

## رویکردی نو در کاهش بار روانی امتحان و افزایش یادگیری در آموزش مهندسی

رحمت ستوده قره‌باغ<sup>۱</sup> و امیرحسین درخشانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۲۹

DOI: 10.22047/ijee.2023.398660.1981

چکیده: در این مقاله، تجربه اجرای یک امتحان پایان نیمسال با روشی نوین در دانشکده فنی دانشگاه تهران با حضور ۳۸ دانشجو به اشتراک گذاشته می‌شود. در این روش، دانشجویان در میانه امتحان به مدت ۵ دقیقه از کلاس خارج و با یکدیگر در مورد امتحان و سؤالات امتحان مشورت کردند. سپس با آرامش و کاهش اضطراب به جلسه امتحان بازگشتند و امتحان را به پایان رساندند. مقایسه نمرات امتحان با سال‌های گذشته نشان داد که متوسط نمرات، تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشته است. یک سال بعد از برگزاری این امتحان، تصمیم گرفته شد با دانشجویانی که درس را گذرانده بودند، در مورد سؤالات مختلف مصاحبه صورت گیرد. نتایج مصاحبه نشان داد که از نظر دانشجویان، تنش معمول امتحان به هیجان و انرژی مثبت در یادگیری تبدیل شده است و بعد از گذشت یک سال نیز بسیاری از نکات و سؤالات امتحان را به خاطر داشتند. استفاده از روش‌های سازگار با روحیه دانشجویان و یا روش‌های جدید برای کاهش بار روانی امتحانات می‌تواند موضوعی جالب برای پژوهش در آموزش مهندسی باشد و باعث افزایش اشتیاق دانشجویان به آموزش مطلوب در مهندسی گردد. روش نوآورانه مورد بحث در این تحقیق، اولین بار در جهان در چارچوب یک درس انجام شده است و می‌تواند بازخوردهای مثبت و منفی داشته باشد. امید است که پس از انتشار مقالات مرتبط به موضوع این ایده، پژوهشگران آموزش مهندسی بیشتر به این قبیل ایده‌های نوآورانه توجه کنند و آن را بهبود بخشند. این تحقیق همچنین می‌تواند پس از رفع مشکلات احتمالی، در سطح گسترده‌ای به کار گرفته شود و به کاهش فشار روانی دانشجویان ناشی از آزمون‌های پایان نیمسال و نیز ارتقای آموزش مهندسی کمک نماید.

واژگان کلیدی: روش‌های ارزیابی، نوآوری آموزشی، امتحان پایان نیمسال، آموزشی مهندسی، تقلب

۱- استاد، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ایران. (نویسنده مسئول). [sotudeh@ut.ac.ir](mailto:sotudeh@ut.ac.ir)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران، ایران. [derakhshani95@ut.ac.ir](mailto:derakhshani95@ut.ac.ir)



به نظر می‌رسد که نظام‌های آموزشی مهندسی باید در فکر راه چاره باشند تا بتوانند انرژی‌های پنهان در تقلاب را به نحو شایسته‌ای مدیریت و با تبدیل آنها به انرژی‌های مثبت و کارساز، از آنها به عنوان انرژی مثبت پیش‌برنده در آموزش مهندسی و یادگیری استفاده نمایند. در مطالعه آقای حافظی‌نژاد (Hafezinejad, 2018)، با نظرسنجی از مدرسین و دانشجویان، به بیش از ۳۰ روش تقلاب اشاره شده است که البته شاید بتوان با مطالعات دقیق‌تر، روش‌های بیشتر و جدیدتری را شناسایی کرد. همچنین با همه‌گیری بیماری کرونا و افزایش آزادی عمل دانشجویان در تقلاب و از طرفی نبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات برای حضور مؤثر در کنار دانشجویان در زمان امتحانات، تقلاب ابعاد گسترده و پیچیده‌تری پیدا کرد. از طرفی، در دوره کرونا، دانشگاه‌ها شاهد دانشجویان کثیری بودند که با هزینه‌های توافقی، به جای یکدیگر امتحان می‌دادند (شکل ۲).



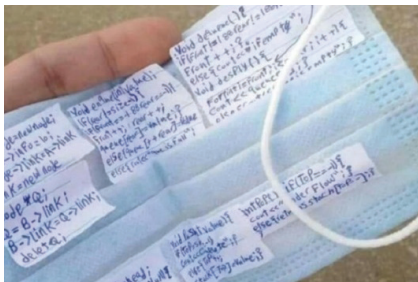
شکل ۲. نمونه هماهنگی قبل از امتحان برای تقلاب<sup>۱</sup>

با شیوع ویروس کرونا در سطح دنیا، مدیران آموزشی دانشگاه‌ها به اعضای هیئت علمی توصیه کردند که با کاهش بار امتحان پایان نیمسال در ارزشیابی دروس به کمترین شکل ممکن، به فکر استفاده از ارزشیابی‌های طولی و عرضی برای دروس باشند تا تقلاب، یادگیری را تحت تأثیر جدی قرار ندهد. این روال جدید همچنین می‌تواند در دوران پساکرونا هم ادامه پیدا نماید. در حالت کلی، به نظر می‌رسد با توجه به انجام فعالیت‌های متعدد در طول نیمسال شامل انجام تکالیف و پروژه‌های متعدد درسی به صورت انفرادی و گروهی، ارائه‌های فردی و گروهی و همچنین امتحان‌های کوتاه<sup>۲</sup>، کاهش بار امتحان پایان نیمسال منطقی و معقول به نظر می‌رسد. از طرفی، توجه به ارزشیابی طولی

