Institute for Research & Planning in Higher Education

Higher Education Letter

Print ISSN: 2008-4617

National Organization for Educational Testing

Path Analysis of the Effect of Hidden Curriculum Elements on the professional Ethics of Engineering Students

Samane Yegane[1] , Parvin Samadi[2]

1. PhD student of Curriculum develpment, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: samaneyegane0@gmail.com
2. Department of Educational Administration and Planning, Faculty of Education and Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran; (Corresponding Author), Email:psamadi@alzahra.ac.ir

Article Info

Article Type:
Research Article

Received
Received in revised form
Accepted
Published online

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is determining the effect of hidden curriculum elements on the professional ethics components of graduate engineering students.

Methods: The method of this research is correlational and the statistical population included all PhD students of engineering faculties of Shahid Beheshti University in the year 1400, numbering 321 people. A total of 176 people were selected from this population using Cochran's random sampling method. The research data was collected through a researcher-made questionnaire. Statistical analysis was done using SPSS-26 software. Data were analyzed using Pearson's correlation coefficient, multiple regression and path analysis.

Results: The results of the study show a positive and significant relationship ($p>0.01$) between the elements of the hidden curriculum (including the teacher, learning partners, the field of practice and the educational system) and the responsibility dimension of engineering ethics, as well as among all the components of the program. A hidden lesson except learning partners has a positive and significant relationship with engineering ethics ($p>0.01$).

Conclusion: Paying attention to these elements can provide the possibility of improving the hidden curriculum of ethics, play a significant role in improving the professional ethics of engineering students. More research in the field of engineering curricula will create a bright future for this profession and society.

Keywords: Engineering ethics, hidden curriculum, path analysis, engineering students, correlation

Cite this article: Yegane, Samane; Samadi, Parvin (2024). Path analysis of the effect of hidden curriculum elements on the professional ethics of engineering students. *Higher Education Letter*, 17 (66): 17pages. DOI:

Publisher: Institute for Research & Planning in Higher Education & National Organization of Educational Testing

نامه آموزش عالی
شاپا چاپی: ۴۶۱۷-۲۰۰۸
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
سازمان سنجش آموزش کشور

تحلیل مسیر اثر عناصر برنامه درسی پنهان بر اخلاق‌حرفه‌ای دانشجویان مهندسی

سمانه یگانه[۱]، پروین صمدی[۲]

۱. دانشجوی دکتری برنامه درسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: samaneyegane0@gmail.com
۲. گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه الزهرا، تهران، ایران؛ (نویسنده مسئول)، رایانامه: psamadi@alzahra.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

دریافت:
اصلاح:
پذیرش:
انتشار :

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف تعیین اثر عناصر برنامه درسی پنهان بر مولفه‌های اخلاق حرفه‌ای دانشجویان تحصیلات تکمیلی مهندسی انجام شده است.

روش پژوهش: روش این پژوهش از نوع همبستگی بوده و جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان مقطع دکتری دانشکده‌های مهندسی دانشگاه شهید بهشتی در سال ۱۴۰۰ به تعداد۳۲۱ نفر بود. از این جامعه به روش نمونه‌گیری تصادفی کوکران تعداد ۱۷۶ نفر نمونه در نظر گرفته شد. داده‌های پژوهش از طریق پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری گردید. تجزیه تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-26 انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون چندگانه و تحلیل مسیر تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار($p<0.01$) بین عناصر برنامه درسی پنهان (شامل آموزشگر، شرکای یادگیری، میدان عمل و سیستم آموزشی) و بعد مسئولیت‌پذیری اخلاق مهندسی بوده، همچنین میان تمامی مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بجز شرکای یادگیری با اخلاق مهندسی رابطه مثبت و معنی‌داری($p<0.01$) وجود دارد و سهم آموزشگر و میدان عمل در پیشبینی میزان اخلاق مهندسی دانشجویان معنی‌دار است.

نتیجه‌گیری: توجه به این عناصر و مولفه‌ها می‌تواند امکان بهبود برنامه‌درسی پنهان اخلاق مهندسی را فراهم سازد و سهم به‌سزایی در ارتقای اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی ایفا کند؛ لذا متولیان آموزش در سطح آموزش عالی مهندسی با برنامه‌درسی پنهان آگاهانه نقش مهمی می‌توانند داشته باشند. پژوهش‌های بیشتر در زمینه برنامه‌های درسی مهندسی، آینده‌ای روشن برای این حرفه و جامعه خواهد ساخت.

کلیدواژه‌ها: اخلاق مهندسی، برنامه درسی پنهان، تحلیل مسیر، دانشجویان مهندسی، همبستگی

استناد: یگانه، سمانه، صمدی، پروین (۱۴۰۳). تحلیل مسیر اثر عناصر برنامه درسی پنهان بر اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی. *نامه آموزش عالی*، ۱۷ (۶۶)، ۱۷صفحه. DOI:

ناشر: مؤسسهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سازمان سنجش آموزش کشور

حق‌مؤلف © نویسندگان.

مقدمه

برنامه درسی رشته‌ای گسترده و پیچیده است که مفهوم آن در متن جامعه و سیستم آموزش امروزی به شدت مورد مناقشه است و اغلب به اشتباه درک می‌شود(پریستلی[1]، ۲۰۱۹)؛ بنابراین تقسیم‌بندی‌های آن به فهم و درک بهتر این مفهوم کمک می‌کند. فتحی واجارگاه و بازدار(۲۰۲۱) انواع برنامه درسی را بدین شرح بیان کرده‌اند: برنامه‌درسی رسمی یا آشکار، که در قالب ساختار اداری در سیستم ابلاغ می‌شود؛ برنامه‌درسی پنهان(با دو برداشت مدرن یا سنتی) یادگیری‌های ضمنی و پنهانی که می‌توانند از دید برخی پنهان و از دید برخی آشکار باشند؛ برنامه‌درسی زائد، که به کهنگی و عدم نوسازی و بهسازی برنامه‌های درسی اشاره دارد؛ برنامه‌درسی سایه یا زیرزمینی، بیانگر آموخته‌هایی از محیط آموزشی است که وجود دارد اما مشروعیت ندارد؛ برنامه‌درسی تجربه‌شده یا زیست‌شده به معنای آنچه فراگیر عملا تجربه می‌کند و شامل برنامه‌درسی مورد انتظار، برنامه‌درسی نهفته، برنامه‌درسی تعاملی، برنامه‌درسی یادگرفته‌شده، برنامه‌درسی نهادینه‌شده یا انتقالی است. از میان طبقه‌بندی‌های مختلفی که از برنامه‌درسی توسط صاحب‌نظران این رشته ارائه شده است؛ می‌توان به طبقه‌بندی آیزنر[2] نیز اشاره کرد. وی سه نوع برنامه‌درسی رسمی[3]، پنهان[4] و پوچ[5] را معرفی می‌کند (فتحی واجارگاه،۲۰۱۶؛ مهرمحمدی،۲۰۱۶). برنامه درسی پنهان اشاره به این دارد که آموخته‌های فراگیران در محیط‌های آموزشی محدود به برنامه درسی رسمی نیست بلکه فراتر از آن است؛ این یادگیری‌ها می‌توانند در کنار برنامه‌درسی رسمی از محیط آموزشی، جو کلاس درس، نظم و ترتیب میز و صندلی‌های کلاس، تعاملات فراگیران و بسیاری زمینه‌های نامرئی باشد که می‌تواند در راستای برنامه درسی رسمی یا در تضاد با آن باشد(فتحی‌واجارگاه،۲۰۱۶) و از میان برنامه‌های درسی مطرح شده، برنامه‌درسی پنهان در حوزه آموزش مهندسی اگرچه موضوع بااهمیتی است ولی به آن کمتر پرداخته شده است. توجه محدودی به ارزش‌ها، هنجارها و آموخته‌های ضمنی برنامه‌های درسی مهندسی موید این مطلب است. دانشکده‌های مهندسی با رویکرد مدرنیسم، چشم‌اندازی تک بعدی و صرفاً فنی برای دانشجویان مهندسی ساخته‌اند و آنها را عاجز از درک چالش‌های اخلاقی پرورش می‌دهند؛ از طرفی معرفت شناسی هژمونیک رشته و سلطه رویکرد فنی‌دانشی، مهندسی را به استعمار فن و دانش درآورده است و به بازتولید شیوه‌های آموزش تک‌بعدی مهندسی می‌انجامد(یگانه و علم‌الهدی، ۲۰۲۳).

