

A Meta-Synthesis Approach to the Effectiveness Requirements of Technical-Engineering Internship Courses

Mehdi Mohammadi¹ , Reza Naseri Jahromi^{*2} , Solmaz Khademi³ , Sedigheh Shadi⁴ 

¹ Associate Professor, Department of Educational Planning and Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.

² Ph.D. in curriculum Development from Shiraz University, Shiraz, Iran.

³ Ph. D. student of Curriculum Development, Shiraz University, Shiraz, Iran.

⁴ M.A. Curriculum Planning from Shiraz University, Shiraz, Iran.



10.22080/DC.2023.4296

Date Received:

April 06, 2023

Date of sent to Review:

April 06, 2023

Date Revised:

April 30, 2023

Date Accepted:

May 06, 2023

Keywords:

effectiveness, internship, engineering education

Abstract

The main purpose of this research is to investigate the effectiveness requirements of technical-engineering internship courses. In terms of its practical purpose, this research is one of the qualitative and meta-composite studies, which was carried out using Sandelovski and Barroso's seven-step method. The sources of data collection were five foreign and two Persian databases. At first, 27 papers were extracted, and by using the screening pattern and removing irrelevant titles, unrelated abstracts, and then unrelated texts, 13 relevant articles became the basis of the analysis. In this research, six English databases, including Scopus, Emerald, Site Direct, Springer, and Web of Science, were selected for foreign studies, and two Persian databases, including "Kashre Journals Database" and "University Jihad Scientific Information Database", were chosen for domestic journal. To search for articles in these databases, the keywords "internship" and "engineering technique" were used and related articles were collected from 2018 to 2022. Data analysis was done with the thematic analysis method, which resulted in the extraction of a model consisting of three organizing themes: the role of learners (professional development and responsibility), the role of social organizations (standardization of engineering education activities and response to job demands), and the role of professors (organizing and planning engineering and designing real internship environments). The validity of the data was confirmed by using the techniques of reliability, transferability, and alignment of data. The reliability of the data was also confirmed by the accurate guidance of the flow of information collection and alignment of the researchers. The results showed that both internship and university education help develop engineering students' skills.

*Corresponding Author: Reza Naseri Jahromi

Address: Shiraz University, Shiraz, Iran

Email: dr_rnaseri@hotmail.com

رویکرد فراترکیب به الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی

مهدی محمدی^۱، رضا ناصری جهرمی^{۲*}، سولماز خادمی^۳، صدیقه شادی^۴

^۱ دانشیار، گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۲ دانش‌آموخته دکتری برنامه ریزی درسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۳ دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۴ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی درسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران



10.22080/DC.2023.4296

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، بررسی الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی، در زمره پژوهش‌های کیفی و از نوع فراترکیب بوده که با استفاده از روش هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو انجام شده است. منابع گردآوری داده‌ها، پنج پایگاه داده خارجی و دو پایگاه داده فارسی بوده است. در ابتدا ۲۷ منبع استخراج شدند که با استفاده از الگوی غربال‌گری و حذف عناوین نامرتبط، چکیده‌های نامرتبط و سپس متون نامرتبط نهایتاً سیزده منبع پژوهشی مرتبط، مبنای تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش شش پایگاه داده به زبان انگلیسی شامل اسکوپوس، امرالد، ساینس‌دایرکت، اشپیرینگر، وب‌آف‌ساینس برای مطالعات خارجی و دو پایگاه داده به زبان فارسی شامل «پایگاه نشریات کشور» و «پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی» انتخاب شدند. برای جست‌وجوی مقالات در این پایگاه‌ها از واژه‌های کلیدی «کارآموزی»، «فنی-مهندسی» استفاده و مقالات مرتبط در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ جمع‌آوری گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش تحلیل مضمون انجام شد که نتیجه آن استخراج مدل مشتمل بر سه مضمون سازمان‌دهنده نقش فراگیران (توسعه حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری)، نقش سازمان‌های اجتماعی (استانداردسازی فعالیت‌های آموزش مهندسی و پاسخ به تقاضاهای شغلی) و نقش اساتید (سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی مهندسی و طراحی محیط‌های واقعی کارآموزی) می‌باشد. اعتبار داده‌ها با استفاده از تکنیک‌های اعتبار‌پذیری، انتقال‌پذیری و همسوسازی داده‌ها و اعتماد‌پذیری به داده‌ها نیز با هدایت دقیق جریان جمع‌آوری اطلاعات و همسوسازی پژوهش‌گران تأیید گردید. به‌طورکلی، نتایج نشان داد که هم دوره کارآموزی و هم تحصیلات دانشگاهی به توسعه مهارت‌های دانشجویان مهندسی کمک می‌کند.

تاریخ دریافت:

۱۷ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ ارسال به داوری:

۱۷ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح:

۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

اثربخشی، کارآموزی، آموزش مهندسی

* نویسنده مسئول: رضا ناصری جهرمی

آدرس: دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

ایمیل: dr_rnaseri@hotmail.com

مقدمه

دوره‌های کارآموزی بخش جدایی‌ناپذیر از آموزش فنی و مهندسی است و فرصتی را برای دانشجویان فراهم می‌کنند تا دانش نظری به‌دست‌آمده در کلاس را بتوانند در موقعیت‌های عملی و دنیای واقعی به کار گیرند، درواقع دوره‌های کارآموزی زمینه‌ای جهت تجربه عملی برای دانشجویان فراهم می‌کنند که نمی‌توانند در محیط کلاس درس صورت به آن دست یابند و این امکان را فراهم می‌کند تا در طول این دوره، مهارت‌های جدید مرتبط با صنعت کسب کنند (برادشاو و همکاران^۱، ۲۰۱۹).

با توجه به این‌که مهندسی رشته‌ای است که به‌سرعت در حال تحول است، دوره‌های کارآموزی برای دانشجویان این فرصت را مهیا می‌کند که با فناوری‌های جدید و روندهای نوظهور آشنا شوند. علاوه‌براین، دوره‌های کارآموزی به دانشجویان کمک می‌کند تا مهارت‌های فنی و نرم را که در کلاس آموزش داده نمی‌شوند، مانند کارگروهی، ارتباط و حل مسئله کسب کنند. وجود این مهارت‌ها در افراد برای کارفرمایان بسیار ارزشمند است و برای موفقیت در هر شغل مرتبط با مهندسی بسیار مهم است (چن و همکاران^۲، ۲۰۱۱). یکی از مزایای اولیه کارآموزی، ایجاد فرصت کار در کنار متخصصان مجرب است. این رویداد فرصتی برای دانشجویان فراهم می‌کند که از افراد خبره و زبده در زمینه رشته تخصصی خود بیاموزند و بینشی در مورد بهترین شیوه‌ها، روندهای نوظهور و مهارت‌های خاص صنعت کسب کنند. علاوه‌براین، دوره‌های کارآموزی این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کند تا بتوانند شبکه حرفه‌ای ایجاد کنند که می‌تواند در تضمین اشتغال آینده آن‌ها ارزشمند باشد (تن^۳ و اوممتو^۴، ۲۰۲۱). درحالی‌که دوره‌های کارآموزی مزایای بسیاری را ارائه می‌دهد می‌تواند دربرگیرنده چالش‌هایی نیز باشد که باید برای مؤثر بودن این برنامه‌ها کنترل شوند. به‌عنوان مثال، یافتن دوره کارآموزی مناسب می‌تواند دشوار باشد، زیرا دانشجویان باید در بازار کار پیچیده و رقابتی آن را جستجو کنند. علاوه‌براین، دوره‌های کارآموزی زمان‌بر و هزینه‌بر هستند و حتی در مواقعی ممکن است نتوانند تجربه یادگیری معناداری برای دانشجویان فراهم کنند؛ بنابراین جهت اطمینان از مؤثر بودن دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی، شناسایی و رسیدگی به این چالش‌ها ضروری است (گاشا^۵، ۲۰۱۹). یکی از راه‌های انجام این کار، همکاری نزدیک با کارفرمایان برای توسعه برنامه‌های کارآموزی است که نیازهای آن‌ها را برآورده می‌کند و درعین‌حال می‌تواند تجربیات یادگیری ارزشمندی را برای دانشجویان رقم زد. رویکرد دیگر پشتیبانی و ارائه منابع به دانشجویان برای کمک به آن‌ها جهت یافتن دوره کارآموزی مناسب و استفاده حداکثری از تجربیاتشان است. بر این اساس کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی برای دانشجویان رشته مهندسی، در جهت کسب مهارت‌های عملی و تجربه دنیای واقعی ضروری است (تن و اوممتو^۶، ۲۰۲۱).