1- <https://iustnews.ir/images/upfiles/20200616/4455699.jpg>, accessed on May 2022

2- Quiz

می‌تواند باعث کاهش بار روانی امتحان برای دانشجویان شده است و آنها با انبساط خاطر بیشتری در طول نیمسال به یادگیری بپردازند (Dodeen, 2012). این رویکرد باعث می‌شود مدیران آموزشی در دانشگاه‌ها، برای برخورد با تقلب انرژی کمتری را برای تدوین آیین‌نامه‌های انضباطی صرف نمایند. البته این رویکرد می‌تواند در حالت عادی هم ادامه یابد. به هر صورت، تقلب یکی از بخش‌های جدایی‌ناپذیر تحصیل در مدرسه یا دانشگاه محسوب می‌شود و دانش‌آموزان و دانشجویان، حتی در دوران کرونا، ترفندهای عجیبی را برای انجام تقلب طراحی کرده‌اند، از جمله مثلاً با استفاده از ماسک و سایر ابزارهای جلوگیری از انتقال بیماری (شکل ۳).



شکل ۳. نمونه تقلب دانشجویان علوم و مهندسی در دوره کرونا<sup>۲۱</sup>

تقلب البته خاص یک کشور نیست و زبان مشترک در میان دانشجویان در کشورهای مختلف است. بررسی‌های انجام شده در تایلند (شکل ۴) نشان می‌دهد که دانشجویان با روش‌های عجیب به منظور تقلب نکردن واپایش می‌شوند.



شکل ۴. یک نمونه روش پیشگیری از تقلب توسط دانشگاه‌ها<sup>۲۲</sup>

1- <https://image.shutterstock.com/image-vector/cheating-exams-student-wearing-mask-260nw-1918173212.jpg>, accessed on May 2022

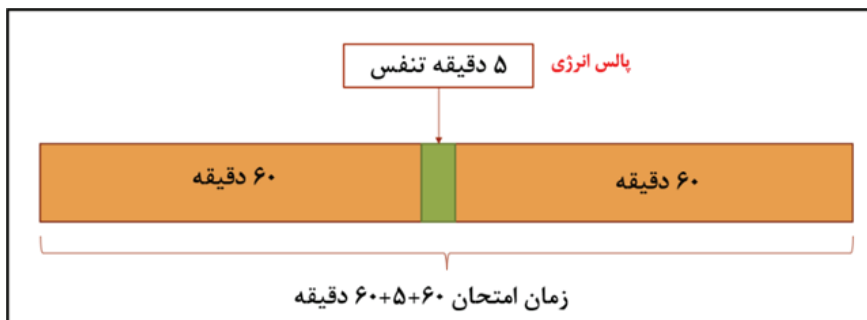
2- <https://elimumedia.com/wp-content/uploads/2021/03/mask.jpg>, accessed on September 2023

3- <https://www.gtgoodtimes.com/wp-content/uploads/2019/02/1812examfeatured.jpg>, accessed on May 2022

در این مقاله، یک طرح پژوهشی با عنوان "رویکردی نو در کاهش بار روانی امتحان و افزایش یادگیری در آموزش مهندسی" در دوران قبل از کرونا انجام شده است. نتایج این پژوهش به عنوان سخنرانی کلیدی در آبان ۱۴۰۰ در هفتمین کنفرانس بین‌المللی آموزش مهندسی در دانشگاه امیرکبیر ارائه شد و به شدت مورد استقبال شرکت‌کنندگان قرار گرفت. فایل ویدئویی این ارائه، در کانال یوتیوب نویسندگان<sup>۱</sup> در دسترس عموم علاقه‌مندان قرار گرفته است.

## ۲. تعریف مسئله

استفاده از روش‌های نوآورانه و خلاقانه برای ارتقای آموزش مهندسی و مدیریت انرژی نهفته در دانشجویان در زمان برگزاری امتحانات که باعث ایجاد بار روانی می‌شود باید با هوشمندی مورد توجه قرار گیرد. بنابراین باید به روش‌های مختلف کاهش تنش روانی بر روی دانشجویان مقطع کارشناسی توجه شود. از طرفی، مقطع کارشناسی باید از نگاه بازار کار، دانش‌آموختگانی را تربیت کند که خلاق و به آینده امیدوار هستند. این امر برای بهبود و ارتقای آموزش، مستلزم استفاده از همه ظرفیت‌ها و حتی انرژی‌ای است که ممکن است منجر به تقلب شود. اهمیت این موضوع با این فرض که مدرک کارشناسی، کلید اصلی ورود دانش‌آموختگان به بازار کار است، مضاعف می‌شود (Garavalia et al. 2007). برای تبیین این موضوع بسیار مهم، یک پژوهش نوآورانه طراحی و با مشارکت ۳۸ دانشجوی حاضر در جلسه امتحان پایان نیمسال برای اولین بار به اجرا گذاشته شد تا نتایج آن برای پژوهش‌های بعدی در آموزش مهندسی استفاده شود. جهت اجرای این پژوهش، سه سری سؤال متفاوت امتحانی به دانشجویان داده شد که محاسبات آن را با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام دادند و در نهایت پاسخ‌نامه کاغذی و محاسبات مربوط به مسائل در قالب فایل اکسل از دانشجویان دریافت شد. در وسط امتحان، از دانشجویان خواسته شد که بدون قلم، کاغذ و تلفن همراه به خارج از سالن امتحان بروند و در صورت



شکل ۵. مدل برگزاری امتحان پایان نیمسال

تمایل، به مدت پنج دقیقه مشورت یا استراحتی کوتاه داشته باشند. بعد از گذشت یک سال، گروه پژوهشی توانست با ۲۷ نفر از همان دانشجویان مصاحبه و نتایج را استخراج و تحلیل کند. در واقع، این امتحان همانند بازی فوتبال است (شکل ۵) که بین نیمه اول و نیمه دوم، زمانی برای استراحت به بازیکنان داده می‌شود و گمان می‌رود که این استراحت بتواند انرژی مثبتی را به دانشجویان منتقل کند و علی‌رغم زمان کوتاه آن، آثار چشمگیری را نشان دهد.