در گذشته، رشته‌های علوم دقیق مانند مهندسی از نظر اخلاقی خنثی تلقی می‌شدند(روسر[6]،۲۰۱۲) و یا حتی از نظر اخلاقی خوب بودند و بنابراین نیازی به آموزش اخلاقی نداشتند. اما ماهیت حرفه مهندسی و زمینه شغلی آنها ضرورت درک اخلاق حرفه‌ای در آموزش مهندسی را نشان می‌دهد؛ زیرا حرفه مهندسی تنها با ارائه خدمات انسانی–اخلاقی مناسب ارزشمند خواهد بود. مهندسی به صورت ایزوله و جدا از جامعه نیست و بخش عمده‌ای از شایستگی مهندسی به اخلاق بستگی دارد. اخلاق مهندسی بر چگونگی به کارگیری صلاحیت فنی و درک زمینه‌ها و روابطی که در آن استفاده می‌شود متمرکز است و شامل هنجارها، شیوه‌های حرفه‌ای، آگاهی از انتظارات کارفرمایان، مشتریان و عموم مردم، مدیریت این روابط و آگاهی از پیامدهای اجتماعی تلاش‌های فنی است(جانسون[7]، ۲۰۲۱) که از طریق اصلاح برنامه‌های درسی دانشکده‌های مهندسی می‌توان از مهندسی متمرکز بر دانش فنی فاصله گرفت و به مهندسی تلفیق شده با مسائل اخلاقی اجتماعی دست یافت(یگانه و علم‌الهدی، ۲۰۲۳). اخلاق حرفه مهندسی توسط مولفه‌های گوناگونی تعریف می‌شود که برخی از آنها مربوط به رشته مهندسی خاصی بوده اما اغلب آنها در میان رشته‌های مختلف مهندسی مشترک هستند. مروری بر مولفه‌های اخلاق حرفه‌ای ارائه شده توسط مجامع بین‌المللی مهندسی نشان می‌دهد که صداقت، مسئولیت‌پذیری، استفاده صحیح از منابع طبیعی و ملی، مهارت کار گروهی را به عنوان ضروری‌ترین ارزش‌های حرفه‌ای اخلاق مهندسی معرفی کرده‌اند(ASCE[8],IEEE[9]& NSPE[10],2021).

چالش‌های اخلاقی حرفه‌ای موضوعی معاصر در آموزش مهندسی است و لزوم بهبود اخلاق حرفه‌ای در حیطه مهندسی به دلیل عواقب غفلت از آن بیش از پیش دیده می‌شود و بر هیچ جامعه‌ای پوشیده نیست؛ چرا که نقش اخلاق مهندسی در کاهش تعارضات این حرفه روشن است(جودکی

1. Priestley
2. Eisner
3. Explicit Curriculum
4. Hidden Curriculum
5. Null Curriculum
6. Roeser
7. Johnson
8. American Society of Civil Engineering
9. Institute of Electrical and Electronics Engineers
10. National Society of Professional Engineers

و اجل‌لوئیان ،۲۰۱۷)؛ فاجعه چلنجر و کلمبیا از بزرگترین این تعارضات هستند(حقیقت طلب [1]و دیگران،۲۰۱۹). امروزه توسعه سریع فناوری‌های هوش مصنوعی، وسایل نقلیه مستقل و هواپیماهای بدون سرنشین و پیامدهایشان در حوزه حمل و نقل، امنیت، صنعت، تجارت و حریم خصوصی و همچنین مشارکت فزاینده مهندسی در زمینه‌هایی که قبلا در محدوده اختیارات دولت‌ها قرار داشت، از امنیت ملی تا طراحی شهری، پیچیدگی و گستردگی مسئله اخلاق مهندسی را افزون کرده است. تلاش انجمن‌های حرفه‌ای مهندسی علاوه بر استانداردسازی حرفه‌ای و تعیین مرزها به طور روزافزون به ایمنی، کیفیت و نگرانی‌های اخلاقی جدی مرتبط با تحول سریع فناوری و فشار آن بر اعتماد عمومی توجه دارد. در عصر کنونی، انتظارات متفاوتی در مورد تاثیر مهندسی در صنعت و وسعت نقش‌هایی که مهندسان مشتاق می‌توانند در حرفه خود دنبال کنند، مشاهده می-کنیم(برونهاور [2] و دیگران،۲۰۱۳)، بنابراین نیاز به برنامه‌های درسی معاصر مهندسی با محوریت موضوعات اخلاقی، اجتماعی، انسانی، فرهنگی در عصر جدید انکارناپذیر است. برنامه‌درسی رسمی ناکام و برنامه‌درسی پوچ مغفول در آموزش اخلاق مهندسی مبین اهمیت تلفیق متفکرانه برنامه-درسی پنهان با اخلاق مهندسی و آموزش ضمنی اخلاق به دانشجویان است(پولمر،۲۰۱۹، مک‌کالاف [3]، ۲۰۲۳). دانشکده‌ها می‌توانند از طریق برنامه‌درسی پنهان پل مناسبی بین محتوای مهندسی و اخلاق حرفه‌ای ایجاد کنند و با نگاهی پست‌مدرن، مداخلات آگاهانه‌ای در برنامه‌درسی پنهان داشته باشند و عناصر برنامه‌درسی پنهان و تاثیرات آنها در یادگیری ضمنی اخلاق مهندسی دانشجویان را به رسمیت بشناسند، زیرا یادگیری ضمنی اخلاق مهندسی همواره در جزر و مد برنامه درسی پنهان دانشکده‌های مهندسی شناور است(تورمی [4] و دیگران، ۲۰۱۵). پارادایم دانشگاهی مهندسی در برنامه‌درسی رسمی به عنوان علم کاربردی، از طریق برنامه‌درسی رسمی هویت فنی محور مهندسی را حفظ می‌کند. انواع مختلف برنامه‌درسی از جمله برنامه‌درسی پنهان علی‌رغم تاثیرشان در آموزش اخلاق مهندسی مورد غفلت واقع شده‌اند(ناتاراجاراتینام و دیگران،۲۰۲۱). توجه صرف به برنامه‌درسی رسمی اخلاق مهندسی و غفلت از یادگیری ضمنی اخلاق مهندسی در خلال برنامه‌درسی پنهان به عنوان شکافی در تحقیقات آموزش مهندسی شناخته شده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

یکی از چالش‌های آموزش مهندسی آموزش اخلاق حرفه‌ای به دانشجویان بوده است؛ استقرار اخلاق به عنوان یک موضوع دانشگاهی در برنامه‌درسی مهندسی در دهه ۱۹۷۰ آغاز شد، در این زمان تحقیقات در زمینه اخلاق مهندسی در مجلات دانشگاهی آغاز و کتاب‌های درسی اختصاصی منتشر شد(میچام [5]، ۲۰۰۹). تنظیم برنامه‌درسی رسمی و توجه به روش‌های تدریس، ارزشیابی و محتوای موضوعی آموزش اخلاق مهندسی، تمرکز عمده‌ای بر عقل اخلاقی مهندسان دارد، این بدان معناست که در خلال برنامه‌درسی رسمی دانشجویان در معرض ابعاد منحصر به فرد و محدود اخلاق مهندسی قرار می‌گیرند(کنی [6] و دیگران،۲۰۱۷)؛ هولساپل [7] و دیگران(۲۰۱۲)اشاره کرده‌اند حتی با وجود اینکه استادان اخلاق مهندسی، آموزش خود را نه تنها شامل کدها، بلکه برخوردی ظریف با مسائل پیچیده می‌دانند، در برنامه‌درسی رسمی و محدود به موضوع درسی اخلاق مهندسی، دانشجویان دریافت "پیام‌های ساده و سیاه و سفید درباره اخلاق " را گزارش می‌دهند، بنابراین نگرانی وجود دارد که برنامه‌های درسی رسمی اخلاق مهندسی با رویکرد تحصلی و اثبات‌گرایانه، محدود به تلقین شوند. پژوهش‌های نیوبری [8](۲۰۰۹)، پولمیر [9](۲۰۱۹) و ساندرلند [10](۲۰۱۹) نیز اخلاق در برنامه‌درسی رسمی و آشکار آموزش عالی دانشکده‌های مهندسی را به‌عنوان یک «افزونه [11]» می‌دانند که به‌طور مصنوعی در یک برنامه مهندسی کاشته می‌شود، نه اینکه در خلال یک فرآیند استراتژیک گسترده برنامه اجرا شود.

1 Haghighattalab
2 Brunhaver
3 McCullough
4 Tormey
5 Mitcham
6 Canney
7 Holsapple
8 Newberry
9 Polmear
10 Sunderland
11 Add-on

برخی پژوهش‌ها برنامه‌درسی رسمی را ناکافی و ناکارآمد در آموزش اخلاق مهندسی می‌دانند و به لحاظ کردن اخلاق به عنوان یک موضوع درسی در برنامه‌درسی آشکار مهندسی مخالفت می‌کنند و آن را یک موضوع ذهنی و شخصی می‌دانند که بر عهده خانواده دانشجویان است. میچام(۲۰۰۹) به برنامه‌های درسی اصلاحی فراتر از برنامه‌درسی رسمی مهندسی که به شدت بر "بهبود" افراد متمرکز هستند، اشاره دارد که در صورت بی‌توجهی به ابعاد اخلاقی، زمینه وسیع‌تری که افراد در آن فعالیت می‌کنند با خطر مواجه هستند. تمرکز بر تجزیه و تحلیل آموزش مهندسی نه تنها بر ویژگی‌های رفتاری و عملکردها بلکه بر ارزش‌ها، باورها و مفروضاتی که زیربنای چگونگی به وجود آمدن آنها است بسیار مهم است، تا بتوان راهبردهای اصلاحی را بهبود بخشید. این مسئله می‌تواند توضیح دهد که چرا اصلاح آموزش مهندسی سابقه نسبتاً طولانی اما کندی دارد. با توجه به تاثیر گسترده مهندسی برای بشریت و جامعه، دانشگاه‌های سراسر جهان در حال انجام تغییراتی در آموزش مهندسی و ادغام اخلاق مهندسی در برنامه‌های درسی آن هستند(بریزر و هیلتون[1]،۲۰۱۹). پژوهش ویتلی[2] و دیگران(۲۰۲۳) برنامه‌درسی رسمی اخلاق مهندسی را در آموزش اخلاق، عمیق نمی‌داند. پژوهش تورمی و دیگران(۲۰۱۵) نیز به ناتوانی برنامه‌درسی رسمی و آشکار در آموزش موضوع اخلاق مهندسی و اهمیت و موضع تاثیرگذار برنامه درسی پنهان در این زمینه اشاره دارد.

