leadership and Management*, 4 (2): 97-124.
- Fardanesh, Hashem (2001). Representation of knowledge in the constructivist learning approach and its implications for educational design, *Journal of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University*, 3 (3 and 4):

124-107 [In Persian].

- Fayuzat, Ibrahim & Taslimi Tehrani, Reza (2007). Sociological study of the relationship between university and industry in Iran today, *Journal of Humanities*, 53: 288-267.
- Francom, G. M. (2016). Principles for task-centered instruction. In *Instructional-Design Theories and Models*, Volume IV (pp. 81-108). Routledge.
- Gabrys, G., Arlene, W., & Lesgold, A. (2020). Learning by problem solving in a coached apprenticeship system. In *Cognitive science foundations of instruction* (pp. 119-148). Routledge.
- Ghaffari, Mohammad Mehdi & Zohor, Hassan .(2010). Challenges of engineering and industry education in Iran, *The Second Engineering Education Conference With a View to The Future*.
- Giuliani, Elisa & Valeria Arza (2009). What drives the formation of valuable university-industry linkages? Insights from the Wine Industry, *Research Policy*, 38, 906-921.
- Grimson, J. (2002). Re-engineering the curriculum for the 21st century, *European Journal of Engineering Education*, 27:1, 31-37.
- Hadavand, Saeed & Sadeghian, Shohreh (2011). The Missing link: a reflection on the challenges in government-university-industry cooperation, *Iran Engineering Education Quarterly*, 39 (10): 1-17 [In Persian].
- Harwood, Jonathan .(2006). Engineering education between science and practice: Rethinking the historiography, *History and Technology*, 22: 1, 53-79.
- John, Vernon .(2000). Engineering education: finding the centre or back to the future, *European Journal of Engineering Education*, 25: 3, 215-225.
- Jörg, T., B. Davis & G. Nickmans .(2007). Towards a new, complexity science of learning and education, *Educational Research Review*, 2, 145-156.
- Karami, Morteza .(2013). Designing learning environments for internships: the neglected necessity in the university education system, *National Internship Conference is a Window to the Effective Relationship Between Industry and University*, Mazandaran University.
- Lehto, Simo .(2006), Transforming engineering education for meeting the requirements of the global industry: pioneering the use of the systems approach in europe, *American Society for Engineering Education*, Available in: <http://soa.asee.org/paper/conference/paper-view.cfm?id=1037>
- Lim, J., Reiser, R. A & Olina, Z. (2009). The effects of part-task and whole-task instructional approaches on acquisition and transfer of a complex cognitive skill. *Educational Technology Research and Development* , 57(1): 61-77.
- Motahari Nejad, Hossein, Yaghoubi, Mahmoud & Davami, Parviz .(2012). Requirements for engineering education according to the needs of industry in Iran, *The Second Engineering Education Conference with a View to the Future*.
- Moubayed, Nazih, Mouafac Bernard & Ahmad Jammal .(2009). A survey of engineering education in developing countries: *The Lebanese case*, *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 6, 430-441.
- Merrill, M. D. (2001). Toward a theoretical tool for instructional design. *Instructional Science*, 29(4-5), 291-310
- Merrill, M. D. (2007). A task-centered instructional strategy. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 33-50.
- Merrill, M. D. (2012). *First principles of instruction*. New York: Pfeiffer.
- Qhalibafian, Mehdi .(2012). A look at the educational and research programs of technical and engineering fields, current and future needs, *Iranian Journal of Engineering Education*, 2 (1): 1-33.
- Razavi, Seyed Abbas .(2012). Designing effective environments for learning complex topics: Expert discussion on the application of educational design in engineering education, *the second conference on engineering education with a view to the future*.
- Reigeluth C M .(1983). *Instructional design theories and models: an overview of their current status*. Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Tawfiqi Darian, Jafar .(2011). Pathology of the foundations of the relationship between university and industry, *Iranian Journal of Engineering Education*, 34 (9): 1-25.

- Todd, R.H. & Magleby, S. P. (2004). Evaluation and rewards for faculty involved in engineering design education, *International Journal of Engineering Education*, Vol. 20, No. 3, pp. 333-340.
- Van Merriënboer J. J. G & Kirschner, P. A. (2018). Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design. Routledge.
- Van Merriënboer, J. J. G. (1997). Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training. *Educational Technology*.
- Van Merriënboer, I. I. G., Schuurman, I. G., de Croock, M. B. M., & Paas, F. G. W. C (2002). Redirecting learners' attention during training: Effects on cognitive load, transfer test performance and training efficiency. *Learning and Instruction*, 12(1), 11-37.
- Wu, W., Sandoval, A., Gunji, V., Ayer, S. K., London, J., Perry, L., ... & Smith, K. (2020). Comparing traditional and mixed reality-facilitated apprenticeship learning in a wood-frame construction lab. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(12), 04020139.



◀ **اعظم محمدزاده قصر:** دانش‌آموخته رتبه اول کارشناسی علوم تربیتی و رتبه اول کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی از دانشگاه فردوسی مشهد است. وی با سهمیه استعداد درخشان، به‌عنوان دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی در دانشگاه فردوسی مشهد مشغول به تحصیل است. در طی حدود ۱۰ سال فعالیت علمی، بیش از ۳۰ مقاله در مجلات علمی پژوهشی معتبر داخلی و خارجی و همایش‌های ملی و بین‌المللی و همچنین در طرح‌های پژوهشی متعددی همکاری داشته است. علاوه بر آن حدود ۸ سال است به‌عنوان دبیر پژوهشی گروه علوم تربیتی در جامعه المصطفی العالمیه مشهد همکاری دارند. علائق پژوهشی وی متمرکز بر مطالعات میان رشته‌ای، بازنگری برنامه درسی، علوم انسانی اسلامی و علم دینی است.



◀ **دکتر مرتضی کرمی:** دانش‌آموخته دکتری تخصصی برنامه‌ریزی درسی دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۶) و در حال حاضر دانشیار گروه آموزشی مطالعات برنامه درسی و آموزش و رئیس گروه برنامه‌ریزی درسی و آموزشی دانشگاه فردوسی مشهد است. علاوه بر فعالیت‌های دانشگاهی، ایشان در طراحی دوره‌های آموزش، ارائه مشاوره سازمانی و بهسازی منابع انسانی با سازمان‌های صنعتی مختلف همکاری داشته‌اند. علائق پژوهشی وی متمرکز بر طراحی محیط‌های یادگیری، ارزشیابی برنامه‌های آموزشی و اجرای برنامه درسی است.



◀ **دکتر حسین جعفری ثانی:** دانش‌آموخته دکتری تخصصی برنامه‌ریزی درسی دانشگاه خوارزمی و در حال حاضر دانشیار گروه آموزشی مطالعات برنامه درسی و آموزش و دبیر هیئت نظارت، ارزیابی و تضمین کیفیت علوم، تحقیقات و فناوری خراسان رضوی دانشگاه فردوسی مشهد است. علایق پژوهشی وی متمرکز بر مدل‌های تدریس، طراحی و تدوین برنامه درسی است.