### ۳. روش تحقیق و چهارچوب پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد پدیدارشناسی انجام شده است. این رویکرد با توجه به اصول شناختی خود، تا حد امکان بر روی تجربه‌های دست اول یا تجربه‌های زیسته، متمرکز شده است و از پرداختن به موضوعات ثانویه خودداری می‌کند، چرا که امکان ورود به لایه‌های معنایی تجربه‌های دست دوم را نداشته است و در صورت استفاده می‌تواند پژوهش را مخدوش نماید. یافته‌های تجربه‌های دست اول یا تجربه زیسته تنها از طریق مصاحبه با افرادی صورت می‌گیرد که خود این تجربه را داشته‌اند (Emami Sigarudi et. al 2010). بنابراین با این نگاه، با ۲۷ نفر از ۳۸ نفر تجربه‌گران این پروژه که در امتحان شرکت کرده بودند، مصاحبه صورت گرفته است. مکالمه‌ها دز مصاحبه‌ها به صورت کامل ضبط و کلمه به کلمه به رشته تحریر درآمده است و خلاصه آنها در جداول یک (چهارچوب کلی پژوهش) و دو (ویژگی‌های مصاحبه‌ها و سؤالات)، آورده شده است.

جدول ۱. چهارچوب پژوهش صورت گرفته

مشخصات امتحان	پایان نیمسال درس اقتصاد و طرح مهندسی در دانشکده فنی دانشگاه تهران
تعداد دانشجویان	۳۸ نفر
تاریخ برگزاری امتحان	سوم بهمن سال ۱۳۹۸ به صورت حضوری (نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸)
مدت زمان آزمون	۱۲۰ دقیقه
ویژگی‌های آزمون	- توزیع سه سری سؤال متفاوت میان دانشجویان - برگزاری امتحان در مرکز رایانه، انجام محاسبات با استفاده از نرم‌افزار اکسل - اختصاص ۵ دقیقه در میانه امتحان به دانشجویان بدون اطلاع قبلی برای مشورت و استراحت
زمان مصاحبه	مصاحبه با ۲۷ نفر از دانشجویان (۷۱ درصد حاضرین در این تجربه زیسته) یک سال پس از امتحان
مدت مصاحبه	حداقل نیم ساعت به ازای هر شرکت‌کننده (حدود ۱۶ ساعت)
شرایط زمان مصاحبه	شاغل در صنعت، دانشجوی تحصیلات تکمیلی در ایران و یا خارج از کشور
سهم آزمون پایانی	۴۰٪ از نمره نهایی و مابقی نمره به شرح زیر توزیع شده است: - تمرین‌های طول نیمسال ۱۰٪، فعالیت کلاسی ۱۰٪، پروژه نهایی (طرح توجیه فنی و اقتصادی) ۴۰٪
خروجی	مستندسازی تجارب زیسته دانشجویان حاضر در آزمون، تحلیل یافته‌های پژوهشی فوق و تهیه مقاله

جدول ۲. سؤالات مصاحبه

ردیف	محور	عنوان سؤال
۱	معرفی	- ابتدا از خودتان بگویید، چند سال دارید؟ معدل، نمره درس ...
۲	تجارب قبلی	- در رابطه با تجارب قبلی خودتان از امتحانات دوران دانشجویی که به روش های متفاوتی از تجربه جدید برگزار شده است بفرمایید (کتاب باز و یا کتاب بسته).
۳	جزئیات تجربه	- نظم جلسه امتحان چطور بود؟ - چه زمانی متوجه این نوع امتحان شدید؟ - نزدیکی این امتحان به مسائل و چالش های زندگی عادی چطور بود؟ - طول زمان تنفس در وسط امتحان چقدر بود؟ آیا کمکی به شما کرد؟ - واکنش خود، دوستان، آشنایان و خانواده نسبت به این امتحان چطور بود؟ - از جزئیات تجربه ای که در امتحان درس اقتصاد و طرح مهندسی داشتید بفرمایید.
۴	بازتاب	- این آزمون باعث شد چه احساسی به شما دست بدهد؟ - معنایی که از این تجربه زیسته برداشت فرمودید، چه بود و چه ابهاماتی داشت؟ - با توجه به تجربه های قبلی، این تجربه متفاوت را در کل چگونه و چطور ارزیابی می کنید؟
۵	یادگیری سر جلسه	- افکار و تصوراتتان را در موقع تنفس و نیمه دوم امتحان تشریح نمایید