طی دهه‌های گذشته چالش‌های متعدد و نارضایتی کلی از وضعیت و کیفیت آموزش اخلاق مهندسی از طریق برنامه‌درسی آشکار و رسمی مورد توجه قرار گرفته است. پولمر(۲۰۱۹)، میچام(۲۰۱۶)، هس[3] و دیگران(۲۰۱۷) اذعان داشته‌اند که برنامه‌های درسی رسمی و از پیش طراحی‌شده بر اخلاق خرد، استانداردهایی که یک فرد معمولی باید در هر تصمیمی لحاظ کند(و شیوه‌هایی که باید بر اساس آن استانداردها به کار گرفته شوند، پاسخ‌هایی که باید به دست آید) و به کدها و مولفه‌های اخلاق مهندسی اشاره دارند. برنامه‌درسی رسمی و آشکار اخلاق مهندسی در آموزش عالی به موضوعات کلان اخلاقی کمتر پرداخته‌اند و بر کدهای حرفه‌ای، ایمنی و سرقت ادبی متمرکزند(علاوه بر این اهداف مرتبط با رویکردهای مبتنی بر ارزش در محدوده آزمون‌های استاندارد تک پاسخ موجود وجود ندارند، لذا برخورد کمی(و نه کیفی) برنامه‌های درسی مهندسی با مسائل اخلاقی ارائه شده توسط آزمون‌های استاندارد شده را می‌توان ورود رویکرد پوزیتیویستی (که مشخصه فرهنگ فنی است) به موضوعی غیرفنی تفسیر کرد.

بیلفیلد[4] و دیگران(۲۰۱۸) از جمله این چالش‌ها را آشنایی کم آموزشگران مهندسی با اخلاق حرفه‌ای، نداشتن پشتیبانی نهادی و منابع آموزشی و اجرای غیر سیستماتیک اخلاق مهندسی معرفی کرده‌اند. علاوه بر این، موارد ذیل به عنوان مهمترین معضلات آموزش رسمی اخلاق مهندسی در یک مرور نظام‌مند از سال۱۹۹۱ تا ۲۰۲۰ ذکر شده است: عدم تلفیق مهارت‌های عملی با مهارت‌های تئوری و فنی–تخصصی در نتیجه عدم آگاهی از چالش‌های حرفه‌ای؛ غفلت آموزش دانشکده‌های مهندسی به ذات مهندسی به عنوان یک حرفه؛ لحاظ نشدن نیازهای حرفه‌ای دانشجویان در نتایج یادگیری؛ غفلت از هرگونه چشم‌انداز اخلاقی در حرفه مهندسی؛ عدم آشنایی دانشجویان با کدها و قوانین اخلاق مهندسی؛ کوچک شمردن اعمال غیر اخلاقی توسط آموزشگران؛ عدم وجود مهارت و توانایی خود ارزیابی در دانشجویان مهندسی؛ عدم ارزیابی توانایی دانشجویان در مورد استدلال اخلاقی و تمرکز صرف بر اندازه‌گیری میزان دانش از معضلات و موارد اخلاقی و غیر اخلاقی؛ مشارکت ذهنی در برابر تعاملات احساسی؛ کشش گرانشی ساختار برنامه‌های درسی (اشاره به خطی بودن برنامه‌های درسی رسمی)؛ ماهیت دانشکده‌های مهندسی؛ مهندسی سازی اخلاق؛ عدم استفاده از برنامه‌درسی تلفیقی مضمون‌مدار یا تمتیک برای آموزش مداوم اخلاق مهندسی؛ تاکید بر رویکرد انفرادی آموزش مهندسی و عدم استفاده از رویکردهای گروهی و توام با همکاری؛ ارزشیابی انفرادی و همچنین نحوه تصحیح برگه‌های امتحانی؛ غافل بودن آموزش مهندسی از مهمترین سطح استدلال اخلاقی یعنی پسا متعارف؛ غفلت مربیان مهندسی از نقش الگویی خود؛ غفلت دانشکده‌های مهندسی در نقش عمده و مهمشان در ایجاد و بهبود اخلاق در میان دانشجویان مهندسی؛ عدم ارائه پاداش به دانشجویان اخلاق مدار؛ عدم دسترسی دانشکده‌ها به محتوا و منابع مناسب جهت آموزش؛ عدم آگاهی دانشکده‌های مهندسی از موانع آموزش اخلاق؛ عدم آگاهی دانشکده‌های مهندسی از تأثیر بسیار زیاد برنامه‌های درسی پنهان بر آموزش اخلاق مهندسی؛ توجه زیاد به کمیت و غفلت از کیفیت خروجی‌های دانشکده‌ها؛ در نظر گرفتن آموزش اخلاق به عنوان یک مسئولیت اضافه؛ منفعل بودن دانشگاه‌ها نسبت به مولفه‌های تاثیرگذار برنامه‌درسی پنهان در شکل‌گیری اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی(یگانه، صمدی و احمدی, ۲۰۲۱). این چالش‌ها به پیچیدگی قبل و حین اجرای آموزش اخلاق مهندسی و در واقع به برنامه‌های درسی رسمی، اجرایی، پوچ و پنهان اشاره دارد، که برای اثربخشی نیازمند تحقیقات بیشتر و استراتژی‌های حمایتی به شیوه ساختاری هستند. در این راستا

1Birzer & Hamilton

2Wheatley

3 Hess

4 Bielefeldt

ناتاراجاراتینام[1] و دیگران(۲۰۲۱) آموزش ساده‌گرایانه در برنامه‌درسی رسمی را منجر به پیام‌های ساده‌سازی در مسئله پیچیده اخلاق حرفه‌ای می‌دانند که ممکن است به دلیل عدم آشنایی و آموزش مدرسان نسبت به راه‌های ضمنی آموزش اخلاق مهندسی باشد.

تاجاما[2] و دیگران(۲۰۱۸) در پژوهش خود تمرکز و تفکر "مهندسی‌گونه" را عامل بی‌اهمیت شمردن اهمیت آگاهی‌های اخلاقی و مهارت‌های موازی و عرضی مهندسی مربیان و دانشجویان مهندسی می‌دانند و اتکای مطلق به برنامه‌درسی رسمی را برای رسیدن به نتایج بلندمدت یادگیری اخلاق مهندسی در دانشجویان ناکافی می‌شمرند. از طرفی پولمیر و دیگران(۲۰۲۱) تنش میان برنامه‌درسی رسمی و برنامه‌درسی پنهان را عامل عدم تاثیرگذاری برنامه‌درسی رسمی و از پیش طراحی شده در آموزش اخلاق مهندسی دانسته و سهم عمده این یادگیری را مربوط به برنامه‌درسی پنهان می‌دانند.

تجزیه و تحلیل چالش‌های آموزش اخلاق مهندسی تا حد زیادی نمایانگر غفلت تحقیقات آموزش عالی از برنامه درسی پنهان مهندسی، زمینه فرهنگی اجتماعی که باورها، نگرش‌ها و در نتیجه اعمال افراد را شکل می‌دهد و در رشد بعد اخلاقی، اجتماعی و فرهنگی بسیار موثر است، می‌باشد. پژوهش تورمی[3] و دیگران(۲۰۱۵) هدف آموزش مهندسی و ماموریت برنامه‌های اصلاحی و ضمنی آن را ایجاد زمینه‌ای برای تغییر در آموزش اخلاق مهندسی و تقویت بعد اخلاقی، اجتماعی و فرهنگی به موازات بعد فنی برنامه‌های درسی مهندسی برای پرورش مهندسین حرفه‌ای می‌داند. علی‌رغم اینکه طراح دارای قدرت تصمیم‌گیری در ورود هنجارهای اخلاقی است، اهمیت درک فاعلیت انسانی از مسائل اجتماعی در زمینه‌های اصلی انکارناپذیر است. به این ترتیب، تحقیقات آموزش عالی باید به جنبه‌های زمینه‌ای حرفه مهندسی و از مهمترین آنها اخلاق حرفه‌ای از طریق انواع برنامه‌های درسی و نه فقط برنامه‌درسی رسمی توجه داشته باشد زیرا برای داشتن جامعه مهندسی اخلاق‌مدار، درک نقش برنامه درسی پنهان بسیار مهم است.

یگانه و دیگران(۲۰۲۱) در پژوهش خود برنامه درسی پنهان را ابزاری کارآمد جهت اکتساب اخلاق مهندسی معرفی کرده‌اند، زیرا برنامه‌درسی پنهان طراحی شده و مورد توجه می‌تواند به عنوان پادزهری در مقابل فرایندهای مسمومی که دانشجویان مهندسی فعلی و مهندسین حرفه‌ای آینده را در مسیر بی تفاوتی نسبت به اخلاق مهندسی سوق می‌دهند، عمل کرده و به ایشان در اتخاذ تصمیمات مناسب در قبال چالش‌های اخلاقی کمک کند. این پژوهش ادراک دانشجویان به عنوان مهمترین ذینفعان برنامه‌های درسی مهندسی از فرایند برنامه‌درسی پنهان در شکلگیری اخلاق حرفه‌ای را بررسی کرده است که نمایانگر چهار عنصر آموزشگر، شرکای یادگیری هم‌ردیف و غیرهم‌ردیف، سیستم آموزشی و میدان عمل (کارگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها، اردوهای دانشجویی و ...) به عنوان تاثیرگذارترین عناصر برنامه‌درسی پنهان دخیل در آموزش ضمنی اخلاق مهندسی بوده است.

