



دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی

گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر



**تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای**

**آموزش و پژوهش مجازی در رشته‌های مهندسی**

**در شرایط همه‌گیری ویروس کرونا (کووید ۱۹) در کشور**

**گزارش ۱**

اردیبهشت ۱۳۹۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

«وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ»

و چون بیمار شوم او مرا درمان می‌بخشد (شعرا ۸۰)

## پیشگفتار

پس از همه‌گیری ویروس کووید ۱۹ در اسفند سال ۱۳۹۸ و اقدام دولت مبنی بر تعطیلی آموزش حضوری در دانشگاه‌ها، آموزش عالی در کشور با پدیده جدیدی به نام آموزش و حتی پژوهش مجازی روبرو شده که پیش از این، چندان با جدیت به آن نپرداخته است. متن حاضر، حاصل مباحث مطرح‌شده در جلسه‌های اضطراری و فشرده هفتگی گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی دانشگاه شهید بهشتی در این دوره است که توسط دکتر سید رضا شمشیرگران، دکتر سپیده عابدی و آقای مهندس ابوالقاسم مسیبی از اعضای گروه مذکور، به رشته‌تحریر در آمده است.

این متن، به‌عنوان نخستین گزارش از سلسله گزارش‌هایی است که برای شناخت بیشتر فرصت‌ها و تهدیدهای آموزش و پژوهش مجازی در حوزه مهندسی نگاشته خواهد شد که قابل‌تعمیم بر دیگر رشته‌های دانشگاهی نیز خواهد بود. در گزارش‌های بعدی، مباحث مطرح‌شده در این متن با تفصیل و واکاوی بیشتری مورد بررسی قرار خواهند گرفت. سپس، روی‌کرد تبدیل تهدید همه‌گیری ویروس کووید ۱۹ به فرصت در حوزه آموزش و پژوهش مهندسی در سطوح مختلف آموزش عالی به صورت گام‌به‌گام و با استفاده از مطالعه تطبیقی در دیگر دانشگاه‌های دنیا، تحلیل خواهد شد.

در نگارش متن حاضر و تحت‌تأثیر مواجهه سریع با یک تهدید بالقوه در حوزه آموزش و پژوهش دانشگاهی، تلاش شده تا سرعت انتشار بر دقت مضاعف در اولویت قرار داده شود، از تمامی خوانندگان تقاضا دارم هرگونه نظر انتقادی و پیشنهادی خود را به دفتر گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر و یا شخص اینجانب منعکس نمایند. موجب تشکر است.

مدیر گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی

دکتر مجید زندی

[m\\_zandi@sbu.ac.ir](mailto:m_zandi@sbu.ac.ir)

## فهرست

۱	مقدمه	۵
۲	نقاط قوت آموزش و پژوهش غیر حضوری	۶
۳	نقاط ضعف آموزش و پژوهش غیر حضوری	۶
۳-۱	نقاط ضعف در برنامه‌های آموزشی	۷
۳-۲	نقاط ضعف در برنامه‌های پژوهشی	۷
۳-۳	نقاط ضعف در برنامه‌های سنجش اثربخشی	۸
۴	فرصت‌های آموزش و پژوهش غیر حضوری	۸
۵	تهدیدهای آموزش و پژوهش غیر حضوری	۹
۶	راه‌کارهای جبران نارسایی‌ها در پیشبرد اهداف آموزش و پژوهش غیر حضوری	۱۰
۶-۱	تامین تجهیزات و ارتقای زیرساخت آموزش و پژوهش غیر مجازی برای اعضای هیئت علمی	۱۰
۶-۲	تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و پژوهشی اختصاصی برای اساتید و دانشجویان	۱۱
۶-۳	تامین اعتبار دانشجویی جهت دسترسی به شبکه برای کلیه دانشجویان	۱۱
۶-۴	اصلاح تقویم آموزشی ارائه واحدهای درسی با اولویت واحدهای تئوری	۱۱
۶-۵	تقویت ارتباط مستمر با دانشجویان جهت مشاوره آموزشی، پژوهشی و خانواده	۱۱

## ۱ مقدمه

یادگیری الکترونیکی<sup>۱</sup>، آموزش الکترونیکی<sup>۲</sup> و یا دانشگاه مجازی<sup>۳</sup> طی سال‌های اخیر به‌عنوان یکی از کاربردهای مهم فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهان مطرح بوده است. این نوع آموزش که به‌عنوان آموزش غیرحضوری و یا مجازی نیز خوانده می‌شود، روشی نوین در ارائه آموزش با کمک فناوری‌های نوین و با تکیه بر ابزارهای فناوری اطلاعات است. در آموزش مجازی، آموزش‌های حضوری به‌طور کامل شبیه‌سازی شده و به‌صورت مجازی و الکترونیکی ارائه می‌گردند. این شیوه آموزشی به دو صورت هم‌زمان و غیرهم‌زمان امکان برگزاری دارد. در شیوه مجازی هم‌زمان، تبادل اطلاعات میان استاد و دانشجو به صورت زنده و در لحظه صورت می‌گیرد. آموزش مجازی هم‌زمان امکان بحث و پرسش و پاسخ در حین آموزش و یادگیری را فراهم می‌سازد. در نوع آموزش مجازی غیرهم‌زمان، مطالب آموزشی در قالب صوت و تصویر ضبط و جهت برخورداری در زمان دیگر در اختیار دانشجویان قرار می‌گیرد. این نوع آموزش نیز امکان سنجش و ارزیابی تحصیلی از طریق آزمون و تکالیف را فراهم می‌سازد. موضوع پژوهش‌های غیرحضوری، در دسرهای خاص خود و حتی جدی‌تر از آموزش‌های مجازی را به‌همراه خواهد داشت.

از این رو بی‌تردید تغییر رویه آموزشی و پژوهشی از حضوری به غیرحضوری، به‌ویژه در حوزه‌های مرتبط با علوم فنی و مهندسی که کلیه ساختارها، تشکیلات و دستورالعمل‌ها و حتی سرفصل‌ها و محتوای آموزشی و پژوهشی آن مبتنی بر فضای حضوری، کارگاهی، عملیاتی، محاسباتی و آزمایشگاهی است، فرصت‌ها و تهدیدهایی به‌دنبال خواهد داشت. گزارش حاضر، حاصل اشتراک و هم‌اندیشی تجارب عینی برگزاری کلاس‌های آموزشی و فعالیت‌های پژوهشی به‌صورت مجازی در دوران مواجهه با ویروس کووید ۱۹<sup>۴</sup> می‌باشد. در این سلسله گزارش‌ها و برای بررسی جامع موضوع، از روش تحلیل استراتژیک یا مدل SWOT<sup>۵</sup> استفاده می‌شود. در این راستا، جنبه‌های محیط داخلی و محیط خارجی مؤثر بر موضوع، با محوریت اثربخشی آموزشی و استمرار برنامه‌های پژوهشی مورد مطالعه قرار گرفته و بر اساس یافته‌ها و تجارب سایر کشورهای پیش‌رو در حوزه آموزش مجازی، راهکارهای اجرایی جهت دستیابی به اهداف و چشم‌انداز آموزشی، پژوهشی و فرهنگی دانشگاه ارائه خواهد شد.