#### ۴. نتایج

##### ۴-۱. تحلیل کمی

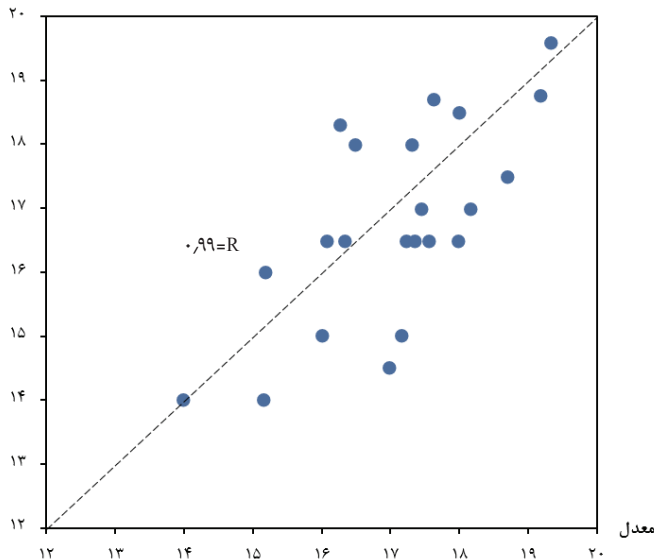
به دلیل افزودن مشورت پنج دقیقه ای در میان امتحان، فرض اولیه پژوهشگران این بود که میانگین نمره در این امتحان نسبت به سالیان گذشته افزایش محسوسی داشته باشد ولی بررسی میانگین نمرات امتحان مذکور (جدول ۳) با چهار نیمسال گذشته، افزایش ۰/۵۱ نمره را نشان می دهد که در مقیاس ۲۰ برابر، برابر ۲/۵ درصد افزایش نسبت به میانگین چهار سال گذشته است. ذکر این نکته ضروری است که برای مقایسه دقیق تر میانگین این درس در این نیمسال با در درس مشابه در سال های قبل، به اطلاعات بیشتری از وضعیت تحصیلی دانشجویان در دوره های قبلی نیاز است تا بتوان در مورد نتیجه تجربه جدید روی میانگین نمرات دانشجویان اظهار نظر کرد. همچنین رابطه میان نمره کسب شده توسط دانشجویان در این درس با معدل آنان (شکل ۶) همبستگی بسیار بالا ( $R=0.99$ ) را نشان می دهد. می توان نتیجه گرفت دانشجویانی که معدل کلی بالاتری داشتند، نمرات بالاتر و به همین ترتیب، دانشجویانی که معدل کمتری داشتند، نمرات کمتری کسب کردند، در نتیجه این نمرات با وضعیت عملکرد عمومی دانشجویان همان نیمسال تحصیلی همخوانی دارد.

(Cetinkaya-Rundel, 2019)

جدول ۳. نمرات امتحان پایان نیمسال در مقایسه با نیمسال‌های قبل

تعداد دانشجویان	انحراف معیار نمرات	میانگین نمرات	داده
			نیمسال تحصیلی
۳۸	۲/۵	۱۶/۸	۱-۹۹-۹۸ (امتحان با تنفس)
۲۶	۱/۸	۱۶/۲	۱-۹۷-۹۶
۳۵	۱/۷	۱۶/۲	۲-۹۷-۹۶
۳۹	۱/۹	۱۶/۲	۱-۹۸-۹۷
۳۵	۲/۸	۱۶/۴	۲-۹۸-۹۷
	۲	۱۶/۳	میانگین چهار نیمسال پیشین
لازم به توضیح است که این امتحان فقط ۴۰ درصد نمره نهایی را تشکیل می‌دهد.			

نمره نهایی درس اقتصاد و طرح مهندسی



شکل ۶. همبستگی میان معدل و نمره نهایی دانشجویان

از طرفی، انتظار بر این بود که انحراف معیار ذکرشده در جدول ۳ در این امتحان به دلیل اشتراک‌گذاری اطلاعات بین دانشجویان تغییر معنی‌داری پیدا نماید. بررسی دقیق‌تر این مولفه، در نیمسال‌های گذشته ۲/۵ درصد نسبت به میانگین چهار نیمسال گذشته افزایش یافته است که قابل توجه نیست. با توجه به مشاهده فوق و بررسی نتایج مصاحبه دانشجویان، عده‌ای از آنان، علیرغم کسب نمرات کمتر نسبت به میانگین کلاس، اذعان داشتند که فرصت تنفس پنج دقیقه‌ای تنها برای



افرادی مفید بوده است که از قبل سطح آمادگی قابل قبولی برای امتحان داشتند اما دانشجویان با سطح آمادگی کمتر، قادر به استفاده مناسب از زمان تنفس پنج دقیقه‌ای نبودند. در نتیجه پراکندگی نمرات، به مقدار جزئی افزایش یافته است. (Cetinkaya-Rundel, 2019)

#### ۲-۴. تحلیل کیفی

نظرسنجی کیفی از دانشجویان با اطلاعات مستخرج از مصاحبه که در جداول (۱۰-۴) به اختصار ذکر شده است، نشان می‌دهد که این رویکرد جدید آزمون، منجر به یادآوری اهمیت و تقویت مهارت‌های نرم در بین دانشجویان شده است. آنها با اعتماد به نفس و انبساط خاطر امتحان را بدون داشتن دغدغه تقلب برگزار و با رضایت خاطر جلسه را ترک کردند. رضایت از امتحان حتی پس از گذشت بیش از یک سال و نیم کماکان در صحبت‌های دانشجویان پررنگ بوده است و آنها با خاطره‌ای خوب از دانشگاه، برای نقش آفرینی مؤثر در جامعه، دانش آموخته شدند.

جدول ۴. اهمیت کار گروهی

ردیف	عنوان
۱	- آدم‌ها اون تجربه‌ای را که به دست آورده بودند، به اشتراک می‌گذاشتند.
۲	- با همدلی و راحتی، افراد تجربه خود را با هم به اشتراک می‌گذاشتند.
۳	- کار تیمی خوبی بود، چون ما تو ایران خیلی کارگروهی نداریم.
۴	- بچه‌ها با شگفت‌زدگی، مشغول تعامل با دوستانشان بودند.
۵	- من ندیده بودم این همه بچه‌ها با هم در مورد درس صحبت کنند. اینجا کل کلاس از هم سؤال می‌پرسیدند.
۶	- این که اطلاعاتان هر چقدر کامل باشد، باز هم ناقص هست. نمی‌توانی از همه ابعاد نگاه کنی. - صحبت کردن باعث کشف خیلی از ابعاد می‌شود.