ویتلی[4] و دیگران(۲۰۲۳) در پژوهش خود بر یادگیری ضمنی مولفه‌های اخلاق مهندسی دانشجویان، به‌ویژه مسئولیت‌پذیری و صداقت[5]، از یکدیگر تاکید می‌کنند که در سرتاسر برنامه‌های درسی و در محیط‌های آموزشی دانشکده‌های مهندسی و از طریق عناصر برنامه‌درسی پنهان رخ می‌دهد.

بررسی پژوهش‌ها نشان می‌دهد آموزشگران مهندسی معانی اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری را نزدیک می‌دانند. مسئولیت حرفه‌ای از عناصر مهم اخلاق مهندسی است(ژانگ[6]، ۲۰۲۳). آموزشگران مهندسی همواره کوشیده‌اند برنامه‌درسی را همسو با تقویت مسئولیت‌پذیری و در نتیجه اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی اجرا کنند. مسئولیت‌پذیری برای عمل به علم، فناوری و مهندسی ضروری است و بخشی جدایی ناپذیری از اخلاق مهندسی و عملکرد حرفه‌ای است. انجمن‌های مهندسی مسئولیت‌پذیری را بدین شکل معرفی کرده‌اند: توانایی خلق راه‌حل‌هایی با در نظر گرفتن سلامت عمومی، ایمنی، رفاه و عوامل جهانی، فرهنگی، اجتماعی، محیطی و اقتصادی. اما وقتی مهندسان با طرز فکر جبرگرا پیشرفت تکنولوژی را اجتناب ناپذیر می‌بینند، به طور کامل هرگونه مسئولیت اخلاقی را به کاربران نهایی نسبت می‌دهند. چنین طرز فکری تلاش‌های مهندسان را برای معافیت خود از مسئولیت استفاده از فناوری مشروع می‌کند. این طرز فکر وقتی به مسائل کلان اخلاقی مانند عدالت اجتماعی که نیازمند رویکرد جمعی است، مشکل سازتر می‌شود(چوی[7]، ۲۰۲۳).

---

1 Natarajarathinam

2 Taajamaa

3 Toremy

4 Wheatley

5 Being honest

6 Zhang

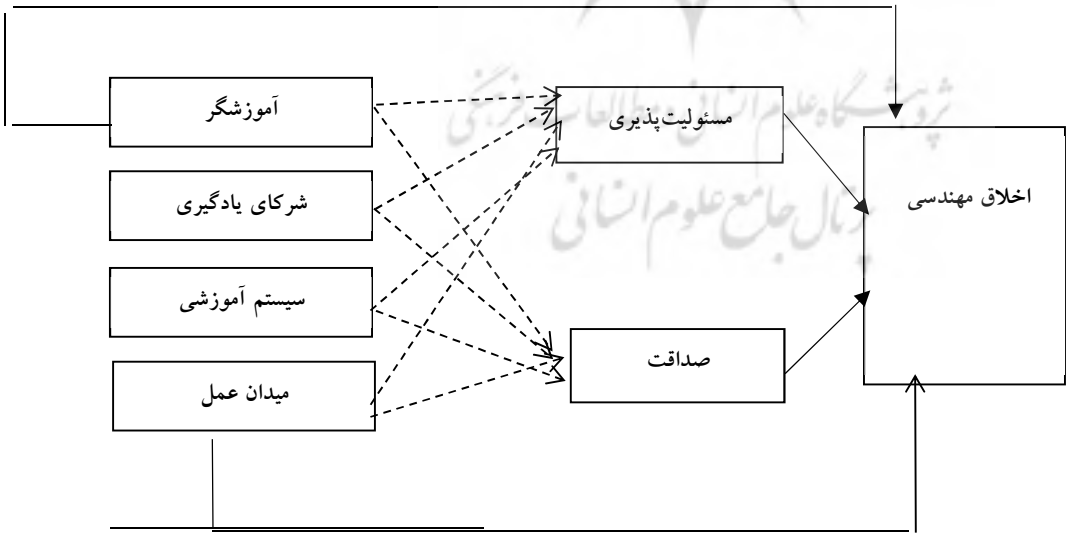
7 Choi

ون هن و لانگ[1] (۲۰۲۲)با تاکید بر صداقت و مسئولیت‌پذیری به‌عنوان عناصر مهم اخلاق مهندسی در پژوهش خود به نقش آموزشگران مهندسی در آموزش صداقت و مسئولیت‌پذیری اشاره کرده‌اند. پارادایم مهندس اخلاق، یک «قهرمان اخلاقی» به عنوان یک تفکر معاصر در اخلاق مهندسی تلقی می‌شود. یک قهرمان اخلاقی برای مقابله با هر چالش اخلاقی تاثیرگذار است. گرچه آموزشگران تنها بازیگران این موضوع نیستند و اخلاق در حوزه مهندسی به عنوان بخشی از روابط پیچیده بین بسیاری از افراد، سازمان‌ها و گروه‌های دیگر وجود دارد، اما آموزشگران تاثیر بسزایی در آموزش ضمنی مولفه‌های مسئولیت‌پذیری و صداقت دارند. فو(۲۰۲۳) درک فراگیران از آموخته‌های اخلاقی را بسیار بااهمیت معرفی می‌کند و در این میان به تاثیر روش‌های تدریس بریادگیری ضمنی اخلاق مهندسی اشاره دارد. مسئولیت‌پذیری از مولفه‌های اصلی اخلاق مهندسی است که دانشجویان به‌عنوان مهمترین ذینفع اخلاق مهندسی، آن را از شیوه‌های تدریس می‌آموزند(بنهام[2] و دیگران، ۲۰۲۲، استرل[3] و دیگران، ۲۰۲۳).

در حالی که اهمیت اخلاق حرفه‌ای در زمینه مهندسی به طور گسترده ای شناخته شده است، پژوهش‌های انجام شده داخلی و خارجی علاوه بر اینکه نشان می‌دهند برنامه‌درسی پنهان در یادگیری‌های ضمنی اخلاق مهندسی نقش دارد و مهمترین مولفه‌های اخلاقی آموخته‌شده ضمنی را معرفی می‌کنند؛ در عین حال تاکید دارند که تاثیر عناصر اصلی برنامه‌درسی پنهان بر مولفه‌های اخلاق مهندسی آشکار شود؛ فقدان تحقیقات جامع در مورد تأثیر خاص عناصر برنامه درسی پنهان بر توسعه مهمترین عناصر اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی وجود دارد. درک تأثیر این عناصر پنهان بر فرآیند تصمیم گیری اخلاقی و رفتار اخلاقی کلی دانشجویان مهندسی برای طراحی مداخلات مؤثر و راهبردهای آموزشی بسیار مهم است و چنانچه این تاثیرگذاری‌ها روشن شود، می‌توان شاهد برنامه‌درسی مهندسی همسو با اخلاق حرفه‌ای بود. با توجه به مباحثی که مطرح شد و از آنجا که در پژوهش‌های گذشته، شناسایی اثر عناصر برنامه‌درسی پنهان بر عناصر اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی کمتر مورد توجه قرار گرفته است و عدم وجود پژوهشی در زمینه تاثیر برنامه درسی پنهان در پیشبینی اخلاق مهندسی و عدم وجود مدلی برای رابطه عناصر برنامه درسی پنهان و مولفه‌های اخلاق مهندسی؛ این مطالعه با هدف بررسی اثر عناصر برنامه‌درسی پنهان در پیشبینی اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی در مدل ارائه شده در شکل۱ و ارتقای رفتار اخلاقی در حرفه مهندسی، به دنبال تحلیل مسیر برای کشف رابطه بین عناصر برنامه‌درسی پنهان و توسعه اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی است. لذا درصدد است به آزمون فرضیه‌های زیر بپردازد:

بین عناصر برنامه درسی پنهان (آموزشگر- شرکای یادگیری- میدان عمل- سیستم آموزشی) با مولفه‌های اخلاق مهندسی(مسئولیت‌پذیری- صداقت) رابطه وجود دارد.

عناصر برنامه درسی پنهان(آموزشگر- شرکای یادگیری- میدان عمل- سیستم آموزشی)، اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی را پیشبینی می-کنند.



[1] Van Hanh, Long

[2] Benham

[3] Strehl

شکل ۱- مدل پیشنهادی روابط بین متغیرهای پژوهش

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر همبستگی مبتنی بر تحلیل مسیر بود. هدف تحلیل مسیر به دست آوردن برآوردهای کمی روابط علی بین مجموعه‌ای از متغیرهاست. ساختن یک مدل علی لزوماً به معنای وجود روابط علی در بین متغیرهای مدل نیست، بلکه این علیت بر مفروضات همبستگی و پیشینه تحقیق استوار است و مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. از آنجا که پژوهشی در زمینه رابطه میان عناصر برنامه درسی پنهان و مولفه‌های اخلاق مهندسی انجام نگرفته است و تکنیک تحلیل مسیر معمولاً در تحقیقات اکتشافی و آزمون نظریه‌های ثانویه به منظور بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین در این پژوهش به کمک روش همبستگی مبتنی بر تحلیل مسیر سعی در براورد روابط علی میان عناصر برنامه درسی پنهان و مولفه‌های اخلاق مهندسی از داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه شده است. برای به‌دست آوردن ضرایب مسیر از روش رگرسیون همزمان استفاده شده و کلیهٔ متغیرهای مورد نظر هدف پژوهش، وارد و ضرایب تأثیر آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مطالعه جامعه آماری مورد بررسی کلیه دانشجویان دوره دکتری دانشکده‌های مهندسی دانشگاه شهید بهشتی (دانشکده‌های معماری، هوافضا، مکانیک، برق مخابرات، کامپیوتر، عمران، هسته‌ای و برق قدرت) در سال ۱۴۰۰ به تعداد ۳۲۱ نفر بودند. نمونه مورد بررسی در این پژوهش ۱۷۶ نفر با توجه به نمونه‌گیری تصادفی کوکران بود. ابزار پژوهش پرسشنامه محقق‌ساخته با ۴ تم اصلی(آموزشگر- شرکای یادگیری- سیستم آموزشی- میدان عمل) و ۲۷ گویه و بر اساس مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای بود. پایایی این پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ ۰,۷۹۱مورد تایید قرار گرفت. تحلیل داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-26 انجام شد و برای بررسی فرضیه پژوهش از تحلیل مسیر استفاده شد. نمونه مورد مطالعه به تفکیک دانشکده‌ها در جدول ۱ مشخص شده است.