<sup>1</sup> e-learning

<sup>2</sup> e-Education

<sup>3</sup> Virtual university

<sup>4</sup> Covid 19 virus

<sup>5</sup> Strength, Weakness, Opportunities and Threats (SWOT) نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها

## ۲ نقاط قوت آموزش و پژوهش غیر حضوری

یکی از مهم‌ترین نقاط قوت آموزش و پژوهش مجازی امکان انتخاب انواع گزینه‌ها برای دانشجویان است. مشکلات مربوطه به فاصله جغرافیایی، مسئولیت خانواده و ساعت کار برطرف می‌شوند، دانشجو قادر خواهد بود از خانه، محل کار، خوابگاه و یا حتی هتل محل اقامت، آموزش‌ها را دریافت کند و در هر زمان، هر مکان و هر جایی قادر به آموزش دیدن و انجام پژوهش باشد. این فرض زمانی درست است که بسترهای لازم فراهم و قابل دسترسی مجدد باشند. دوره‌های برخط به دانشجویان اجازه می‌دهد در هر ساعت از شبانه روز برای ارسال پیام‌های الکترونیکی وارد سامانه شوند، نظرهای خود را به ادامه بحث‌ها اضافه کنند، کوئیزها را جواب دهند، نتایج پژوهش‌های خود را با استاد مشورت نمایند یا یادداشت‌های استاد را بخوانند. بر این اساس برجسته‌ترین نقاط قوت آموزش و پژوهش مجازی عبارتند از:

- کاهش هزینه‌های جاری دانشگاه
- نداشتن محدودیت مکانی و زمان و کاهش هزینه‌های تردد در آموزش و پژوهش
- محدود نبودن ظرفیت پذیرش
- هدایت مدیران، کارشناسان، دانشجویان و اساتید به سمت استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش و پژوهش
- افزایش مشارکت دانشجویان و ایجاد سینرژی آموزشی از طریق ترغیب دانشجویان به نوشتن به‌جای صحبت
- حذف عوامل تبعیض آمیز در کلاس‌های حضوری همچون سن، پوشش، ظاهر، ناتوانی جسمی، جنسیت و غیره
- تقویت قابلیت نسبی یادگیری مستقل و مطالعه فردی
- حذف محدودیت‌های تحمیلی تعطیلی مراکز آموزشی و پژوهشی در دوره‌های خاص
- افزایش بهداشت اجتماعی
- حذف معضله‌های اجتماعی و فرهنگی در سکونت خوابگاهی

## ۳ نقاط ضعف آموزش و پژوهش غیر حضوری

در کنار نقاط قوت آموزش و پژوهش مجازی، برخی نارسایی‌ها در پوشش اهداف آموزشی و پژوهشی اثرگذار خواهد بود. این نارسایی‌ها گاهی فراتر از فراگیری، سبب کاهش عکس‌العمل‌های انگیزشی در دانشجویان می‌شود. عواملی نظیر نیاز به سیستم و شبکه داده پرسرعت برای دریافت آموزش‌ها و پژوهش‌های مجازی، اظهار ناامیدی برخی دانشجویان از یادگیری فن‌آوری‌های رایانه‌ای، مقاومت برخی گروه‌های آموزشی و پژوهشی و اساتید در برابر آموزش و پژوهش مجازی

و همچنین فشار ناشی از افزایش بار مطالعه و فعالیت فردی، باعث دلسرد شدن دانشجویان نسبت به آموزش فضای مجازی و به تبع آن افت تحصیلی می‌شود. در ادامه مهم‌ترین نقاط ضعف به تفکیک برنامه‌های آموزشی، پژوهشی و سنجش اثر آن‌ها ارائه شده است.

### ۱-۳ نقاط ضعف در برنامه‌های آموزشی

- ضعف در رصد حضور مستمر و موثر دانشجویان در حین برگزاری کلاس مجازی
- ضعف در تدریس واحدهای محاسباتی و عملیاتی
- ضعف در امکان برخورداری از آموزش مجازی برای واحدهای درسی مختلف
- ضعف در امکان برخورداری از آموزش مجازی برای مقاطع تحصیلی مختلف
- افزایش هزینه برای ایجاد بستر کافی و کارآمد جهت تامین تجهیزات آموزش مجازی برای اساتید
- صرف زمان زیاد به منظور تهیه قالب‌های خاص برای تهیه مواد آموزشی توسط اساتید
- وابستگی بیش از حد آموزش اینترنتی به فناوری روز
- دشواری در تطبیق، سازماندهی و جلب مشارکت برخی افراد، با روش آموزش الکترونیک
- ایزوله شدن برخی از دانشجویان در آموزش اینترنتی به دلیل کاهش تعامل آموزشی با سایرین
- ضعف در تامین دسترسی به شبکه برای دانشجویان ساکن مناطق غیر متصل به شبکه در کشور
- ضعف زیرساخت شبکه اینترنت کشور، در مقایسه با کشورهای پیشرفته‌تر
- عدم آمادگی کامل سخت‌افزاری و نرم‌افزاری دانشگاه‌ها جهت مجازی شدن کلیه فعالیت‌ها

### ۲-۳ نقاط ضعف در برنامه‌های پژوهشی

- عدم امکان بازدیدهای علمی
- توقف پروژه‌های پژوهشی کارگاهی (ساخت و تجهیز)
- توقف پروژه‌های آزمایشگاهی
- اختلال در پیشبرد برنامه‌های پژوهشی دانشجویان (رساله/پایان‌نامه) بر اساس زمان‌بندی آموزشی
- عدم امکان به‌روزرسانی و نگه‌داشت مواد مصرفی آزمایشی و اتلاف مواد و هزینه
- محدودیت در امکان مراجعه به دستگاه‌ها جهت برداشت میدانی اطلاعات

- حذف بخشی از درآمدهای پژوهشی اساتید و دانشگاه‌ها
- عدم آمادگی و ضعف آموزش پژوهش‌گران در پژوهش‌های مجازی

### ۳-۳ نقاط ضعف در برنامه‌های سنجش اثرپذیری

- ضعف در بازخورد اثرپذیری از سوی دانشجویان در کلاس‌های مجازی
- ضعف در امکان آموزش چهره‌به‌چهره در کلاس‌های پرجمعیت
- فقدان برنامه جامع و کارآمد جهت برگزاری آزمون
- عدم امکان استفاده از روش‌های مرسوم در بازبینی فرایندهای اثرپذیری

### ۴ فرصت‌های آموزش و پژوهش غیر حضوری

علاوه بر نقاط قوت و ضعف شناسایی شده، آموزش مجازی بستری از فرصت‌ها را برای مجموعه دانشگاه، اعضای هیئت علمی و دانشجویان فراهم می‌سازد. شاید بتوان مهم‌ترین فرصت آموزش و پژوهش الکترونیک را «امکان استمرار برنامه‌ها در شرایط بحرانی» دانست. همچنین این شیوه آموزشی و پژوهشی موجب آشنایی دانشجویان با انواع روش‌های ارزیابی نوین و دسترسی آنان به بانک‌های سوال و جواب در محورهای موضوعی مختلف می‌شود. در ادامه به ارائه برخی از فرصت‌های آموزش و پژوهش غیرحضوری پرداخته شده است.

- مزایای محیط زیستی (کاهش تردد، ترافیک، آلودگی و غیره)
- کاهش مصرف منابع انرژی در دانشگاه (آب، برق و غیره)
- امکان فراگیری آموزش و پژوهش از راه دور برای دانشجویان خوابگاهی
- کاهش آسیب‌های فرهنگی ناشی از مهاجرت دائم دانشجویان در شهرهای غیر بومی
- امکان دعوت از خبرگان در کلاس‌های درسی
- کاهش وابستگی به فضای بسته و کالبدی (کلاس‌های حقیقی)
- فراهم کردن زمینه‌های تبادل آزاد فرهنگی در داخل و خارج کشور
- استفاده مجدد از منابع موجود (از مواد آموزشی مخصوص آموزش مجازی بارها می‌توان استفاده کرد)



- امکان جذب راحت‌تر دانشجویان بین‌المللی
- عزم همگانی برای تقویت زیرساخت‌های رایانه‌ای و آموزشی و پژوهشی به صورت مجازی
- ارتقای مهارت اساتید، دانشجویان و کارشناسان در زمینه اصول آموزش و پژوهش مجازی و برخط و با تکیه بر فناوری‌های نوین
- کسب آمادگی لازم برای ارائه آموزش در بستر مجازی در صورت بروز هرگونه بحران منجر به تعطیلی دانشگاه‌ها

## ۵ تهدیدهای آموزش و پژوهش غیر حضوری

در کنار فرصت‌هایی که آموزش مجازی برای دانشجویان و اساتید فراهم می‌سازد، تهدیدهایی نیز در کمین نظام آموزش و پژوهش مجازی قرار دارد. نتایج حاصل از تغییر شیوه عمل‌کرد آموزشی و پژوهشی از فضای حضوری به غیر حضوری نشان داده است که در مقایسه با آموزش و پژوهش حضوری، کیفیت آموزش و پژوهش مجازی به‌ویژه در رشته‌های مهندسی پایین است. در آموزش و پژوهش مجازی، استاد نمی‌تواند از دانشجو و همکاران دیگر بازخورد لازم را دریافت کند و با آن‌ها در تعامل واقعی باشد. برخی از دروس نظری رشته‌های مهندسی نیز نیاز به بازدید از آزمایشگاه، استفاده از وسایل آزمایشگاهی و یا بازدید از سایر مکان‌ها دارند که در آموزش مجازی ممکن نیست. مدرس نمی‌تواند به درستی رصد کند که آیا دانشجو در فضای کلاس هست یا نیست، به مطالب توجه کافی دارد یا خیر. این موضوع به‌ویژه در دروس نظری نوع پایه و تخصصی مثل ریاضی مهندسی و شبیه آن که ماهیت تحلیلی دارد، بسیار مهم است. لذا مهم‌ترین تهدیدهای آموزش و پژوهش الکترونیک را می‌توان به شرح ذیل عنوان کرد.

- تهدید تغییر ماهیت دانشگاه به عنوان مرجع اصلی آموزش و پژوهش کشور در صورت استمرار آموزش مجازی
- افت تحصیلی و مهارتی دانشجویان به واسطه آسیب‌پذیری تدریس و یادگیری دروس محاسباتی و عملیاتی (آزمایشگاهی و کارگاهی) و آسیب‌پذیری برنامه‌های پژوهشی به واسطه محدودیت ارتباط و تعامل معمول بین دانشجو، استاد راهنما و فضای پژوهشی تجربی
- کاهش کمی و کیفی پروژه‌های پژوهش‌محور
- کاهش رتبه آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌ها
- امکان توقف در پیش‌برد برنامه‌های آموزش جاری در صورت قطع برق و یا خارج شدن از شبکه و یا عدم دسترسی به حداقل تجهیزات مورد نیاز از سوی دانشجویان

- کاهش انگیزه ادامه تحصیل در دانشجویان فاقد تجهیزات مورد نیاز
- کاهش تاثیر دانشگاه در رشد شخصیت علمی و فرهنگی دانشجویان به واسطه دوری از محیط دانشگاه
- کاهش تاثیر دانشگاه‌ها در فضای پژوهشی کشور

در این میان نباید از آسیب‌های فرهنگی و اجتماعی ناشی از تداوم آموزش غیرحضوری غافل ماند. بدیهی است فاصله فیزیکی از فضای رسمی دانشگاهی و ضعف در تبادل ارتباط با سایر دانشجویان و اساتید در محیط‌های رسمی و دانشجویی ضمن تهدید نحوه شکل‌گیری موثر شخصیت آکادمیک دانشجویان، موجب ایجاد خلل در پرورش بعد اجتماعی و تقویت ارتباط موثر فرد با محیط و اجتماع دانشگاهی شده و بر روابط آینده وی اثرگذار خواهد شد. در کنار تهدید از دست رفتن تعامل اجتماعی دانشجویان به سبک کلاس‌های حضوری، موضوع کاهش شدید درآمد برای مشاغل به‌طور کامل وابسته به آموزش‌های حضوری نظیر انتشارات دانشگاه، بسیار حائز اهمیت است.

## ۶ راه‌کارهای اولیه جبران نارسایی‌ها در پیشبرد اهداف آموزش و پژوهش غیرحضوری

در گزارش اول، راه‌کارهای اولیه و در دسترس‌تر مورد کنکاش قرار گرفته است. این راه‌کارهای اولیه در ارتقای زیرساخت‌ها، تدوین دستورالعمل‌های جدید و متناسب با وضعیت موجود، تامین اعتبار، اصلاح تقویم آموزشی و تقویت ارتباط دسته‌بندی شده‌اند.

### ۶-۱ تامین تجهیزات و ارتقای زیرساخت آموزش و پژوهش غیر مجازی برای اعضای هیئت علمی

به‌منظور جبران برخی کمبودها و ارتباط بهتر استاد با دانشجویان لازم است تا تجهیزاتی چون قلم نوری در اختیار تمامی اساتید (به‌ویژه زمانی که در خارج از دانشگاه در حال ارائه درس هستند) قرار گیرد. اعطای اینترنت پرسرعت به اساتید و تسهیلات تجهیز زیرساخت آموزش برخط به دانشجویان تضمین می‌کند که ارتباط استاد با دانشجویان به‌طور دائم به‌صورت چهره‌به‌چهره قابل برقراری است. بنابراین تامین زیرساخت‌های لازم برای ارتقاء سطح کیفی آموزش‌ها و پژوهش‌های الکترونیک، می‌تواند تا حد قابل توجهی در جبران نقاط ضعف این شیوه اثرگذار باشد.

## ۶-۲ تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و پژوهشی اختصاصی برای اساتید و دانشجویان

برای اساتید و دانشجویانی که با محیط مجازی و برخط آشنایی کافی ندارند، استفاده از راهنماها و سامانه‌های پشتیبانی ضروری است. لازم است تا این راهنماها از قبل تهیه و در اختیار اساتید و دانشجویان قرار گیرد.

## ۶-۳ تامین اعتبار دانشجویی جهت دسترسی به شبکه برای کلیه دانشجویان

ممکن است برخی از دانشجویان به اینترنت پرسرعت و یا رایانه مجهز برای حضور در کلاس برخط دسترسی نداشته باشند. اصول آموزش رایگان کشور ایجاب می‌کند تا تسهیلاتی چون اعتبار ویژه دانشجویی برای تامین موارد ذکر شده در اختیار این دسته دانشجویان قرار گیرد. معاونت دانشجویی می‌تواند متولی شناسایی دانشجویان متقاضی و واجد شرایط برای این تسهیلات باشد.

## ۶-۴ اصلاح تقویم آموزشی ارائه واحدهای درسی با اولویت واحدهای تئوری

در شرایط فعلی که زمان بازگشت دانشجویان به دانشگاه‌ها نامشخص است می‌بایست تقویم آموزشی دانشگاه با هدف القای کمترین ریسک در کیفیت آموزش و پژوهش برخط، اصلاح و به‌روزرسانی شود.

## ۶-۵ تقویت ارتباط مستمر با دانشجویان جهت مشاوره آموزشی، پژوهشی و خانواده

شرایط جدید آموزشی و پژوهشی برای دانشجویان و لحاظ چالش‌های پیش‌روی آن‌ها در شرایط آموزش مجازی، می‌بایست به عنوان یک رکن اصلی در برنامه‌های اجرایی مورد توجه قرار گیرد. این امر از طریق سامانه‌های مجازی قابل انجام است و مهارت‌های استاد در ایجاد تعامل سازنده با دانشجویان وجود چنین سازوکاری را تضمین می‌کند. همچنین برقراری سامانه‌های مشاوره و خطوط مخصوص جهت پایش مشکل برخی دانشجویان به منظور حمایت و پیشگیری از افت تحصیلی بسیار حائز اهمیت است.