جدول ۵. ایجاد ارتباط مؤثر بین افراد

ردیف	عنوان
۱	- دقیقاً مثل مرگ و زندگی، هر چقدر هم کمرو باشی باید ارتباط بگیری و هم اینکه همه برای تبادل اطلاعات آماده بودند.
۲	- سعی می‌کنی همه شرم و حیا رو کنار بگذاری برای مبادله اطلاعات
۳	- در زندگی از تجارب کسانی که قبل از شما مشکلات رو داشتند، می‌توانی استفاده کنی.
۴	- موانع ارتباطی برای یادگیری کاملاً برداشته شد، بچه‌ها با هم گرم گرفتند.
۵	- تو زندگی از تجارب دیگران می‌توانی استفاده کنی اما این بسته به شماسه که چقدر به خودتان و روش خودتان اعتماد دارید.
۶	- من ندیده بودم این همه بچه‌ها با هم در مورد درس صحبت کنند. اینجا کل کلاس از هم سؤال می‌پرسیدند.

جدول ۶. ایجاد اعتماد به نفس

ردیف	عنوان
۱	- با حس خوبی می‌دیدید همه نمی‌توانند به همه سؤالات جواب بدهند.
۲	- فضای امتحان قبل و بعد از تنفس خیلی تغییر جالبی کرد، آرامش، اعتماد به نفس بیشتر، استرس کمتر و احساس کمبود رفع شد.
۳	- این بسته به شماست که چقدر اعتماد به نفس دارید و چقدر به بقیه می‌توانید اتکا کنید.
۴	- اعتماد به نفس لازم است که آدم گیج نشده و جواب درسته را انتخاب کنه.
۵	- این راکه توی کار و زمانی که خودت داری تنهایی می‌جنگی درک می‌کنی.
۶	- اگر از قبل می‌دانستیم با هم تقسیم کار می‌کردیم.
۷	- یکی از بچه‌ها، یک سؤالی رو ایراد داشت بعد من نکته سؤال را گفتم؛ ولی متوجه نشد؛ یعنی برای کسانی که مشکل داشتند ۵ دقیقه مفید نبود و فقط برای افرادی مفید بود که سؤال را فهمیده بودند.

جدول ۷. ایجاد و تقویت تمرکز روی حل مسئله

ردیف	عنوان
۱	- هر کسی سؤالش را توضیح می‌داد و یا سعی می‌کرد توضیح بگیرد و تو ذهنش بسپارد. به نظرم تمرکز بیشتر بود.
۲	- حس خوبی داشتم که چیزی بلد هستم و خودم حداکثر توانم را انجام می‌دهم.
۳	- دو تا سؤالی که تو اون ۵ دقیقه رد و بدل شده، هنوز یاد من هست.
۴	- این امتحان یک تلنگری به من زد و آن این که بعضی وقت‌ها برای حل مسئله‌های زندگی باید یک‌زمان کوتاه از آن دور بشوی، دوباره برگردی، چون باعث می‌شود که با نگاه متفاوت ابعاد مختلف آن را بهتر متوجه بشوی.
۵	- چیزی یادداشت نمی‌کردیم، نکات مهم مطرح شده در این زمان کوتاه را به حافظه می‌سپردیم و بازدهی خیلی بیشتری داشت.
۶	- اولین امتحانی بود که سرم فقط تو کامپیوتر و برگه خودم بود چون تقلب دیگر برای من ارزشی نداشت.
۷	- نکات مهم توسط دانشجویان با ماندگاری و انرژی بالا دوباره منتقل شد.

جدول ۸. مدیریت استرس و تنش

ردیف	عنوان
۱	- هر کسی سؤالی راکه مشکل داشت توضیح می‌داد و یا سعی می‌کرد توضیح بگیرد و تو ذهنش بسپارد. به نظرم تمرکز بیشتر بود.
۲	- از لحاظ احساسی یعنی باید روی خود و شرایط محیطی کنترل داشته باشه تا بهترین استفاده را ببرد.
۳	- ذهن‌ها آرام‌تر و استرس و سردرگمی کم‌تر شده بود.
۴	- حس تخلیه داشت و استرس بلافاصله به هیجان تبدیل شد. بعد از تنفس، خیلی راحت‌تر با ذهن باز و آرام به سؤالات جواب دادم.
۵	- لحظه اول شوکه شدم و بعد لبخند زدم چون خیلی چیز متفاوتی بود که ندیده بودم ولی بعد از تنفس، حس خوشحالی داشتم.
۶	- امتحان بدون بار روانی زیاد و یادگیری بدون اذیت شدن بود.

ادامه جدول ۸

۷	- از اول تا زمان تنفس بین امتحان، فشار زیادی روی من بود، بعد از تنفس به آرامش رسیدم.
۸	- شروع با تلاطم و بعد آرام شد. دانشجویان نکته‌ای را که فراموش کرده بودند سؤال می‌کردند و بعد امتحان با آرامش انجام شد.
۹	- از لحاظ روانی و احساسی بیشتر کمک کرد و از نظر نمره به طور تقریبی یک تا دو نمره کمک کرد.
۱۰	- واکنش اول منفی بود ولی دیدم این روش می‌تواند بسیار مفید و خوب باشد.