جدول ۱. آمار نمونه به تفکیک دانشکده

متغیر		فراوانی	درصدفراوانی
جنسیت	زن	۷٦	٤۳/۲
	مرد	۱۰۰	٥٦/۸
دانشکده	معماری	۲۳	۱۳/۱
	هوافضا	۲	۱/۱
	مکانیک	۲۳	۱۳/۱
	مخابرات	٤۲	۲۳/۹
	کامپیوتر	۳۱	۱۷/٦
	عمران	۲۷	۱٥/۳
	هسته‌ای	۳	۱/۷
	برق قدرت	۲٥	۱٤/۲

یافته‌ها

جدول۲- مقدار همبستگی عناصر برنامه درسی پنهان و اولین مولفه اخلاق مهندسی یعنی مسئولیت‌پذیری را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقادیر همبستگی پیرسون بین عناصر برنامه درسی پنهان و بعد مسئولیت‌پذیری مهندسی اخلاق

ردیف	متغیر	۱	۲	۳	٤

۱	آموزشگر	–	–	–	–
۲	شرکای یادگیری	۰/۱۸٦**	–	–	–
۳	سیستم آموزشی	۰/۲۹۹**	۰/۵۳۱**	–	–
٤	میدان عمل	۰/۵۲۳**	۰/۲۸۹**	۰/۵۷۹**	–
	مولفه مسئولیت‌پذیری	۰/۵۱۰**	۰/۳۳۲**	۰/۵٦٤**	۰/۵۷٤**

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌کنید بین تمامی مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان و بعد مسئولیت‌پذیری اخلاق مهندسی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. قویترین رابطه بین میدان عمل و بعد مسئولیت‌پذیری (۰/۵۷۴) و ضعیف‌ترین رابطه بین شرکای یادگیری و بعد مسئولیت-پذیری (۰/۳۳۲) می‌باشد. تمامی روابط محاسبه شده با اطمینان ۹۹ درصد و خطای یک درصد برآورد گردیده است.

در ادامه به کمک آزمون رگرسیون میزان اثر هر یک از مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان (متغیر پیش‌بین) بر بعد مسئولیت‌پذیری اخلاق مهندسی برآورد گردید:

جدول ۳- تحلیل رگرسیونی میزان نقش عناصر برنامه درسی پنهان بر بعد مسئولیت‌پذیری

مدل	R	R2	R2 تعدیل شده	خطای استاندارد
همزمان	۰/٦۷۳	۰/٤۵۳	۰/٤٤۰	۲/۵۷

بر اساس جدول ۳ مقدار R2 محاسبه شده، مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان قادر به تبیین۴۵/۳ درصد از واریانس کل بعد مسئولیت‌پذیری دانشجویان است.

جدول ۴- میزان اثرگذاری‌های عناصر برنامه درسی پنهان بر مسئولیت‌پذیری دانشجویان مورد مطالعه

متغیرهای پیش بین	B استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد شده (بتا)	T آماره	سطح معنی داری
مقدار ثابت	٦/۲۲	۱/۲۲		۵/۰۹	۰/۰۰
آموزشگر	۰/۱۳۰	۰/۰٤۵	۰/۲۰٤	۲/۹۰	۰/۰۰٤
شرکای یادگیری	۰/۱۳۰	۰/۰۵۷	۰/۱۳۸	۲/۳۰	۰/۰۲۳
سیستم آموزشی	۰/۲۰٤	۰/۰٦۱	۰/۲۵۱	۳/۳۷	۰/۰۰۱
میدان عمل	۰/۲۲٦	۰/۰۵۹	۰/۲۸۲	۳/۸۱	۰/۰۰

مسئولیت‌پذیری دانشجویان

$$= \mathbf{6/22} + \mathbf{0/130}\ (\text{آموزشگر}) + \mathbf{0/204}(\text{شرکا یادگیری}) (\text{سیستم آموزشی}) + \mathbf{0/226}(\text{میدان عمل})$$

جدول ۵- مقادیر همبستگی پیرسون بین مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان و بعد صداقت مهندسی اخلاق

ردیف	متغیر	۱	۲	۳	٤
۱	آموزشگر	–	–	–	–
۲	شرکای یادگیری	۰/۱۸٦**	–	–	–
۳	سیستم آموزشی	۰/۲۹۹**	۰/۵۳۱**	–	–
٤	میدان عمل	۰/۵۲۳**	۰/۲۸۹**	۰/۵۷۹**	–
	مولفه صداقت	۰/۰۹۷	۰/٤۰۱**	۰/۱۸۹**	۰/۱۸۰**

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌کنید بین تمامی مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بجز آموزشگر و بعد صداقت اخلاق مهندسی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. قویترین رابطه بین شرکای یادگیری و بعد صداقت (۰/۴۰۱) و ضعیف‌ترین رابطه بین میدان عمل و بعد صداقت (۰/۱۸۰) می‌باشد. تمامی روابط محاسبه شده با اطمینان ۹۹ درصد و خطای یک درصد برآورد گردیده است.

در ادامه به کمک آزمون رگرسیون میزان اثر هر یک از مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان (متغیر پیش‌بین) بر بعد صداقت اخلاق مهندسی برآورد گردید:

جدول ۶- تحلیل رگرسیونی میزان نقش مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بر بعد صداقت

مدل	R	R2	R2 تعدیل شده	خطای استاندارد
همزمان	۰/٤۱۰	۰/۱٦۸	۰/۱٤۹	۲/۳۵

بر اساس جدول ۶ مقدار R2 محاسبه شده، مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان قادر به تبیین۱۶/۸ درصد از واریانس کل بعد صداقت دانشجویان است.

جدول ۷- میزان اثرگذاری‌های مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بر صداقت دانشجویان مورد مطالعه

متغیرهای پیش بین	B استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد شده (بتا)	T آماره	سطح معنی داری
مقدار ثابت	۸/٦٦	۱/۱۱۹		۷/۷۳	۰/۰۰
آموزشگر	۰/۰۱٦	۰/۰٤۱	۰/۰۳۵	۰/۳۹۹	۰/٦۹۱
شرکای یادگیری	۰/۲٦۲	۰/۰۵۲	۰/۳۷۳	۵/۰٤۱	۰/۰۰
سیستم آموزشی	۰/۰٤۰	۰/۰۵۵	۰/۰٦٦	۰/۷۱۹	۰/٤۷۳
میدان عمل	۰/۰۳۱	۰/۰۵٤	۰/۰۵۳	۰/۵۷۸	۰/۵٤٦

$$\text{صداقت دانشجویان} = \mathbf{8/22 + 0/262}\ (\text{شرکای یادگیری})$$

جدول ۸- مقادیر همبستگی پیرسون بین مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان و مهندسی اخلاق

ردیف	متغیر	۱	۲	۳	٤	۵

۱	آموزشگر	–	–	–	–	–	–
۲	شرکای یادگیری	۰/۱۸٦**	–	–	–	–	–
۳	سیستم آموزشی	۰/۲۹۹**	۰/۵۳۱**	–	–	–	–
٤	میدان عمل	۰/۵۲۳**	۰/۲۸۹**	۰/۵۷۹**	–	–	–
	اخلاق مهندسی	۰/۳٦۲**	۰/۰۲۸	۰/۳۵۰**	۰/۳٦۳**	-	

همانطور که در جدول ۸ مشاهده می‌کنید بین تمامی مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بجز شرکای یادگیری و اخلاق مهندسی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. قویترین رابطه بین میدان عمل و اخلاق مهندسی (۰/۵۷۴) و ضعیف‌ترین رابطه بین سیستم آموزشی و اخلاق مهندسی (۰/۳۵۰) می‌باشد. تمامی روابط محاسبه شده با اطمینان ۹۹ درصد و خطای یک درصد برآورد گردیده است.