یکی از عوامل پیشرفت جهان و بهبود کیفیت زندگی، وجود متخصصان، به‌ویژه مهندسان است. شایستگی‌های حرفه‌ای یک مهندس نقش مؤثری در پیشرفت و تعالی کشور دارد. آموزش‌های مهندسی در طول دوران تحصیل باید بتوانند این شایستگی‌ها و توانمندی‌ها را برای ایفای نقش مؤثر در جامعه در دانشجویان ایجاد کرده و مهارت‌های فنی و تخصصی را در آنان ایجاد کنند. همچنین، دانشجویان باید بتوانند مهارت‌های لازم را در قالب مهارت‌های تئوری از طریق آموزش‌های رسمی دانشگاه مانند توان استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری و مهارت‌های عملی مانند مهارت تفکر انتقادی و حل مسئله، مهارت ارتباطی، مهارت رهبری و نظایر آن کسب نمایند (یو^۶، ۲۰۲۰).

¹ Bradshaw et al

² Chen et al

³ Tan

⁴ Umemoto

⁵ Gashaw

⁶ Yu

نتایج مطالعات نشان داده است که امروزه آموزش‌ها در سطح آکادمیک در ایجاد مهارت‌های لازم در دانشجویان برای رفع نیاز و تقاضای بازار کار موفقیت چندانی نداشته است و کارفرماها در بازار کار بیشتر به دنبال افراد باتجربه هستند تا بهترین راندمان کاری را داشته باشند و از استخدام افراد بی‌تجربه شانه خالی می‌کنند. کسب مهارت‌های عملی برای ایجاد کارآفرینی توسط دانشجویان به دلیل مشکلات اقتصادی کشور و عدم امکان استخدام در نهادهای دولتی ضروری است (مارتین-لارا^۱، لانز^۲-رودریگز^۳ و لوزن^۴، ۲۰۱۹). یکی از برنامه‌های مهم دانشگاه‌ها در کشورهای پیشرفته، توانمندسازی شغلی دانشجویان در محیط کار، کارآموزی در زمان تحصیل است که در آن دانشجویان دانش و مهارت لازم را برای مهارت‌های شغلی و تخصص‌های مربوط به کار کسب می‌کنند (گاشا، ۲۰۱۹). واحد کارآموزی یکی از واحدهای بسیار مهم آموزشی، به‌عنوان یک فرصت برای یادگیری تجربی، مهارت‌آموزی و آموزش عملی قلمداد می‌گردد. این دوره به مفهوم یادگیری حین کار، تمرین و آموزش عملی است. هدف از کارآموزی ارائه تجربه دنیای واقعی است که دانشجو را قادر می‌سازد هر آنچه را که آموخته است به مرحله اجرا درآورد، درواقع کارآموزی می‌تواند به دانشجو کمک کند تا مهارت‌هایی را به دست آورد که می‌تواند در مشاغل آینده اعمال شود. همچنین کارآموزی دربرگیرنده اهداف دیگری همچون ارتقای مهارت‌های فردی و ارتباطی در محیط کار است (تن و اومتو، ۲۰۲۱).

درزمینه مهندسی، دوره‌های کارآموزی نقش مهمی در پر کردن شکاف بین دانش آکادمیک و مهارت‌های عملی موردنیاز در محیط کار ایفا می‌کنند. دوره‌های کارآموزی مهندسی این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کنند تا بتوانند در کنار متخصصان با تجربه کار کنند و بینش لازم در رابطه با فرایند کاری شرکت مهندسی و صنعت کسب کنند. دوره‌های کارآموزی همچنین به دانشجویان کمک می‌کند تا اهمیت کار تیمی، ارتباطات و مدیریت زمان در پروژه‌های مهندسی درک کنند و یکی از مزایای کلیدی دوره‌های کارآموزی در رشته‌های فنی و مهندسی، توسعه مهارت‌های فنی است (گاشا، ۲۰۱۹). دانشجویان می‌توانند مفاهیم نظری آموخته‌شده در کلاس را در مسائل دنیای واقعی به کار ببرند و یاد بگیرند که از نرم‌افزارها و ابزارهای خاص صنعت استفاده کنند که این تجربه عملی دانشجویان را با درک عمیق‌تری از نحوه استفاده از اصول مهندسی در عمل آشنا کند و آن‌ها را برای ایفای نقش در حرفه خود آماده می‌کند. علاوه بر این، دوره‌های کارآموزی به دانشجویان کمک می‌کند تا مهارت‌های مهمی مانند ارتباطات و کار گروهی را توسعه دهند. در این زمینه می‌توان به این موضوع اشاره نمود که با توجه به این‌که پروژه‌ها اغلب پیچیده هستند و نیاز به همکاری بین تیم‌های مختلف و ذینفعان وجود دارد، با کار در یک محیط تیمی در طول دوره کارآموزی، دانشجویان یاد می‌گیرند که بتوانند به‌طور مؤثر ارتباط برقرار کنند و با دیگران همکاری کنند که این مهارت‌ها برای موفقیت در هر نقش مهندسی ضروری هستند و برای کارفرمایان بسیار ارزشمند هستند (برادشاو و همکاران، ۲۰۱۹).

چن و همکاران (۲۰۱۱) معتقدند که کارآموزی فرآیندی است که در آن دانشجویان در شرایط واقعی کار درگیر شده و قادر به توسعه هدف‌های حرفه‌ای می‌شوند و از طریق کارآموزی در طول دوران تحصیل در دانشگاه، دانشجویان فرصتی را برای اعمال دانش آموخته شده در کلاس درس پیدا کرده و دیدگاه‌هایی عملی درزمینه کار و جامعه به دست می‌آورند، از سویی، کارآموزی به‌عنوان یک تجربه یادگیری با ارزش، برای همه کسانی که در آن دخالت دارند، مانند دانشجویان، دانشگاه‌ها، محیط کسب‌وکار و یا سازمانی که کارآموزان را استخدام می‌کند،

¹ Martín-Lara² Iáñez³ Rodríguez⁴ Luzón

منافع بالقوه‌ای فراهم می‌کند و مهم‌ترین بهره کارآموزی برای فراگیران تجربه کاری برای آنان است. به عبارتی طی دوره کارآموزی، دستیابی به فرصت‌های شغلی را پس از دانش‌آموختگی از دانشگاه برای فراگیر آسان‌تر می‌کند. وضعیت کارآموزی در رشته‌های مهندسی در ایران بسته به صنعت و شرکت خاص می‌تواند متفاوت باشد. باین‌حال، به‌طور کلی، کارآموزی در رشته‌های مهندسی به‌طور فزاینده‌ای در بین دانشجویان رایج و موردتوجه قرار می‌گیرد. در ایران برنامه‌ها و ابتکارات مختلفی با هدف حمایت و ترویج دوره کارآموزی برای دانشجویان مهندسی وجود دارد. بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات فنی با شرکت‌ها و سازمان‌هایی همکاری می‌کنند که در رشته‌های مختلف مهندسی به دانشجویان دوره‌های کارآموزی ارائه می‌دهند. در دسترس بودن دوره‌های کارآموزی در رشته‌های مهندسی نیز بسته به وضعیت اقتصادی و سیاسی ایران می‌تواند متفاوت باشد. به‌عنوان مثال، در دوره‌های چالش‌برانگیز اقتصادی، شرکت‌ها ممکن است کمتر دوره‌های کارآموزی ارائه دهند یا ممکن است منابع کمتری برای حمایت از دوره‌های کارآموزی داشته باشند. علاوه‌براین، تنش‌های سیاسی و تحریم‌ها نیز می‌توانند بر در دسترس بودن دوره‌های کارآموزی در صنایع خاص تأثیر بگذارند. درنهایت، درحالی‌که وضعیت کارآموزی در رشته‌های مهندسی در ایران می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرد، کارورزی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک مؤلفه ارزشمند و مهم در آموزش عالی مهندسی تلقی می‌شود (فرهادی راد، ۱۳۹۹)، علیرغم اهمیت دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی، شکاف قابل‌توجهی در مقالات مربوط به الزامات خاص برای اثربخشی آن‌ها وجود دارد. درحالی‌که برخی از مطالعات تأثیر دوره‌های کارآموزی را بر نتایج تحصیلی و حرفه‌ای دانشجویان بررسی کرده‌اند، تحقیقات محدودی در رابطه با اینکه وجود چه عواملی بر دوره‌های کارآموزی تأثیرگذار است، وجود دارد که وجود این خلأ در مقالات به‌ویژه با توجه به تقاضای فزاینده برای مهندسان ماهر در صنایع مختلف نگران‌کننده است. جهت اطمینان از اینکه دانشجویان به‌اندازه کافی برای این نقش‌ها آماده هستند، شناسایی الزامات خاصی که دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی را مؤثر می‌کند، ضروری است. تاکنون پژوهش‌های اندکی در رابطه با بررسی عوامل مؤثر بر بهبود برگزاری دوره‌های کارآموزی در رشته‌های فنی و مهندسی و نقش کنشگران آن انجام شده است. هدف از این پژوهش بررسی الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی است تا از این طریق بتوان عوامل مؤثر بر بهبود برگزاری این دوره‌ها ارائه داد. نتایج این پژوهش می‌تواند مورداستفاده سیاست‌گذاران، رؤسای دانشگاه‌ها و دانشکده‌های مهندسی قرار گیرد تا موجب افزایش توانمندی کارآموزان، بهبود ارتباط صنعت و دانشگاه و درنهایت پیشرفت اقتصادی و صنعتی کشور شود.