جدول ۹. افزایش و تقویت اعتماد فی ما بین استاد و دانشجو

ردیف	عنوان
۱	- دیدی که به مدرس درس بود باعث شد مثبت باشه، همدلی بیشتر و حس تقلب از بین رفت.
۲	- از لحاظ احساسی یعنی باید خود و شرایط محیطی کنترل داشته باشه تا بهترین استفاده را ببرد.
۳	- ذهن‌ها آرام‌تر و استرس و سردرگمی کم‌تر شده بود.
۴	- لحظه اول شوکه شدم، بعد لبخند می‌زدم چون خیلی چیز متفاوتی بود که ندیده بودم؛ ولی بعد از تنفس حس خوشحالی داشتم.
۵	- هدف مدرس درس این بود که ما دانشمان بالا برود.
۶	- هر کسی سؤالی را که مشکل داشت توضیح می‌داد و یا سعی می‌کرد توضیح بگیرد و تو ذهنش بسپارد. به نظرم تمرکز بیشتر بود.
۷	- همه حس خوشحالی داشتند. چیزی را که وسط امتحان یادت بره بهت به گن خوشحالی هم دارد.
۸	- جزئیات سؤال، نکته و این که چه کسی راهنمایی کرد را یادمان مانده است.
۹	- ایده خیلی خوب و جدیدی برای امتحان‌های دیگر بود.
۱۰	- حس تازگی داشت اولین بار بود که این طوری امتحان می‌دادیم و مخصوصاً آن فرجه‌ای وسط امتحان، همه را متعجب کرده بود.
۱۱	- فکر نمی‌کنم کسی از نحوه برگزاری امتحان ناراضی بوده باشد.

جدول ۱۰. ایجاد شوق، هیجان و همدلی

ردیف	عنوان
۱	- هیجان بین همه موج می‌زد، و بحث روی سؤالات و جواب‌ها
۲	- اولش همه شوکه شدیم اما بعد خوشحال
۳	- بیرون که رفتیم بچه‌ها حس شگفت‌زدگی داشتند بعد در زمان کوتاه مشغول پرسیدن و جواب دادن به دوستانشان بودند.

با توجه به مطالب ذکرشده در جداول (۱۰-۴) با ذکر ۵۰ ویژگی مثبت برای این رویکرد جدید و در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که با این روش ساده و یا روش‌های مشابه، می‌توان اهمیت مهارت‌های نرم و زندگی مانند همدلی، روابط فردی، مقابله با استرس، حل مسئله و تصمیم‌گیری که

توسط سازمان بهداشت جهانی مطابق شکل ۷ ارائه شده است را به افراد یادآوری نمود (Sotudeh-Gharebaghet, al, 2018). در واقع استفاده از الگوی فوتبال، باعث تبدیل انرژی منفی تقلب در امتحان به انرژی مثبت برای یادگیری عمیق شد؛ زیرا بیش از نیمی از دانشجویان معتقد بودند که پس از گذشت یک سال، سؤالات و نکات درس را که در مصاحبه‌ها از آنان پرسش شده بود را به یاد دارند. به علاوه با شیوه مشورت در زمان استرس آشنا شدند. مهم‌تر از آن، دانشجویان پی بردند که مشورت در لحظات حساس زندگی، چقدر می‌تواند مهم و کلیدی باشد.



شکل ۷. مهارت‌های زندگی - سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup>

همچنین وجود سازگاری میان شیوه جدید امتحان با سازوکارهای تفکر مغز انسان سبب شده است تا بسیاری از دانشجویان اذعان داشته‌اند که بعد از بازگشت از تنفس و حضور در فضای خارج از امتحان، بدون مشورت یا دریافت پاسخ مستقیم یا غیرمستقیم، موفق به حل سؤالاتی شوند که در پاسخگویی به آنان با مشکل مواجه بودند. این مشاهده همخوانی زیادی با وجود سازوکارهای دوگانه تفکر در مغز انسان دارد. دو سازوکار اصلی مطرح شده توسط گیلفورد<sup>۲</sup> معمولاً به نام‌های تفکر همگرا و واگرا شناخته می‌شوند. (Aazr et. al, 2019) به اعتقاد گیلفورد، در تفکر همگرا، فرد از فرایندهای ذهنی قالبی که فقط بر حل یک مسئله تمرکز دارد و به دنبال یک جواب صحیح است و جهت و مسیر مشخصی را پیش می‌گیرد، استفاده می‌کند. در مقابل، در برخی از تکالیف ذهنی در طی تفکر واگرا بسیاری از ایده‌های جدید و خلاقانه و با بررسی راه‌حل‌های گوناگون از طریق تفکر واگرا و انتخاب مناسب‌ترین راه‌حل با استفاده از تفکر همگرا فرد به حل خلاقانه مسائل دست پیدا می‌کند. یکی از فنون توصیه شده برای حل مسئله و یادگیری مباحث پیچیده که به اصلاح خواب روی مسئله نام دارد. (Oakley et. al, 1995) مشابه شیوه امتحانی مورد استفاده است. در روش مذکور محقق بعد از مدتی تفکر عمیق بر روی مسئله ذهن خود را از تفکر همگرا خارج کرده و با انجام فعالیت‌هایی مانند

پیاپی روی وارد حالت همگرا می‌شود و معمولاً در این میان جواب مسئله به صورت ناگهانی در حالت تفکر واگرا در ذهن فرد جرقه می‌زند. (Oakley, 1995)