در ادامه به کمک آزمون رگرسیون میزان اثر هر یک از مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان (متغیر پیش‌بین) بر اخلاق مهندسی برآورد گردید:

جدول ۹- تحلیل رگرسیونی میزان نقش مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بر اخلاق مهندسی دانشجویان

مدل	R	R2	R2 تعدیل شده	خطای استاندارد
همزمان	۰/٤٤٤	۰/۱۹۷	۰/۱۷۸	۳/۷٦

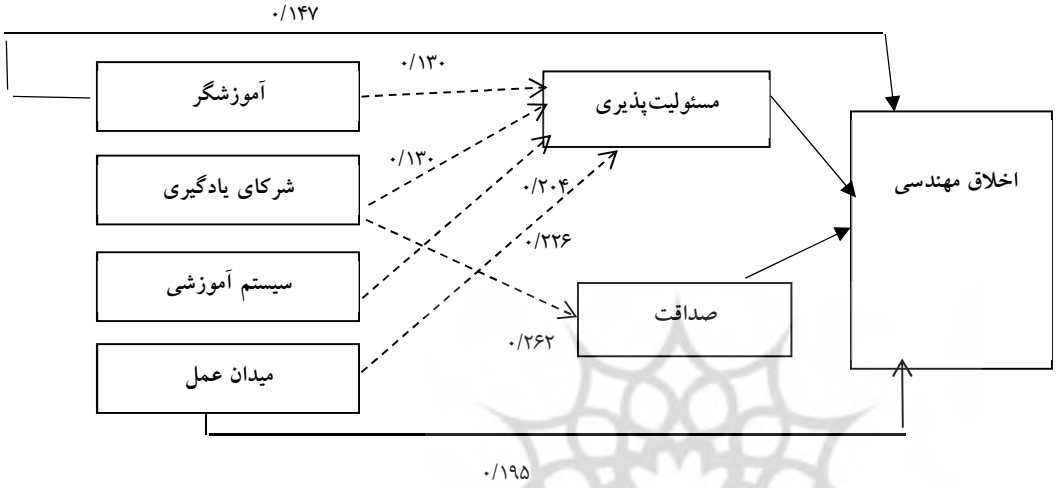
بر اساس جدول ۹ مقدار R2 محاسبه شده، مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان قادر به تبیین۱۹/۷ درصد از واریانس کل اخلاق مهندسی دانشجویان است.

جدول ۱۰- میزان اثرگذاری‌های مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان بر اخلاق مهندسی دانشجویان مورد مطالعه

متغیرهای پیش بین	B استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد نشده	ضریب رگرسیون استاندارد شده (بتا)	T آماره	سطح معنی داری
مقدار ثابت	۱٤/۸۸	۱/۷۹		۸/۳۱	۰/۰۰
آموزشگر	۰/۱٤۷	۰/۰٦٦	۰/۱۹۰	۲/۲۳	۰/۰۲۷
شرکای یادگیری	۰/۱۳۲	۰/۰۸۳	۰/۱۱۵	۱/۵۸	۰/۱۱۵
سیستم آموزشی	۰/۱٦٤	۰/۰۸۹	۰/۱٦۷	۱/۸۵	۰/۰٦٦
میدان عمل	۰/۱۹۵	۰/۰۸۷	۰/۲۰۱	۲/۲٤	۰/۰۲٦

$$\text{اخلاق مهندسی دانشجویان} = \mathbf{14/88} + \mathbf{0/147}\ (\text{آموزشگر}) + \mathbf{0/195}(\text{میدان عمل})$$

در ادامه به کمک آزمون تحلیل مسیر[1] الگوی اخلاق مهندسی دانشجویان مورد مطالعه بر اساس مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان برآورد شد. تکنیک تحلیل مسیر معمولاً در تحقیقات اکتشافی و آزمون نظریه‌های ثانویه به منظور بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مورد استفاده قرار می‌گیرد و یکی از چندین آزمون آماری است که تحت عنوان مدل معادله‌های ساختاری شناخته شده است (پاینده نجف آبادی و امیدی نجف آبادی،۲۰۱۸). برای به‌دست آوردن ضرایب مسیر از روش رگرسیون همزمان استفاده شده است و کلیهٔ متغیرهای مورد نظر هدف پژوهش، وارد و ضرایب تأثیر آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل ۲- مدل تحلیل مسیر اخلاق مهندسی دانشجویان مورد مطالعه بر مبنای مؤلفه‌های برنامه درسی پنهان

در توضیح مقادیر مربوط به خط چین‌ها در مدل تحلیل مسیر (شکل۲)، ضرایب تأثیر(اثرات غیرمستقیم بر اخلاق مهندسی) برابر است: آموزشگر بر مسئولیت‌پذیری (۰/۱۳۰)، شرکای یادگیری بر مسئولیت‌پذیری (۰/۱۳۰)، سیستم آموزشی بر مسئولیت‌پذیری (۰/۲۰۴)، میدان عمل بر مسئولیت-پذیری (۰/۲۲۶)، شرکای یادگیری بر صداقت (۰/۲۶۲) و همچنین ضرایب تأثیر مستقیم برابر است با: آموزشگر بر اخلاق مهندسی (۰/۱۴۷) و نهایتاً میدان عمل بر اخلاق مهندسی به مقدار (۰/۱۹۵).

بحث

امروزه پس از تلاش‌های بین‌المللی مکرر در تدوین برنامه‌های درسی رسمی اخلاق مهندسی با روش‌های تدریس و ارزشیابی گوناگون در سراسر دنیا، این برنامه‌های درسی رسمی از پیش تعیین شده ناکارآمد در آموزش اخلاق حرفه‌ای و مهندسین فارغ‌التحصیل ناکام در حل چالش‌ها و معضلات حرفه‌ای اخلاقی از پیچیده‌ترین مسائل آموزش مهندسی معرفی شده‌اند. ناکارآمدی برنامه‌های درسی رسمی در آموزش اخلاق مهندسی از عواملی است که توجه به فرایند و عناصر جاری و موثر اما ناشناخته و مغفول برنامه درسی پنهان دانشکده‌های مهندسی را در زمینه آموزش ضمنی اخلاق حرفه‌ای به دانشجویان مهندسی جلب می‌کند. این پژوهش با تحلیل رابطه بین عناصر برنامه درسی پنهان و مولفه‌های اخلاق مهندسی به بررسی نقش عناصر برنامه درسی پنهان در پیشبینی اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی می‌پردازد.

همانطور که یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد تمامی عناصر برنامه‌درسی پنهان اعم از آموزشگر، شرکای یادگیری هم‌ردیف و غیر هم‌ردیف، سیستم آموزشی و میدان عمل بر مسئولیت‌پذیری دانشجویان مهندسی که از مولفه‌های پایه‌ای اخلاق مهندسی است، تاثیر مثبت و معنی‌دار دارند و ۴۵,۳٪ از واریانس کل مسئولیت‌پذیری دانشجویان را تعیین می‌کنند. در این میان بیشترین تاثیر مربوط به عنصر میدان عمل است که نشان‌دهنده اهمیت ایجاد چالش‌های شغلی و حرفه‌ای از طریق کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها و اردوها برای پرورش مسئولیت‌پذیری دانشجویان مهندسی دارد. دومین عنصر تاثیرگذار بر مسئولیت‌پذیری دانشجویان، سیستم آموزشی است، که بیانگر اهمیت نقش برنامه‌های آموزشی، آزمون‌های دانشکده و

[1]Path Analysis

کارکنان آموزش مهندسی در آموزش ضمنی اخلاق حرفه‌ای به دانشجویان است. آموزشگر و شرکای یادگیری به یک اندازه بر مسئولیت‌پذیری دانشجویان تاثیر دارند و این یادگیری اغلب از روش‌های تدریس، ارزشیابی، شیوه‌های اداره کلاس و به ویژه تعاملات رخ می‌دهد. صداقت به عنوان مولفه دیگری از اخلاق مهندسی که میان رشته‌های مختلف مهندسی مشترک است شناخته شده است، تمامی عناصر برنامه‌درسی پنهان بجز آموزشگر بر صداقت دانشجویان مهندسی که از دیگر مولفه‌های پایه‌ای اخلاق مهندسی است، تاثیر مثبت و معنی‌دار دارند. بنابراین این مولفه نیز از طریق عناصری از برنامه درسی پنهان از جمله شرکای یادگیری، میدان عمل و سیستم آموزشی به طور ضمنی آموخته می‌شود. لذا فرضیه اول پژوهش مبنی بر وجود رابطه میان عناصر برنامه درسی پنهان (آموزشگر- شرکای یادگیری- میدان عمل- سیستم آموزشی) و مولفه‌های اخلاق مهندسی(مسئولیت-پذیری- صداقت) تایید می‌شود. انفعال آموزشگران در یادگیری ضمنی صداقت و عدم وجود رابطه معنادار میان آموزشگران مهندسی و بعد صداقت اخلاق حرفه‌ای مسئله‌ای است که نشانگر غفلت آموزشگران از نقش الگویی خود در آموزش ضمنی ارزشی چون صداقت به دانشجویان مهندسی است. آموزشگران به عنوان یکی از ذینفعان[1] برنامه‌های درسی مهندسی با ورود آگاهانه به انواع برنامه‌های درسی مهندسی می‌توانند سهم خود را در پرورش مهندسین اخلاق‌مدار به درستی ادا کنند.