پیشینه پژوهش

از نظریه‌هایی که می‌تواند در زمینه کارآموزی مهندسی مفید باشد، نظریه یادگیری موقعیتی^۱ است. این نظریه نشان می‌دهد که یادگیری زمانی مؤثرتر است که یادگیری و عمل درهم‌تنیده شده‌اند. در زمینه دوره‌های کارآموزی مهندسی، این بدان معناست که بایستی به کارآموزان باید به‌صورت عملی در دنیای واقعی وظایفی را که مربوط به رشته مهندسی مورد مطالعه آن‌ها است محول شود تا با انجام این کار بتوانند یاد بگیرند که چگونه دانش نظری را که در کلاس به دست آورده‌اند در موقعیت‌های عملی و دنیای واقعی به کار گیرند. علاوه‌براین، این نظریه بر اهمیت تعامل اجتماعی و همکاری در فرآیند یادگیری تأکید می‌کند که می‌تواند از طریق پروژه‌های گروهی و برنامه‌های مربیگری تسهیل شود. با اجرای این نظریه در دوره‌های کارآموزی مهندسی، دانشجویان می‌توانند درک عمیق‌تری از مفاهیم مهندسی کسب کنند و برای مشاغل آینده آمادگی بهتری داشته باشند (قاسم پورخوشرودی و همکاران، ۱۳۹۸).

¹ Situated Learning

حسامی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی دانشگاهی بر اساس عناصر ده‌گانه اکر، بیان می‌کنند که طبق الگوی طراحی برنامه درسی اکر، منطق برنامه درسی کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی، دانشجویان را در حل چالش‌ها توانمند ساخته و آموخته‌های دانشجویان را کاربردی می‌نماید، بر این اساس کسب صلاحیت و تداوم و پایداری عملکرد شغلی دانشجویان باید از اهداف برنامه درسی کارآموزی باشد. ارزشیابی برنامه درسی کارآموزی باید در محیط واقعی، بر اساس معیارهای دقیق و به‌صورت مشاهده مستقیم عملکرد دانشجویان صورت پذیرد. لذا لازم است برنامه‌ریزان و کارفرمایان شاخص‌های مشخص‌شده در الگوی برنامه کارآموزی را جهت بهبود کارایی دوره‌های کارآموزی موردتوجه قرار دهند. روزبهانی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش خود بیان می‌کنند که پیگیری مشکلات کارآموز، دقت در انجام وظایف و نظارت بر یادگیری دانشجویان توسط مربیان دوره، باعث ارتقای هرچه بیشتر کیفیت آموزش کارآموزی شده است. مطالعه دیگر که از مکرمی و همکاران (۱۳۹۸) باهدف تدوین و اعتبارسنجی ابزاری برای ارزشیابی کارآموزان دوره کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که ابزار ارزشیابی دوره کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای دارای ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی است و به‌عنوان یک مقیاس استاندارد برای ارزشیابی کارآموزان دوره کارآموزی در عرصه مهندسی بهداشت حرفه‌ای قابل‌استفاده است. در مطالعه‌ای فراس-گارسیا^۱ و همکاران (۲۰۲۲) باهدف ارزیابی شایستگی و نتایج یادگیری در کارآموزی گردشگری نشان دادند که مهارت‌های شخصی مانند گرایش به موفقیت و ابتکار و روحیه کارآفرینی و همچنین در مواردی تفاوت‌های جنسیتی و جنسیت سرپرستان از عوامل تأثیرگذار بر دوره کارآموزی است. مطالعه نصرتی و همکاران (۱۴۰۰) با هدف واکاوی دوره‌های کارآموزی و تبیین عوامل مؤثر در بهره‌وری این دوره‌ها است. نمونه آماری این پژوهش را که به روش گلوله برفی انتخاب شده بودند، اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها، صنعت‌گران و دانشجویانی که تجربه کارآموزی داشتند، تشکیل می‌دهد. مقوله‌ها در قالب پدیده‌های محوری، شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها ظهور یافتند. در مرحله کدگذاری انتخابی نیز روایت مقوله‌ها حول پدیده محوری انجام یافت.

برخی پژوهش‌ها الزامات اثربخشی کارآموزی را پشتیبانی اعضای هیئت‌علمی، آموزش و بازخورد و همچنین فرصت‌های یادگیری معرفی کرده‌اند (گاشا، ۲۰۱۹). کاروناراتنه^۲ و همکاران (۲۰۱۹) با هدف بررسی دیدگاه دانشجویان از اثربخشی برنامه کارآموزی صنعتی نشان داد که تجربیات یادگیری مثبت دانشجویان فرصتی برای ایجاد رابطه با صنعت، کسب فرهنگ کار در صنعت، توسعه اعتمادبه‌نفس، اجرای فعالیت‌های حل مسئله، توسعه مهارت تعامل اجتماعی و آرزوی تحصیل در آینده است. بااین‌حال، دانشجویان برنامه کارآموزی را در ارائه فرصت‌هایی برای فعالیت‌های ایجاد خلاقیت، کار تیمی، توسعه مهارت‌های مدیریتی، افزایش مهارت‌های تحقیق و پروژه و تمایل به ادامه یادگیری منفی ارزیابی کردند. بردشاو، تاقی^۳ و دودی^۴ (۲۰۱۸) عواملی همچون برنامه‌ریزی و سیاست‌های کلان فرهنگی، محتوای آموزشی، کیفیت یادگیری و تدریس، نظام پذیرش دانشجو، اطلاع‌رسانی، تعامل دوسویه مرکز آموزش و واحدهای تولیدی و عامل نهادها و تشکلهای صنفی را در اشتغال دانش‌آموختگان دوره‌های علمی - کاربردی مؤثر می‌داند. نتایج پژوهش فوئبه^۵ (۲۰۱۱) نشان داد عوامل فردی، در تعیین اثربخشی و کیفیت دوره کارآموزی نقش عمده‌ای را بازی می‌کنند اما اثربخشی نظارت و شفافیت کار نیز ارتباط مثبتی با

^۱ Ferreras-Garcia, Sales-Zaguirre & Serradell-López

^۲ Karunaratne

^۳ Tighe

^۴ Doody

^۵ Phoebe

موفقیت برنامه کارآموزی دارد. وومک^۱، هانا^۲ و بل^۳ (۲۰۱۲) عواملی مانند برنامه‌ریزی درسی، تعامل آموزشگر/فراگیر، عدالت، محیط امن و حرفه‌ای را در ارتقای کیفیت کارآموزی مهم می‌دانند. آنانتاجایا^۴ (۲۰۱۱) نیز به این نتیجه دست یافت که درک بهتر از محیط واقعی کار در طول دوره کارآموزی و به کارگیری نظریه در عمل، احتمال چرخش شغلی، مشارکت در حل نارسایی‌ها و تنگناها، مشارکت در فرآیندهای برنامه‌ریزی مدیریتی، مشارکت در فرآیندهای کنترل مدیریتی و ارزیابی نهایی دانشجو توسط سرپرستان در اثربخشی و افزایش کیفیت دوره‌های کارآموزی مؤثر می‌باشند. نتایج گاپتا^۵ و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد بین رضایت دانشجویان از دوره کارآموزی با ماهیت تجربه کارآموزی و بهره‌های دریافتی ارتباط وجود دارد. یک مطالعه نشان داد سه عامل فردی (آمدگی تحصیلی، نگرش مثبت، ابتکار عمل خود فرد) و چهار عامل سازمانی (چالش‌های شغل، اثربخشی نظارت، شفافیت کار، جبران زیان) به‌عنوان اجزای مهم تشکیل‌دهنده کارآموزی مؤثر شناخته شدند.

آموزش عالی یکی از زیرساخت‌های مهم نظام آموزشی هر کشور است که وظیفه آن تربیت نیروی متخصص در زمینه‌های مختلف و پژوهش و ارائه خدمات تخصصی در حوزه‌های متنوع علم و فناوری به جامعه است. آنچه در این پژوهش مطرح است، پایین بودن کارایی و اثربخشی دوره‌های کارآموزی در ایجاد مهارت‌های لازم در دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی است. این مسئله نیازمند بررسی علل و عوامل ایجاد وضع موجود و همچنین بررسی عوامل مؤثر در بهبود فرایند برگزاری دوره‌های کارآموزی است. درحالی‌که هیچ رویکرد یکسانی برای طراحی برنامه‌های کارآموزی مؤثر وجود ندارد، چندین الزام کلیدی وجود دارد که برای موفقیت این برنامه‌ها باید برآورده شوند. با پرداختن به چالش‌ها و شکاف‌های موجود در مقالات، می‌توانیم اطمینان حاصل کنیم که دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی مهارت‌ها، دانش و تجربه‌ای را که برای موفقیت در شغل انتخابی خود به آن‌ها نیاز دارند، در اختیار دانشجویان قرار می‌دهد. علیرغم اهمیت دوره‌های کارآموزی در زمینه‌های فنی و مهندسی، هنوز شکاف‌هایی در مقالات مربوط به الزامات اثربخشی این برنامه‌ها وجود دارد. درحالی‌که مطالعات زیادی در مورد مزایای دوره کارآموزی وجود دارد، تعداد کمی از عواملی که به یک تجربه کارآموزی موفق کمک می‌کنند، بررسی کرده‌اند. این مقاله درصدد است تا با بررسی الزامات کلیدی اثربخشی دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی، این خلأ را پر کند.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی، در زمره پژوهش از نوع فراترکیب بوده که با استفاده از روش هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو^۶ (۲۰۰۶) انجام شده است. مراحل این روش شامل: ۱- تنظیم سؤال پژوهش، ۲- جست‌وجوی نظام‌مند منابع، ۳- غربالگری و انتخاب مطالعات کیفی مناسب، ۴- ارزیابی نقادانه مطالعات و استخراج داده، ۵- تحلیل و سنتز یافته‌های مطالعات کیفی، ۶- حفظ کنترل کیفیت، ۷- ارائه یافته‌ها و مدل مفهومی در بخش یافته‌ها می‌باشد. تیم فراترکیب متشکل از دو نفر متخصص برنامه‌ریزی درسی، یک نفر متخصص روان‌شناسی تربیتی و یک نفر مسلط به روش پژوهش فراترکیب بود. گام‌های فراترکیب عبارت‌اند از:

1 Womack

2 Hannah

3 Bell

4 Anantadjaya

5 Gupta

6 Sandelowski, & Barroso

گام اول: تنظیم سؤال پژوهش

سؤال اصلی پژوهش این بود که الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی- مهندسی چیست؟ با توجه به پرسش مذکور، معیارهای مشخصی برای شمول مقالات در مرور به‌صورت زیر تعیین گردید:

(الف) مقالاتی که در مجلات معتبر بین‌المللی با چند بازنگر چاپ شده باشند.

(ب) مقالاتی که با روش کیفی انجام شده‌اند.

(ج) مقالات عملی که با هدف توسعه کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی انجام شده باشند.

(د) مقالاتی که در یافته‌های آن‌ها به الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی- مهندسی اشاره شده باشد.

گام دوم: جست‌وجوی نظام‌مند منابع

در این پژوهش شش پایگاه داده به زبان انگلیسی شامل اسکوپوس^۱، امرالد^۲، ساینس دایرکت^۳، اشپیرینگر^۴، وب آف ساینس^۵ برای مطالعات خارجی و دو پایگاه داده به زبان فارسی شامل «پایگاه نشریات کشور» و «پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی» انتخاب شدند. برای جست‌وجوی مقالات در این پایگاه‌ها از واژه‌های کلیدی «کارآموزی»^۶، «فنی- مهندسی»^۷ استفاده و مقالات مرتبط در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ در منابع لاتین و از سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در منابع فارسی جمع‌آوری گردید. به‌منظور انجام جستجوی جامع و همه‌جانبه علاوه بر جستجوی نظام‌مند پایگاه‌های استنادی و اطلاعاتی، جستجو به روش دستچینی^۸ و همچنین جستجوی دستی مجلات نیز مورد استفاده قرار گرفت.

گام سوم: غربال‌گری و انتخاب مطالعات کیفی مناسب

پس از جستجو اولیه پایگاه داده‌های مذکور، درمجموع تعداد ۲۷ منبع با کلیدواژه‌های اشاره‌شده به دست آمد. فرآیند بازبینی شامل بررسی عنوان منابع، چکیده و محتوای آن‌ها بود و در هر مرحله متناسب با معیارهای پذیرش موردبررسی قرار گرفت. با بررسی عنوان منابع، چکیده و محتوای آن‌ها، ۱۰ منبع که ارتباطی با سؤالات پژوهش نداشتند، کنار گذاشته شدند. همچنین منابعی که دارای نویسندگان مشترک یا دارای یافته‌های تکراری بودند یکی از آن‌ها حذف و پژوهش کامل‌تر باقی ماند. به این ترتیب سه منبع دیگر که دارای یافته‌های تکراری بود حذف شدند درنهایت تعداد ۱۳ منبع (۷ مقاله خارجی و ۶ مقاله داخلی) از پایگاه‌های داده اسکوپوس^۹، امرالد^{۱۰}، ساینس دایرکت^{۱۱}، برای مطالعات خارجی و دو پایگاه داده به زبان فارسی «پایگاه نشریات کشور» و «پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی» انتخاب شدند.

¹ Scopus

² Emerald

³ ScienceDirect

⁴ Springer

⁵ Web of science

⁶ Internship

⁷ Technical-engineering

⁸ berry picking

⁹ Scopus

¹⁰ Emerald

¹¹ ScienceDirect

گام چهارم: ارزیابی نقادانه مطالعات و استخراج داده

در قدم بعدی، باید کیفیت روش‌شناختی مطالعات، نقادانه مورد ارزیابی قرار گیرد. به همین دلیل ابزار ارزیابی حیاتی^۱ مورد استفاده قرار گرفت که لیست کامل و جامعی از سؤالات را ارائه می‌دهد و برای تعیین اعتبار، کاربردی بودن و تناسب پژوهش به کار برده می‌شود (چن و همکاران، ۲۰۱۱). بر این اساس، چک‌لیست استاندارد که شامل ده سؤال است جهت بررسی دقت، اعتبار و اهمیت مطالعات کیفی تهیه شد. سؤالات شامل بررسی اهداف پژوهش، منطق روش، طرح پژوهش، روش نمونه‌گیری، روش جمع‌آوری داده‌ها، رابطه پژوهشگر و مشارکت‌کنندگان، ملاحظات اخلاقی، اعتبار تجزیه و تحلیل داده‌ها، بیان واضح یافته‌ها و ارزش پژوهش بود. هنگام استفاده از این ابزار، منابع مطالعه شده و برای هر منبع به لحاظ دارا بودن ویژگی‌های بالا امتیازی بین یک تا پنج در نظر گرفته شد. بر اساس مقیاس ۵۰ امتیازی این روش، هر منبع بر اساس درجه کیفی و مطابق طیف خیلی خوب (۵۰-۴۱)، خوب (۴۰-۳۱)، متوسط (۳۰-۲۱)، ضعیف (۲۰-۱۱) و خیلی ضعیف (۱۰-۰) دسته‌بندی شدند.

بر این اساس، سه منبع به دلیل کسب امتیاز ضعیف و خیلی ضعیف حذف شدند و ده منبع در فرآیند ارزیابی پذیرفته شدند که از این تعداد چهار منبع امتیاز متوسط، سه مقاله امتیاز خوب و سه مقاله امتیاز خیلی خوب را کسب کردند.

گام پنجم: تحلیل و سنتز یافته‌های مطالعات کیفی

در این مرحله، پژوهش‌گران به‌طور پیوسته، ده مقاله منتخب و نهایی شده را به‌منظور دستیابی به یافته‌ها درون محتوایی مجزایی که در آن‌ها مطالعات اصلی انجام شده‌اند، چند بار مرور کرده به استخراج مضامین از متون انتخابی اقدام شد. برای استخراج مضامین، سؤال اصلی پژوهش ملاک عمل قرار گرفت. از این حیث با در نظر گرفتن فراوانی درمجموع سه مضمون سازمان دهنده استخراج گردید.

گام ششم: حفظ کنترل کیفیت

در سراسر فرآیند فراترکیب تلاش گردیده تا با فراهم کردن توضیحات و توصیف واضح و روشن برای گزینه‌های موجود، مراحل پژوهش به‌دقت طی شده و در زمان لازم از ابزارهای مناسب جهت ارزیابی پژوهش‌ها استفاده شود. اعتبار داده‌های فراترکیب با استفاده از تکنیک‌های اعتبارپذیری^۲ و انتقال‌پذیری^۳ از طریق خود بازبینی پژوهش‌گران^۴ و همسوسازی داده‌ها^۵ و اعتمادپذیری^۶ با هدایت دقیق جریان جمع‌آوری اطلاعات و همسوسازی پژوهش‌گران^۷ تعیین شد (لینکلن و گوبا^۸، ۱۹۸۵). همچنین برای اطمینان بیشتر از روش توافق بین دو کدگذار^۹ و ضریب کاپا استفاده شده است. بدین‌صورت که دو پژوهشگر دیگر بدون اطلاع از نحوه ادغام مضامین و مفاهیم ایجادشده توسط پژوهشگران حاضر، اقدام به دسته‌بندی مضامین و مفاهیم نموده سپس با نتایج ارائه‌شده توسط سایر پژوهشگران مقایسه شده است. درنهایت با توجه به تعداد مفاهیم ایجادشده مشابه و متفاوت، ضریب کاپا برابر با ۰/۸۱۸ محاسبه شده است که نشان می‌دهد نتایج پژوهش، از قابلیت اطمینان زیادی برخوردارند.

^۱ critical appraisal skills program

^۲ credibility

^۳ transferability

^۴ researchers' self-review

^۵ data triangulation

^۶ dependability

^۷ investigator triangulation

^۸ Lincoln and Guba

^۹ intercoder reliability

از سوی دیگر؛ در طول فرآیند پژوهش، منابع استفاده شده توسط دو نفر از پژوهشگران به صورت مستقل جست و جو شده و مورد ارزیابی قرار گرفته است. جلسه های هفتگی تیم پژوهشی به منظور: بحث درباره نتایج جستجوها، شکل دهی و اصلاح راهبردهای جستجوی منابع، بحث درباره نتایج ارزیابی ها و تصمیم گیری درباره راهبردهای ارزیابی مطالعات، تثبیت حوزه های مورد توافق و مذاکره درباره حوزه ها و موارد شامل اختلاف نظر تا رسیدن به اجماع برگزار گردید. همچنین مستندسازی از تمام فرایندها، رویه ها و تغییرات در روند کار و نتایج صورت پذیرفت لذا از اعتبار توصیفی^۱، تفسیری^۲، نظری^۳ (ماکسول^۴ ۲۰۱۲) و پراگماتیک (کواله ۱۹۹۴) برخوردار می باشد.

گام هفتم: ارائه یافته ها و مدل مفهومی در بخش یافته ها ارائه شده است.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش تحلیل مضمون^۵ صورت پذیرفت. ملاحظات اخلاقی با ارائه توضیحات لازم در مورد اهمیت و هدف های پژوهش، عدم اجبار در پاسخ، عدم دریافت مشخصات فردی، عدم افشای نظرات به سایرین، اطمینان از حذف فایل های صوتی پس از یادداشت، استفاده از نتایج نظرات صرفاً جهت بهبود کیفیت پژوهش و اطلاع نتایج به اساتید رعایت گردید. برای اطمینان از صحت تفسیر و برداشت پژوهشگران از اظهارات هر شرکت کننده، در صورت نیاز، مجدداً با وی تماس گرفته و صحت تفسیرها دوباره بررسی گردید و در صورت نیاز تغییرات لازم انجام شد.

یافته ها

مضامین شناسایی شده مجدداً در جلسه بحث گروهی متمرکز^۶ بررسی شدند تا در نهایت روی مضامین شناسایی شده توافق حاصل گردید.

تمام عوامل استخراج شده از پژوهش ها به عنوان مضمون در نظر گرفته شد که این مضامین بر اساس مفاهیم مرتبط با مفهوم کارآموزی مهندسی در ۲۶ مضمون پایه طبقه بندی شدند. در مرحله بعد، با سازمان دهی مجدد مضامین پایه و ایجاد در دسته های جدید به مضامین انتزاعی تری یافت شد. در مجموع سه مضمون سازمان دهنده تحت عناوین نقش فراگیران، نقش سازمان های اجتماعی و تدریس و نقش اساتید استخراج گردید. نتایج در جدول ۱ ارائه شده است:

¹ descriptive

² interpretive

³ theoretical

⁴ Maxwell

⁵ content analysis

⁶ focused group

جدول ۱: مضامین پایه و سازمان‌دهنده الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی- مهندسی

مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	منابع
نقش فراگیران	مدیریت زمان مسئولیت‌پذیری توانایی ابتکار و خلاقیت انعطاف‌پذیری یادگیری نرم‌افزارهای مرتبط توسعه حرفه‌ای شبکه‌سازی از ارتباطات حرفه‌ای کار با تجهیزات شرکت در دوره اکسترنشیپ ^۱ یا گذراندن دوره اپرنشیپ ^۲ - دستیابی به بینش در حرفه مهندسی و برنامه‌نویسی	(پراستیکا ^۳ و همکاران، ۲۰۲۲) (لوک و چان ^۴ ، ۲۰۲۱) (نوگویرا ^۵ و همکاران، ۲۰۲۱) (روورایس ^۶ و همکاران، ۲۰۲۰) (هوینه و چن ^۷ ، ۲۰۲۰) (لوپز-مارتین ^۸ و همکاران، ۲۰۱۸) (اکمن ^۹) (اسماعیل ^{۱۰} ، ۲۰۱۸) (لاسن ^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۸) (گولر ^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۰)
نقش سازمان‌های اجتماعی	-استانداردسازی فعالیت‌های آموزش مهندسی پاسخ به تقاضاهای شغلی حمایت اجتماعی -تنظیم مقررات با هدف یادگیری عملی برگزاری دوره‌های اینترشیپ ^{۱۳} (استاژ، یا کوآپ) ^{۱۴} - کاریابی	(نوگیرا و همکاران، ۲۰۲۱) (لوک، چان، ۲۰۲۱) (روورایس و همکاران، ۲۰۲۱) (هوینه و چن، ۲۰۲۰) (لوپز-مارتین و همکاران، ۲۰۱۸) (لاسن و همکاران، ۲۰۱۸) (گولر و همکاران، ۲۰۲۰) (هونین و چن، ۲۰۲۰)

¹ Externship

² Apprenticeship

³ Prastica

⁴ Luk & Chan

⁵ Nogueira

⁶ Rouvraise

⁷ Huynh, Chen

⁸ Lopez_Martin

⁹ Akman

¹⁰ Ismail

¹¹ Lasen

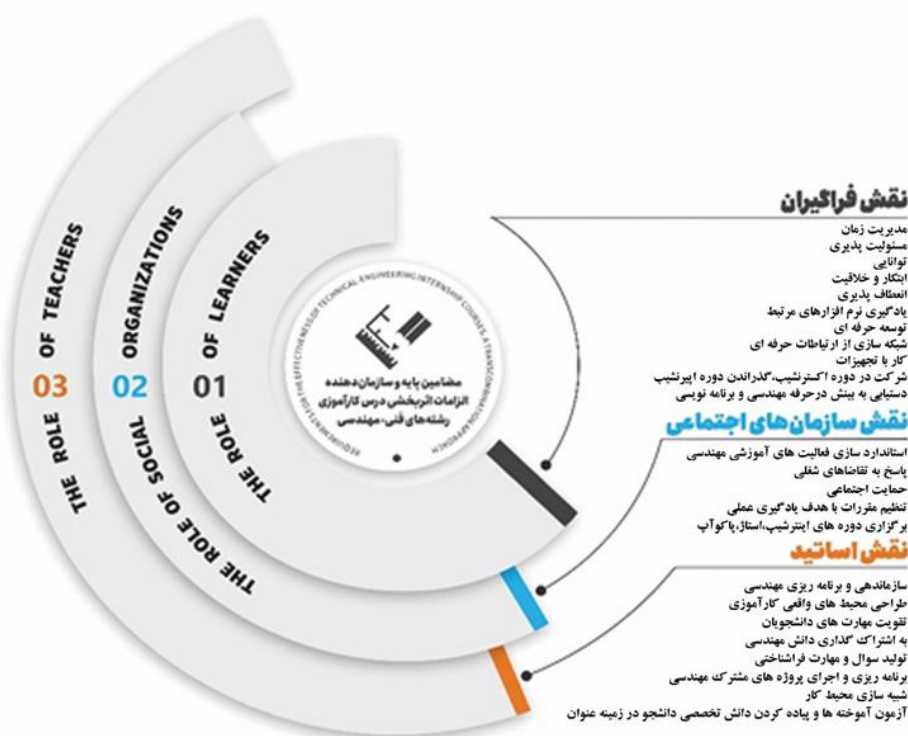
¹² Goller

¹³ Intership

¹⁴ CO-OP

نقش اساتید	-سازماندهی و برنامه‌ریزی مهندسی -طراحی محیط‌های واقعی کارآموزی تقویت مهارت‌های دانشجویان -به اشتراک‌گذاری دانش مهندسی -تولید سؤال و مهارت فراشناختی -برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های مشترک مهندسی شبیه‌سازی محیط کار آزمون آموخته‌ها و پیاده کردن دانش تخصصی دانشجو در زمینه عنوان	(پراستیکا و همکاران، ۲۰۲۲) (نوگوئرا و همکاران، ۲۰۲۱) (لوپزمارتین و همکاران ۲۰۱۸) (اکمن، ۲۰۱۸) (گولر و همکاران، ۲۰۲۰)
-------------------	---	---

در نهایت الگوی الزامات اثربخشی درس کارآموزی رشته‌های فنی- مهندسی به‌صورت شکل ۱ تدوین گردید:



شکل ۱: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

دوره کارآموزی فنی-مهندسی بخش مهمی از فرآیند آموزش برای مهندسان آینده است. وجود این دوره به آن‌ها اجازه می‌دهد تا بتوانند تجارب عملی کسب کنند، از متخصصان بیاموزند و دانش نظری به‌دست‌آمده در کلاس را در موقعیت‌های دنیای واقعی به کار ببرند. با این حال، برای اطمینان از اثربخشی دوره کارآموزی، الزامات خاصی بایستی رعایت شود. رویکرد فراترکیب یکی از این رویکردهاست که می‌تواند به برآوردن این الزامات کمک کند. رویکرد فراترکیب رویکردی جامع است که نقش فراگیر، نقش اساتید و نقش سازمان‌های اجتماعی را در اثربخشی دوره کارآموزی فنی-مهندسی مدنظر قرار می‌دهد. در این رویکرد، نقش فراگیر شامل توسعه مهارت‌هایی مانند مدیریت زمان، مسئولیت‌پذیری، توانایی، ابتکار و خلاقیت و دیگر موارد در پیش ذکر شده است که وجود این مهارت‌ها برای موفقیت در حرفه مهندسی ضروری است و مهم است که دانشجویان در طول دوره کارآموزی آن‌ها را پرورش دهند. مدیریت زمان یک مهارت ضروری است که در بسیاری از مطالعات در رابطه با دوره‌های کارآموزی بر آن تأکید شده است؛ که این مضمون همسو با مطالعه لیننبرینک^۱-گارسیاو همکاران (۲۰۱۸) است و نشان داد مهارت مدیریت زمان مؤثر می‌تواند منجر به عملکرد تحصیلی بهتر و نگرش مثبت نسبت به یادگیری شود، این مضمون همسو با مطالعه‌ای است که توسط وانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۰) انجام‌شده، این دو محقق دریافتند که مدیریت زمان عامل مهمی در بهبود کیفیت دوره‌های کارآموزی و افزایش تجربه یادگیری کلی دانشجویان است.

مسئولیت از دیگر موضوعات مهم در سازمان‌دهنده نقش فراگیر است که در همسوسازی با مطالعه‌ای انجام‌شده توسط تای گاک^۳ و همکاران (۲۰۲۰)، مشخص شد که بیان می‌کنند مسئولیت جزء حیاتی دوره‌های کارآموزی است، زیرا به دانشجویان کمک می‌کند تا احساس مالکیت و مسئولیت‌پذیری در قبال کار خود را توسعه دهند که این به نوبه خود منجر به افزایش انگیزه و مشارکت در فرآیند یادگیری می‌شود.

ابتکار و خلاقیت نیز در سازمان دهنده نقش فراگیر مورد تأکید است که همسو با مطالعه لوپز مارتین^۴ و همکاران (۲۰۱۸)، است، طبق این مطالعه دانشجویانی که در دوره‌های کارآموزی خود ابتکار و خلاقیت از خود نشان دادند، می‌توانند ارزیابی مثبتی از سرپرستان خود دریافت کنند. این مضمون که به‌طور مشابه همسو، با مطالعه‌ای که توسط هیرشفیلد^۵ و همکاران (۲۰۱۹) انجام‌شده نشان داد که تفکر خلاق یک عامل مهم در بهبود کیفیت دوره‌های کارآموزی و افزایش تجربه یادگیری کلی دانشجویان است.

انعطاف‌پذیری یکی دیگر از موضوعات مهم در سازمان‌دهنده نقش فراگیر است که در همسوسازی با مطالعه اسمیت^۶ (۲۰۱۵)، مشخص شد دانشجویانی که در دوره‌های کارآموزی انعطاف‌پذیر و سازگار هستند، بهتر می‌توانند چالش‌ها را پشت سر بگذارند و در مواجهه با ناملایمات انعطاف‌پذیری نشان دهند که این امر می‌تواند منجر به بهبود مهارت‌های حل مسئله و نگرش مثبت نسبت به یادگیری شود.

یادگیری نرم‌افزار مرتبط و توسعه حرفه‌ای نیز در سازمان دهنده نقش فراگیر مورد تأکید قرار گرفته است که هردو همسو با مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۲۰) است. به این صورت که دانشجویانی که در نرم‌افزارهای مرتبط با صنعت آموزش دیده بودند و به منابع توسعه حرفه‌ای دسترسی داشتند، آمادگی بیشتری جهت جذب در محیط‌های کاری دارند و پس از فارغ‌التحصیلی از نرخ اشتغال بالاتری برخوردار بودند. شبکه‌سازی از ارتباطات

¹ Linnenbrink

² Wang

³ Thi Ngoc

⁴ Lopez-Martin,

⁵ Hirshfield

⁶ Smidt

حرفه‌ای یکی دیگر از موضوعات مهم در سازمان‌دهنده نقش فراگیر است. کار با تجهیزات، شرکت در یک دوره اکسترنشی، گذراندن دوره اکسترنی و به دست آوردن بینش در مورد حرفه مهندسی و برنامه‌نویسی، همگی موضوعات مهم در سازمان‌دهنده نقش فراگیر هستند؛ که همسو بر اساس مطالعه‌ای توسط کایود^۱ و همکاران (۲۰۱۵) انجام شده هستند. دانشجویانی که در برنامه‌های خارجی شرکت کردند، آمادگی بیشتری برای نیروی کار داشتند و پس از فارغ‌التحصیلی از میزان اشتغال بالاتری برخوردار بودند. این همسویی به‌طور مشابه، در مطالعه توسط جکسون^۲ و همکاران (۲۰۱۸) مشخص شد که دریافتند دانشجویانی که در طول دوره کارآموزی خود به بینش نسبت به حرفه مهندسی و برنامه‌نویسی دست یافتند، به‌احتمال زیاد نگرش مثبتی نسبت به حرفه خود داشتند و برای نیروی کار آمادگی بیشتری داشتند. مضمون سازمان‌دهنده نقش فراگیر در رویکرد ترکیبی به الزامات اثربخشی دوره کارآموزی فنی-مهندسی، اهمیت مهارت‌ها و توانایی‌های مختلفی را که دانشجویان برای موفقیت در چنین دوره‌هایی باید توسعه دهند، برجسته می‌کند.

سازمان‌های اجتماعی نقش مهمی در اثربخشی دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی دارند. این سازمان‌ها دسترسی دانشجویان را به متخصصان صنعت فراهم می‌کنند و برنامه‌های جهت‌مربی‌گری ارائه دهند. این مضمون با مطالعه ساویز^۳ و همکاران (۲۰۱۲) همسو است. در این مطالعه آن‌ها اهمیت سازمان‌های اجتماعی را در تکمیل موفقیت‌آمیز برنامه‌های کارآموزی برجسته می‌کنند. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که این سازمان‌ها باید با دانشگاه‌ها همکاری کنند تا فرصت‌های کارآموزی را به دانشجویان ارائه دهند تا بتوانند منابع لازم را برای موفقیت در اختیار آن‌ها قرار دهند.

استانداردسازی فعالیت‌های آموزش مهندسی برای حصول اطمینان از اینکه دانشجویان آموزش با کیفیتی دریافت می‌کنند بسیار مهم است. در همسوسازی با مطالعه‌ای توسط دووال کوتیل^۴ و همکاران (۲۰۱۵) انجام شد، مشخص شد نویسندگان بر اهمیت رعایت استانداردهای ABET در توسعه و اجرای دوره‌های کارآموزی مهندسی تأکید می‌کنند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که استانداردهای ABET باید طراحی برنامه درسی، ساختار برنامه کارآموزی و معیارهای ارزیابی را هدایت کنند.

تقاضاهای شغلی و حمایت اجتماعی در دسترس دانشجویان در طول دوره کارآموزی نقش مهمی در موفقیت آن‌ها دارد و با مطالعه‌ای توسط چن و همکاران (۲۰۰۹) همسو است. آن‌ها دریافتند که حمایت اجتماعی از سوی سرپرستان و همکاران به‌طور مثبت با رضایت شغلی دانشجویان و تجربه کلی کارآموزی مرتبط است. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که برنامه‌های کارآموزی باید حمایت اجتماعی کافی برای دانشجویان فراهم کند و آن‌ها را برای خواسته‌های شغلی آماده کند.

مقررات نظارتی می‌تواند مانع یادگیری عملی در طول دوره کارآموزی شود. مطالعه‌ای ارسطوپور^۵ و همکاران (۲۰۱۸) که اهمیت مقررات و سیاست‌های روشن برای برنامه‌های کارآموزی را برجسته می‌کند، با نتایج ما از این مضمون همسو است. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که مقررات نظارتی باید برای تشویق یادگیری عملی و اطمینان از دریافت تجربه ارزشمند دانش‌آموزان طراحی شود.

¹ Caiyod² Jackson³ Saviz⁴ Duval-Couetil⁵ Arastoopour Irgens

رویکرد ترکیبی برای برآوردن الزامات دوره‌های کارآموزی فنی-مهندسی شامل ترکیبی از عوامل فوق می‌باشد که با مطالعه‌ای که توسط انجوم^۱ (۲۰۲۰) همسو است، نتایج نشان می‌دهد که یک رویکرد ترکیبی که شامل همکاری بین دانشگاه‌ها، سازمان‌های اجتماعی و شرکای صنعتی است، می‌تواند به یک برنامه کارآموزی مؤثرتر منجر شود. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که این رویکرد باید بر توسعه یک برنامه درسی استاندارد، ارائه حمایت اجتماعی، اطمینان از انطباق با مقررات نظارتی و تسهیل مشارکت‌های صنعتی تمرکز کند.

از نظر نقش اساتید، مطالعات نشان داده است که مشارکت آن‌ها در برنامه کارآموزی بسیار مهم است. اساتید می‌توانند در طول دوره کارآموزی به دانشجویان راهنمایی و پشتیبانی کنند و به آن‌ها در دستیابی به اهداف یادگیری و کسب تجربه عملی کمک کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند نقش کلیدی در طراحی و برنامه‌ریزی فعالیت‌های کارآموزی داشته باشند که با اهداف آموزشی دوره همسو باشد. طراحی محیط‌های کارآموزی واقعی یکی دیگر از جنبه‌های مهم این رویکرد ترکیبی است. دانشجویان باید این فرصت را داشته باشند که در محیطی کار کنند که شرایط دنیای واقعی را شبیه‌سازی می‌کند و به آن‌ها امکان می‌دهد دانش نظری خود را به کار گیرند و مهارت‌های عملی خود را توسعه دهند. این را می‌توان از طریق مشارکت با شرکای صنعتی به دست آورد که می‌توانند دسترسی به محیط‌های کاری خود و راهنمایی را برای دانشجویان فراهم کنند که تقویت مهارت‌های دانشجویان نیز جزء کلیدی رویکرد ترکیبی است. این را می‌توان از طریق انواع فعالیت‌ها مانند پروژه‌های عملی، پروژه‌های مهندسی مشترک و تمرین‌های شبیه‌سازی انجام داد. در این راستا به اشتراک‌گذاری دانش مهندسی و ایجاد سؤالات و مهارت‌های فراشناختی می‌تواند به دانشجویان کمک کند تا مهارت تفکر انتقادی خود را توسعه دهند که برای موفقیت در آینده شغلی آن‌ها ضروری است. در همسوسازی با یک مطالعه انجام‌شده توسط جوهری و بردشا (۲۰۰۸) بر اهمیت ادغام فناوری‌های دیجیتال در رویکرد ترکیبی برای دوره‌های کارآموزی مهندسی تأکید شده است. نویسندگان پیشنهاد کردند که استفاده از فناوری‌های دیجیتال، مانند واقعیت مجازی و هوش مصنوعی، می‌تواند تجربه یادگیری را در دانشجویان افزایش دهد و دسترسی آن‌ها را به فرصت‌های جدیدی برای توسعه مهارت فراهم کند. در همسوسازی همین مضمون به‌طور مشابه مطالعه دیگری توسط رولیفسون و بیل فلد^۲ (۲۰۲۰) بر اهمیت ادغام اخلاق و مسئولیت اجتماعی در دوره‌های کارآموزی تأکید می‌کند. نویسندگان استدلال کردند که دانشجویان مهندسی باید نه تنها به مهارت‌های فنی، بلکه به یک احساس قوی از اخلاق و مسئولیت اجتماعی مجهز شوند تا بتوانند در حرفه خود موفق شوند.

در پایان، رویکرد فراترکیبی رویکردی جامع به دوره کارآموزی فنی-مهندسی است که نقش فراگیر، نقش اساتید و نقش سازمان‌های اجتماعی را در نظر می‌گیرد. با توسعه مهارت‌هایی مانند مدیریت زمان، مسئولیت‌پذیری، توانایی، ابتکار و خلاقیت و با یادگیری نرم‌افزارهای مرتبط، شبکه‌سازی با ارتباطات حرفه‌ای و شرکت در دوره‌های اکسترنشی، دانشجویان می‌توانند تجربه عملی و بینش حرفه‌ای مهندسی و برنامه‌نویسی را کسب کنند و با همکاری با سازمان‌های اجتماعی و با اساتیدی که محیط‌های کارآموزی واقعی را ایجاد می‌کنند، دانشجویان می‌توانند مهارت‌های خود را تقویت کنند، دانش مهندسی را به اشتراک بگذارند، پرسش‌ها و مهارت‌های فراشناختی ایجاد کنند و دانش تخصصی خود را پیاده‌سازی کنند. با رعایت این الزامات، دوره کارآموزی فنی-مهندسی می‌تواند بخشی مؤثر از فرآیند آموزش مهندسان آینده باشد.

¹ Anjum

² Rulifson & Bielefeldt

منابع

- پورخوشرودی، قاسم؛ تلخابی، عرفانه؛ دهقانی، محمود و صالحی کیوان، مرضیه. (۱۳۹۸) تبیین مؤلفه‌های برنامه درسی تربیت‌معلم بر مبنای نظریه شناخت موقعیتی. *تازه‌های علوم شناختی*. ۲۱(۴): ۷۸-۵۸.
- حسامی، حسین؛ ادیب، یوسف؛ ایمان زاده، علی و محمودی، فیروز. (۱۴۰۲) طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی کارآموزی رشته‌های فنی-مهندسی دانشگاهی. *رهبری آموزشی کاربردی*. ۴(۱): ۱-۴.
- روزبهرانی، فاطمه؛ شیخ طاهری، عباس؛ فرزندی پور، مهرداد؛ رنگرز جدی، فاطمه و مبارک قمصری، زهره. (۱۳۹۰). ارزیابی عملکرد مربیان تربیتی از دیدگاه دانشجویان مدارک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کاشان. *مدیریت اطلاعات سلامت*. ۸(۲): ۷-۱.
- سید نصرتی، امین؛ محمدزاده، علی؛ عبدالله نژاد، حامد و ستوده قره‌باغ، رحمت. (۱۴۰۰). واکاوی دوره‌های کارآموزی رشته‌های فنی و مهندسی به روش نظریه داده بنیاد. *آموزش مهندسی ایران*. ۲۳(۸۹): ۶۴-۴۳.
- فرهادی راد، حمید؛ پارسا، عبدالله و رجبی، الهه. (۱۳۹۹). اشتغال فارغ‌التحصیلان مهندسی ایرانی: عوامل، پیامدها و راهبردهای تأثیرگذار. *مجله آموزش و یادگیری برای اشتغال فارغ‌التحصیلان*, ۱۱(۱), ۱۱۰-۱۳۰.
- Akman, O. (2018). Effect of Technology Assisted Micro Teaching Practices on the Perception of Technology Usage of Social Studies Teacher Candidates. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 9, 299-302.
- Anantadjaya, S. P. (2011). An Analysis of Effectiveness on the University's Internship Programs in Indonesia: A Case Study at Selected Universities with International Curriculums. *Metropolitan Universities Journal*, 22(2), 121-130.
- Anjum, S. (2020). Impact of internship programs on professional and personal development of business students: a case study from Pakistan. *Future Business Journal*, 6(1);1-13.
- Arastoopour Irgens, G., Shaffer, D. W., Swiecki, Z., Ruis, A. R., & Chesler, N. C. (2015). Teaching and assessing engineering design thinking with virtual internships and epistemic network analysis. *International Journal of Engineering Education*. 32;1492-1501.
- Bradshaw, C., Tighe, S. M., & Doody, O. (2018). Midwifery students' experiences of their clinical internship: A qualitative descriptive study. *Nurse education today*, 68, 213-217.
- Caiyod, K. D., Escamillas, B. B., Guarina, K. C., & Gesmundo, J. G. (2015). Factors Associated to Fresh Graduates' Employability in The Hospitality Industry. *LPU-Laguna Journal of International Tourism and Hospitality Management*, 3(1), 49-70.
- Chen, C.-T., Hu, J.-L., Wang, C.-C., & Chen, C.-F. (2011). A study of the effects of internship experiences on the behavioural intentions of college students majoring in leisure management in Taiwan. *Journal of Hospitality Leisure Sport & Tourism Education*, 10(2), 61-73.
- Chen, F. C., Ku, E., Shyr, Y. H., Chen, F. H., & Chou, S. S. (2009). Job demand, emotional awareness, and job satisfaction in internships: The moderating effect of social support. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 37(10), 1429-1440.

- Duval-Couetil, N., Kisenwether, E., Tranquillo, J., & Wheadon, J. (2015). Exploring the intersection of entrepreneurship education and ABET accreditation criteria. *The Journal of Engineering Entrepreneurship*, 6(2), 44-57.
- Ferreras-Garcia, R., Sales-Zaguirre, J., & Serradell-López, E. (2022). Competency assessment and learning results in tourism internships: is gender a relevant factor? *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*. 12(1); 162-177.
- Gashaw, Z. (2019). Challenges facing internship programme for engineering students as a learning experience: a case study of Debre Berhan University in Ethiopia. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSRJMCE)*, 16(1), 12-28.
- Goller, M., Harteis, C., Gijbels, D., & Donche, V. (2020). Engineering students' learning during internships: Exploring the explanatory power of the job demands-control-support model. *Journal of Engineering Education*, 109(2), 307-324.
- Gupta, P., Burns, D. J., & Schiferl, J. S. (2010). An exploration of student satisfaction with internship experiences in marketing. *Business Education & Administration*, 2(1), 27-37.
- Hirshfield, L. J., & Koretsky, M. D. (2021). Cultivating creative thinking in engineering student teams: Can a computer-mediated virtual laboratory help?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 587-601.
- Huynh, A., Chen, H. L., Prasad, K. V., & Sheppard, S. (2020). Exploring how innovation self-efficacy measures relate to engineering internship motivations and outcomes. *Paper presented at the 2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access, Virtual On line*. 10.18260/1-2--34641
- Ismail, Z. (2018). Benefits of internships for interns and host organisations. K4D Helpdesk Report, Birmingham UK: University of Birmingham.
- Jackson, D. (2018). Developing graduate career readiness in Australia: shifting from extra-curricular internships to work-integrated learning. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 19(1), 23-35.
- Johari, A., & Bradshaw, A. C. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development*, 56, 329-359.
- Karunaratne, K., & Perera, N. (2019). Students' perception on the effectiveness of industrial internship programme. *Education Quarterly Reviews*, 2(4);822-832.
- Lasen, M., Evans, S., Tsey, K., Campbell, C., & Kinchin, I. (2018). Quality of WIL assessment design in higher education: a systematic literature review. *Higher Education Research & Development*, 37(4), 788-804.
- Linnenbrink-Garcia, L., Patall, E. A., & Pekrun, R. (2016). Adaptive motivation and emotion in education: Research and principles for instructional design. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 228-236.
- Lopez-Martin, A., Sanchis, P., Perez-Artieda, G., Gubía, E., Morato, D., Astrain, D., . . . Matias, I. R. (2018). Evaluating engineering competencies in curricular internships. *Paper presented at the 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*.

- Luk, L. Y., & Chan, C. K. (2021). Students' learning outcomes from engineering internship: a provisional framework. *Studies in Continuing Education*, 44(3);526-545.
- Martín-Lara, M., Iáñez-Rodríguez, I., & Luzón, G. (2019). Improving the internship experience in the master of chemical engineering at the University of Granada. *Education for Chemical Engineers*, 26, 97-106.
- Maxwell, J. A. (2012). The importance of qualitative research for causal explanation in education. *Qualitative Inquiry*, 18(8), 655-661.
- Nogueira, T., Magano, J., Fontão, E., Sousa, M., & Leite, Â. (2021). Engineering Students' Industrial Internship Experience Perception and Satisfaction: Work Experience Scale Validation. *Education Sciences*, 11(11), 671.
- Phoebe, W. K. (2010). Determinants of internship effectiveness for university students in Hong Kong. *Unpublished bachelor's thesis*) Hong Kong Baptist University, Hong Kong.
- Prastica, R., Himawan, L., Haryanto, I., Ayu, D., & Suwardo, S. (2022). Measuring and assessing learning outcomes of engineering construction internship using GOAL6. 4 instruments. *Paper presented at the AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing LLC.
- Rouvrais, S., Remaud, B., & Saveuse, M. (2020). Work-based learning models in engineering curricula: insight from the French experience. *European Journal of Engineering Education*, 45(1), 89-102.
- Rulifson, G., & Bielefeldt, A. R. (2019). Evolution of students' varied conceptualizations about socially responsible engineering: A four year longitudinal study. *Science and engineering ethics*, 25, 939-974.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2006). Handbook for synthesizing qualitative research: springer publishing company.
- Saviz, C. M., Fernandez, A. A., & Basha, E. A. (2012). Formal service learning opportunities: Engineering internships in social entrepreneurship organizations. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, 7(1), 40-52.
- Smidt, H. (2015). European quality assurance—A European higher education area success story [overview paper]. *The European higher education area: Between critical reflections and future policies*, 625-637.
- Tan, W. K., & Umemoto, M. (2021). International Industrial Internship: A Case Study from a Japanese Engineering University Perspective. *Education Sciences*, 11(4), 156.
- Thi Ngoc Ha, N., & Dakich, E. (2022). Student internship experiences: areas for improvement and student choices of internship practices. *Education+ Training*, 64(4), 516-532.
- Wang, L. (2020, March). "Internet+ internship management": college internship management optimization. In *2020 International Conference on Computer Engineering and Application (ICCEA)* (pp. 312-314). IEEE.
- Womack, S. T., Hannah, S. L., & Bell, C. D. (2012). Factor Analysis of Intern Effectiveness. *Administrative Issues Journal: Education, Practice, and Research*, 2(1), 147-157.

Yu, B. J. (2020). The role of educational results in designing a model of pedagogical internship in engineering and technology. *Перспективы науки и образования*(3 (45)), 508-516.