#### ۳-۴. جمع‌بندی نظرات

با استفاده از این روش نوآورانه در امتحان، که بر اساس بررسی منابع برای اولین بار در دنیا تجربه شده است، استرس و انرژی منفی که دانشجویان معمولاً در امتحان تجربه می‌کنند، به طرز ناباورانه‌ای تبدیل به انرژی مثبتی برای یادگیری عمیق می‌شود. شواهد حاکی از این موضوع است که دانشجویان سؤالات و نکات امتحانی را بعد از گذشت یک سال به خاطر می‌آورند و آنها را بازگو می‌کنند. همچنین، از طریق ایجاد ارتباط مؤثر، سازنده و چندجانبه، دانشجویان یاد می‌گیرند که مشورت در زمان استرس و در مواجهه با مشکلات، به حل مسائل کمک کند. این موضوع با سازوکار مغز انسان همخوانی دارد و نشان می‌دهد که تنفس و مشورت منجر به به دست آوردن دیدگاه جدیدی برای حل مسئله می‌شود. یکی از نتایج این امتحان، بیانگر این بود که ارتباط بین دانشجویان از دوره‌های مختلف که تا آن زمان با یکدیگر در ارتباط نبودند، پیش از این امتحان شکل نگرفته بود، اما این روش امتحان دهی باعث شد تا ارتباطات جدید و مؤثری بین دانشجویان از دوره‌های مختلف شکل بگیرد. تقویت حس اعتماد بین استاد و دانشجویان یکی از یافته‌های مهم این پژوهش بود، که در فرایند یادگیری و آموزش اهمیت کلیدی دارد. این مشورت کوتاه بین دو نیمه امتحان به دانشجویان به وضوح یادآوری می‌کند که اهمیت مشورت در لحظات حساس زندگی را به درستی درک کنند و آن را به طور آگاهانه و با هوشمندی به کار ببرند.

#### ۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله، یک رویکرد نوین برای امتحان درس در مقطع کارشناسی ارائه شده است. در واقع، این ایده جدید برای اولین بار در دنیا در این درس به صورت عملی آزمون شده است و نشان داده شده است که همواره می‌توان به امتحان در هر مرحله‌ای به عنوان یک فرصت برای یادگیری نگاه کرد. این موضوع در امتحانات پایان نیمسال دروسی که دانشجویان به دنبال کسب بالاترین نمره در آنها هستند و به دلیل تلاش مداوم و پیگیری در چندین روز قبل از آنها در یک تراز انرژی بالا با درس درگیر هستند، اهمیت بیشتری دارد. البته استفاده عمومی از این روش در موقعیت‌های دیگر نیازمند بررسی بیشتر و دقیق‌تر است که نویسندگان قصد دارند در آینده، نتایج بیشتری را که بر اساس این ایده به دست می‌آید، بررسی کنند و مشکلات و نقاط ضعف آن را بیابند. یکی از مواردی که در این رویکرد نوین که در کنفرانس بین‌المللی آموزش مهندسی هم مطرح شده است، باید در پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد، ایجاد قابلیت عمومی‌سازی برای اجرا در دروس مختلف است. البته در این آزمایش اولیه سعی

شده است تا در حد ممکن این نقص برطرف شود اما در رشته‌های مهندسی، اگر در سؤالات امتحانی از اطلاعات دانشجویان مانند سال و ماه تولد، شماره دانشجویی، شماره ملی، کد محل تولد و یا ترکیبی از این اعداد استفاده شود، سؤالات دانشجویان مختلف با هم متفاوت خواهد بود و روش می‌تواند در آینده با انجام پژوهش‌های بیشتر، منعطف‌تر شود و عمومیت خوبی پیدا کند. همچنین، در زمان تنفس نیز می‌توان دانشجویان را در چند گروه به صورت تصادفی از روی شماره دانشجویی تقسیم کرد. در این صورت، حتی می‌توان از ابتدای نیمسال نحوه برگزاری امتحانات به صورت دو نیمه و تنفسی را به دانشجویان اعلام کرد.

از طرفی، باید ذکر کرد که این تغییرات در روش طراحی سؤال و امکان مشورت کوتاه دانشجویان در طول آزمون با همدیگر، به طور معمول زمان زیادی را از اعضای هیئت علمی طلب می‌کند. البته، این صرف وقت، ارزش خاصی دارد زیرا می‌تواند از ایده تقلب در امتحان، به فرصتی برای یادگیری مؤثر تبدیل شود. امید می‌رود که این نوآوری موجب ایجاد فرصت‌های جدیدی در برگزاری آزمون‌ها شود و به اعضای هیئت علمی در دانشکده‌های مهندسی امکان بدهد تا بخشی از وقت خود را برای طراحی و آزمون روش‌های جدید ارزیابی با تمرکز بر بهبود فرایند یادگیری و آموزش اختصاص دهند. برای اعضای هیئت ممیزه دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی هم فرض است که پژوهش در آموزش را به سان پژوهش‌های مقاله‌محور در ارتقای<sup>۱</sup> هیئت علمی به طور ویژه ارج نهند. البته، روش مطرح‌شده در این مقاله و یا سایر روش‌های پیشنهادی می‌توانند در کنار امتحانات مشارکتی<sup>۲</sup> و یا امتحان در خانه که در سال‌های گذشته در آموزش مهندسی به کار گرفته شده است، مورد توجه قرار بگیرند. تجربیات دوران کرونا نیز نشان داده است که وزن آزمون‌های پایان نیمسال در ارزشیابی نهایی درس‌ها می‌تواند به حداقل کاهش و با استفاده از روش‌های جایگزین ارزشیابی طولانی و عرضی، کیفیت آموزش مهندسی را ارتقا داد.