یادگیری مولفه اخلاقی مسئولیت‌پذیری از طریق فرایند برنامه درسی پنهان به مراتب بیشتر از مولفه اخلاقی صداقت بوده است. عنصر شرکای یادگیری بیشترین میزان اثرگذاری را نسبت به سایر عناصر در آموزش ضمنی صداقت دارد و قادر به تبیین تقریبا یک پنجم واریانس کل صداقت دانشجویان مهندسی است. این نتایج به نوعی با پژوهش‌های ناروائز[2](۲۰۰۹)، تروچ[3] (۲۰۱۵)، تورمی(۲۰۱۵)، مک‌کلاری[4] و دیگران(۲۰۱۸)، بلیفلد و دیگران(۲۰۱۹)، ژانگ[5] و دیگران (۲۰۱۹) و یگانه و دیگران(۲۰۲۱) همسو است که گرچه برخی به طور مستقیم به برنامه درسی پنهان اشاره نکرده‌اند اما از عناصر آن یاد کرده‌اند. جامعه ملی مهندسان حرفه‌ای[6]، موسسه مهندسان برق و الکترونیک[7] و انجمن مهندسان عمران امریکا[8](۲۰۲۱) نیز به نقش ویژه آموزشگران در آموزش ضمنی مسئولیت‌پذیری به عنوان یکی از مهمترین مولفه‌های اخلاق مهندسی دانشجویان اشاره کرده‌اند و مربیان و آموزشگران مهندسی را مهمترین عامل آموزش ضمنی اخلاق حرفه‌ای می‌دانند، چرا که می‌توانند دانشجویان مهندسی را به صلاحیت‌هایی فراتر از شایستگی‌های فنی آراسته گردانند؛ بنابراین همه استادان باید آگاه باشند که چگونه توسط دانشجویان رصد می‌شوند. در این زمینه هانگ‌می[9] (۲۰۱۸)، آموزشگر را برای دانشجویان به کتاب زندگی تشبیه کرده است. آموزشگران از طریق روش تدریس خود، تعاملاتشان با همکاران و دانشجویان، نحوه ارزشیابی از دانشجویان، چگونگی اداره کلاس درس و برگزاری آن، اهمیت به پروژه‌های شغلی خود و ... دانشجویان را در معرض یادگیری ضمنی اخلاق مهندسی از طریق برنامه درسی پنهان قرار می‌دهند.

در فرضیه دوم تحقیق مبنی بر پیشبینی اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی توسط عناصر برنامه درسی پنهان(آموزشگر- شرکای یادگیری- میدان عمل- سیستم آموزشی)، تحلیل مسیر پژوهش حاضر نشانگر پیشبینی اخلاق مهندسی توسط عناصر میدان عمل و آموزشگر بوده است. شبیه‌سازی در محیط‌های عملی آموزشی در تسهیل درک مفاهیم حرفه‌ای دانشجویان بسیار موثر است و بر امکان درک چالش‌های حرفه‌ای از جمله مسئولیت‌پذیری و صداقت دانشجویان می‌افزاید. در راستای یافته‌های پژوهش حاضر، مکسوم[10] و دیگران(۲۰۲۰)، بلیفلد و همکارانش(۲۰۱۹) و مک‌کلاری و دیگران(۲۰۱۸) به ویژه محیط‌های آموزشی میدان عمل، کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دانشکده‌های مهندسی را در آموزش ضمنی مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای دانشجویان و در نتیجه پیشبینی میزان اخلاق حرفه‌ای ایشان موثر دانسته‌اند.

شرکای یادگیری هم‌ردیف و غیر هم‌ردیف، در یادگیری پنهان مؤلفه‌های اخلاق مهندسی در میان دانشجویان تاثیر داشته‌اند و اگرچه با اخلاق مهندسی رابطه مثبت و معنا دار داشته‌اند، اما در پیشبینی اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی معنادار نبوده‌اند. یادگیری ضمنی مولفه‌های اخلاق مهندسی مسئولیت‌پذیری و صداقت از طریق تعاملات دانشجویان با یکدیگر و تعامل با آموزشگرانشان حاصل می‌شود. هانگ‌می(۲۰۱۸) فراگیران

---

1 Stakeholders

2 Narveaz

3 Troesch

4 McClary

5 Zhang

6 NSPE

7 IEEE

8 ASCE

9 Hongmei

10 Maqsoom

را از مهمترین عناصر برنامه‌درسی پنهان دانشگاه‌ها معرفی می‌کند: "افکار شاگردان در نظریه تعلیم و تربیت همانند دانه‌هایی هستند که در این نظام شناورند". نقش شرکای یادگیری در آموزش ضمنی اخلاق مهندسی علاوه بر پژوهش حاضر در پژوهش هولساپل و دیگران (۲۰۱۲)، تروچ (۲۰۱۵)، هس و دیگران(۲۰۱۷) و ناتاراجاتینام و دیگران (۲۰۲۱) نیز مورد تاکید قرار گرفته است. در همین راستا ساندرلند (۲۰۱۹) دانشجویان مهندسی را دارای نقش فعال و مهمی در جابجایی اخلاق مهندسی از حاشیه به هسته اصلی برنامه‌های درسی مهندسی می‌داند که به شدت بر یادگیری ضمنی اخلاق نیز تأثیرگذار است.

مطابق با یافته‌های این پژوهش، نیوبری(۲۰۰۴)، تورمی(۲۰۱۵)، هس و دیگران(۲۰۱۷)، برک[1] و دیگران(۲۰۱۸)، پولمر (۲۰۱۹) و نودلمن و انگلیش[2] (۲۰۱۹) نیز به غفلت و عدم وجود هرگونه چشم‌انداز اخلاقی در سیستم آموزشی دانشکده‌های مهندسی اشاره کرده و سیستم آموزشی را به عنوان یکی از عناصر برنامه‌درسی پنهان دانشکده‌های مهندسی در زمینه آموزش ضمنی اخلاق حرفه‌ای دخیل می‌دانند، چرا که توجه به ماهیت دانشکده‌های مهندسی در آموزش اخلاق و توجه به بخش حرفه‌ای مهندسی مؤثر است و قابلیت مدیریت و کنترل یک برنامه درسی پنهان اخلاقی طراحی شده و آگاهان را در پرورش مهندسین حرفه‌ای و اخلاقی دارد.

همبستگی مثبت و معنی‌دار عناصر آموزشگر، سیستم آموزشی و میدان عمل با اخلاق مهندسی از یک طرف و عدم وجود همبستگی معنادار بین اخلاق مهندسی و شرکای یادگیری نکته قابل توجهی است که بر نقش بسیار تاثیرگذاری که برنامه‌ریزان درسی و سیاست‌گذاران آموزشی در آموزش اخلاق به دانشجویان دارند صحه می‌گذارد؛ زیرا در میان عناصر مورد بررسی برنامه درسی پنهان دانشکده‌های مهندسی، عنصری که برنامه‌ریزان درسی و سیاست‌گذاران آموزشی کمترین تاثیر را برآن دارند، شرکای یادگیری است که نقش معناداری در پیشبینی اخلاق مهندسی دانشجویان نیز ندارد. البته کم‌رنگی نقش شرکای یادگیری در آموزش‌های ضمنی دانشجویان تحصیلات تکمیلی مهندسی می‌تواند به رویکردهای آموزش مهندسی که اغلب رویکردهای پوزیتیویستی و ایده‌الیستی هستند نیز ارتباط داشته باشد(لنگ[3] و دیگران،۲۰۲۱؛ لانگرن[4]، ۲۰۲۱) و غفلت دانشکده‌ها از رویکردهای انسان–محور، فراگیر–محور، پدیدارشناسی و مشارکتی می‌تواند به عنوان عامل این کم‌رنگی نقش شرکای یادگیری در آموزش ضمنی اخلاق مهندسی مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تعیین اثر عناصر برنامه درسی پنهان بر مولفه‌های اخلاق حرفه‌ای دانشجویان تحصیلات تکمیلی مهندسی انجام شد. نظر به یافته‌های پژوهش از تحلیل مسیر مبنی بر تاثیر غیر مستقیم هر چهار عنصر برنامه درسی پنهان بر اخلاق مهندسی و همچنین تاثیر مستقیم عناصر میدان عمل و آموزشگر بر اخلاق مهندسی؛ میدان عمل و آموزشگر به عنوان تاثیرگذارترین عناصر برنامه درسی پنهان دانشکده‌های مهندسی در پیشبینی اخلاق حرفه‌ای دانشجویان مهندسی معرفی شده‌اند. صاحب‌نظران آموزش مهندسی، سیاست‌گذاران آموزشی و برنامه‌ریزان درسی دعوت به توجهی فراتر از برنامه درسی رسمی و آشکار می‌شوند تا از طریق پرداخت به برنامه درسی پنهان ساری و جاری در دانشکده‌های مهندسی و به ویژه عناصر آموزشگر و میدان عمل در راستای کسب اهداف نرم، غیرفنی و معاصر آموزش مهندسی که از مهمترین آنها اخلاق حرفه‌ای است، موفق شوند. امید است پژوهش حاضر باب پژوهش‌های ملی در این زمینه را باز کند؛ در این راستا پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی سایر ذینفعان حوزه آموزش مهندسی از جمله آموزشگران، دانشجویان، فارغ‌التحصیلان، شاغلان حرفه مهندسی و کارآفرینان این حوزه را مد نظر قرار داده و به ویژه در زمینه مسائل ارزشی و حرفه‌ای رشته‌های مهندسی از جمله اخلاق مهندسی، مهندسی را از محدودیت برنامه درسی رسمی برهاند و با عنایت به سایر برنامه‌های درسی از جمله برنامه درسی پنهان قصد شده و برنامه درسی فوق برنامه مهندسی با نمونه‌های گسترده‌تر، روش‌های کیفی و آمیخته بتوانند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان درسی آموزش مهندسی در پرورش فارغ‌التحصیلان حرفه‌ای کمک کنند.

References

Benham, A., Fotherby, R., Johnson, A. W., & Bowen, C. L. (2022). Student Perspectives of Aerospace Engineering Macroethics Issues and Education. In *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-5). IEEE.

[1] Burke
[2] Nudelman & English
[3] Lange
[4] Lönngren

Bielefeldt.A. Polmear.M. Knight.D. Canney.N. Swan.C. (2019). Disciplinary variations in ethics and societal impact topics taught in courses for engineering students, *Journal of professional issues in engineering education and practice,*145(4), 1-11.