لازم به یادآوری است که رویکرد نوآورانه مورد بحث در این پژوهش برای اولین بار در جهان و در محدوده یک درس اجرا شده است و بدون شک، نظرات موافقان و مخالفان خود را دارد. امید است پس از انتشار مقالات مستخرج از این پژوهش در نشریات ملی و بین‌المللی، محققان آموزش مهندسی به مطالعه و بررسی عمیق‌تر، فرصت‌ها و چالش‌های این ایده نوآورانه و خلاق بپردازند تا با تکمیل و عمومی‌سازی آن با استفاده از داده‌های بیشتر و سپس با رفع مشکلات احتمالی، این رویکرد در سطح جهانی قابل استفاده گردد. این پژوهش و پژوهش‌های مرتبط با آزمون و تقلب و به تبع آن، کاهش وزن آزمون‌های پایان نیمسال به نفع ارزشیابی عرضی و طولی در نیمسال‌های تحصیلی، می‌تواند منجر به کاهش قابل توجه فشار روانی که دانشجویان در طول آزمون‌ها تجربه می‌کنند، گردد.

## تشکر و قدردانی

۱. از دانشجویان درس اقتصاد و طرح مهندسی دانشکده فنی دانشگاه تهران در نیمسال اول ۱۳۹۹-۱۳۹۸ که این اجرای تجربه زیسته امتحان برای اولین بار در دنیا با مشارکت آنها انجام و پس از گذشت یک سال نظرات ارزشمندشان را در اختیار نویسندگان این مقاله قرار دادند، به طور ویژه تقدیر و تشکر می‌شود و افتخار همیشگی مدرسان این است که در کنار دانشجویان مقطع کارشناسی رشد کرده و بر این رشد تدریجی و حرفه‌ای می‌بالند.
۲. از آقای دکتر علی محمدزاده و مهندس قزل‌ایاق متصدی مرکز رایانه دانشکده مهندسی شیمی که در طراحی سؤالات با نویسندگان و انجام مصاحبه‌ها با دانشجویان همکاری نمودند، تشکر می‌شود.
۳. از آقای دکتر عسکریپور دبیر محترم هشتمین کنگره بین‌المللی آموزش مهندسی ایران به خاطر اهتمام وافر ایشان به آموزش مهندسی، از آقای دکتر اشرفی‌زاده رئیس محترم انجمن آموزش مهندسی به خاطر تلاش‌های مؤثرشان در تقویت آموزش مهندسی و از خانم مهندس شیربان مدیر محترم اجرایی انجمن به خاطر فراهم کردن فرصت مناسب برای ارائه این تجربه، به عنوان سخنرانی کلیدی در کنگره هشتم در آبان‌ماه ۱۴۰۰، و از داوران محترم برای بررسی و داوری مقاله صمیمانه تشکر می‌شود.

## References

- Dodeen, H. (2012), *Undergraduate student cheating in exams*, <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:146582492>, accessed on September 2023.
- Hafeznejad, M. (2018), *Thirty methods for cheating in exams*. Accessed on March, 2023, from Ravesh-e Tadriss: [ravesh.tadriss.com](http://ravesh.tadriss.com) [in Persian]
- Passow, Honor J. , Matthew J. Mayhew, Cynthia J. Finelli, Trevor S. Harding and Donald D. Carpenter, (2006) Factors influencing Engineering students' decisions to cheat by type of assessment, *Research in Higher Education* 47, 643-684.
- Garavalia L. , E. Olson, E. Russell, L. Christensen, (2007) *How do students cheat?* , Editor(s): Eric M. Anderman, Tamera B. Murdock, *Psychology of Academic Cheating*, Academic Press, 33-55, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123725417500048>.
- Emami Sigarudi A., D. N. (2010). Qualitative research method: phenomenology, *Journal of Holistic Nursing and Midwifery*. [in Persian].
- Cetinkaya-Rundel, M., Diez, D., and Barr, C. (2019). *Openintro statistics*. (4th ed.) OpenIntro, Inc. <https://www.openintro.org/book/os>.
- Sotudeh-Gharebagh, R. A. Mohammadzadeh (2019). Soft skills for engineering students and graduates, *Iranian Journal of Engineering Education*, 20, 80. [In Persian]
- Aazr E, Bigdeli I, Ghanaei Chamanabad A (2019). The role of functional synchronization of alpha waves in divergent and convergent thinking. *Shefaye Khatam*, *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam* 7(2), 33-43.
- Oakley, B. A. (1995). *Learn like a pro: science-based tools to become better at anything*. New York, St. Martin's Essentials.



◀ رحمت ستوده قره‌باغ: مدرک دکترای خود را در مهندسی شیمی از دانشگاه پلی‌تکنیک مونترال کانادا اخذ کرده‌اند. ایشان از سال ۱۳۷۸ فعالیت خود را به‌عنوان عضو هیئت‌علمی در دانشگاه تهران آغاز و هم‌اکنون نیز به‌عنوان استاد در دانشکده فنی مشغول فعالیت بوده و هم‌زمان کارشناس رسمی دادگستری در رشته صنایع نفت هستند. در کنار فعالیت‌های اجرایی و مدیریتی در سطوح مختلف، ایشان در زمینه مهندسی فرایند، کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی و آموزش مهندسی مشغول به کار آموزشی و پژوهشی هستند.



◀ امیرحسین درخشانی: دوره کارشناسی خود را در رشته مهندسی شیمی و مدیریت - ماینور (Minor) در دانشگاه تهران گذرانده است. ایشان موفق شد با اخذ رتبه اول در کنکور ارشد مدیریت (صنعتی) تحصیلات خود را در دانشگاه تهران در دوره ارشد مدیریت فناوری اطلاعات ادامه دهد. در کنار فعالیت‌های علمی و پژوهشی، ایشان به‌عنوان تحلیل‌گر کسب‌وکار در شرکت اسنپ مشغول به کار است.