Bielefeldt, A. R., Polmear, M., Canney, N., Swan, C., & Knight, D. (2018). Ethics education of undergraduate and graduate students in environmental engineering and related disciplines. *Environmental Engineering Science*, *35*(7), 684-695.

Birzer, C. H., & Hamilton, J. (2019). Humanitarian engineering education fieldwork and the risk of doing more harm than good. *Australasian Journal of Engineering Education, 24*(2), 51-60. doi:10.1080/22054952.2019.1693123

Brunhaver, S. R., Gilmartin, S. K., Grau, M. M., Sheppard, S., & Chen, H. L. (2013, June). Not all the same: A look at early career engineers employed in different sub-occupations. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-930).

Burke.R. Dancz.C. Ketchman.K. Bilec.M. Bover.T. Davidson.D. Landis.A. Parrish.K. (2018). Faculty perspectives on sustainability integration in undergraduate Civil and Environmental engineering curriculum, *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 144(3), 1-10.

Canney, N. E., Polmear, M., Bielefeldt, A. R., Knight, D., Swan, C., & Simon, E. (2017, June). Challenges and opportunities: Faculty views on the state of macroethical education in engineering. In *2017 ASEE Annual Conference & Exposition.*

Choi, H. E. (2023). *Understanding the development of professional social responsibility among computing students from the perspectives of the critical theory of technology* (Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign).

Fathi Vajargah, K (2016). *Basic principles and concepts of new edition curriculum planning*. Elme Ostadan Publications. (Text in Persian)

Fathi Vajargah K, Bazdar, M. (2021). What is Curriculum?.Mehraban Publications. Tehran. (Text in Persian)

Fu, J. (2023). To Construct the Curriculum Effect Evaluation System of Engineering Ethics Education Based on the Kirkpatrick's Evaluation Model. In *2023 ASEE Annual Conference & Exposition.*

Haghighattalab, S., Chen, A., Fan, Y., & Mohammadi, R. (2019). Engineering ethics within accident analysis models. *Accident Analysis & Prevention*, *129*, 119-125.

Hess, J. L., Strobel, J., & Brightman, A. O. (2017). The Development of Empathic Perspective-Taking in an Engineering Ethics Course. *Journal of Engineering Education, 106*(4), 534-563. doi:10.1002/jee.20175

Holsapple, M. A., Carpenter, D. D., Sutkus, J. A., Finelli, C. J., & Harding, T. S. (2012). Framing faculty and student discrepancies in engineering ethics education delivery. *Journal of Engineering Education*, *101*(2), 169-186.

Hongmei,L. (2018). The significance and development approaches of hidden curriculum in college English teaching, *3rd international seminar on education innovation and economic management* (236), 262-265.

Jimerson, B. H., Park, E. H., Lohani, V. K., & Culver, S. M. (2013, June). Enhancing Engineering Ethics Curriculum by Analyzing Students' Perception. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-530).

Johnson, D. G. (2020). 1. Can engineering ethics be taught?. In Engineering Ethics (pp. 9-25). Yale University Press.

Judaki,V., Ailouian,R.(2017). Engineering ethics in construction projects. *Journal of Ethics in Science and Technology*, 11 (3), 29-38. (Text in Persian)

Lange D, Torero JL, Osorio A, Lobel N, Maluk C, Hidalgo J, ... & Brinson A. (2021). Identifying the attributes of a profession in the practice and regulation of fire safety engineering. Fire Safety Journal ؛ ۱۲۱ :۱۰۳۲۷٤.

Lönngren J. (2021). Exploring the discursive construction of ethics in an introductory engineering course. Journal of Engineering Education٦٩-٤٤ :(١)١١٠ ؛.

Maqsoom,A. Wazir,S. Choudhry,R. Thaheem,M. Zahoor,H (2020) Influence of perceived fairness on contractors potential to dispute: Moderating effect of engineering ethics, *Journal of construction engineering and management*,146(1),1-11.

McClary,T. Zeiber,J. Sullivan,P. Stochaj,S. (2018) Using multi-disciplinary design challenges to enhance self-efficacy within a summer STEM outreach program. *Proceeding of the 2018 ASEE gulf-southwest section annual conference the university of Texas at Austin.*.

McCullough, C. L. (2023). Engineering Ethics Education: Why a Liberal Arts Ethics Class is Not Sufficient for Tomorrow's Engineers. In *ASEE Southeast Section Conference.*

Mehr Mohammadi. M (2016). *Curriculum: Perspectives, Approaches, and Perspectives*, Second Edition. Samt Publications. (Text in Persian)

Mitcham. C. (2009). A historico-ethical perspective on engineering education: From use and convenience to policy engagement. *Engineering studies*, *1*(1), 35-53.

Mitcham. C.. & Englehardt. E. (2016). Ethics across the curriculum: Prospects for broader (and deeper) teaching and learning in research and engineering ethics. *Science and Engineering Ethics*. https :// doi.org/10.1007/s1194 8-016-9797-7.

Narveaz.R. Bebeau.M.J. Thoma.S.J (2009) Postconventional moral thinking: a neo-kohlbergian approach. Lawrence Erlbaum, Mahwah,NJ

Natarajarathinam. M.. Qiu. S.. & Lu. W. (2021). Community engagement in engineering education: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*. 110:1049–1077 . DOI: 10.1002/jee.20424

Newberry.B.(2004) The dilemma of ethics in engineering education, *Science and engineering ethics*, 10(2) 343-351.

Newberry. B. (2009). The dialectics of engineering. In H. Christensen, B. Delahouse, & B. Meganck (Eds.), Engineering in context (pp. 33–48). Academica Press.

Nudelman.G. English.J. (2019). Ethical dilemmas experienced by engineering students during their vacation work, *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 145(2), 1-8.

Payendeh Naiafabadi. A. Omidi Naiafabadi, M (2018) *Statistics and Data Analysis*, Tehran, Payame noor University Press.(Text in Persian)

Polmear.M. (2019) *Faculty perspectives and practices related to engineering ethics and societal impacts education*. [Dissertation] United States. Boulder, University of Colorado Department of Civil, Environmental, and Architectural Engineering.

Polmear. M.. Chau. A. D.. & Simmons. D. R. (2021). Ethics as an outcome of out-of-class engagement across diverse groups of engineering students. *Australasian Journal of Engineering Education*, *26*(1), 64-76.

Priestley. M.. & Philippou. S. (2019). Debate and critique in curriculum studies: new directions?. The Curriculum Journal, 30(4), 347-351. DOI: 10.1080/09585176.2019.1670948

Roeser. S. (2012). Emotional engineers: Toward morally responsible design. *Science and Engineering Ethics*, *18*(1), 103-115.

Strehl. M. E. A.. Ennis. M.. & Johnson. A. W. (2023). Work in Progress: Undergraduate Student Perceptions of Macroethical Issues in Aerospace Engineering. *2023 Annual conference & Exposition Boltimore convention center*.

Sunderland. M. E. (2019). Using student engagement to relocate ethics to the core of the engineering curriculum .*Science and Engineering Ethics, 25*(6), 1771-1788.

Taajamaa V. Maianoja A M. Bairaktarova D. Airola A. Pahikkala T. & Sutinen E. (2018). How engineers perceive the importance of ethics in Finland. *European Journal of Engineering Education*-۹۰ :(۱)٤۳ ٤ ۹۸.

Tormey.R. LeDuc.I. Isaac.S. Hardebolle.C. VonecheCardina.i. (2015) Formal and hidden curricula of ethics in engineering education. *43rd Annual SEFI conference Orleans*, France.

Troesch.V. (2015). *What is it to be an ethical engineer? A phenomenological approach to engineering ethics pedagogy*. [Dessertation] United States, Houghton, Michigan technological university.

Van Hanh. N.. & Long. N. T. (2022). The Ethical Perception of Engineering Students Who Have Never Participated in the Ethics Curriculum. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *12*(1). 4-19. https://doi.org/10.3991/ijep.v12i1.21781

Wheatley. B. B.. Wakabayashi. K.. & Salyards. K. (2023). Integration of ethics in sustainability in a first-year design course. In *2023 ASEE Annual Conference & Exposition*.

Yegane. S.. & Alamolhoda. G. (2023). INVESTIGATING THE PHILOSOPHICAL INFRASTRUCTURE OF ENGINEERING ETHICS EDUCATION (A SYSTEMATIC REVIEW). Iranian Journal of Engineering Education, 25(97), 25-41. doi: 10.22047/ijee.2023.368299.1948 (Text in Persian)

Yegane. S: Samadi. P and Ahmadi. P. (2020). *Explain the process of the effectiveness of the hidden curriculum in shaping the professional ethics of engineering students*. Master Thesis. Curriculum group. Faculty of Education and Psychology. Al-Zahra University. (Text in Persian)

Yegane. S.. Samadi. P.. & Ahmadi. P. (2022). Explaining the Process of the Effect of Hidden Curriculum on the Formation of Professional Ethics of Engineering Students. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, *19*(Special Issue), 231-254. doi: 10.48301/kssa.2021.254374.1246(Text in Persian)

Zhang, S. (2023). CHINESE PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS'VIEWS OF THE SOCIAL RESPONSIBILITY OF SCIENTISTS AND ENGINEERS. *Journal of Baltic Science Education*, *22*(3), 538-548. https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.538

Zhang,X. Yu,C. Pang,Sh. (2019) Study on engineering professional English teaching based on "hidden curriculum", *Advances in social science, education and humanities research*,334 , 98-103.

Available at: URL. http://www.asce.org:october30,2021

Available at: URL. http://www.ieee.org:october30,2021

Available at: URL. http://www.nspe.org:october30,2021

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی