



Iraninan Higher Education Future Scenarios Drived by Information Technology

Gholam Ali Montazer* , Negar Falahati

Information Technology Dept., Tarbiat Modares
University, Tehran, Iran

Abstract

Considering the importance of higher education in the society and the effects of technology developments on society, in this paper the alternative scenarios of higher education in Iran affected by information technology (IT) in the 1404 time horizon are discussed. At first, the most important drivers of higher education are reviewed, then considering the higher education circumstances and experts' opinions, the most important uncertainties and key factors that construct higher education in the 1404 time horizon are identified. Using combined scenario-writing, in the next step four scenarios, "Domestic hedge", "flauntingly Cypress", "Rainbow Rose" and "Lilac" that are affected by technological factors are developed. Possibility of these four scenarios in 1404 time horizon provides appropriate framework for decision makers to set policies for the higher education system.

Keywords: Higher Education, Future studies, Information Technology, Uncertainties, Alternative Scenarios.

* Corresponding author: montazer@modares.ac.ir

سناریونگاری آینده آموزش عالی ایران و کارکرد فناوری اطلاعات در آن

غلامعلی منتظر^{۱*}، نگار فلاحی^۲

۱- دانشیار مهندسی فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس

۲- کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

با توجه به نقش کلیدی آموزش عالی در جامعه و تأثیر فراگیر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی بر محیط و کارکردهای دانشگاه، هدف مقاله آن است که سناریوهای آموزش عالی ایران متأثر از فناوری اطلاعات در افق زمانی سال ۱۴۰۴ شناسایی و اصلی‌ترین سناریوهای آموزش عالی مورد بحث قرار گیرد. بدین منظور، ابتدا مهم‌ترین پیشران‌های آموزش عالی، مورد بررسی قرار گرفته و سپس با توجه به مقتضیات آموزش عالی کشور و دیدگاه صاحب‌نظران، مهم‌ترین عدم قطعیت‌ها و عوامل کلیدی شکل‌دهنده آموزش عالی در افق چشم انداز شناسایی می‌شود. این عوامل، سناریوهای بدیل نظام آموزش عالی کشور را در افق سال ۱۴۰۴ شکل می‌دهند. در گام بعد با استفاده از روش ترکیبی سناریونگاری، چهار سناریوی اصلی تحت عناوین «شمشاد خانه‌پرور»، «سرو چمان»، «رز رنگین کمان» و «یاس ارغوانی» برای آینده آموزش عالی ایران تدوین و اعتبارسنجی شده است. نکته مهم این چهار سناریو، امکان‌پذیری تحقق آنها در افق سال ۱۴۰۴ خورشیدی است و از این رو چارچوب مناسبی را برای سیاستگذاری در اختیار برنامه‌ریزان ملی قرار می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: آموزش عالی، آینده‌پژوهی، فناوری اطلاعات، عدم قطعیت، سناریوهای بدیل

۱- مقدمه

و جهت‌گیری‌های متفاوت هر یک، نظام آموزش عالی با نوآوری‌های جدیدی مواجه خواهد شد و سرانجام اینکه توسعه سریع فناوری‌های اطلاعاتی موجب تغییر در پارادایم‌های آموزشی و نیز افزایش درآمد نظام آموزش عالی خواهد شد. [۱]

از سوی دیگر بر اساس راهبرد لیسبون^۱، اقتصاد نوآور و رقابتی، بر اساس سرمایه‌گذاری در بخش منابع انسانی، مقابله با محرومیت‌های اجتماعی و حمایت از سیاست‌های اقتصادی و توسعه پایدار حاصل می‌شود و ابزار اصلی برای نیل به این اهداف، آموزش عالی است به همین دلیل دانشگاه‌ها سهم به‌سزایی در راهبری جوامع آینده دارند [۲]. به علاوه،

در دهه‌های اخیر، دانشگاه‌ها دچار تغییراتی جدی شده و شواهد نشان می‌دهد که این تغییرات، در آینده گسترده‌تر و عمیق‌تر خواهد شد. چهار عامل اصلی بر شکل گرفتن آینده دانشگاه تأثیرگذار است: نخست اینکه با توجه به نیاز جامعه رو به رشد، آموزش عالی نیز به شدت در حال رشد است و دامنه متنوعی از نیازهای مختلف را در بر می‌گیرد و نباید برای بررسی آینده آن، صرفاً به اطلاعات گذشته اکتفاء شود. دوم اینکه حدود اختیارات دانشگاه‌ها، با ورود تأمین‌کنندگان بخش خصوصی، در حال افزایش است. سوم اینکه به دلیل تفاوت‌های فراوان نظام‌های آموزش عالی در نقاط مختلف دنیا

1-Lisbon's strategy

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: montazer@modares.ac.ir

آینده‌نگاری آموزش عالی ایران در بخش ۴ مطرح می‌گردد و سپس با کمک روش ترکیبی «شبکه جهانی کسب‌وکار» و «گودت^۱» سناریوهای اصلی آینده آموزش عالی ایران در بخش ۵ تدوین می‌گردد. این سناریوها در بخش ۶ اعتبارسنجی شده و نهایتاً مقاله با نتیجه‌گیری در بخش ۷ پایان می‌یابد.

۲- مهم‌ترین روندهای مؤثر بر توسعه آموزش عالی

ایران

عوامل و روندهای مختلفی بر آینده آموزش عالی جهان مؤثرند از جمله این عوامل می‌توان موضوع‌های تعلیم و تربیت؛ تغییرات جمعیتی؛ جهانی‌شدن؛ نیروهای بازار، مسائل اقتصادی و تأمین مالی دانشگاه‌ها؛ خصوصی شدن بخش آموزش؛ جهت‌گیری دانشگاه‌ها به سمت منافع ملی؛ رویکرد باز و شبکه‌ای نسبت به دانش؛ حاکم شدن اصول کسب‌وکار بازار؛ افزایش بازیگران جدید عرصه آموزش عالی؛ یادگیری تمام عمر و... را نام برد [۱]. از آنجا که آینده نظام آموزش عالی ایران نیز متأثر از تغییرات عوامل فوق شکل می‌گیرد در ادامه به بررسی برخی از مهم‌ترین عوامل و روندهای مؤثر بر توسعه آموزش عالی ایران پرداخته شده است:

۲-۱ جهانی‌شدن^۲ و بین‌المللی‌شدن^۳

جهانی‌شدن یکی از پیشران‌های مهم تغییرات آینده آموزش عالی است. فرآیند جهانی‌شدن به تعاملات بین مردم، شرکت‌ها و دولت‌ها در سطح جهانی اشاره دارد و این در حالی است که فناوری اطلاعات، هدایت این فرآیند را به دست گرفته است [۶]. نیروی پیشران جهانی‌شدن در دهه اخیر تأثیرات شگرفی بر بخش آموزش عالی نهاده و بین‌المللی‌شدن به عنوان اولین واکنش نسبت به این پدیده بروز پیدا کرده است. در جهانی‌شدن، روندهای علمی، فنی، تجاری و اقتصادی جهان که بر آینده جوامع تأثیر مهمی می‌گذارند مدنظر قرار داشته و اجتناب ناپذیرند؛ در حالی که بین‌المللی‌شدن طرح برنامه‌ریزی شده‌ای است که با توجه به روندهای علمی، فنی، تجاری و اقتصادی جهان از سوی عوامل بیرونی (مانند کشورهای ثروتمند و قدرتمند دنیا)

کارکردهای اجتماعی دانشگاه‌ها در جوامع در حال توسعه از اهمیت مضاعفی برخوردار است زیرا کشورهای در حال توسعه برای نیل به اهداف توسعه‌ای خود، بیش از پیش به خلق دانش برای تحول همه‌جانبه نیازمندند و دانشگاه‌ها در دستیابی به این مهم نقش مهمی دارند. دانشگاه نگاه به آینده دارد تربیت نیروی متخصص برای سال‌های آینده، انجام تحقیقات برای حل مشکلات، نوآوری و خلاقیت برای حل مسائل، ایفاء نقش پیشتاز در امور علمی و فرهنگی، همگامی با تحولات علمی جهان و انتقال دانش علمی و فناوری به جامعه از جمله نقش‌های مهم دانشگاه هستند [۳]. نظام آموزش عالی کشور در شکل فعلی آن، تنیده در مناسبات گوناگونی است که زوایای آن حتی برای افرادی که سال‌های طولانی از نزدیک با آن ارتباط داشته‌اند ناشناخته مانده است. تنوع مراکز آموزش عالی، تعدد مراجع تصمیم‌گیرنده، فرآیند روبه‌رشد آموزش و تحقیق، توسعه شاخه‌های مختلف علوم و... از جمله عواملی هستند که بر پیچیدگی این نظام می‌افزایند [۴]. داشتن درک و تصویری از آینده‌های باورکردنی در دنیای متغیر و پیچیده امروز، مقدمه سیاستگذاری و برنامه‌ریزی برای حوزه‌های مختلف است. بدین ترتیب با توجه به اهمیت و تأثیرات مهم بخش آموزش عالی در جامعه، بررسی چالش‌ها و تغییرات مهم پیش روی این بخش ضروری است. یکی از روش‌های شناخت آینده‌های باورکردنی، بهره‌گیری از برنامه‌ریزی بر پایه سناریوسازی است [۵].

در مقاله حاضر پرسش‌های اصلی به شرح زیر بوده است:

- مهم‌ترین پیشران‌های آینده و همچنین سناریوهای آموزش عالی ایران در افق ۱۴۰۴ کدامند؟
- کارکرد فناوری اطلاعات بر آینده آموزش عالی چگونه است؟

برای پاسخ به سؤالات فوق در این مقاله تلاش می‌شود تا مهم‌ترین متغیرها و عوامل کلیدی شکل‌دهنده آینده آموزش عالی ایران در افق زمانی ۱۴۰۴ خورشیدی شناسایی و بر اساس آنها آینده‌های بدیل آموزش عالی ایران ترسیم شوند. بدین منظور در بخش ۲ مهم‌ترین روندهای مؤثر بر آینده آموزش عالی بررسی می‌شود پس از آن با بیان روش اجرای پژوهش در بخش ۳، عدم‌قطعیت‌های اصلی حاکم بر

1-Godet
2-Globalization
3-Internationalization

میان فرهنگی خود را بدون ترک کشورشان، پرورش دهند. آموزش عالی فراملی از طریق برنامه مشترک میان دانشگاه‌های دو کشور انجام شده و مشارکت‌کنندگان از دو کشور ولی هر گروه در کشور خودشان در اجرای برنامه مشارکت دارند. این نوع برنامه‌ها به دو شکل اصلی قابل عرضه است:

الف- همکاری یک مؤسسه از کشور میزبان با مؤسسه کشور دیگر به صورت اعطاء امتیاز برای ایجاد برنامه و صدور گواهینامه‌های مشترک که بر اساس آن برخی از برنامه‌ها یا واحدهای درسی یا سایر خدمات مؤسسه امتیازدهنده از طریق مؤسسه دیگر عرضه می‌شود.

ب- عرضه مستقل و بدون همکاری نظیر ایجاد شعبه یک مؤسسه آموزش عالی، تأسیس مؤسسات وابسته خارجی یا مؤسسات بین‌المللی که بر اساس آن برنامه درسی یا بخشی از واحدهای درسی از سوی مؤسسه امتیازدهنده در کشور میزبان عرضه می‌شود.

در این عرصه ایران همواره کشور واردکننده بوده و عمده‌ترین مزیت رقابتی ایران در صادرات آموزش عالی، موضوع ترویج و گسترش آموزش زبان فارسی بوده است. از اواخر دهه ۱۳۷۰ دانشگاه‌های ایران با برگزاری دوره‌های آموزش عالی مشترک با دانشگاه‌های خارج از کشور ارائه دوره‌های آموزش عالی فراملی را آغاز کردند. در سال ۱۳۸۶، بیست‌ویک مؤسسه آموزش عالی در ایران از طریق ۲۸ برنامه آموزشی در مقاطع دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی اقدام به برگزاری آموزش عالی فراملی کردند. در این میان، دانشگاه‌های اروپایی به‌ویژه دانشگاه‌های کشور انگلیس (با ۳۰ درصد حجم)، بیشترین سهم را در عرضه آموزش عالی فراملی در ایران به خود اختصاص داده است. انجام طرح‌های پژوهشی و آزمایشگاهی مشترک از دیگر وجوه بین‌المللی شدن آموزش عالی است. تنها طرح تحقیقاتی بین‌المللی که دولت ایران در آن مشارکت دارد و اطلاعات آن نیز قابل دسترس می‌باشد پروژه سرن^۴ است [۸].

تدوین شده و هدف آن فراگیرکردن سیاست‌ها و برنامه‌های خاص به منظور سلطه اقتصادی، سیاسی و نظامی بر دیگر کشورها است. روند بین‌المللی شدن به اشکال متفاوتی مانند مهاجرت افراد، انتقال مؤسسات و برنامه‌ها از کشوری به کشور دیگر، افزایش امتیازات پژوهش‌های بین‌المللی، پیدایش رویکردهای مشترک در بخش آموزش عالی کشورهای مختلف، افزایش تعاملات بخش آموزش عالی کشورها و رشد بین‌المللی شدن در سازمان‌ها و نظام‌های آموزش عالی در سراسر جهان، نمود پیدا می‌کند [۷]. ۸۰ درصد دانشگاه‌های منطقه خاورمیانه به نوعی در سیاست‌ها و راهبردهای خود، موضوع بین‌المللی شدن را مورد توجه قرار داده و ۹۵ درصد آنها هم بین‌المللی شدن را در خدمات دانشگاهی در نظر گرفته‌اند. یکی از شاخص‌های بین‌المللی شدن آموزش عالی، پذیرش دانشجوی خارجی است. کشورهای آمریکا، انگلیس، استرالیا، فرانسه، آلمان، روسیه، ژاپن و کانادا جمعاً ۶۰ درصد پذیرش دانشجویان خارجی جهان را از آن خود ساخته‌اند. بر اساس یکی از گزارش‌های سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی^۱ با عنوان «آموزش عالی تا سال ۲۰۳۰»^۲ تعداد دانشجویان خارجی در کشورهای عضو این سازمان از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ تقریباً دو برابر شده است. در حال حاضر به ترتیب کشورهای چین، هند، کره جنوبی، آلمان، ترکیه و فرانسه کشورهای اصلی فرستنده دانشجو به خارج هستند. چین و هند به تنهایی مبدأ حدود ۳۰ درصد دانشجویان خارجی در جهان هستند.

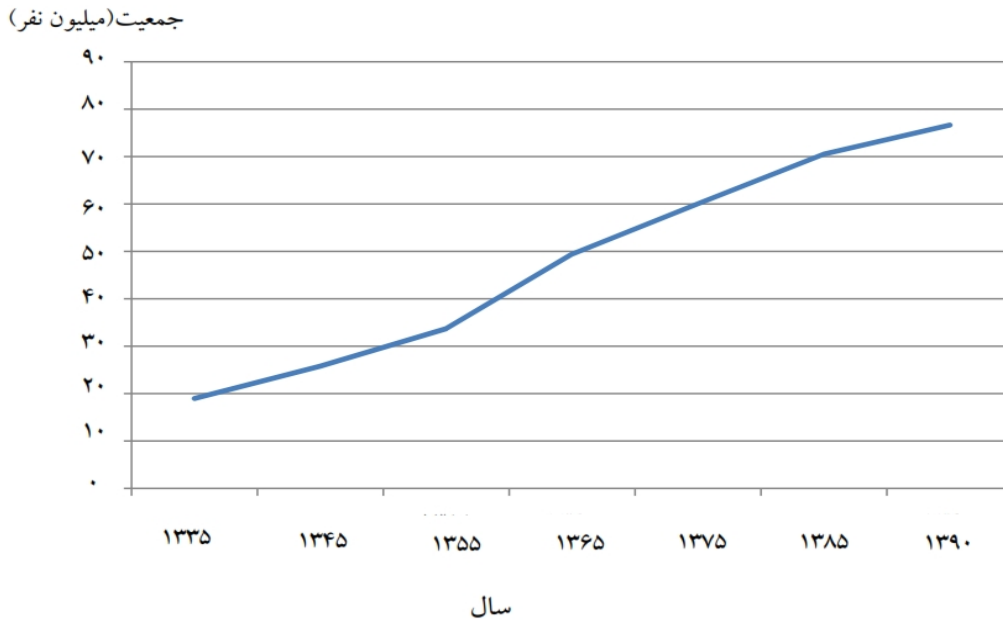
سهم همکاری‌های بین‌المللی بین بنگاه‌های دانش‌بنیان برای ثبت اختراع و نوآوری، یکی دیگر از شاخص‌های بین‌المللی شدن آموزش عالی است. هر چند در تراز جهانی کشورهای آمریکا و ژاپن برترین جایگاه را از آن خود ساخته‌اند اما طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۸ میلادی کشورهایی همچون ترکیه، مکزیک، روسیه، برزیل و چین نیز در این زمینه موفق بوده‌اند. «آموزش عالی فراملی»^۳ نیز یکی از جلوه‌های بین‌المللی شدن آموزش عالی است. این امر به دانشجویان یاری می‌دهد تا مهارت‌های بین‌المللی و

4-CERN

1-Organisation for Economic Co-operation and Development(OECD)

2-Higher Education to 2030

3-Transnational



شکل ۱) جمعیت کشور از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ [۱۲]

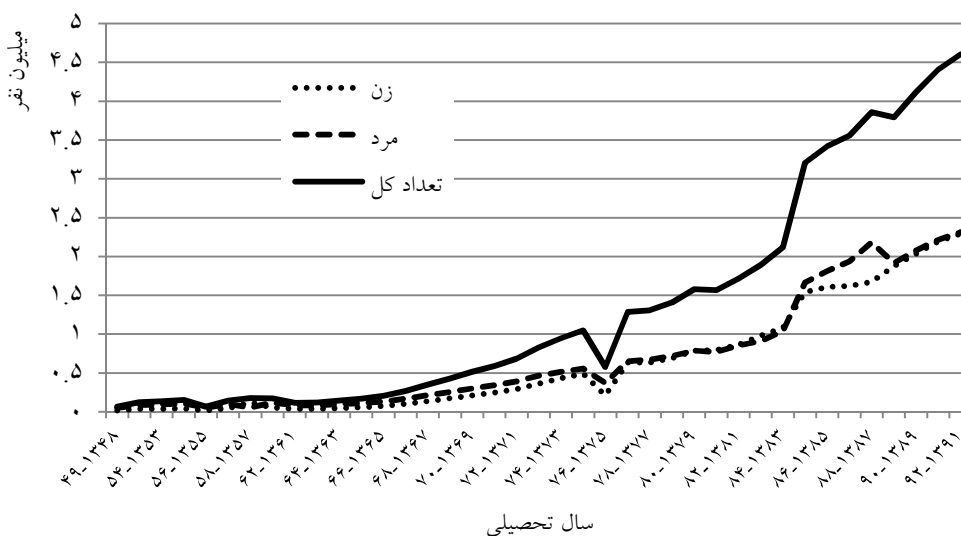
۲-۲ روند تغییر جمعیت

سال ۱۴۰۴ حدود ۶۷۸،۰۰۰ نفر برآورد می‌شود [۱۰] در حالی که در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ تعداد متقاضیان مقطع کارشناسی آموزش عالی حدود ۱،۱۱۷،۰۰۰ نفر بوده است [۱۱]. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ جمعیت متقاضیان آموزش عالی شاهد کاهشی ۴۰ درصدی نسبت به سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ خواهد بود.

۲-۳ روند مشارکت دانشجویان زن در آموزش عالی

یکی از پدیده‌های اجتماعی در سالیان اخیر، اقبال و موفقیت دختران در ورود به دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی است. همگام با افزایش جمعیت، میزان مشارکت و حضور زنان در آموزش عالی نیز افزایش یافته است. نسبت دانشجویان زن در سال تحصیلی ۵۸-۱۳۵۷ از حدود ۲۳ درصد کل جمعیت دانشجویی به حدود ۵۰ درصد کل جمعیت دانشجویی در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ افزایش یافته است (شکل ۲). افزایش ورود دختران اگر چه به خودی خود قابل تأمل است لیکن تفوق نسبت دختران به پسران در ورود به آموزش عالی چشم‌گیرتر به نظر می‌رسد. بر اساس پیش‌بینی‌ها این فزونی جمعیت زنان بر جمعیت مردان در آموزش عالی تا سال ۱۴۰۴ نیز همچنان ادامه خواهد داشت به طوری که پیش‌بینی می‌شود در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ تعداد دانشجویان دختر ۴۰۷ هزار تن در مقابل ۲۷۱ هزار دانشجوی پسر باشد.

چنان که در شکل ۱ مشهود می‌باشد تابع رشد جمعیت کشور ایران، صعودی است. اما این رشد با نکات چندی همراه است که به نوبه خود بر بخش آموزش عالی کشور تأثیر قابل توجهی می‌گذارد: در دهه ۱۳۶۰، جمعیت کودکان زیر چهار سال کشور بالغ بر ۹ میلیون نفر بوده و این تعداد، فشار سنگینی را بر نظام آموزش و پرورش در دهه ۱۳۷۰ خورشیدی و نیز فشار سنگینی را بر نظام آموزش عالی در دهه ۱۳۸۰ خورشیدی وارد ساخت [۹]. در مقابل، آهنگ رشد جمعیت از اوایل دهه ۱۳۷۰ خورشیدی با کاهش مواجه شده به طوری که جمعیت کودکان زیر چهار سال در سرشماری سال ۱۳۸۵ به ۵ میلیون نفر رسیده که نسبت به سرشماری سال ۱۳۶۵، با کاهشی تقریباً ۴۵ درصدی همراه بوده است. تعداد متولدین سال ۱۳۸۶، ۱/۳ میلیون نفر ثبت شده در حالی که این تعداد در سال ۱۳۶۶ معادل ۱/۹ میلیون نفر بوده است. از آنجا که جمعیت متولدین سال ۱۳۸۶ در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در آخرین سال مقطع متوسطه قرار خواهند داشت با قراردادن این جمعیت به عنوان عدد مبنا و با احتساب نرخ مرگ‌ومیر و میزان افت تحصیلی بر اساس روش کوهرت^۱، تعداد متقاضیان آموزش عالی در مقطع کارشناسی در



شکل ۲) جمعیت دانشجویی آموزش عالی به تفکیک جنسیت [۱۲]

۴-۲ روند خصوصی شدن

اصطلاح خصوصی‌سازی در آموزش عالی، به فرآیند یا گرایشی اطلاق می‌شود که در آن مؤسسات آموزش عالی (اعم از دولتی یا خصوصی)، سیاست‌ها و هنجارهای عملی بخش خصوصی را در پیش گیرند. البته در حال حاضر به سختی می‌توان گفت دانشگاه‌های کشور کاملاً خصوصی یا کاملاً دولتی هستند زیرا برخی مؤسساتی که از اعتبارات دولتی استفاده می‌کنند دارای هیأت‌مدیره یا هیأت‌امناء غیردولتی هستند یا مؤسساتی که اعتبارات آنها از بخش خصوصی تأمین می‌شود اغلب با مقررات و قوانین دولتی اداره می‌شوند [۱۳]. در حال حاضر حدود ۸۲ درصد دانشگاه‌ها، غیردولتی هستند و از ۱۸ درصد باقیمانده نیز بخشی شبانه، بخشی نوبت دوم، بخشی آموزش الکترونیکی و بخشی در پردیس‌های خودگردان هستند که هر چند شهریه آنها در قبال هزینه سرانه دانشجویی دولتی عدد قابل ملاحظه‌ای نیست اما در مقایسه با شهریه دانشگاه‌های غیردولتی، رقم چشم‌گیری است. از طرفی در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰، حدود ۴۴ درصد کل دانشجویان در بخش غیردولتی مشغول به تحصیل بوده‌اند که از این تعداد حدود ۳۶ درصد در دانشگاه آزاد اسلامی تحصیل می‌کرده‌اند. با توجه به این روند، انتظار این است که روند خصوصی شدن آموزش عالی تا سال ۱۴۰۴ ادامه داشته باشد.

۵-۲ اثرگذاری فناوری اطلاعات بر آموزش عالی

مطالعات آینده‌نگاری فناوری‌ها نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات یکی از پیشران‌های اصلی تغییرات در آینده آموزش عالی است. مهم‌ترین فناوری‌های اثرگذار بر آینده آموزش عالی عبارتند از: پردازش ابری^۱، کلان‌داده‌ها^۲، محیط‌های همکاری^۳، کاربردهای سیار^۴، شبکه‌های اجتماعی^۵، واقعیت افزوده^۶، تحلیل یادگیری^۷ و محیط‌های یادگیری شخصی‌شده^۸ [۱۴]. (جدول ۱)

۳- روش انجام تحقیق

روش این تحقیق مبتنی بر سناریونگاری^۹ است. یکی از اهداف اهداف آینده‌پژوهی^{۱۰}، توصیف آینده‌های بدیل^{۱۱} است و سناریونگاری یکی از ابزارهای این هدف است. در واقع سناریوها، شرحی از جزئیات اتفاقات ممکن در آینده هستند که در آنهاحالات ممکن آینده در نظر گرفته شده، تصمیم‌گیری‌ها شبیه‌سازی می‌شوند و تغییراتی که در اثر اتخاذ تصمیمات مختلف به وجود می‌آیند بررسی می‌شوند.

1-Cloud Computing
2-Big Data
3-Collaborative Environments
4-Mobile Apps
5-Social Networking
6-Augmented Reality
7-Learning Analytics
8-Personal Learning Environments
9-Scenario building
10-Future Studies
11-Alternative futures

جدول (۱) مهم‌ترین فناوری‌های اثرگذار بر آینده آموزش عالی

عنوان فناوری	شرح مختصر فناوری
پردازش انبوه (ابری)	فناوری ناظر بر توسعه و بکارگیری فناوری پردازش به صورت برخط و در پردازنده‌های کوچک ولی متعدد است و الگویی جدید را برای عرضه، مصرف و تحویل خدمات فناوری اطلاعات (شامل سخت‌افزار، نرم‌افزار، اطلاعات و سایر منابع اشتراکی پردازشی) با بکارگیری اینترنت ارائه می‌کند. بدین ترتیب خدمات مبتنی بر فناوری‌های اطلاعاتی در زمان نیاز و بر اساس میزان تقاضای کاربر به گونه‌ای انعطاف‌پذیر و در مقیاسی بزرگتر به کاربر تحویل داده می‌شوند [۱۵].
کلان‌داده‌ها	کلان‌داده به مجموعه داده‌هایی اطلاق می‌شود که به کمک ابزارهای نرم‌افزاری خاص می‌توانند مصور، ذخیره، مدیریت و تحلیل شوند. از فواید مهم کلان‌داده‌ها در حوزه آموزش عالی، شناسایی دانشجویانی است که در خطر افت تحصیلی هستند و همچنین بهبود راهبردهای آموزشی و بهبود بازخورد دانشجویان [۱۶].
محیط‌های همکارانه	در این حالت یادگیرندگان می‌توانند با استفاده از شبکه‌های برخط با یکدیگر تعامل داشته باشند ایده‌ها را به اشتراک گذارند. درباره درس و موضوع‌های آن واکنش نشان دهند سؤال مطرح کنند تفاسیر و ترکیب‌های مختلف را آزمایش و ایده‌های جدیدی ابراز نمایند [۱۷].
کاربردهای سیار	یادگیری سیار به هر نوع تعاملی اطلاق می‌شود که بر اساس فناوری‌های سیار و بدون محدودیت مکانی صورت می‌پذیرد. نرم‌افزارهایی که پایه و اساس یادگیری سیار را تشکیل می‌دهند نه تنها برنامه‌هایی هستند که مشخصاً به منظور آموزش طراحی شده‌اند بلکه سایر نرم‌افزارهایی را که برای اهداف دیگری مانند ارزیابی داده‌ها، نقشه‌خوانی و... طراحی شده‌اند نیز در بر می‌گیرند. سخت‌افزار این نوع یادگیری نیز شامل رایانه شخصی، تلفن همراه، لوحه‌ها (تبلت) و سایر ابزارهای الکترونیکی همراه است [۱۸].
شبکه‌های اجتماعی	آمار نشان می‌دهد در حال حاضر حدود ۹۰ درصد از دانشجویان در آمریکا از شبکه‌های اجتماعی استفاده می‌کنند و این شبکه‌ها به عنوان ابزار ارتباطی میان دانشجویان، دانشجو و استاد و مدیران دانشگاه و... کاربرد دارند [۱۹].
واقعیت افزوده	واقعیت افزوده فناوری جدیدی است که امکان ایجاد، افزودن و نمایش اطلاعات تصویری تولیدشده به واقعیت را فراهم می‌آورد و امکانی را فراهم می‌سازد تا این اطلاعات در محیطی واقعی و در زمان واقعی قابل مشاهده باشند. تحقیقات نشان می‌دهد که دانشجویان می‌توانند توانمندی‌های علمی و یادگیری خود را با استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده توسعه دهند [۲۰].
محیط‌های یادگیری شخصی‌شده	محیط یادگیری شخصی‌شده مجموعه‌ای از ابزارها، ارتباطات و خدماتی است که زیرساخت‌های آموزش فردی را تشکیل می‌دهند و یادگیرندگان آنها را برای یادگیری خود و اهداف آموزشی به کار می‌برند [۲۱].
تحلیل یادگیری	اندازه‌گیری، جمع‌آوری، تحلیل و گزارش‌دهی داده‌ها و اطلاعات مرتبط با یادگیرنده و مسائل مربوط به اوست که با هدف درک و بهینه‌سازی محیط و فرآیند یادگیری انجام می‌شود. این تحلیل، تفسیر داده‌های فراوانی است که درباره دانشجویان وجود دارد و با هدف ارزیابی پیشرفت تحصیلی، بهبود عملکرد آینده و مشخص شدن نقاط قوت آنها صورت می‌پذیرد. هدف تحلیل یادگیری متناسب کردن فرصت‌های آموزشی با نیازمندی‌ها و توانمندی‌های دانشجویان است [۲۲].
دوره‌های باز برخط فراگیر ^۱	این اصطلاح برای اولین بار در دوره‌ای با عنوان «ارتباط‌گرایی و دانش ارتباطی» ^۲ در سال ۲۰۰۸ به کار برده شد که در آن حدود ۲۵۰۰ نفر به طور رایگان شرکت کردند. در سال ۲۰۱۱ سباستین‌ثرون ^۳ دسترسی به دوره‌ای با عنوان «معرفی هوش مصنوعی» ^۴ را در دانشگاه استنفورد آزاد اعلام کرد و حدود ۱۶۰،۰۰۰ نفر از ۱۹۰ کشور جهان در این دوره شرکت کردند. از آن به بعد اصطلاح دوره‌های باز برخط فراگیر برای دوره‌های برخطی که افراد، مؤسسات و سازمان‌ها به طور آزاد، باز و رایگان ارائه می‌دهند رواج پیدا کرد. هدف اصلی این دوره‌ها فراهم آوردن فرصتی برای آموزش عمومی و دسترسی رایگان به آموزش در سطح دانشگاه برای همه متقاضیان آموزش است [۲۳].

1-Massively Open Online Courses (MOOCs)

2-Connectivism and Connective Knowledge

3-Sebastian Thrun

4-Introduction to Artificial Intelligence

بر یکدیگر تعیین و در نهایت در گام سوم عوامل اساسی تعیین و سناریوها تدوین می‌شوند. از این روش در گام دوم روش شبکه جهانی کسب‌وکار برای تعیین بحرانی‌ترین عوامل کلیدی استفاده شده است. در این شیوه برای تحلیل روابط بین عوامل کلیدی از ابزاری به نام ماتریس اثرات متقابل^۲ استفاده می‌شود [۲۵] که میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل بر یکدیگر را تعیین می‌کند. ماتریس اثر برگذر ابزاری است که با کمک آن تأثیرهای متقابل عوامل کلیدی بر همدیگر تعیین می‌شود. برای انجام این کار ابتدا فهرستی از عوامل کلیدی تهیه و در سطر و ستون‌های ماتریسی مانند شکل ۳ قرار می‌گیرند.

اثرگذاری	عامل کلیدی ۱	عامل کلیدی ۲	عامل کلیدی ۳	عامل کلیدی ۴	مجموع اثرگذار
عامل کلیدی ۱		۳	۳	۱	۷
عامل کلیدی ۲	۰		۳	۲	۵
عامل کلیدی ۳	۱	۱		۲	۴
عامل کلیدی ۴	۳	۳	۱		۷
مجموع اثرپذیر	۴	۷	۷	۵	

شکل ۳) نمونه‌ای از ماتریس اثر برگذر

۴- شناسایی عدم قطعیت‌های آینده آموزش عالی ایران

۴-۱ گردآوری اطلاعات

در این تحقیق با توجه به سؤالات اصلی پژوهش که بر شناسایی مهم‌ترین پیشران‌های آینده آموزش عالی ایران و شناسایی کارکرد فناوری در آموزش عالی با رویکرد آینده‌پژوهی تأکید دارند ابتدا بر مبنای مطالعات مربوط به حوزه آموزش عالی، سوابق آینده‌پژوهی و تحقیقات پیشین مرتبط با این حوزه در ایران و سایر کشورها، تعداد ۱۵ پیشران تأثیرگذار بر آینده آموزش عالی ایران شناسایی شد. این پیشران‌های استخراج شده از منابع در جدول ۲ ارائه شده‌اند. سپس پرسش‌نامه‌ای بر اساس پیشران‌های شناسایی شده قبلی و با هدف شناسایی مهم‌ترین عدم قطعیت‌های آینده آموزش عالی ایران تدوین و برای اخذ نظر و دیدگاه متخصصان حوزه آموزش عالی و فناوری اطلاعات، در اختیار خبرگان قرار گرفت.

روشی که در این تحقیق برای سناریونگاری استفاده شده تلفیقی از روش شبکه جهانی کسب‌وکار^۱ و روش گودت است. در ادامه به اختصار درباره هر یک از این روش‌ها توضیح داده می‌شود.

۳-۱ روش شبکه جهانی کسب‌وکار

گام‌های ساخت و تدوین سناریو بر اساس روش شبکه جهانی کسب‌وکار به شرح زیر است [۲۴]:

۱- مشخص کردن موضوع اصلی: در این مرحله باید تصمیم‌های حیاتی و چارچوب‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان اصلی مشخص شود.

۲- مشخص کردن عوامل مهم کلیدی و فرآیندهای مهم محیطی و نیروهای پیشران؛ در این مرحله فهرستی از متغیرها، عوامل کلیدی و نیروهای اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، محیطی، فناورانه و نیروهای پیشرانی که بر عوامل کلیدی اثرگذارند تهیه می‌شود.

۳- رتبه‌بندی بر اساس اهمیت و عدم قطعیت: در این مرحله عوامل کلیدی و نیروهای پیشران باید بر اساس دو نکته زیر اولویت‌بندی شوند:

- میزان اهمیت در دستیابی به هدفی که در گام اول مشخص شد.
- تشخیص میزان عدم قطعیت عوامل کلیدی و نیروهای پیشران که به تعیین دو یا سه مورد نامعین از عوامل و فرآیندها منجر می‌گردد.

۴- انتخاب منطق سناریو یا نقشه حرکت: در این مرحله ابتدا چگونگی تأثیر نیروهای پیشران بر یکدیگر تعیین می‌شود.

۵- کامل کردن سناریو: پس از مشخص شدن منطق و مسیر حرکت سناریوها، پروراندن طرح اولیه سناریوها با استفاده از فهرست عوامل کلیدی و نیروهای پیشرانی که در گام دوم و سوم تعیین گردید میسر می‌شود.

۳-۲ روش گودت

در این روش، فرآیند تدوین سناریو با ترسیم تصویری ابتدایی از زمان حال آغاز می‌شود. این تصویر شامل فهرست همه متغیرهای اثرگذار بر موضوع (اعم از بیرونی و درونی) است. در گام بعدی ارتباط و اثرگذاری این متغیرها و عوامل کلیدی

جدول ۲) عدم قطعیت های مؤثر بر آینده آموزش عالی ایران

ردیف	گزاره های دارای عدم قطعیت	منابع مورد استفاده
۱	ملی شدن/بین المللی شدن آموزش عالی ایران	[۷ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸]
۲	برابری اعتبار همه مدارک تحصیلی/یا برتری اعتبار مدارک دوره های حضوری	[۲۹]
۳	وابستگی آموزش عالی به دولت/استقلال از دولت	[۲۷ و ۲۸]
۴	تفکیک آموزش از پژوهش/یکپارچگی آموزش و پژوهش	[۲۷]
۵	تقاضامحور شدن آموزش/عرضه محور شدن آموزش	[۲۷]
۶	دسترسی آزاد به منابع دانش/رعایت حقوق مالکیت فکری	[۲۷ و ۳۰]
۷	افزایش مشارکت زنان در آموزش عالی/مشارکت یکسان زنان و مردان در آموزش عالی	[۳۱]
۸	همسانی استانداردهای آموزشی و پژوهشی/تنوع استانداردهای آموزشی و پژوهشی	[۲۷ و ۳۲]
۹	آموزش عالی به عنوان سامانه بسته/آموزش عالی به عنوان سامانه باز	[۲۷ و ۳۲]
۱۰	مرجع منحصربه فرد اعطاء مدرک/مرجع سنجش شایستگی های علمی	[۳۰]
۱۱	دانشگاه های تخصصی/دانشگاه های عمومی	[۳۳ و ۳۴]
۱۲	افزایش فردگرایی/جمع گرایی در آموزش عالی	[۲۷ و ۳۲]
۱۳	آموزش تمام عمر/آموزش پایه	[۳۱ و ۳۲]
۱۴	گسترش پژوهش بنیادی/گسترش پژوهش های کاربردی و توسعه ای	[۲۷ و ۳۲]
۱۵	تمرکز در ساختار سیاستگذاری علم و فناوری/عدم تمرکز در آن	[۲۷ و ۳۲]

ترتیب هر یک از بدیل ها ممکن است محقق شود یا نشود و درباره آنها نمی توان به روشنی اظهار نظر کرد. به منظور تعیین اعتبار محتوای پرسش نامه، روایی آن پس از انجام اصلاحاتی که خبرگان پیشنهاد دادند مورد تأیید قرار گرفت. برای هر یک از پانزده گزاره مطرح شده در این پرسش نامه (هر فرضیه مستقل) دو پرسش مطرح و برای تعیین پایایی^۱ پرسش نامه از روش «آلفای کرونباخ»^۲ استفاده شده است [۳۵]. ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه برابر ۰/۸۳ به دست آمد که بیانگر ثبات و قابلیت اعتماد قابل قبول آن است.

۴-۳ تحلیل پرسش نامه شناسایی عدم قطعیت های آموزش عالی ایران

برای تحلیل میزان نزدیکی پاسخ های صاحب نظران از کمیته به نام «شاخص اجماع»^۳ و برای سنجش میزان افتراق نظریات آنان از «ضریب پراکندگی»^۴ استفاده می کنیم. «شاخص اهمیت»^۵ نیز نشان دهنده میزان اهمیت هر مورد از موارد پانزده گانه نزد خبرگان است. شاخص اجماع نشانگر میزان توافق خبرگان در هر یک از دو حالت حدی است. این

تعداد ۱۰۰ پرسش نامه به خبرگان ارائه گردید که از مجموع این تعداد، ۶۰ پرسش نامه عودت گردید. خبرگان منتخب در این پژوهش، جمعی از مدیران سیاستگذاری آموزش عالی کشور، برنامه ریزان ملی، اعضای هیأت علمی مرتبط با آموزش عالی و پژوهشگران برنامه ریزی آموزش عالی و فناوری اطلاعات بوده اند که در جدول ۳ مشخصات جمعیت شناختی آنها آمده است.

جدول ۳) مشخصات جمعیت شناختی خبرگان تحقیق

شاخص	تعداد	زن	مرد
سیاستگذاران ملی آموزش عالی	۱۰	۰	۱۰
مدیران آموزش عالی	۱۵	۰	۱۵
اعضاء هیأت علمی	۱۷	۲	۱۵
پژوهشگران	۱۸	۱۱	۷

۴-۲ شناسایی عدم قطعیت های آینده

در پرسش نامه تلاش شد تا عدم قطعیت های مربوط به آینده حوزه آموزش عالی ایران در افق ۱۴۰۴ شناسایی و همچنین میزان اهمیت هر یک از آنها سنجش شود. عدم قطعیت ها به وضعیت هایی از آینده موضوع اشاره دارد که در آن دو یا چند بدیل مختلف پیش رو قرار دارد و امکان تحقق هر یک از بدیل ها را می توان با احتمالی بالا و یکسان برآورد کرد. بدین

1-Reliability
2-Cronbach's alpha
3-Indicator of Consensus
4-Coefficient of variation
5-Importance indicator

شده است. در این جدول، علامت منفی برای مقادیر شاخص‌ها، نمایانگر گرایش خبرگان به انتخاب حالت دوم است. همچنین یکسان نبودن مقادیر شاخص اجماع برای گزاره‌های مختلف، نشان‌دهنده عدم قطعیت‌های متفاوت در هر یک از پرسش‌هاست. هر چه مقدار این شاخص در گزاره‌ای به صفر نزدیکتر باشد نشان‌دهنده عدم اجماع خبرگان بر آن گزاره و در نتیجه عدم قطعیت بیشتر آن گزاره است. برعکس، هر چه مقدار این شاخص از صفر دورتر باشد نشان‌دهنده وجود اجماع خبرگان بر یکی از حالت‌های مطرح برای آن گزاره است.

شاخص، نوعی میانگین وزنی پاسخ‌های خبرگان و نشان‌دهنده میزان اجماع و توافق خبرگان بر سر موضوع مورد بحث است [۵]. «ضریب پراکندگی» برای استدلال درباره میزان افتراق نظر خبرگان کاربرد دارد. هر چه پراکندگی پاسخ‌ها بیشتر باشد نشان‌دهنده آن است که نظر خبرگان نسبت به هم متفاوت بوده و بر سر موضوع مورد بحث توافق و اجماع کمتری دارند. در مقابل، پراکندگی کمتر نشان‌دهنده تمرکز پاسخ‌ها در نقطه‌ای خاص و اجماع بیشتر میان خبرگان است. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های پرسش‌نامه شناسایی عدم قطعیت‌های آموزش عالی ایران، در جدول ۴ نشان داده

جدول ۴) ارزیابی وزن عدم قطعیت‌های آموزش عالی ایران از دیدگاه خبرگان

ردیف	گزاره‌های دارای عدم قطعیت	شاخص اجماع	شاخص اهمیت	ضریب پراکندگی	تعداد پاسخ‌دهندگان
۱	ملی شدن یا بین‌المللی شدن آموزش عالی ایران	-۰/۳۳	۸۳/۳۳	%۴۴	۶۰
۲	برابری اعتبار همه مدارک تحصیلی (دوره‌های غیرحضوری و حضوری) یا برتری اعتبار مدارک دوره‌های حضوری	-۰/۲۰	۷۱/۲۵	%۸۲	۶۰
۳	وابستگی آموزش عالی به دولت یا استقلال آن از دولت	-۰/۵۷	۸۶/۸۶	%۴۰	۵۹
۴	تفکیک آموزش از پژوهش یا یکپارچگی آموزش و پژوهش	-۰/۶	۷۷/۹۲	%۲۴	۶۰
۵	تقاضامحور شدن آموزش یا عرضه‌محور شدن آموزش	۰/۱۹	۷۶/۸۲	%۸۴	۵۸
۶	دسترسی آزاد به منابع دانش یا رعایت حقوق مالکیت فکری	-۰/۳۱	۷۱/۶۱	%۵۰	۵۹
۷	افزایش مشارکت زنان در آموزش عالی یا مشارکت یکسان زنان و مردان در آموزش عالی	-۰/۴۳	۶۸/۳	%۳۹	۵۶
۸	همسانی استانداردهای آموزشی و پژوهشی یا تنوع استانداردهای آموزشی و پژوهشی	-۰/۵۵	۸۱/۷۸	%۲۹	۵۹
۹	آموزش عالی به عنوان سامانه بسته یا آموزش عالی به عنوان سامانه باز	-۰/۳۳	۷۷/۵۹	%۴۹	۵۸
۱۰	مرجع منحصر به فرد اعطاء مدرک یا مرجع سنجش شایستگی‌های علمی	۰/۳	۷۶/۲۹	%۵۳	۵۸
۱۱	دانشگاه‌های تخصصی یا دانشگاه‌های عمومی	۰/۵	۷۵	%۲۷	۵۹
۱۲	افزایش فردگرایی یا جمع‌گرایی در آموزش عالی	۰/۵۷	۷۷/۱۶	%۵۲	۵۷
۱۳	آموزش تمام عمر یا آموزش پایه	۰/۶۹	۷۹	%۲۲	۵۸
۱۴	گسترش پژوهش بنیادی یا گسترش پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای	-۰/۷۹	۸۱/۲۵	%۱۶	۵۶
۱۵	تمرکز در ساختار سیاستگذاری علم و فناوری یا عدم تمرکز در آن	۰/۰۴	۸۵/۲۷	%۴۰	۵۶

سناریوها به طور معمول دو یا سه سناریو باشد [۳۷] در نهایت باید ۲ یا ۳ مورد از موارد فوق به عنوان عدم قطعیت‌های کلیدی انتخاب شوند. شایان ذکر است عدم قطعیت‌ها چند ویژگی اصلی دارند: مستقل هستند؛ وقوع

از سوی دیگر با توجه به اینکه در یک طرح آینده‌پژوهی، تعداد سناریوهای بامعنی، قابل تفسیر و متمایز، در نهایت چهار یا پنج سناریو است [۳۶] و حتی بر اساس نظر برخی آینده‌پژوهان برای حفظ اعتبار و انسجام سناریوها باید تعداد

ب- شاخص اهمیت: هرچه اهمیت گزاره‌ای از دید صاحب‌نظران بیشتر باشد تأثیر بیشتری بر سیاستگذاری و طبعاً آینده آن حوزه خواهد داشت. لذا گزاره‌های حاصل از مرحله قبل بر اساس شاخص اهمیت مطابق جدول ۶ مرتب می‌شوند.

در نهایت پس از اولویت‌بندی عدم قطعیت‌ها بر اساس میزان اهمیت و انتخاب مهم‌ترین آنها، عدم قطعیت‌های نهایی از بین گزاره‌های فوق عبارتند از:

۱) ملی شدن یا بین‌المللی شدن آموزش عالی ایران (با

شاخص اجماع برابر ۰/۳۳-)

۲) تقاضامحور شدن آموزش یا عرضه‌محور شدن آموزش

(با شاخص اجماع برابر ۰/۱۹)

یا عدم وقوع‌شان نامعین است؛ تأثیر شگرفی بر آینده می‌گذارند و کنترل وقوع یا عدم وقوع‌شان توسط سیاستگذاران ناممکن است [۳۸]. با بررسی موارد فوق مشخص شد که وقوع یا عدم وقوع گزاره «تمرکز در ساختار سیاستگذاری علم و فناوری یا عدم تمرکز در ساختار سیاستگذاری علم و فناوری» در کنترل سیاستگذاران است و به همین دلیل عدم قطعیت محسوب نشده و حذف می‌شود. برای تعیین اصلی‌ترین عدم قطعیت‌ها از دو معیار زیر استفاده شده است:

الف- میزان شاخص اجماع: هر چه شاخص اجماع کمتر باشد نشان‌دهنده عدم توافق بیشتر بر گزاره و به تبع آن فقدان قطعیت بیشتر در آن است. بدین ترتیب می‌توان عدم قطعیت‌ها را مطابق جدول ۵ مرتب کرد (در این مرحله گزاره‌هایی با شاخص اجماع کمتر از ۰/۵ لحاظ شده‌اند).

جدول ۵) تعیین عدم قطعیت‌ها بر اساس شاخص اجماع

ردیف	عدم قطعیت	شاخص اجماع
۱	تقاضامحور شدن آموزش یا عرضه‌محور شدن آموزش	۰/۱۹
۲	برابری اعتبار همه مدارک تحصیلی (دوره‌های غیرحضوری و حضوری) یا برتری اعتبار مدارک دوره‌های حضوری	-۰/۲۰
۳	نقش مرجع منحصر به فرد اعطاء مدرک یا نقش مرجع سنجش شایستگی علمی	۰/۳
۴	دسترسی آزاد به منابع دانش یا رعایت حقوق مالکیت فکری	-۰/۳۱
۵	ملی شدن یا بین‌المللی شدن آموزش عالی ایران	-۰/۳۳
۶	آموزش عالی به عنوان سامانه بسته یا آموزش عالی به عنوان سامانه باز	-۰/۳۳
۷	افزایش مشارکت زنان در آموزش عالی یا مشارکت یکسان زنان و مردان در آموزش عالی	-۰/۴۳

جدول ۶) اولویت عدم قطعیت‌ها بر اساس شاخص اهمیت

۱	ملی شدن یا بین‌المللی شدن آموزش عالی ایران	۸۳/۳۳
۲	تقاضامحور شدن آموزش یا عرضه‌محور شدن آموزش	۸۲/۷۶
۳	آموزش عالی به عنوان سامانه بسته یا آموزش عالی به عنوان سامانه باز	۷۷/۵۹
۴	نقش مرجع منحصر به فرد اعطاء مدرک یا نقش مرجع سنجش شایستگی علمی	۷۶/۲۹
۵	دسترسی آزاد به منابع دانش یا رعایت حقوق مالکیت فکری	۷۱/۶۱
۶	برابری اعتبار همه مدارک تحصیلی (دوره‌های غیرحضوری و حضوری) یا برتری اعتبار مدارک دوره‌های حضوری	۷۱/۲۵
۷	افزایش مشارکت زنان در آموزش عالی یا مشارکت یکسان زنان و مردان در آموزش عالی	۶۸/۳

۴-۴ تحلیل پرسش‌نامه ماتریس اثر برگذر

برای شناسایی و تعیین مهم‌ترین عوامل کلیدی شکل‌دهنده آینده، مجموعه‌ای از اطلاعات، گزارش‌ها و مستندات مربوط به پژوهش‌های پیشین انجام شده در ایران و سایر کشورها،

مطالعه و بررسی و مهم‌ترین عوامل کلیدی بر اساس تحلیل این گزارش‌ها تعیین شدند. نهایتاً بر اساس ادغام و تلفیق نتایج حاصل از مطالعات و تطبیق موارد تعیین شده با شرایط کشور ایران، سیزده عامل به عنوان عوامل کلیدی شکل‌دهنده

پژوهشگران رشته برنامه‌ریزی آموزش و برنامه‌ریزی درسی و فناوری اطلاعات بودند. برای تعیین روایی آزمون، پرسش‌نامه تهیه شده به ۵ نفر از خبرگان، ارائه و روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. همچنین مجدداً در ارزیابی پایایی این پرسشنامه نیز از شاخص آلفای کرونباخ استفاده و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۲ برای آن بدست آمد که بیانگر ثبات و قابلیت اعتماد متوسطی برای پرسشنامه است.

نتایج حاصل از تحلیل پرسش‌نامه فوق با نرم‌افزار **Micmac** در جدول ۸ ذکر شده است.

آینده آموزش عالی ایران شناسایی شد. این عوامل در جدول ۷ آمده است. در مرحله بعد و به منظور شناسایی و دسته‌بندی مهم‌ترین عوامل کلیدی شکل‌دهنده آینده، که بیشترین تأثیرگذاری را بر کل حوزه آموزش عالی دارند این عوامل در قالب پرسش‌نامه ماتریس اثر برگذر، به خبرگان ارائه گردید تا میزان تأثیرگذاری این عوامل بر یکدیگر و تأثیرپذیری این عوامل از یکدیگر مشخص شود. این پرسش‌نامه به ۱۰۰ نفر از خبرگان ارائه و ۳۰ پرسشنامه عودت گردید. از این تعداد حدود ۲۰ نفر از اعضاء هیأت‌علمی و حدود ۱۰ نفر از

جدول ۷) عوامل کلیدی مؤثر بر آینده آموزش عالی ایران

ردیف	عوامل کلیدی	تهیه‌کننده	مرجع
۱	تغییر ساختار جمعیت آینده؛ امید به زندگی؛ جمعیت جوان	سازمان ملی جمعیت ^۱	پیامدهای پیرشدن جمعیت بر رشد اقتصادی ^۲ (بلوم ^۳ [۳۹])
۲	علم و فناوری	انجمن حسابداران و خبرگان امور مالی تجارت ^۴	پیشران‌های تغییر: چشم‌انداز جهانی ^۵ (چوا ^۶ [۴۰])
۳	تغییر ساختار جمعیت آینده؛ رشد شهرنشینی؛ وضعیت اقتصادی-اجتماعی؛ مهاجرت و افزایش جمعیت دانشجویان بین‌المللی؛ همکاری‌های بین‌المللی	انجمن دانشگاه‌های کانادا ^۷ کانادا ^۸	روندهای آموزش عالی ^۸ (آلیج [۷])
۴	نابرابری و شکاف اجتماعی-اقتصادی؛ میزان بیکاری	مرکز اقتصاد آموزش عالی ^۹ آموزش عالی ^۹	شکاف اقتصادی-اجتماعی رو به گسترش در آموزش عالی بریتانیا ^{۱۰} (رودا ^{۱۱} [۴۱])
۵	همکاری‌های بین‌المللی؛ نابرابری و شکاف اقتصادی	کنفرانس دانشگاه اسلوونی ^{۱۲}	همکاری بین‌المللی در بخش آموزش عالی و پژوهش؛ برنامه‌ها، پشتیبانی، فرصت‌ها و گسترش آن ^{۱۳} (متیجیلی ^{۱۴} [۴۲])
۶	فناوری؛ تجارت الکترونیکی؛ تغییر مدل‌های یادگیری و آموزش سنتی به مدل‌های یادگیری نوین؛ بی‌سیم‌شدن انتقال اطلاعات و انرژی؛ همگرایی فناوری‌های چهارگانه نانو؛ زیستی‌شناختی و اطلاعات	گروه پژوهشی گارتنر	درک چرخه نهفته گارتنر ^{۱۵} (فن ^{۱۶} [۴۳])
۷	تأمین مالی بخش آموزش عالی توسط بخش عمومی؛ اقتصاد	یونسکو	بودجه آموزش عالی ^{۱۷}

1-National Institute on Aging

2-Implications of Population Aging for Economic Growth

3-Bloom

4-The Association of Accountants and Financials professionals in Business

5-Drivers of change: global perspective

6-Chua

7-The Association of Universities and Colleges of Canada

8-Trends in Global Higher Education

9-Centre for the Economics of Education

10-The Widening Socio-economic Gap in UK Higher Education

11-Rueda

12-EMUNI (Euro-Mediterranean University of Slovenia) Conference on Higher Education and Research

13-International Cooperation in the Field of Higher Education and Research, Program, Support, Possibilities and Dissemination

14-Matijašević

15-Understanding Gartner's Hype Cycles

16-Fenn

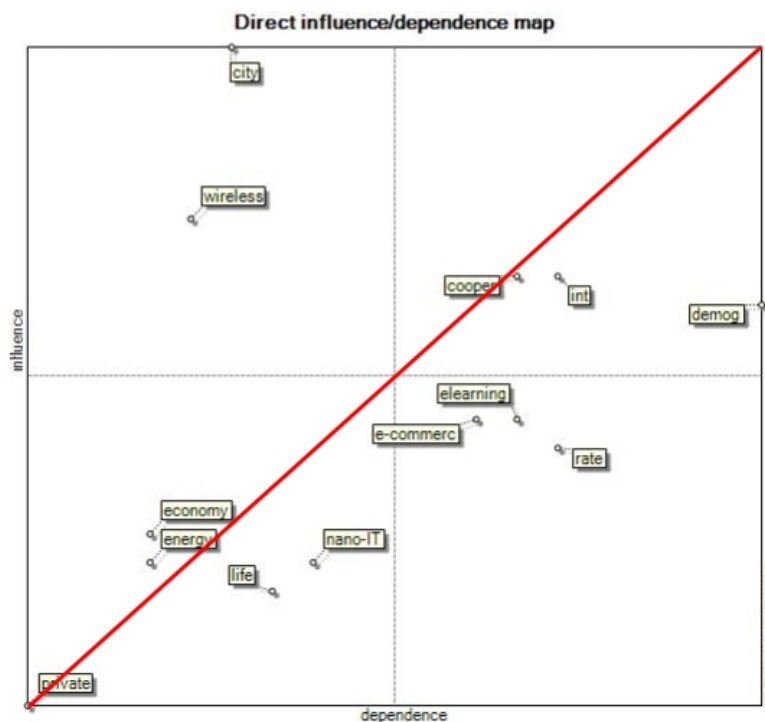
17-Education Budgets

جدول ۸) تحلیل مهم ترین عوامل کلیدی شکل دهنده آینده آموزش عالی ایران با نرم افزار Micmac

ردیف	عوامل کلیدی	نام اختصاری در نرم افزار	مجموع سطر مربوط به عامل کلیدی	مجموع ستون مربوط به عامل کلیدی
۱	تغییر ساختار جمعیت آینده	Demog	۱۹	۲۵
۲	رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن	Int	۲۰	۲۰
۳	شهرنشینی و رشد کلانشهرها	City	۲۸	۱۲
۴	امید به زندگی	Life	۹	۱۳
۵	نابرابری و رشد شکاف اقتصادی	Economy	۱۱	۱۰
۶	رشد تجارت الکترونیکی	e-commerc	۱۵	۱۸
۷	نرخ بیکاری	Rate	۱۴	۲۰
۸	همکاری های بین المللی	Cooper	۲۰	۱۹
۹	همگرایی فناوری های چهارگانه نانو، زیستی شناختی و اطلاعات	nano-IT	۱۰	۱۴
۱۰	تغییر مدل های یادگیری و آموزش سنتی به مدل های یادگیری نوین (مانند یادگیری تمام عمر، یادگیری ضمن خدمت و ...)	Elearning	۱۵	۱۹
۱۱	قدرت بازیگران غیردولتی در بخش آموزش عالی	Private	۵	۷
۱۲	الزام به صرفه جویی در مصرف انرژی	Energy	۱۰	۱۰
۱۳	بی سیم شدن انتقال اطلاعات و انرژی	Wireless	۲۲	۱۱
	کل	-	۱۹۸	۱۹۸

برخی از این عوامل، تأثیرگذاری شان از تأثیرپذیری شان بیشتر و در بالای خط قطری نمودار قرار گرفته اند. این عوامل اهرم های «اثرگذار» یا «هادی» نامیده می شوند.

در شکل ۴ موقعیت هر یک از ۱۳ عامل کلیدی نشان داده شده است. در این شکل محور عمودی، میزان تأثیرگذاری و محور افقی، میزان تأثیرپذیری عوامل کلیدی را نشان می دهد.



شکل ۴) برآیند پاسخ های خبرگان به پرسش نامه ماتریس اثر برگرد

بدین ترتیب اهرم‌های اثرگذار عبارتند از:

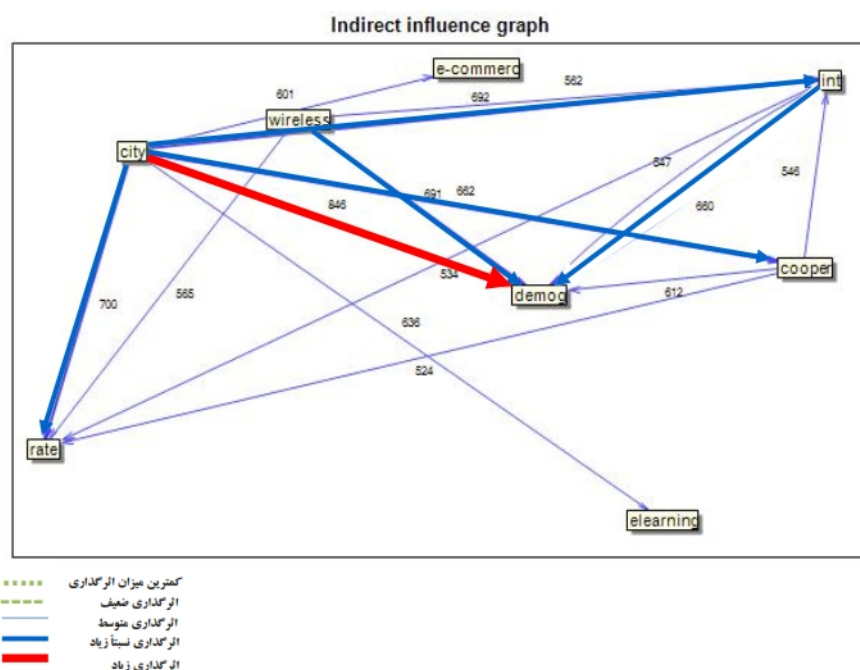
- شهرنشینی و رشد کلانشهرها
- همکاری‌های بین‌المللی
- بی‌سیم‌شدن انتقال اطلاعات و انرژی
- الزام به صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- نابرابری و رشد شکاف اقتصادی

دارند و هم به شدت از سایر عوامل تأثیرپذیرند و از طریق یک شبکه ارتباطی به سایر عوامل مرتبطند در ربع اول ماتریس قرار دارند و عبارتند از:

- تغییر ساختار جمعیت آینده
- رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن

این عوامل از تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بالایی در حوزه آموزش عالی و از نظر خبرگان دارای اهمیت به سزایی هستند. شکل ۵ نشان‌دهنده روابط این عوامل با یکدیگر است.

عوامل پویا یا بحرانی (مجموع اثرپذیری زیاد و مجموع اثرگذاری زیاد) که هم در حوزه مورد بررسی به شدت نفوذ



شکل ۵) نمایش روابط بین عوامل کلیدی

عامل بحرانی است. بنابراین عوامل کلیدی «رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن» و «تغییر ساختار جمعیت آینده» مهم‌ترین عوامل کلیدی هستند. اینک می‌توان سناریوهای آموزش عالی ایران در افق ۱۴۰۴ خورشیدی را تدوین کرد.

۵- تدوین سناریوهای آموزش عالی ایران

همچنان که ملاحظه شد عدم قطعیت‌ها و عوامل کلیدی آینده آموزش عالی ایران عبارتند از:

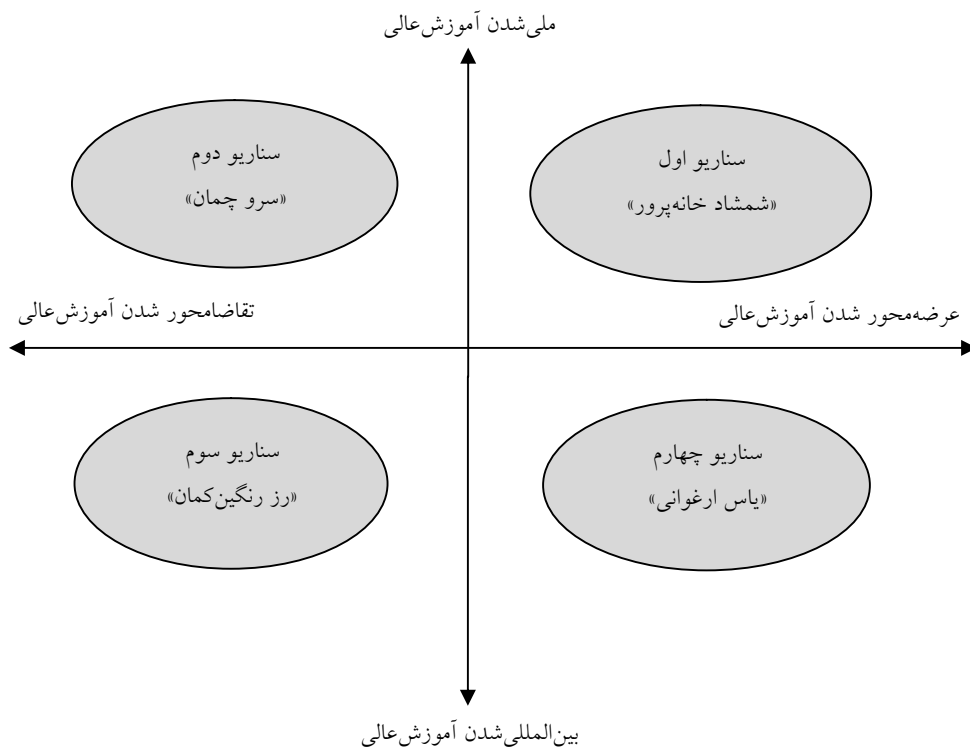
- ۱- «ملی‌شدن» در مقابل «بین‌المللی‌شدن» آموزش عالی ایران
- ۲- «تقاضامحور شدن» در مقابل «عرضه‌محور شدن آموزش»
- ۳- عامل کلیدی «تغییر ساختار جمعیتی آینده»
- ۴- عامل کلیدی «رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن»

بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت:

الف- عامل کلیدی «شهرنشینی و رشد کلانشهرها» از عوامل کلیدی «تغییر ساختار جمعیت آینده»، «میزان بیکاری»، «رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن» و «همکاری‌های بین‌المللی» تأثیرپذیری بالایی دارد.

ب- عوامل کلیدی «رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن» و «بی‌سیم‌شدن انتقال اطلاعات و انرژی» از عامل کلیدی «تغییر ساختار جمعیت آینده» تأثیرپذیری بالایی دارند.

ج- بنابراین عامل کلیدی «تغییر ساختار جمعیت آینده» تأثیرگذارترین عامل کلیدی مطرح‌شده در پرسش‌نامه ماتریس اثر برگذر است. همچنین عامل «رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن» از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالایی برخوردار و



شکل ۶ فضای سناریوهای آینده آموزش عالی ایران

... قرار دارند [۲۶]. بر اساس ویژگی‌های دو مؤلفه آموزش و پژوهش و سایر ویژگی‌های متناسب به آموزش عالی، «شاخص‌های راهنما» سناریوهای آینده آموزش عالی ایران تعریف می‌شوند. شاخص‌های راهنما، سنجه‌هایی عینی هستند که از طریق اندازه‌گیری و رصد تغییرات آنها در طول زمان می‌توان جهت‌گیری به سمت یک سناریو خاص را شناسایی کرد. در جدول ۹ شاخص‌های راهنمای حوزه آموزش عالی برای هر کدام از محورهای فضای سناریوهای فوق بیان شده است [۳۲].

در نهایت چارچوب فضای سناریوهای آینده ایران مطابق شکل ۶ خواهد بود. اینک برای سناریونگاری آینده آموزش عالی ایران لازم است «شاخص‌های راهنما» تعریف کنیم. بسیاری از محققان، آموزش عالی را بر اساس سه مؤلفه آموزش، پژوهش و نوآوری تعریف می‌کنند [۲]. این مؤلفه‌ها تحت تأثیر نیروهای بازار، مسائل اقتصادی و تأمین مالی دانشگاه‌ها، حاکم‌شدن اصول کسب‌وکار در بخش آموزش عالی، افزایش بازیگران جدید در عرصه آموزش عالی، رویکرد باز و شبکه‌ای نسبت به دانش، یادگیری تمام عمر و

جدول ۹) شاخص‌های راهنما برای ابعاد فضای سناریوها بر اساس مؤلفه‌های آموزش و پژوهش

مؤلفه		محور
پژوهش	آموزش	
<ul style="list-style-type: none"> - تعداد مراکز پژوهشی وابسته به بخش خصوصی - کاربرد فناوری‌ها در پژوهش 	<ul style="list-style-type: none"> - سهم دولت در تأمین مالی دانشگاه‌ها - کارکرد فناوری در آموزش و چگونگی نظارت دولت بر آن - جمعیت دانشجویان - رویکرد آموزش عالی نسبت به توزیع دانش 	عرضه محور/تقاضا محور
<ul style="list-style-type: none"> - پژوهش‌های مشترک بین‌المللی - ارتباط پژوهش‌های دانشگاهی با صنایع داخلی 	<ul style="list-style-type: none"> - اهداف و استانداردهای آموزشی - دانشجویان بین‌المللی - روابط بین‌المللی دانشگاه‌های داخل کشور با دانشگاه‌های خارج کشور 	بین‌المللی شدن/میلی شدن

اینک می‌توان طرح اولیه سناریوهای آینده آموزش عالی ایران را با استفاده از عوامل کلیدی تغییر ساختار جمعیت، آینده و رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن و عدم قطعیت‌های تعیین شده و بر اساس جهت‌گیری شاخص‌های راهنما در هر یک از ابعاد فضای سناریوها تدوین کرد:

۵-۱ سناریو اول (شمشاد خانه پرور)

این سناریو متأثر از «ملی‌شدن» و «عرضه‌محور شدن» آموزش عالی است. در این سناریو، نظام آموزش عالی بر اهداف ملی و محلی و تربیت دانشجویان بومی برای رفع نیازهای کشور متمرکز است. دانشگاه‌ها در ارائه آموزش و فعالیت‌های پژوهش و فناوری از سیاست‌ها و استانداردهای ملی (داخلی) تبعیت می‌کنند. به‌رغم مشارکت بخش خصوصی در مؤسسات غیردولتی، دانشگاه‌های بزرگ دولتی برای تأمین مالی به شدت به دولت وابسته‌اند و دولت بر فعالیت‌های همه دانشگاه‌ها نظارت دارد.

در این سناریو ورود به دانشگاه برای اغلب افراد امکان‌پذیر بوده و دانشجویان هزینه اندکی برای برخورداری از آموزش می‌پردازند. برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها بر اساس رعایت استانداردهای آموزشی تدوین و البته رشد علوم بین‌رشته‌ای در قیاس با جهان، کمتر خواهد بود. در این حالت، اغلب پژوهش‌ها در دانشگاه‌های پژوهشی انجام و معمولاً آن دسته از پژوهش‌های دانشگاهی‌ای که بر اساس نیازهای صنایع داخلی تعریف می‌شوند از امتیاز بیشتری برخوردار هستند. در این سناریو با کاهش جمعیت جوان و افزایش متقاضیان جوان زن و همچنین تحت تأثیر تلاش دانشگاه‌ها برای جذب دانشجوی، تعداد متقاضیان مسن مرد افزایش می‌یابد. بسیاری از دانشگاه‌ها برای جذب دانشجویان بیشتر، دوره‌های آموزشی را از طریق یادگیری الکترونیکی ارائه می‌دهند و بدین ترتیب کلاس‌های آموزشی دانشگاه‌های مختلف در دورترین نقاط کشور نیز قابل دسترسی خواهد بود.

یکی از الزامات همگانی‌شدن آموزش، تسهیل دسترسی به آن است بنابراین کاربرد فناوری‌های اطلاعات در ارائه آموزش از دور به شدت جدی شده و دانشگاه‌ها برای استفاده از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات از سیاست‌ها و استانداردهای حاکمیت پیروی می‌کنند. بنابراین درسی که استادی در فضای مجازی ارائه می‌کند نه تنها برای هر کسی که این درس را در

برنامه‌ای آموزشی می‌گذرانند بلکه برای افراد دیگر و با منظوری خاص، مجزا از سایر درس‌ها یا در پیوند با مجموعه‌ای از درس‌ها هم قابل استفاده است. اغلب دانشجویان زن از خدمات شبکه‌ای برای دریافت آموزش‌های برخط استفاده می‌کنند. برنامه و نرم‌افزارهای کاربردهای بسیار از جمله فناوری‌هایی هستند که در تسهیل دسترسی به آموزش نقش به‌سزایی دارند. در حالی که دانشجویان با استفاده از تلفن همراه، لوحه (تبلت)، رایانه‌های قابل حمل و ... با دانشگاه محل تحصیل خود ارتباطی پیوسته و دائمی دارند استفاده از این فناوری‌ها موجب سهولت کار استادان و پژوهشگران نیز خواهد شد. در آموزش عالی، شبکه‌های اجتماعی به عنوان ابزاری ارتباطی میان دانشکده‌ها، اعضای دانشکده، مدیران و ... کاربرد دارند و فعالیت دانشجویان و استادان در شبکه‌های اجتماعی و تبادل اطلاعات در این شبکه‌ها قابل توجه است. دسترسی عموم به آموزش عالی موجب از میان رفتن مرزهای سنتی مدرک‌گرایی و توجه به توانمندی علمی افراد شده است. همکاری میان دانشگاه‌های مختلف و دانشجویان موجب شکل‌گیری محیط‌های همکارانه وب‌محور هدفمند شده است. در این حالت دانشجویان می‌توانند با استفاده از ارتباطات برخط تعامل داشته و برای تفکر درباره مسائل بحرانی مشارکت کنند ایده‌ها را به اشتراک گذارند از فرضیات یکدیگر دفاع کنند و یا آنها را به چالش بکشند و ایده‌های جدیدی ابداع کنند. با استفاده از این امکانات، دانشجویان دانشگاه‌های مختلف می‌توانند روی طرح‌های مشترک همکاری داشته باشند. شکل‌گیری محیط‌های همکارانه هدفمند بر اساس زیرساخت‌های فناورانه مانند شبکه‌های اجتماعی، وب‌گاه‌ها، ویکی‌ها و ... و فعالیت دائمی دانشگاهیان در محیط‌های همکارانه هدفمند، موجب می‌شود که صاحبان صنایع مختلف با استفاده از وب و شیوه‌های همکاری در رسانه‌های اجتماعی، نیازهای کاری خود را از طریق ارتباط مستقیم با قشر دانشگاهی برطرف و در مورد چالش‌های پیش‌رو، مشاوره بگیرند. بر اساس این فناوری‌ها، دانشگاه‌های مختلف به منابع علمی یکدیگر به راحتی دسترسی خواهند داشت و در واقع، دانش به اشتراک گذاشته می‌شود. با تمرکز دانشگاه‌ها بر ارائه آموزش، دانشجویان با استفاده از فناوری، خود، فرآیند یادگیری

استفاده را در بهبود کیفیت آموزش ببرند. در این حالت، دانشگاه‌ها بر ایجاد محیط‌های یادگیری شخصی‌شده متمرکز و در استفاده از فناوری‌های نوین برای ایجاد محیط‌های یادگیری از یکدیگر سبقت می‌جویند. طراحی ساختاری درس و رشته‌های تحصیلی بیش‌ازپیش بر یادگیرنده متمرکز می‌شود به عبارت دیگر برای بهبود یادگیری و بهتر شدن اثرات یادگیری، به شدت بر ویژگی‌های فردی یادگیرنده توجه می‌شود. افزایش انعطاف‌پذیری دانشگاه‌ها در ارائه خدمات آموزشی و کاهش جمعیت جوان، موجب بازگشت تعداد زیادی از افراد میانسال به دانشگاه‌ها برای ادامه تحصیل در رشته خود و یا رشته‌های مرتبط جدید خواهد شد. دانشگاه‌ها با استفاده از رسانه اجتماعی برای دانشجویان محیط یادگیری شخصی ایجاد می‌کنند که به آنان امکان به اشتراک‌گذاری دستاوردها و نتایج یادگیری، مشارکت در تولید دانش جمعی و مدیریت دانسته‌های خود را می‌دهد. به دلیل قابلیت‌های شبکه‌های اجتماعی در آموزش عالی و مزایای آن، دانشجویان مسن بیش از دانشجویان جوان از این ابزار برای یادگیری و پژوهش استفاده می‌کنند و تعداد این دانشجویان در دوره‌های مجازی و آموزش از دور روبه‌افزایش می‌گذارد. حضور زنان در بخش آموزش عالی همچنان چشم‌گیر بوده و اکثر کاربران آموزش‌های برخط را زنان تشکیل می‌دهند. بنابراین رقابت میان دانشگاه‌های ارائه‌دهنده یادگیری الکترونیکی بیشتر شده و در این دانشگاه‌ها تلاش می‌شود فناوری‌های ارائه آموزش از دور با فناوری‌های تحلیل یادگیری و محیط‌های یادگیری شخصی شده همگرا شوند. دانشگاه‌ها با حمایت بخش خصوصی به تأسیس پژوهشکده‌ها و انجام پژوهش‌های کاربردی اقدام می‌کنند و بر گسترش و حمایت از پژوهش‌های ناظر به حل مشکلات و رفع نیازهای کشور تأکید می‌شود. پژوهش‌ها به سفارش کارفرمای غیردولتی و به منظور کسب دانش فنی جدید با کاربرد عملی و حل مشکلی خاص در کشور انجام می‌گیرد و منجر به تولید محصول کاربردی، نوآوری یا بومی‌سازی دانش فنی می‌شود. چون کلان‌داده‌ها از قدرت پیش‌بینانه برخوردارند به‌طور وسیعی در سطوح مختلف آموزش عالی و به ویژه در پژوهش‌های دانشگاهی کاربرد دارند و دانشگاه‌ها در پی جذب استادانی هستند که از

خویش را مدیریت می‌کنند. از طرفی به دلیل عمومی‌شدن آموزش عالی، دانشجویان در کنار ادامه تحصیل و دریافت مدارک دانشگاهی، مهارت‌های فردی مختلفی را از طریق شرکت در دوره‌های آزاد پیگیری نموده و گواهی‌نامه‌های مختلف را نیز دریافت می‌کنند.

۲-۵ سناریو دوم (سرو چمان)

این سناریو متأثر از «ملی‌شدن» و «تقاضامحور شدن» آموزش عالی است. در این سناریو از سویی تمرکز دانشگاه‌ها بر آموزش و پژوهش بر اساس اهداف ملی است و از سوی دیگر به دانشجویان به عنوان مشتری نگریسته می‌شود و پاسخ‌دهی به نیاز دانشجویان در بخش آموزش عالی در چارچوب این اهداف به شدت مورد توجه است به نحوی که برای جذب دانشجویان رقابت به وجود می‌آید. سازمان‌های مختلفی برای کسب سود وارد این بازار می‌شوند و بخش خصوصی در حوزه آموزش عالی به فعالیت می‌پردازد. دانش و منابع درسی دانشگاه‌های مختلف به راحتی قابل تبادل نیست و دانشگاه‌ها تلاش می‌کنند در استفاده از فناوری اطلاعات برای ارائه دروس برخط و آموزش از دور بر یکدیگر برتری جویند. ارتباط دانشگاه‌ها با بازار کسب‌وکار افزایش یافته و منابع مالی دانشگاه‌ها تا حدی از طریق بخش خصوصی و دریافت شهریه‌های مختلف از دانشجویان تأمین می‌شوند. با حضور بخش خصوصی، تنوع خدمات دانشگاه‌های مختلف برای جذب دانشجوی بیشتر می‌شود و به عنوان نمونه برخی از دانشگاه‌ها با ایجاد وب‌گاه‌ها و شبکه‌های اجتماعی، دانشجویان را به استفاده از این وب‌گاه‌ها تشویق می‌کنند. اطلاعات مربوط به رشته‌های تحصیلی، دانشجویان، فهرست کلاس‌ها، شرکت در برنامه‌ها، مدارک اخذشده و... بیش از گذشته مورد توجه قرار می‌گیرند و از این داده‌ها برای اختصاصی‌کردن نحوه آموزش هر دانشجو (یا گروهی از دانشجویان) استفاده می‌شود. بر اساس این داده‌ها، سامانه‌هایی برای ارزیابی میزان پیشرفت و اطلاعات دانشجویان ایجاد می‌شود. دانشگاه‌ها، داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده طی دوره‌های مختلف را ادغام و آنها را برای شناسایی نقاط ضعف و بهبود عملکرد دانشجو به کار می‌برند. گزارش‌های تحلیلی داده‌ها اهمیت می‌یابد و دانشگاه‌ها تلاش می‌کنند از نتایج مرتبط با ارزیابی تحلیلی داده‌های دانشجویان، بیشترین

زیرساخت‌ها، با کاهش همراه است و فضای مجازی در ارائه آموزش از دور به دانشجویان خارجی، نقش عمده‌ای دارد. شبکه‌های اجتماعی به عنوان پل ارتباطی میان دانشگاه‌ها و اعضای آنان با دانشگاه‌های خارج از کشور کاربرد دارند. با کاهش جمعیت جوان، اغلب کاربران شبکه‌های اجتماعی قشر میانسال جامعه هستند که با استفاده از این شبکه‌ها به ادامه تحصیل می‌پردازند و فعالیت‌های دانشجویان از طریق شبکه‌های اجتماعی در سراسر جهان منتشر می‌شوند. همچنین از شبکه‌های اجتماعی برای ارائه و یا گذراندن دوره‌های مجازی استفاده می‌شود. ارزش سرمایه‌ای دانش بیش از هر زمان دیگری مورد توجه است و به دلیل درآمدزا بودن آموزش عالی در نتیجه روابط بین‌المللی و ورود به بازار کسب‌وکار، استفاده از فناوری‌های نوین مانند واقعیت افزوده، تحلیل یادگیری، پردازش ابری، اینترنت اشیا و ... در آموزش و پژوهش به شدت افزایش می‌یابد. دانشگاه‌ها در کنار ارائه آموزش و پژوهش اقدام به برگزاری دوره‌های برخط می‌کنند و ارائه دوره‌های فشرده برخط تخصصی مختلف به سرعت توسعه می‌یابد. حضور زنان در بخش آموزش عالی همچنان چشم‌گیر است و اکثر کاربران آموزش‌های برخط را زنان و افراد میانسال تشکیل می‌دهند. بر اساس این ارتباطات، انجمن‌های الکترونیکی در راستای اهداف دانشگاه‌ها و بر اساس تسهیل تبادل آموزش و یادگیری در سراسر جهان شکل می‌گیرند و هرکدام از این انجمن‌ها بر موضوع خاصی متمرکز است. هدف این انجمن‌ها تولید منابع آموزشی و مواد درسی الکترونیکی برای دانشجویان و خودآموزان است. مشارکت دانشگاه‌ها در این انجمن‌ها موجب شکل‌گیری همکاری‌های بین‌المللی میان دانشگاهیان داخل کشور و دانشگاهیان خارج از کشور به صورت سازمان‌یافته و منسجم گردیده و در نهایت منجر به مشارکت فزاینده دانشجویان در گردهمایی‌ها، همایش‌ها و کنفرانس‌های بین‌المللی می‌شود. در این انجمن‌ها، رشد توسعه دروس بین‌رشته‌ای بر اساس تقاضای دانشجویان و متأثر از رشد ارائه دروس تحصیلی بین‌رشته‌ای در جهان افزایش خواهد یافت.

۵-۴ سناریو چهارم (یاس ارغوانی)

این سناریو متأثر از «بین‌المللی شدن» و «عرضه‌محور شدن» آموزش عالی است. در این سناریو، آموزش و پژوهش توسط

کاربردهای مختلف فناوری‌های نوین اطلاعات در آموزش و پژوهش اطلاع کافی داشته باشند.

۵-۳ سناریو سوم (رز رنگین کمان)

این سناریو متأثر از «بین‌المللی شدن» و «تقاضا محور شدن» آموزش عالی است. در این سناریو، رویکرد دانشگاه‌ها هم‌سویی با روندهای اقتصادی، علمی و فناورانه جهانی است و برنامه‌های آموزش عالی با آن روندها انطباق می‌یابد و مراکز آموزشی و پژوهشی با پیروی از اصول تجارت آزاد به فعالیت می‌پردازند. بازیگران مختلفی برای کسب سود وارد این بازار می‌شوند و بخش خصوصی در حوزه آموزش عالی نقش مهمی بر عهده خواهد داشت تبعاً وابستگی بخش آموزش عالی به دولت بسیار اندک است. در این حالت دانشگاه‌ها از فرآیندها و استانداردهای بین‌المللی در آموزش و پژوهش استفاده می‌کنند و آموزش عالی کشور امکان ادامه تحصیل دانشجویان در دانشگاه‌های خارجی و انتقال مؤسسات و برنامه‌ها از ایران به کشورهای دیگر و از کشورهای دیگر به ایران را فراهم می‌آورد. با کاهش جمعیت جوان در داخل کشور، دانشگاه‌ها برای جذب دانشجو از کشورهای همسایه به رقابت می‌پردازند رقابت شدیدی برای جذب دانشجویان وجود دارد و قدرت انتخاب دانشجویان به دلیل رقابت بین مؤسسات، بر سر افزایش درآمد از محل شهریه‌های دریافتی، افزایش می‌یابد به همین دلیل مؤسسات تلاش می‌کنند بر مبنای تأمین نیازهای دانشجویان، برای خود مزیت رقابتی کسب کنند. مؤسسات فعال در بخش آموزش عالی به صورت تخصصی فعالیت می‌کنند و برحسب مزیت رقابتی‌شان بر یک یا چند حوزه متمرکز می‌شوند و تفکیک میان آموزش و پژوهش افزایش می‌یابد. از پژوهش حمایت و امتیازات پژوهش‌های بین‌المللی افزایش می‌یابد برخی از پژوهش‌ها به سفارش و با حمایت مؤسسات و سازمان‌های بین‌المللی انجام می‌شوند به همین دلیل تعداد مؤسسات خصوصی فعال در زمینه پژوهش افزایش پیدا می‌کند. ارتباطات و همکاری‌های بین‌المللی میان دانشگاه‌ها و دانشگاهیان در فضای واقعی و شبکه‌ای توسعه می‌یابد. نظارت دولت بر کاربرد فناوری اطلاعات در آموزش عالی به دلیل استفاده از زیرساخت‌ها و استانداردهای بین‌المللی و رقابت میان مؤسسات خصوصی در نحوه استفاده از این

مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و دولتی بر تولید فناوری بومی است مراکز تحقیقاتی وابسته به بخش خصوصی بر انجام پژوهش‌ها و تحقیقات بین‌المللی و کسب امتیاز از این طریق متمرکزند. پژوهش‌های دانشگاهی اغلب بر حوزه‌های نوین فناوری متمرکز است و نوآوری به شدت توسعه می‌یابد.

۶- ارزیابی اعتبار سناریوها

سناریوها پس از تدوین برای ارزیابی اعتبار به پنج تن از خبرگان حوزه آینده‌پژوهی شامل اعضاء هیأت علمی و مدیران برنامه‌ریز آموزشی در دانشگاه‌های کشور، ارائه شد. مهم‌ترین معیارهای مطرح‌شده برای سنجش میزان اعتبار سناریوها به شرح زیر است [۴۴]:

الف- امکان‌پذیری: سناریوها باید ممکن و شدنی باشند.

ب- پایداری و سازگاری درونی: استدلال و متغیرهای مختلف یک سناریو باید با هم سازگار بوده و متناقض نباشند.

ج- سودمندی: هر سناریو باید تصویری از آینده ارائه دهد و در تصمیم‌گیری‌ها مفید باشد.

د- تمایز: سناریوها باید از هم متمایز و قابل تشخیص باشند. موارد فوق به صورت جداگانه برای هر کدام از سناریوها بر اساس نمره‌دهی از ۰ تا ۴ بررسی شد که نتایج آن در جدول ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰) نتایج ارزیابی سناریوهای آینده آموزش عالی ایران

تمایز	سودمندی	سازگاری	امکان‌پذیری	
۴	۳	۴	۳	سناریو اول
۳	۴	۳	۳	سناریو دوم
۴	۳	۳	۴	سناریو سوم
۳	۳	۳	۳	سناریو چهارم

با توجه به میانگین پاسخ‌های خبرگان به سؤالات، ملاحظه می‌شود همه سناریوهای تدوین‌شده برای آموزش عالی، اعتبار داشته و آنچه انتخاب یکی را بر دیگری رجحان می‌بخشد دیدگاه‌های راهبردی سیاستگذاران ملی است.

۷- نتیجه‌گیری

مطابق مطالعات و بررسی‌های انجام‌شده، مهم‌ترین نیروهای پیشران حوزه آموزش عالی ایران عبارتند از: تغییرات جمعیتی،

بخش خصوصی و دولت تأمین مالی می‌شود و به میزان پاسخ‌دهی به نیازهای جامعه و نیز دانشجویان توجه چندانی نمی‌شود و تنها عرضه آموزش مورد توجه است. شبکه‌سازی قوی میان مؤسسات، دانشجویان و استادان آموزش عالی صورت می‌پذیرد و بسیاری از دانشجویان پس از اتمام دوره دبیرستان، دروس دانشگاهی خود را به صورت برخط انتخاب می‌کنند و حتی با استفاده از امکانات یادگیری الکترونیکی در سایر کشورها به تحصیل می‌پردازند. با کاهش جمعیت جوان، دانشگاه‌ها در پی جذب افراد مسن به دانشگاه هستند و دانشجویان مسن با هدف ارتقاء شغلی و برخورداری از مزایای ویژه آن به ادامه تحصیل روی می‌آورند. دانشجویان جوان بیش از دانشجویان مسن به ادامه تحصیل در دانشگاه‌های خارجی تمایل نشان می‌دهند. حضور زنان در بخش آموزش عالی همچنان چشم‌گیر و اکثر کاربران آموزش‌های برخط را زنان تشکیل می‌دهند. دسترسی به دانش از طریق شبکه‌های اجتماعی رایگان است و مورد استفاده عمومی قرار می‌گیرد. یادگیری جمعی و هوش جمعی نقش مهمی در انتقال دانش برعهده دارند و میزان تبادل دانش از هر زمان دیگری بیشتر است. در دانشگاه‌ها علاوه بر ارائه دروس دانشگاهی با همکاری بخش خصوصی، دوره‌هایی برخط و ویژه کارمندان و صاحبان مشاغل مختلف ارائه می‌شود. با یکسان و هماهنگ شدن شیوه‌های جذب دانشجوی، شیوه‌های آموزش، عناوین آموزشی و روش‌ها و منابع پژوهشی در سراسر جهان و تسریع وقوع این امر از طریق جهانی‌شدن، همسانی آموزشی و پژوهشی به وجود می‌آید. بسیاری از محتواهای هوشمند مانند ابرداده‌ها، نرم‌افزارها و... بر اساس هم‌فکری و مشارکت افراد زیادی در فضای مجازی طراحی و ایجاد می‌شوند. محتوای باز و یادگیری سیار، برای افراد امکان یادگیری هر چیزی را در هر جایی فراهم می‌آورند و دانشجویان می‌توانند در هر مکانی و در هر زمانی با استفاده از فناوری‌های سیار مانند تلفن همراه، تبلت و... فرآیند یادگیری خود را طی کنند. بر همین اساس، نتایج و دستاوردهای پژوهشی به راحتی میان کشورها تبادل می‌شود. دولت از اعطاء بورسیه، جذب دانشجویان خارجی و انجام پژوهش‌های بین‌المللی به شدت حمایت می‌کند. میزان پذیرش دانشجویان داخلی و خارجی در دانشگاه‌ها بالاست. در حالی که تمرکز

۲- «تقاضامحور شدن» در مقابل «عرضه‌محور شدن» آموزش و مهمترین عوامل کلیدی آینده آموزش عالی ایران هم عبارتند از:

۱- تغییر ساختار جمعیتی آینده

۲- رشد اینترنت و خدمات مبتنی بر آن

بر اساس این عوامل چهار سناریو برای آینده آموزش عالی ایران ترسیم شد که فناوری‌های نوین اطلاعاتی به شدت بر هر یک از آنها اثرگذارند. در جدول ۱۲ نقش فناوری اطلاعات در هر یک از سناریوهای آموزش عالی ایران و فناوری‌های اثرگذار بر آینده آموزش عالی شناسایی شده‌اند.

جهانی‌شدن، توسعه فناوری و... که مؤسسات آموزشی را به سوی پذیرش روش‌های همکاری و ایجاد شبکه‌های ارتباطی به عنوان ابزارهای اصلی برای حل مشکلات و دستیابی به اهداف آموزشی، سوق می‌دهند. برای نیل به اهداف آموزش عالی، تغییرات فناوری و کاربرد آن می‌تواند بر سایر نیروهای پیشران آینده (مانند جهانی‌شدن) تأثیرگذار باشد و بنابراین نقش عمده‌ای را در شکل‌گیری آینده آموزش عالی دارد. مهمترین عدم قطعیت‌های آینده آموزش عالی ایران نیز عبارتند از:

۱- «ملی‌شدن آموزش عالی» در مقابل «بین‌المللی‌شدن آموزش عالی» در ایران

جدول ۱۲) تأثیر فناوری اطلاعات بر سناریوهای آینده آموزش عالی ایران

سناریو	نقش فناوری اطلاعات	مهم‌ترین فناوری‌های کاربردی
شمشاد خانه‌پرور	تسهیل دسترسی به آموزش	نرم‌افزارها و کاربردهای سیار، شبکه‌های اجتماعی، محیط‌های همکاری وب‌محور، دوره‌های آزاد بر خط، کلان‌داده‌ها، پردازش ابری
سرو چمان	پشتیبان یادگیری	تحلیل داده‌ها، دوره‌های برخط، محیط‌های یادگیری شخصی، شبکه‌های اجتماعی، تحلیل یادگیری، کلان‌داده‌ها، پردازش ابری، کاربردهای سیار
رز رنگین‌کمان	تسهیل تبادل آموزش و یادگیری	شبکه‌های اجتماعی، کلان‌داده‌ها، پردازش ابری، واقعیت افزوده، تحلیل یادگیری، اینترنت اشیا، دوره‌های آزاد برخط، انجمن‌های الکترونیکی، کاربردهای سیار
یاس ارغوانی	توزیع دانش	شبکه‌های اجتماعی، کلان‌داده‌ها، پردازش ابری، کاربردهای سیار، هوش جمعی

۲) رصد دائمی و پایش تغییرات فناورانه در سطح جهان و انطباق بخش‌های مختلف آموزش عالی با این تحولات
 ۳) بازاندیشی در نظام آموزشی کشور بر مبنای نگاهت دانش فناوری‌های نوظهور
 ۴) بازطراحی نظام سیاست‌گذاری و مدیریت کلان آموزش عالی کشور

بدیهی است شناسایی مهمترین فناوری‌های آینده آموزش عالی، اتخاذ سیاست‌ها، تصمیمات و راهبردهای بلندمدت در خصوص کارکرد این فناوری‌ها بسیار یاری‌دهنده بوده و برنامه‌ریزان می‌توانند با استفاده از این ابزار به وضوح مسائل، چالش‌ها و فرصت‌ها را تشخیص داده و بر اساس آنها برای آینده برنامه‌ریزی کنند. به دلیل اثر عمیق و اجتناب‌ناپذیر این فناوری‌ها بر بخش آموزش عالی، باید تأثیر و کاربرد این فناوری‌ها را بررسی کرد تا در برنامه‌های کوتاه‌مدت رشد و توسعه آموزش عالی مد نظر قرار گیرند. با توجه به نکات فوق، مطلوب‌ترین سناریوی آینده آموزش عالی ایران سناریویی است

جهان نوین و پیشرفت روزافزون فناوری، مؤسسات آموزشی را به سوی پذیرش روش‌های همکاری و ایجاد شبکه‌های ارتباطی و استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی به عنوان مکانیزم‌ها و ابزارهای اصلی برای حل معضلات عصر و دستیابی به اهداف آموزشی سوق می‌دهد. به عنوان نمونه، شبکه‌های اجتماعی یکی از فناوری‌های مشترک بین هر چهار سناریوست که امکانی وب‌محور است و در ترکیب با سایر فناوری‌های شناسایی‌شده و بسته به نوع کاربرد، تأثیرات متفاوتی بر این بخش خواهد گذاشت.

هر چند در این مقاله به دنبال سناریوی مطلوب نیستیم لیکن ملاحظه می‌شود انتخاب چشم‌انداز مطلوب فارغ از اقتضائات لحاظ‌شده در هریک از سناریوها نیست به همین دلیل می‌توان سیاست‌های کلی برای تحقق سناریوهای فوق را به شرح زیر در نظر گرفت:

۱) اهتمام بر تربیت متخصصان میان‌رشته‌ای برای توسعه فناوری‌های نوین در جامعه و نیز بخش آموزش عالی

[15] Mell, P., & Grance, T. 2011. The NIST definition of cloud computing.

[16] Hoit, M. 2013. "Big data, big expectations: the promise & practicality of big data for education". *The center for digital education*.

[17] Silvia, R. D., & Beatriz, A. 2012. "Collaborative environments, a way to improve quality in Higher Education". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 46. pp 875-84.

[18] Goundar, S. 2011. "What is the potential impact of using mobile devices in education". In *Proceedings of SIG GlobDev Fourth Annual Workshop*.

[19] Davis, C., Deil, R., Rios, C., Sacramento, M. and Canche, G. 2012. "Social Media in Higher Education: A Literature Review and Research Directions". The Center for the Study of Higher Education at The University of Arizona AND Claremont Graduate University.

[20] Lee, K. 2012. "Augmented reality in education and training". *TechTrends*. 56(2). pp 13-21.

[21] Zheng, Y. H. L. 2012. "Comparative Study of Personal Learning Environment's Construction Ways and Technologies". MOE (Ministry of Education in China) Project of Humanities and Social Sciences.

[22] Van Harmelen, M., & Workman, D. 2012. "Analytics for learning and teaching". *CETIS Analytics Series*. 1(3).

[23] Yuan, L., Powell, S., & CETIS, J. 2013. "MOOCs and open education: Implications for higher education".

[24] Glenn, J. C. 2008. "The futures wheel". *Futures research methodology*. Volume 3. pp 1-2.

[25] Godet, M., Arcade, J., Meunier, F. & Roubelat, F. 1984. "Structural analysis with the micmac method & actors' strategy with mactor method, ac/unu millennium project". *Futures research methodology*.

[26] Aczel, H. 2007. "Applying Future Studies Methods to Understanding the Impact of University Information and Communication Technology Strategies on Learning and E-Learning".

[27] Kubler, J. & Sayers, N. 2010. "Higher Education Futures: key Themes And Implications For Leadership And Management". *Leadership Foundation for Higher Education*. pp 6-67.

[28] Blass, E., Jasman, A., & Shelley, S. 2010. "Visioning 2035: The future of the higher education sector in the UK". *Futures*. 42(5). pp 445-53.

[29] Malenfant, K. J. & Staley, D. J. 2010. "Futures thinking for academic librarians: Higher education in 2025".

[30] Miller, R. 2003. "The future of the tertiary education sector: Scenarios for a learning society". In A paper presented at the OECD/Japan Seminar, Tokyo, Japan.

[31] Rena, R. 2010. "Emerging trends of higher education in developing countries". *Numar special stiinte economice*.

[۳۲] اصفهانی، م. ۱۳۸۹. "آینده‌نگری علم و فناوری". مرکز نشر دانشگاهی. سال اول.

[33] O'Prey, P. 2011. "Patterns and trends in UK Higher Education". Accessed 15 December 2012. Available at:

که فناوری اطلاعات را به عنوان مهمترین پیشران فناورانه مورد توجه قرار داده و اثرات فناوری بر آینده آموزش عالی را مدنظر قرار دهد.

References

منابع

[1] Vincent, S. 2004. "Building Futures Scenarios for Universities and Higher Education: an international approach". *Policy Futures in Education*. Volume 2. pp 250-60.

[2] Gül, H., Gül, S. S., Kaya, E., & Alican, A. 2010. "Main trends in the world of higher education, internationalization and institutional autonomy". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 9. 1878-84.

[۳] مشرف جوادی، م. کورنگ بهشتی، ا. و محمدی اصفهانی، ن. ۱۳۸۷. "بررسی نظام آموزش عالی کشورهای جهان و ایران".

[۴] دادمرزی، س. م. ۱۳۷۷. "واژه‌نامه نظام آموزش عالی کشور". انتشارات دبیرخانه مجمع گروه‌های معارف اسلامی. جلد اول.

[۵] شماعی، ع.، نادری‌منش، م. و قدیری، ر. ۱۳۸۸. "آینده‌نگاری فناوری اطلاعات در ایران ۱۴۰۴". مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. صص ۷۰-۳۹.

[6] Thurow, L. C. 2005. "Fortune favors the bold: what we must do to build a new and lasting global prosperity". *Harper Collins*.

[7] Altbach, P. G., Reisberg, L. & Rumbley, L. E. 2009. "Trends in global higher education: Tracking an academic revolution".

[۸] حسینی مقدم، م. ۱۳۹۳. "بین‌المللی شدن آموزش عالی و آینده دانشگاه در ایران ۱۴۰۴". پایان‌نامه دکترای تخصصی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، دانشکده علوم اجتماعی، قزوین.

[۹] ابراهیم‌آبادی، ح. ۱۳۸۷. "سازگاری نامعقول میان کمیت و کیفیت در نظام آموزش عالی و علوم انسانی ایران". پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.

[۱۰] قوبدل، ص.، فرجادی، غ.، رازقی، ح. و بدیعی، ح. ۱۳۹۱. "برآورد تقاضای آموزش عالی برای دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد در سال ۱۴۰۴". فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی. شماره ۶۳. صص ۶۸-۴۳.

[۱۱] نوروززاده، ر. ۱۳۹۱. "گزارش ملی آموزش عالی، تحقیقات و فناوری". مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.

[۱۲] منیعی، ر. ۱۳۹۰. "آمار آموزش عالی ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۰)". گروه پژوهش‌های آماری و فناوری اطلاعات، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.

[۱۳] آراسته، ح. و اسفندیاری، ت. ۱۳۸۶. "خصوصی‌سازی در آموزش عالی". نشاء علم.

[14] Johnson, L., Becker, S. A., Ludgate, H., Cummins, M., & Estrada, V. 2012. "Technology Outlook for Singaporean K-12 Education". pp 2012-7.

- [39] Bloom, E., Canning, D. & Fink, G. 2011. "Implications of population aging for economic growth". *Program on the global demography of aging*.
- [40] Chua. 2013. "Drivers of change: global perspective". *The association of accountants and financials professionals in business*.
- [41] Rueda, F. G., Marcenaro-Gutierrez, O. & Vignoles, A. 2004. "The widening socio-economic gap in UK higher education". *Centre for the Economics of Education*.
- [42] Matijasevic, J. & Caric, M. 2009. "International cooperation in the field of higher education and research, programs, support, possibilities and dissemination". Emuni Conference on Higher Education and Research.
- [43] Fenn, J. & Raskino, M. 2011. "Understanding gartner's hype cycles". *Gartner*.
- [44] Amer, M., Daim, T. U., & Jetter, A. 2013. "A review of scenario planning". *Futures*. 46. pp 23-40.
- www.universitiesuk.ac.uk/highereducation/Documents/2011/PatternsAndTrendsInUKHigherEducation.pdf
- [34] Pasternack, P., Bloch, R., Gellert, C. & et. al. 2009. "Current and future trends in higher education". *Federal ministry for education, science and culture*.
- [۳۵] بازرگان، ع. ۱۳۸۶. "طرح پژوهشی آموزش عالی فراملی در ایران". مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.
- [36] Kosow, H. & GaBner, R. 2008. "Methods of Future and Scenario Analysis". *German Development Institute (DIE)*.
- [37] Assakul, P. 2003. "Futures Studies Methods". *World Future Society*.
- [38] Yohe, G. W., Mastrandrea, M. D., Field, C. B. & et. al. 2010. "Guidance notes for lead authors of the IPCC fifth assessment report on consistent treatment of uncertainties". 5 Intergovernmental panel on climate change. Geneva, Switzerland.

جستاری در اخلاق فناوری، پیشنهاد چارچوبی برای تحلیل

امیرحسین خالقی*

دکتری سیاستگذاری عمومی دانشگاه تهران

چکیده

از دیدگاه‌های گوناگونی می‌توان به فناوری نگریست و ابعاد آن را بررسی کرد: از سویی، کسانی نگاهی ابزاری به فناوری دارند و از سویی دیگر، کسانی از چشم‌اندازی ریشه‌ای آن را واکاوی کرده‌اند و حتی از دیدگاهی هستی‌شناسانه به آن پرداخته‌اند. یکی از جنبه‌های اساسی در مطالعه فناوری، پرسش‌های اخلاقی است که پیش می‌کشد و جایی است که مفاهیم "درست/نادرست" و "نیک/بد" سر بر می‌آورند. مسأله اساسی مقاله حاضر یافتن نسبت اخلاق و فناوری است و با پرسش چگونگی طرح پرسش‌های اخلاقی در قلمرو فناوری پیش می‌رود. به بیان دیگر، این مقاله بنا دارد تا فناوری را در پیوند با اخلاق مسأله‌ساز کند. رویکرد مقاله اکتشافی است و با هدف فراهم آوردن چارچوبی کلان برای بیان مسائل اصلی اخلاقی فناوری دنبال می‌شود. سرانجام مدلی سه بخشی پیشنهاد می‌شود؛ چارچوبی که با بهره‌گیری از آن می‌توان به طرح ساخته و پرداخته‌تر پرسش‌های اخلاقی فناوری و ژرف‌کاوی آنها پرداخت.

کلیدواژه‌ها: فناوری، اخلاق فناوری، جبرباوری فناورانه، سازه‌باوری اجتماعی

۱- مقدمه

بر بحث درباره اخلاق می‌گشایند. پرسش‌های اخلاقی، تجربه‌ای است که انسان‌های مدرن در زندگی هرروزه خود به آنها برمی‌خورند. با آنچه پیش‌تر آمد می‌توان ادعا کرد از آنجا که فناوری بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی انسان‌ها به شمار می‌آید در بحث از اخلاق باید جایی هم برای فناوری باز کرد. همچنین می‌توان گفت که بحث از فناوری بدون پیش چشم داشتن دربردارندگی‌های اخلاقی^۱ آن کامل نیست.

هرچند از فناوری و اخلاق بسیار گفته‌اند و ریشه‌های آن را می‌توان از یونان باستان پی گرفت اما اخلاق فناوری موضوعی تازه است که با همه‌گیر شدن فناوری و روشن شدن پیامدهای ویرانگر آن اقبال یافته است. از چشم‌انداز علم^۲، پرداختن به اخلاق و اخلاق فناوری چندان پررنگ نبوده است. از یک سو، دیدگاه یافت‌باوری^۳ چندان درخور

یکی از ویژگی‌های بنیادین روزگار مدرن، همانا همه‌گیر شدن فناوری است. می‌توان دید که کمتر پهنه‌ای از زیست انسانی است که در آن نتوان از نوعی فناوری سراغ گرفت. ناگفته پیداست که زندگی اجتماعی انسان‌ها نیز از این دگرگونی اساسی دور نبوده و شاید کمتر بتوان از مناسبات امروزی آدمیان فارغ از فناوری سخن گفت.

از سویی دیگر، روشن است که انسان‌ها در زیست اجتماعی با گزینش‌های بسیار روبه‌رو می‌شوند و در این گزینش‌های هرروزه، ناگزیر باید با انگاره‌های "درست" و "نادرست" دست‌وپنجه نرم کرد. پرسش‌هایی مانند "راه درست برای زیست بهتر با دیگران چیست؟" یا "در رویارویی با آنها چه باید کرد؟" یا "رفتار درست در گزینش‌ها کدام است؟" راه را

1-Ethical implications
2-Science
3-Positivism

این هستیم: "کدام یک از ابعاد فناوری می‌تواند پیامدهای اخلاقی داشته باشد؟" یا "برای طرح مسائل اخلاق فناوری، باید به چه جنبه‌هایی از فناوری پرداخت؟". در جستجوی پاسخ برای دو پرسش بالا تلاش می‌شود تا چارچوبی که دربردارنده ابعاد اصلی است با بهره‌گیری از استدلال مفهومی پیش نهاده شود.

۳- رویکرد پژوهش

رویکرد پژوهشی مقاله پیش‌رو، اکتشافی و استدلالی است و با تحلیل نظری-مفهومی جنبه‌های اصلی فناوری دنبال می‌شود. در این رویکرد روش‌شناسانه که در پژوهش‌های اجتماعی، رایج هست هدف کشف نگاهی نو بوده و چنانکه گفته‌اند می‌توان آن را جستجوی نوعی چشم‌انداز^۱، حالت ذهنی^۲ و گرایش شخصی خاص دانست [۲]. در اینجا از نگرش رایج تجویزی به اخلاق نشانی نیست و بررسی در سطح فرا-اخلاق پی گرفته می‌شود. هدف فراهم آوردن هم‌نهادی^۳ جامع در قالب چارچوبی تازه است که تصویری از جنبه‌های اصلی اخلاق فناوری را فرارو می‌نهد. تلاش شده است با تحلیل مفاهیم پایه‌ای و شرح آنها به تعریف قلمرو اخلاق فناوری پرداخته و دسته‌بندی تازه‌ای از ابعاد اصلی آن پیشنهاد شود. نقشه راه این پژوهش در شکل ۱ آورده شده است.

منطق کلی رویکرد پژوهشی این است که نخست نگاه این پژوهش به اخلاق و چشم‌انداز آن، یعنی فرا-اخلاق، معرفی می‌شود. سپس با معرفی تعریفی کلان از فناوری و پیامدهای اجتماعی آن تلاش می‌شود تا "اخلاق فناوری" مفهوم‌پردازی شود. به بیان دیگر، نخست بر این نکته انگشت نهاده می‌شود که این پژوهش را با "باید‌ها" و "نباید‌ها" کاری نیست بلکه از آنچه می‌تواند "نیک" و "بد" خوانده شود سخن می‌گوید (فرا-اخلاق). از آنجا که در بسیاری نوشته‌های فناوری از "اخلاق" سخن گفته‌اند و این مفهوم کاربرد باز و مبهمی پیدا کرده است بیان شرحی از فرا-اخلاق و چگونگی طرح پرسش اخلاق در آن، ضروری به نظر می‌رسد. همچنین به بحث درباره فناوری و پیامدهای آن در مناسبات اجتماعی نیز

بررسی‌های اخلاق نبوده و رویکرد توصیفی و تجربی آن، پرداختن به پدیده‌های معنماحور و نمادین مانند اخلاق را دشوار می‌کند و از سویی دیگر، دیده‌گاه‌های یافت‌باورستیز^۱ هم همواره با نقد نسبی‌باوری روبه‌رو می‌شوند [۱]. اخلاق فناوری موضوع پیچیده‌ای است که در آن باید از فلسفه اخلاق، فلسفه فناوری، فلسفه علم و بسیاری مضمون‌های دیگر بهره گرفت.

بسیاری کار مطالعات اخلاق را تنها شناسایی معیارهای نیک و بد برای کنش‌های فردی انسان‌ها می‌دانند ولی باید دانست مرزهای مطالعات اخلاق مدرن بسیار گسترده‌تر است و معناشناسی مفاهیم اخلاقی، اخلاق سوژه‌های کلان (مانند جامعه و دولت)، نسبت زبان و اخلاق و بسیاری موضوعات چالش‌برانگیز دیگر را هم دربر می‌گیرد. گفتنی است در این نوشته، مراد از بررسی‌های اخلاق، بیش از تجویز معیارها و رفتارهای مشخص برای کنشگران اخلاقی، توصیف وضعیت^۲ اخلاقی و مسائلی است که می‌توان آنها را "اخلاقی" نام نهاد. هرچند هیچ توصیفی را نمی‌توان بی‌طرف و یکسره ابژه‌انگارانه^۳ دانست اما در بررسی‌های اخلاق، چپستی^۴ پدیده‌ها پررنگ‌تر از بایدی^۵ آنهاست. به زبانی دیگر، بررسی‌های اخلاق به دنبال بنیان نهادن آموزه‌ها نیست بلکه شناخت آنها و توضیح پویایی‌شان را نشانه رفته است. در اینجا نیز بیش از بحث بر سر پاسخ‌های اخلاقی، چگونگی طرح پرسش‌ها اهمیت دارد.

از آنجا که در این پژوهش بایستی به بنیان‌های مفهومی پرداخت شرح بیشتر مفاهیم پایه‌ای ناگزیر است. در بخش‌های بعدی، مضمون‌های بنیادین پژوهش یعنی فناوری و اخلاق ژرف‌کاوی می‌شود و ایده‌های محوری آن توضیح داده خواهد شد. پس از تحلیل یافته‌ها تلاش می‌شود تا چارچوبی جامع بر اساس آن پیشنهاد شود.

۲- پرسش پژوهش

هرچند پیشتر به موضوع پژوهش اشاره شد، بجاست پرسش اصلی به شکل دقیق‌تری آورده شود. در پژوهش حاضر در پی

6-Perspective
7-State of mind
8-Synthesis

1-Anti Positivist
2-Situation
3-Objective
4-What is
5-What ought to be

مناسبات اجتماعی پیش می‌کشد" کدامند؟ پس از این بررسی به جمع‌بندی، مقایسه و تحلیل پرداخته می‌شود.

هدف از بخش پایانی، بررسی پیش‌فرض‌های یک چارچوب کاربردی اخلاق فناوری تازه است و سرانجام هم ساختار این چارچوب آورده خواهد شد.

پرداخته خواهد شد. بر اساس گام‌های شکل ۱، به ترتیب پاسخ به این پرسش‌های به‌هم‌پیوسته نشانه گرفته شده است: الف) تعریف مناسب فناوری برای بررسی اخلاق فناوری چیست؟ ب) فناوری بر انسان‌ها و مناسبات اجتماعی آنها اثر می‌گذارد اثر می‌گیرد یا هردو؟ ج) رویکردها به اخلاق فناوری، یعنی "بررسی نیک و بد در مسائلی که فناوری در



شکل ۱) نقشه راه پژوهش

می‌کند تازگی به نوآوری در یافته‌ها و نتایج دلالت دارد و اعتمادپذیری به دنبال کردن استدلال مشخص و پرهیز از دلخواهی بودن می‌پردازد.

۴- مفاهیم نظری

۴-۱ اخلاق

در اخلاق پژوهی از سه مفهوم فرا-اخلاق^۷، اخلاق هنجاری^۸ و اخلاق کاربردی بسیار یاد می‌شود. از این رو بجاست از همین آغاز تعریفی برای آنها آورده شود: فرا-اخلاق چنانکه از نام آن بر می‌آید دیدگاهی کلان و انتزاعی به اخلاق را پی می‌گیرد و از تجویزها دور می‌شود. بررسی مفاهیمی مانند "حق"، "فضیلت" و "مسئولیت" یا بحث از آنچه "شناخت‌شناسی اخلاقی" خوانده می‌شود (واقع‌باوری اخلاقی، سوژه‌باوری، نسبی‌گرایی و مانند آن) همه در مرزهای فرا-اخلاق جا دارند. در اینجا سخن از این نیست که چه چیز خوب/نیک است بلکه معنا، دلالت و بنیان خوبی/نیکي به پرسش گرفته می‌شود.

اخلاق هنجاری از کلیت فرا-اخلاق دور می‌شود و راه‌هایی عملی‌تر برای شناخت عمل نیک و درست پیش رو می‌نهد. رویکردهای اخلاقی همچون اخلاق فضیلت، فایده‌باوری^۹ و مانند آن همه در قلمرو اخلاق هنجاری جای دارند. اخلاق

گفتنی است در این دست پژوهش‌ها پرداختن به همه متن‌هایی که به نوعی به نسبت دو مفهوم پیچیده اخلاق و فناوری پرداخته‌اند نه ممکن است و نه مطلوب، فناوری چنانکه خواهد آمد مفهومی گسترده و چندبُعدی است که می‌توان ردپای آن را در همه جنبه‌های زندگی نوین جستجو کرد و از چشم‌اندازهای گوناگون به آن نگریست و بسیاری هم چنین کرده‌اند. سودای خام گردآوری همه پژوهش‌ها درباره فناوری و اخلاق و پیش نهادن توضیحی "کامل" را بایستی وا نهاده و از بلندپروازی‌های آرمانی پرهیخت. هدف مقاله حاضر هم این است که با بهره‌گیری از بینش برآمده از متن‌ها چارچوبی تازه، پذیرفتنی و توجیه‌پذیر^۱ برای شناسایی کاربردی پرسش‌های اخلاق فناوری فراهم آید. این را می‌توان نگاهی کم‌وبیش نزدیک به رهیافت اشباع نظری^۲ در گردآوری گردآوری یافته‌ها دانست. کسانی دیگر هم با این رویکرد اکتشافی و استدلالی به مسائل اخلاقی پرداخته‌اند [۳] و با رویکرد استدلالی از فناوری گفته‌اند [۴] هرچند رویکردهای کمی به اخلاق نیز انجام گرفته‌اند [۵ و ۶].

در اینجا برای ارزیابی اعتبار^۳ پژوهش به جای روایی و پایایی پایایی که در پژوهش‌هایی از این دست چندان کارساز نیستند از سه معیار همسازی^۴، تازگی^۵ و اعتمادپذیری^۶ بهره گرفته گرفته می‌شود. همسازی به سازگاری منطقی یافته‌ها اشاره

7-Meta-ethics
8-Normative ethics
9-Utilitarianism

1-Justifiable
2-Theoretical saturation
3-Credibility
4-Coherence
5-Novelty
6-Trustworthiness

قراردادها دید. این نگرش به دنبال بنیانی واقعی برای اخلاق نیست و آن را برساخته آدیان می‌داند. با این همه نقدهایی بر آن رواست تعارض برخی حقوق فردی و اخلاق اجتماعی، تغییر و دگرگونی قراردادها، چندگونگی و گستردگی دست‌اندرکاران قرارداد، مسائلی چالش‌برانگیز برای این دیدگاه به شمار می‌آیند [۷ و ۸ و ۹].

اکنون که معنا، سطح تحلیل و نگاه به اخلاق در پژوهش حاضر بیان شد به بررسی دقیق‌تر مفهوم بنیادی دیگر یعنی فناوری پرداخته می‌شود تا بتوان بحث از اخلاق فناوری را دنبال کرد.

۴-۲ فناوری

واژه فناوری *technology* از *technê* به معنای هنر یا استادی^۳ و پسوند *logia* ساخته شده است. از به‌کارگیری این واژه، زمان درازی نمی‌گذرد و شاید بتوان نخستین کاربرد رسمی آن را از قرن نوزدهم پی گرفت. برخی آن را بسیار خاص معنا می‌کنند و نمودش را در محصولاتی فناوری برتر مانند رایانه‌ها می‌دانند و برخی دیگر نیز مانند اسکینر^۴ با دیدگاه شرطی‌سازی، در همه رفتارهای انسانی نوعی فناوری می‌جویند. در یکی از این دیدگاه‌ها، فناوری را برآیندی از چهار مفهوم نزدیک به یکدیگر دانسته‌اند: فن^۵، دانش، سازمان سازمان فرآوری و فرآورده^۶ دانسته‌اند [۱۰]. در دیدگاهی دیگر [۱۱] فناوری را در سه دسته جای داده‌اند: فناوری همچون سخت‌افزار، فناوری همچون قواعد و فناوری همچون سیستم. در دیدگاه "فناوری همچون سخت‌افزار" می‌توان آن را در قالب ابزار یا ماشین تعریف کرد و چنین نگرشی به فناوری بسیار هم رایج است. هرچند در این میان فناوری‌های ناسخت‌افزاری^۷ مانند فناوری‌هایی که از ابزار و ماشین بهره نمی‌گیرند نادیده گرفته می‌شود و فناوری‌های رفتاری مانند "تبلیغات" که برای تغییر رفتار دیگران به کار گرفته می‌شود را می‌توان نمونه‌ای از این فناوری‌ها دانست. فناوری بسیار گسترده‌تر از ساخته‌های فنی^۸ یا همان سخت‌افزارهاست ولی بسیاری این دو را یکی می‌دانند.

کاربردی شاخه‌ای از اخلاق هنجاری است که بر قلمروهای خاص عمل تمرکز دارد و با تمرکز بر موضوعات کاربردی و عملی از اخلاق در معنای کلی جدا می‌شود. از این روست که دانشوران اخلاق کاربردی بیش از فیلسوفان اخلاق سنتی به علمی مانند جامعه‌شناسی، روان‌شناسی، مطالعات فرهنگی و حتی زیست‌شناسی می‌پردازند [۷].

از آنجا که مقاله پیش رو در تلاش است تا نسبت اخلاق و فناوری را بررسی کند سطح تحلیلی آن را باید فرا-اخلاق دانست. در این دست پژوهش‌ها فارغ از برگرفتن پیش‌فرض‌های آشکار برای رفتارهای درست یا نادرست، به دنبال پرتو افکندن بر قلمرو اخلاق فناوری هستیم تا بتوان مضمون کلی مسائل اخلاق فناوری را توصیف کرد. سطح فرا-اخلاق شرح بیشتری داده خواهد شد.

یکی از ابعاد فرا-اخلاق چگونگی توجیه ادعاهای اخلاقی است به بیانی دیگر سرچشمه و بنیان اصول اخلاق را کجا باید جستجو کرد. در این باره می‌توان از سه دیدگاه کلی سراغ گرفت: شهودباوری^۱، طبیعت‌باوری و قرارداد اجتماعی^۲.

شهودباوری، دیدگاه خودآئینی اخلاق را دربر می‌گیرد که بر پایه آن، گزاره‌های اخلاقی را نمی‌توان از گزاره‌های خارج از قلمرو اخلاق بیرون کشید. اگر بنیان‌باوری را هم بپذیریم که بر باورهای پایه‌ای و بدیهی برای توجیه دیگر باورها دلالت دارد می‌توان گفت در اخلاق هم به برخی باورهای پایه‌ای نیاز است تا بتوان استدلال اخلاقی را پیش برد. این باورهای سراسر است و بی‌میانجی با شهود به دست می‌آیند.

طبیعت‌باوری در پی آن است تا رهیافتی تازه به اخلاق را در پیوند با جهان طبیعی به دست دهد چشم‌اندازی زمینی و علم‌پسند که باورهای آسمانی را کنار می‌گذارد. برای نمونه، جان استوارت‌میل در دیدگاه فایده‌باورانه خود ارزش اخلاقی را بر اساس "لذت" تعریف می‌کند.

در قرارداد اجتماعی ایده اساسی هم این است که اگر مردمان بر روی برخی قواعد و هنجارها هم‌رأی باشند آنها را بهتر می‌پذیرند. دیدگاه قرارداد اجتماعی در قلمرو اخلاق به آن معناست که اصول و قواعد اخلاقی نیز با هم‌رأی انسان‌ها رنگ واقعیت می‌گیرند و سرچشمه آن را باید در این

3-Craft
4-Skinner
5-Technique
6-Product
7-Non- hardware
8-Artifacts

1-Intuitionism
2-Social contract

کنترل وضعیت یک نیروگاه. ۳) فناوری جانشین واقعیت می‌شود و همان "دیگری" است که باید درک شود. این رابطه را دگربودی^۷ نامیده‌اند و در یک نگاه کلی می‌توان آن را با [(جهان-)-فناوری→من] نشان داد مانند فیلم. ۴) در رابطه‌ای پس‌زمینگی^۸ خلاف رابطه دگربودی، فناوری است که دیده نمی‌شود. رابطه پس‌زمینگی را می‌توان با [جهان-)-فناوری(→من] نشان داد مانند فناوری نور و گرما.

آید بر این نکته انگشت نهاد که نباید نقش‌های میانجی‌گرانه فناوری در فهم واقعیت را از یاد برد و کمتر بتوان فهم سراسر/بی‌میانجی از واقعیت پیش نهاد [۱۳]. به زبانی دیگر، خود فناوری در جهان و فهم آن، تغییر پدید می‌آورد و از این رو تنها ابزار نیست و باید آن را موضوعی شایسته بررسی مستقل دانست.

در این نوشته تعریف گسترده‌تر فناوری یا همان دیدگاه سیستم‌های فنی-اجتماعی به کار گرفته می‌شود. هدف این است که تعریفی از فناوری پیشنهاد شود که افزون بر گستردگی بتوان از آن به سوی اخلاق (با نگاه توصیفی که در بخش پیشین آمد) حرکت کرد. گام بعدی بررسی چگونگی اثرگذاری فناوری بر جامعه و مناسبات انسان‌ها خواهد بود. اگر فناوری و کاربرد آن برای انسان‌ها و جامعه انسانی پیامدهایی به بار می‌آورد می‌توان از "خوب" یا "بد" و "روا" یا "ناروا" بودن آنها گفت و مفهوم اخلاق فناوری را مطرح کرد.

۴-۳ فناوری و جامعه

با این همه، دشواری‌ها تنها محدود به تعریف آن نیست. پرسش‌هایی دیگر که بی‌درنگ پیش نهاده می‌شوند به چگونگی پیوند فناوری و جامعه (یا همان مناسبات اجتماعی انسان‌ها که با اخلاق گره خورده است) اشاره دارند: فناوری به بهبود جامعه یاری می‌رساند یا به بدی‌های آن دامن می‌زند؟ فناوری جامعه را معین^۹ می‌کند یا جامعه است که پدیدار شدن فناوری را معین می‌سازد؟ پرسش‌هایی از این دست در بررسی فناوری بسیار پررنگ هستند. در مسیر مقاله

ساخته‌های فنی با ابژه‌های طبیعی و اجتماعی تفاوت دارند. این تفاوت را می‌توان در سه جنبه جستجو کرد: ۱) هدفی که برآورده می‌کنند ۲) آنچه از آن ساخته شده‌اند ۳) طرحی که کاربرد آنها را نشان می‌دهد [۱۲].

"فناوری همچون قواعد" به جای سخت افزار به نرم‌افزار می‌پردازد. در این دیدگاه بر الگوهای نظام‌مند غایت-وسيله انگشت نهاده می‌شود و ابزار و ماشین اصل نیستند. در اینجا بر قواعد، اطلاعات و دانش^۱ شیوه انجام کارها تأکید می‌شود و از دانش خاموش^۲ بسیار سخن می‌رود. ناگفته پیداست که این چشم‌اندازی گسترده‌تر از دیدگاه پیشین را فرارو می‌نهد.

دیدگاه دیگر "فناوری همچون سیستم" به زمینه و بافتار انسانی و اجتماعی فناوری هم می‌پردازد تأکید بر سخت‌افزار بدون پیش چشم داشتن مناسبات اجتماعی و انسانی، تصویری نادرست از فناوری را پیش‌رو می‌نهد. در اینجا، افزون بر سخت‌افزار، مهارت‌ها و سازمان انسانی نیز برجسته می‌شود. اگر دیدگاه سیستمی به کار گرفته شود می‌توان فناوری را چنین تعریف کرد: فناوری کاربرد سیستمانه دانش علمی یا دیگر دانش‌ها در عمل با بهره‌گیری از سیستمی منظم از انسان‌ها، سازمان‌ها، مهارت‌ها و ماشین‌ها و دیگر چیزها است [۱۱]. چنین دیدگاهی که به جنبه‌های اجتماعی و انسانی نیز می‌پردازد را سیستم‌های فنی-اجتماعی^۳ هم نامیده‌اند.

بجاست از دیدگاه دان‌آید^۴ هم یاد شود. او به این نکته می‌پردازد که چگونه فناوری دیدگاه ما به جهان را می‌سازد. وی یک دسته‌بندی از فناوری‌ها پیشنهاد می‌دهد که در فهم فناوری بسیار راهگشاست به زبانی دیگر، آید نقش‌های میانجی‌گرانه^۵ فناوری در ادراک از واقعیت را بررسی می‌کند: ۱) گاهی فناوری بخشی از فرد می‌شود، دیگر آن را بیرونی نمی‌یابد و فناوری از آگاهی او کنار می‌رود. این رابطه را تن‌یافتگی/تجسم^۶ می‌نامند و می‌توان آن را با [جهان→من-فناوری] نشان داد مانند عینک. ۲) فناوری بخشی از فرد نیست بلکه بخشی از جهانی است که فرد تجربه می‌کند. این رابطه نیازمند تفسیر واقعیت است و آن را هرمنوتیکی می‌نامند و با [(جهان-فناوری)→من] نشان می‌دهند مانند دستگاه‌های

7-Aalterity
8-Background
9-Determine

1-Know-how
2-Tacit knowledge
3-Socio- Technical Systems
4-Don Ihde
5-Intermediary
6-Embodiment

پیشگویی نمی‌دهد. انسان‌ها برده فناوری‌اند و باید با نظم فناورانه سازگار شوند. یکی از اندیشگاران بنام این دیدگاه، مارتین‌هایدگر^{۱۱} فیلسوف نامدار آلمانی است وی بینشی ژرف از فناوری در روزگار مدرن را پیش نهاده و نقدهایی جدی بر روزگار فناوری‌زده مدرن روا داشته است روزگاری که طبیعت را همچون منبعی برای کاربردهای عملی می‌انگارد و فناوری نو این را شتاب بخشیده است [۱۳ و ۱۴]. بجاست از دیدگاه میانه‌روتر هیوز^{۱۲} و نظریه تکانه^{۱۳} هم یاد شود. وی بر این باور است که سیستم‌های فنی هرچه بارورتر و بالیده‌تر می‌شوند عوامل اجتماعی کمتر بر آنها اثرگذار خواهند بود و بیشتر ویژگی‌های جبرباوری فناورانه را از خود نشان می‌دهند [۱۲].

رویکرد سازه‌باوری اجتماعی بر خلاف جبرباوری فناورانه، انگاره کارگزاری^{۱۴} فناوری را رد می‌کند. در نظریه ساخت اجتماعی فناوری^{۱۵} بر نقش جامعه و انسان‌ها در تعریف، طراحی، بهره‌برداری و رشد فناوری تأکید می‌شود. باورمندان به این دیدگاه بر این نکته تأکید می‌کنند که اگر رشد فناوری را مشخص‌تر دنبال کنیم می‌توان دید که نیروهای اجتماعی و انسانی هستند که فناوری را معین می‌کنند. ویژگی‌های خود فناوری و کارکردهای آن هم چیزی جز برساخته‌های اجتماع نیستند و انسان‌ها هستند که چیزی را ساخته فنی معنا می‌کنند. گفته شده است که تاریخ‌نگاران فناوری به دیدگاه دوم و فیلسوفان فناوری بیشتر به دیدگاه نخست گرایش داشته‌اند و هوادار فناوری خودآئین بوده‌اند [۱۰]. گذشته از دو رویکرد ریشه‌ای که پیش‌تر آمد می‌توان جایگاهی میانه یافت که جنبه‌هایی از هر دو را در بر می‌گیرد. در این دیدگاه، طراحی اهمیتی بسزا دارد و به اهمیت شرایط مرزی^{۱۶} اشاره می‌شود. شرایط مرزی چستی و مرزهای فناوری را مشخص می‌کنند. برخی از شرایط مرزی فیزیکی-فنی هستند و برخی دیگر زمینه‌ای/بافتاری به شمار می‌آیند. نوع اول از ویژگی‌های طبیعی و محدودیت‌های فیزیکی برمی‌خیزند و نمی‌توان با چانه‌زنی و مذاکره آنها را تغییر داد. نوع دوم ویژگی‌ها با

حاضر برای حرکت از فناوری به اخلاق، باید به چنین پرسش‌هایی نیز پاسخ داد.

در پاسخ به پرسش نخست (نقش فناوری در بهبود جامعه یا دامن زدن به بدی‌های آن)، برخی مانند بیکن^۱، فناوری را ستایش کرده‌اند و از گسترده شدن فرمانروایی انسان‌ها بر طبیعت یاد کرده‌اند. برخی دیگر هم فناوری را نکوهش کرده و آن را بنده‌ای دانسته‌اند که از اطاعت سرور خویش سر باز می‌زند و دیگر تن به فرمان او نمی‌دهد. به زبانی دیگر، دو دیدگاه بسیار ریشه‌ای هست که یکی خوشبین است و از آرمان‌شهر^۲ فناوری می‌گوید و دیگری بدبینانه می‌نگرد و از ویران‌شهر^۳ یاد می‌کند. گفتنی است خوش‌بینی به فناوری با سودای بندکشیدن طبیعت و فرمانروایی انسان‌ها بر آن، کم‌رنگ‌تر شده است. نگرش تقدیرباور^۴ که به فناوری ویژگی خودآئینی^۵ را نسبت می‌دهد اقبال بسیار یافته است: فناوری از کنترل آدمیان بیرون آمده است و راه خود را می‌رود [۱۲].

درباره پرسش دوم و بررسی نسبت فناوری و جامعه می‌توان از دو دیدگاه بنیادین نام برد: (۱) جبرباوری فناورانه^۶ (۲) جبرباوری اجتماعی^۷ یا سازه‌باوری اجتماعی^۸ [۱۲ و ۱۴].

در جبرباوری فناورانه، تغییر در فناوری به تغییر در مناسبات اجتماعی می‌انجامد نمونه‌ای از این دیدگاه را در گفته مارکس می‌توان یافت: آسیاب دستی جامعه‌ای با ارباب زمین‌دار^۹ به بار می‌آورد و آسیاب بخار جامعه‌ای با سرمایه‌دار صنعتی. از میان کسانی که چنین دیدگاهی را برگرفته‌اند می‌توان از ال و وینر^{۱۰} نام برد که بنیان تغییرات اساسی جامعه را در فناوری جستجو می‌کنند در جهان فناوری‌زده‌ای که آنها تصویر می‌کنند معیار اصلی کارایی است فناوری، زبان و قواعد خود را به جامعه تحمیل می‌کند و آن را وادار به فرمانبری می‌کنند. فناوری‌ها وسایلی نیستند که انسان‌ها به دلخواه خود از آنها بهره می‌گیرند بلکه انسان‌ها را وادار به عمل "درست/شایسته" می‌کنند "درستی" ای که فناوری آن را معین ساخته است. در این نگرش، پیامدهای فناوری ناشناخته است و تن به

11-Martin Heidegger
12-Hughes
13-Momentum
14-Agency
15-Social construction of technology
16-Boundary conditions

1-Francis bacon
2-Utopia
3-Dystopia
4-Fatalist
5-Autonomous
6-Technological determinism
7-Social determinism
8-Social constructionism
9-Feudal
10-Ellul & Winner

می‌نمایند که فناوری تنها یک وسیله است و از دیدگاه اخلاقی خشتی به شمار می‌آید یا می‌توان درباره خود آن هم داوری اخلاقی داشت.

پاسخ به این پرسش را می‌توان در دو دیدگاه پی گرفت: دیدگاه نخست به کاربرد دوگانه^۱ فناوری باور دارد و فناوری را تنها به ابزار فرو می‌کاهد. برای نمونه جنگ‌افزارها را هم در دفاع و هم برای کشتار به کار می‌گیرند. در دیدگاه خشتی بودن فناوری، خطا از انسان‌هاست و جنگ‌افزار ابزاری بیش نیست. در دیدگاه دیگر جدای از چگونگی کاربرد، خود فناوری هم مسأله‌ای اخلاقی است. راه را بر بسیاری توانش‌ها^۲ می‌گشاید و بر بسیاری دیگر می‌بندد. فناوری می‌تواند کاری که پیشتر شدنی نبود یا با دشواری انجام می‌گرفت را ساده‌تر و عملی‌تر سازد بسیاری از چنین فناوری‌هایی گویی با برخی ارزش‌های خاص سازگار و با ارزش‌هایی دیگر ناسازگارند. ایمنی، محیط‌زیست، حریم شخصی و کاربرد نظامی از حوزه‌های چالش‌برانگیز اخلاق فناوری‌اند [۱۳].

هرچند در میان عموم مردم این دیدگاه بسیار پذیرفتنی به نظر می‌رسد که فناوری رها از ارزش است و انسان‌ها باید مسئولیت کاربرد فناوری را بر دوش کشند بر نهاد خشتی بودن فناوری در میان فیلسوفان و دانشوران چندان اقبالی نداشته و شمار کسانی مانند ژورف‌پیت^۳ که به چنین دیدگاهی نزدیک هستند زیاد نیست [۱۵و۴].

دیدگاه دوم، یعنی دیدگاه توانش‌های اخلاقی فناوری، نیازمند توضیح بیشتر است و جنبه‌های چالش‌برانگیز آن مانند پیوند فناوری و پیامدهای آن و طراحی فناوری بیشتر بررسی خواهد شد. خشتی نبودن فناوری (ارزش‌بار بودن فناوری) بدین معنا نیست که گونه‌ای پیوند ذاتی میان فناوری و پیامدهای آن فرض شود که با هر کاربرد فناوری دستاوردهایی اخلاقی/نااخلاقی به بار آید بلکه به این نکته اشاره دارد که می‌توان برخی پیامدهای اخلاقی خاص را در بسیاری از کاربردهای پذیرفته شده و اصلی فناوری سراغ گرفت.

گفتگو و هم‌رأیی میان ذینفعان معین می‌شود معیارهای زیبایی‌شناسانه، قیمت، ایمنی، کاربرپسندی و مانند آنها نمونه‌ای از این شرایط به شمار می‌آیند.

این رویکرد با تعریف "فناوری همچون سیستم‌های اجتماعی-فنی" همسو و سازگار است. در واکاوی فناوری همواره بایستی ساخته فنی را بخشی از سیستم بزرگتر دید و میان‌کنش اجزای فنی و اجتماعی را هم پیش چشم داشت [۱۲و۱۴].

با آنچه گفته شد می‌توان دریافت که بسیاری بر این باورند که پیامدهای فناوری بر جامعه و انسان‌ها بسیار جدی است حتی در دیدگاه‌های رادیکال‌تر سازه‌باوری اجتماعی که نقش انسان‌ها در تفسیر فناوری را بسیار پررنگ می‌گیرد با در نظر داشتن نقش‌های میانجی‌گرانه دان‌آید که پیش‌تر آمد می‌توان از نقش پراهمیت فناوری و سوبیه‌های اخلاقی آن سخن گفت. در بخش بعدی این موضوع اصلی بررسی می‌شود.

جدول ۱) فناوری و جامعه

عامل دگرگونی	جبرباوری فناوری	سازه‌باوری اجتماعی
هواداران اصلی	فناوری	جامعه و انسان‌ها
نقش فناوری	فیلسوفان فناوری	تاریخ‌نگاران فناوری
خاستگاه اخلاق	سازنده مناسبات	برساخته مناسبات
	فناوری	انسان‌ها

۵- یافته‌هایی از نسبت اخلاق و فناوری

در بخش پیشین به پیامدهای فناوری بر روی جامعه و انسان‌ها پرداخته شد و استدلال شد از آنجا که فناوری بر جامعه انسانی و ارتباط میان انسان‌ها اثرگذار است نمی‌توان در بحث از اخلاق، از کنار آن گذشت و در مفهوم‌پردازی اخلاق باید جایی هم برای فناوری باز کرد. پرسش نخست را چنانکه پیش‌تر هم به آن اشاره شد می‌توان چنین پیش برد که چه تعریفی از فناوری را می‌توان برای مفهوم‌پردازی به کار گرفت.

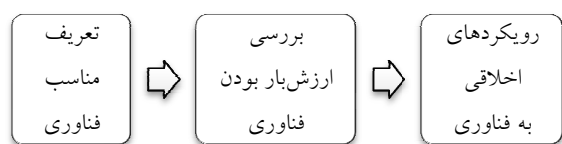
چنانکه آمد دیدگاه سخت‌افزاری بسنده نیست ولی اگر فناوری از چشم‌انداز سیستم‌های اجتماعی-فنی نگریسته شود پرسش‌های اخلاقی بسیاری خود را نمایان می‌سازند. انسان‌ها بخشی از فناوری به شمار می‌آیند و از این رو فناوری ناگزیر با اخلاق رویارو می‌شود. اینجاست که پرسشی دیگر خود را

1-Dual use
2-Potentials
3-Joseph C. Pitt

فناوری برای ذینفعان می‌پردازد. دیده می‌شود که جنبه‌های سه‌گانه‌ای که فنی/کارکردی انگاشته می‌شوند با اخلاق نیز پیوند می‌یابند و این از ویژگی‌های سیستم‌های اجتماعی-فنی است. برخی در این راستا از نوعی اخلاق پیشگیری سخن می‌گویند که نقش طراحی در آن بسیار پررنگ است [۱۸].

در فناوری‌های پیچیده ناگزیر باید به نوعی آزمایش اجتماعی هم دست زد. هرچند پس از آشکار شدن این پیامدها، بهبود و اصلاح طراحی آغازین به هیچ‌رو ساده نیست زیرا مردم به فناوری خو کرده و آن را بخشی از زندگی خود ساخته‌اند. آزمایش اجتماعی خود مسأله‌ای یکسره اخلاقی است. پرسش‌هایی بسیاری در این‌باره می‌توان طرح کرد: در چه شرایطی چنین آزمایش‌هایی پذیرفتنی‌اند؟ اطلاع‌رسانی پیامدها به فرد/گروه/اجتماع/جامعه چگونه است؟ با هراس‌آفرینی در اجتماع چگونه باید کنار آمد؟ تحمیل پیامدها به نسل‌های آینده اخلاقی است یا خیر؟ با ناسازگاری ارزش‌ها چه باید کرد؟ و بسیاری دیگر. برای مشخص شدن مسئولیت خطاهای فناوری‌های پیچیده نیز کار دشوارتر می‌شود و مسأله دست‌های بسیار^۶ خود را نشان می‌دهد. افراد بسیار با نقش‌های خرد در این فناوری‌ها دست‌اندرکارند و نسبت دادن خطا به آنها چندان ساده نیست. مسئولیت طراح، کاربر و دیگر ذینفعان چنان در هم تنیده شده است که واکاوی آنها در وضعیت‌های خاص را بسیار چالش‌برانگیز می‌سازد [۱۲].

در این بخش، به دنبال استدلال پیشین درباره اهمیت اثرگذاری فناوری بر انسان‌ها، سه گام اصلی دنبال شد: نخست تعریفی از فناوری فراهم آمد که می‌توان آن را در اخلاق‌پژوهی به کار گرفت. پس از آن نسبت فناوری و ارزش‌ها در جنبه‌های گوناگون آن بحث شد و سرانجام دو رویکرد اصلی اخلاق فناوری شناسایی شدند.



شکل ۲) گام‌های استدلالی اخلاق و فناوری

نباید از یاد برد که پیوند میان ارزش‌ها و فناوری تنها به پیامدهای واقعی^۱ فناوری محدود نمی‌شود (دیدگاه علی)، فناوری گاهی بازنمای ارزش‌هاست بدون آنکه پیامدی در جهان واقع روی دهد (دیدگاه بیانگرانه). به بیانی دیگر، برخی فناوری‌ها انتقال نمادین ارزش‌ها را به همراه دارند و کارکردی نرم (شخصیت‌پردازی‌های جنسی و نژادی در بازی‌های رایانه‌ای) را دنبال می‌کنند [۱۶]. کسانی دیگر از اثر فناوری در کاهش مناسبات همکارانه میان انسان‌ها گفته‌اند و اینکه خواست کارجمعی را کمرنگ می‌کند [۱۷].

ساخته‌های فنی اغلب بر پایه نیازهای مشتریان ساخته‌شده^۲ طراحی می‌شوند و گروه‌های دیگر، برای نمونه سالمندان، کودکان و کم‌توان‌ها، نمی‌توانند به سادگی از آنها بهره بگیرند. در اینجا پرسش از اخلاق و مرزهای طراحی نمایان می‌شود که طراح تا چه اندازه باید نیازهای گروه‌های گوناگون را در نظر بگیرد؟ برخی رویکردهای طراحی مانند طراحی حساس به ارزش‌ها^۳ برای پرداختن به چنین چالش‌هایی پیشنهاد شده‌اند.

در هر سیستم اجتماعی-فنی برخی پیامدهای ناشناخته و گاه ناشناختنی دارند پیامدهایی که تن به پیشگویی نمی‌دهند. به زبانی دیگر، رویکرد پیامدباوری در اینجا کمتر به کار می‌آید. در اینجاست که باز پرسش‌های دیگری خود را نشان می‌دهند: تا چه اندازه باید در طراحی محصولات برای پیش‌بینی پیامدهای ناخواسته زمان صرف کرد؟ مسئولیت را باید در سوی کاربران جستجو کرد یا طراحان؟ ایمنی مطلوب برای هر ساخته فنی چیست؟ [ایمنی که بهبود آن هزینه‌بر هم هست] در پاسخ به چنین دغدغه‌هایی است که پیشنهاد شده در طراحی‌های درست باید به سه جنبه پرداخت: پابرجایی^۴، نرمش‌پذیری^۵ و ورنمایی. پابرجایی بر این دلالت دارد که در شرایط و وضعیت‌های متفاوت به درستی کار کند و دامنه کارکرد گسترده‌ای داشته باشد. نرمش‌پذیری به سادگی کاربرد، سازگاری با نیازهای کاربر و سادگی جایگزینی بخش‌های آن اشاره دارد و ورنمایی نیز به سادگی فهم و دریافت شیوه کار

1-Real
2-Typical
3-Value-sensitive design
4-Robustness
5-Flexibility

6-The problem of many hands

۶- بررسی و تحلیل

پس از مروری کلی بر مفاهیم اساسی، در این بخش تلاش می‌شود تا پایه‌ها و بنیان چارچوب اخلاق فناوری پیش‌نهاده شود. نخست به جاست‌نگاهی مجدد به بنیان تحلیلی اخلاق فناوری در رابطه با نسبت فناوری و جامعه در جدول ۱ بیندازیم.

چنانکه آمد از دیدگاه جبرباوری فناورانه در انواع سه‌گانه آن، فناوری مسیر آینده را معین می‌کند و مناسبات اجتماعی سازگار با خود را برمی‌سازد. از این رو می‌توان ادعا کرد که فناوری اخلاق ویژه خود را می‌سازد و اخلاق یک دوره فناورانه با دوره دیگر متفاوت است. فناوری چنان گسترده است که اخلاق زیر سایه آن جای می‌گیرد و کمتر بتوان از مفهومی به نام اخلاق فناوری به معنای رایج سخن گفت. با پیروی از مارکس از اندیشگران نامدار این دیدگاه، شاید بتوان ادعا کرد اخلاق رسمی چیزی از جنس ایدئولوژی است که کارکرد آن حفظ مناسبات سلطه و برتری بالادستان بر زیردستان است. در اینجا در برابر اخلاق رسمی می‌توان نوعی اخلاق مقاومت (برابرخواهانه) را پیش‌نهاده که به ناگزیر به نقد سویه‌های تبعیض‌آفرین فناوری نیز می‌پردازد. نیروی بی‌مهار فناوری وضعیت‌ها را معین می‌سازد و از آنجا که گزینشی در میان نیست "اخلاق فناوری" هم موضوعیت ندارد و نمی‌توان آن را بر جبرباوری فناورانه استوار کرد.

از سویی دیگر، دیدگاه سازه‌باوری اجتماعی به شیوه‌ای پیچیده‌تر به فناوری می‌پردازد. فناوری در این نگاه موضوع تفسیر است و در مناسبات اجتماعی معنا و بخشی از واقعیت می‌گردد. با این دیدگاه هرچند جا برای خنثی بودن فناوری هم باز می‌شود توانش اخلاقی خود فناوری نیز نفی نمی‌شود. همچنان می‌توان باور داشت که فناوری گشاینده برخی امکان‌های تازه است ولی محدودکننده برخی امکان‌های دیگر نیز هست. برای دیدگاه‌های میانه دو قطب جبرباوری فناورانه و سازه‌باوری اجتماعی نیز باز حکم پیشین درباره امکان‌ها رواست. اخلاق فناوری را بایستی بر چنین دیدگاه‌هایی استوار کرد دیدگاه‌هایی که در آنها می‌توان از کارگزاری و آزادی انسانی سراغ گرفت. استدلال این نوشته نیز بر همین پایه است و صورت‌بندی اخلاق فناوری در این نوشته از پیش‌فرض‌های سازه‌باوری اجتماعی بهره می‌جوید. با روشن

این دو رویکرد را می‌توان در قالب دو برنهاد^۱ خنثی بودن فناوری و توانش‌های اخلاقی فناوری جدول ۲ خلاصه کرد که هر دو از دل دیدگاه سازه‌باوری اجتماعی برخاسته‌اند. در کنار دو رویکرد خنثی بودن و توانش اخلاقی فناوری، بجاست در پایان از یک دسته‌بندی مشابه دیگر هم یاد شود که دیدگاه‌های گوناگون را در چهار دسته جای داده است: (۱) خنثی بودن فناوری (۲) ارزش ذاتی بدون کنشگری (۳) کنشگری اخلاقی جمعی (۴) دلالت اخلاقی از رهگذر نیت انسان‌ها. دیدگاه اول چنانکه پیش‌تر هم آمد بر ابزاری بودن فناوری تأکید می‌کند و آن را رها از دربردارندگی‌های اخلاقی می‌داند. دیدگاه ارزش‌ذاتی به کارکردها و به ویژه ارزش‌های تبلور یافته در فناوری و گشودگی آن به برخی امکان‌ها اشاره دارد اما فناوری را در تراز انسان و برخوردار از کنشگری نمی‌داند. کنشگری اخلاقی جمعی با بهره‌گیری از رویکردهایی مانند (پسا)پدیدارشناسی و نظریه کنشگر-شبکه^۲ بر رابطه‌مندی‌های انسان‌ها، سازمان‌ها و فناوری انگشت می‌نهد و این رابطه‌های درهم‌تافته را از چشم‌اندازی مادی و نشانه‌شناسانه بررسی می‌کند. دلالت اخلاقی از رهگذر انسان‌ها نیز بر این نکته اشاره دارد که جدایی انسان نیت‌مند و ابژه‌های مادی محدودکننده است. فناوری بر پایه کارکرد و هدفی انسانی پی‌ریخته می‌شود ولی پس از آن این کارکرد در فناوری می‌نشیند و بخشی از آن می‌شود. فناوری تنها در نسبت با کنشگری انسانی است که دلالتی اخلاقی می‌یابد [۱۹].

جدول ۲) مقایسه دو رویکرد به اخلاق فناوری

توانش اخلاقی فناوری	خنثی بودن فناوری	
ویژگی‌های فناوری	کاربرد فناوری	مسئله
کاربر+طراح+فناوری	کاربر	کارگزار اخلاقی
اخلاق طراحی	اخلاق کاربر/کاربری	حوزه اصلی اخلاق
پیامدهای ناگزیر	کاربرد دوگانه	مفهوم کلیدی
بله	خیر	خودآیینی فناوری
ارزش‌های کاربر+طراح+فناوری	رها از ارزش	ارزش‌ها
سازه‌باوری اجتماعی	سازه‌باوری اجتماعی	رهیافت نظری

1-Thesis

2-Actor-network theory

شدن جایگاه کلان تحلیلی پژوهش حاضر، یعنی سازه‌باوری اجتماعی، به شرح بیشتر نسبت اخلاق و فناوری جدول ۲ پرداخته می‌شود.

در رویکرد خشتی بودن فناوری یا همان دیدگاه کارکرد دوگانه، آنچه نقش کانونی می‌یابد کاربر و بهره‌بردار فناوری است. او می‌تواند فناوری را به شیوه‌ای اخلاقی به کار بگیرد یا چنین نکند. در این نگرش، اخلاق فناوری را باید به معنای اخلاق "کاربر" (نزدیک به اخلاق فضیلت) یا اخلاق "کاربری" (نزدیک به اخلاق کردارمحور) در نظر گرفت. به نظر می‌رسد این رهیافت در وضعیت‌هایی کارساز است که ویژگی اساسی فناوری، تنها فشرده کردن زمان و ساده‌سازی کارهایی است که پیش‌تر بدون بهره‌گیری از این فناوری هم انجام می‌گرفته است. در اینجا، فناوری وضعیتی یکسره تازه پدید نمی‌آورد و تنها شتاب رخداد آن را بیشتر می‌کند چنانکه برخی در پیوند با فناوری اطلاعات و ارتباطات به نمونه‌هایی اشاره کرده‌اند [۳]. اگر فناوری نقش محوری در تعریف وضعیت نداشته باشد و با کنار نهادن آن باز هم پرسش اخلاقی اصلی بر جای بماند می‌توان از این دیدگاه بهره گرفت. به بیان دیگر، در شرایطی می‌توان از خشتی بودن فناوری سخن گفت که داوری اخلاقی درباره خود وضعیت بدون فناوری هم معنا داشته باشد و از آنجا که فناوری هم وضعیت کلی را تغییر نمی‌دهد نتیجه در هر دو وضعیت (با فناوری و بدون فناوری) یکسان است. برای نمونه، در عمل قتل، اینکه چه فناوری و ساخته‌ای به کار گرفته شود نتیجه داوری اخلاقی درباره خود وضعیت را تغییر نمی‌دهد. نمونه جالب دیگر فناوری‌های نامتعارف نظامی مانند بمب‌های نوترونی و هیدروژنی است که حتی توان نابودی کره زمین را دارند. اینجا خشتی بودن فناوری بی‌پایه است بهره‌گیری از چنین فناوری‌هایی در عمل مسأله را تغییر می‌دهد و نمی‌توان از ابزاری بودن آنها گفت (ابزار برای چه هدفی؟). مقایسه کنید وضعیتی را که این فناوری‌ها به کار گرفته می‌شوند با وضعیتی که چنین نیست. گفتنی است در دوران جنگ سرد این باور وجود داشت که می‌توان به بهانه بازدارندگی و دفاع (آموزه تلافی) از کاربرد دوگانه این فناوری‌های ویرانگر دفاع کرد [۲۰].

در رویکرد توانش‌های اخلاقی فناوری می‌توان از اخلاق فناوری به معنایی تازه یاد کرد. در اینجا فناوری خود بخشی از وضعیت است و چنان در رویداد اخلاقی تنیده شده که نمی‌توان فارغ از آن داوری کرد. نمونه تازه این نگرش را می‌توان در جنگ سال ۲۰۱۳ میان اسرائیل و فلسطین و فناوری دفاعی سپر آهنین دید که بدون پرداختن به آن داوری اخلاقی درباره رفتارهای دو سوی جنگ شدنی نیست. در اینجا فناوری تعریف وضعیت اخلاقی را متفاوت می‌کند و بودن/نبودن آن، دو مسأله اخلاقی متفاوت را پیش رو می‌نهد.

از دید توانش‌های فناوری در یک نگاه کلی چنانکه از دسته دان‌آید که پیش‌تر آمد [۱۳] می‌توان دریافت، فناوری میانجی انسان و واقعیت است که از رهگذر آن در جهان تصرف می‌کند از این‌رو نمی‌توان آن را رها از دربردارندگی‌های اخلاقی دانست زیرا میان تصمیم و پیامدهای تصمیم فاصله می‌اندازد. گفتنی است برخی با همین نگاه شکاف میان تصمیم و پیامدهای آن حتی درباره پایگان^۱ سازمانی نیز چنین گفته‌اند و آن را دارای توانش‌های اخلاق‌گریزی دانسته‌اند [۲۱].

در مقایسه این دو رویکرد، در برنهاد خشتی بودن فناوری و کاربرد دوگانه، کمتر بتوان از یک اخلاق فناوری مستقل و اصیل سخن گفت. دلیل ادعا این است که برای داوری اخلاقی در بحث کاربرد دوگانه آنچه اهمیت می‌یابد هدف کاربر فناوری است. اگر هدف کاربر از دیدگاه اخلاقی (اخلاق هنجاری) پذیرفتنی باشد "کاربرد" و بهره‌برداری از فناوری را هم می‌توان اخلاقی به شمار آورد. اما باید به یاد داشت با آنکه بحث از هدف کاربر در اخلاق به معنای کلان آن موضوعیت دارد کمتر بتوان آن را در مفهوم‌پردازی از اخلاق فناوری برجسته کرد. اهداف و گرایش شخصی انسان‌ها در گزینش و کاربرد یک فناوری چندان ربطی به نوع فناوری ندارد چنانکه در شعار معروف هواداران خشتی بودن فناوری هم هویدا است: "تفنگ‌ها نیستند که می‌کشند آدم‌ها هستند که ماشه‌ها را می‌کشند". به بیانی دیگر، اگر کسی بخواهد به هدفی برسد می‌تواند فناوری‌های متفاوتی را برای رسیدن به آن برگزیند در داوری اخلاقی نیازی به در نظر گرفتن فناوری نیست و همان دیدگاه‌های اخلاق رایج فردی

داشت. پرسشی اخلاقی است. "دیگران" را تنها باید انسان‌ها در نظر گرفت یا گسترده‌تر به آن پرداخت باز مسأله‌ای اخلاقی است؛ کسانی بر این باورند که حتی می‌توان بی‌جان‌ها را هم در دایره "دیگران" جای داد [۲۲]. در جهان احتمالی، اطمینان‌پذیری^۱ "مطلوب" و حد "مناسب" سنجش و مهار ریسک‌های طراحی نیز باز پای اخلاق را به میان می‌کشد به بیانی دیگر، تا چه اندازه باید طراحی را "خطاناپذیر" به پیش برد تا اخلاقی به شمار آید. این همه نمونه‌ای از دشواری‌های پرشماری است که باید زیر مفهوم اخلاق طراحی به بررسی آن پرداخت.

سویه اخلاقی دیگری که در جنبه "توانش‌های خود فناوری" اهمیت دارد این است که پس از معرفی فناوری، امکانی فراهم می‌آید که در چشم انسان‌ها گویی جهان بدون این امکان تازه چیزی کم دارد چنانکه در روزگار اطلاعات و رسانه و پیوند پیوسته انسان‌ها با یکدیگر، حتی اندیشیدن به جهانی بدون این امکان‌ها شدنی نیست. اما همگان از فناوری و سودمندی‌های آن بهره‌مند نمی‌شوند کسانی برخوردارتر و دیگرانی نابرخوردارتر خواهند بود. بر نابرابری‌های جهان، نابرابری تازه‌ای افزوده می‌شود و شاید بتوان این را "طبیعی" و "ضروری" توصیف کرد ولی این مسأله در بنیاد خود اخلاقی است؟

در همین راستا از جنبه‌ای دیگر، با الهام از برخی می‌توان گفت فناوری با امکان‌های نوپدید خود از آنجا که دستیابی به برخی گزینه‌ها را با شتاب بیشتر و هزینه کمتر فراهم می‌آورد می‌تواند ارزش درک‌شده گزینه‌های دیگر را بسیار کاهش دهد و گرایش به منافع کوتاه‌مدت را تقویت می‌کند [۱۷] چنانکه بسیاری شرکت‌ها در فضاهای رقابتی، با بهره‌گیری از فناوری‌های تازه سازمانی، بیشتر و بیشتر به جنبه‌های فنی می‌پردازند و توانمندسازی کارکنان و بهره‌گیری از دانش آنها کمرنگ‌تر می‌شود. حتی در نگاهی نقادانه‌تر هم می‌توان از

کارساز است. می‌توان گفت با پذیرش خنثی بودن فناوری نمی‌توان چشم به پیدایش یک اخلاق فناوری مستقل داشت از این رو استدلال این نوشته بر اساس برنهاد توانش‌های فناوری پیش می‌رود.

به نظر می‌رسد تا اینجا توصیفی از جایگاه اخلاق فناوری، رویکرد تحلیلی و برخی پیش‌فرض‌های آن فراهم آمده باشد چنانکه پیش‌تر هم آمد از سطح فرا-اخلاق به موضوع پرداخته می‌شود و فارغ از داوری درباره خوب/بد و درست/نادرست باید به قلمروهایی پرداخت که پرسش اخلاقی در آنها امکان طرح دارند. به زبانی دیگر، در چه جنبه‌هایی می‌توان از یک داوری اخلاقی سخن گفت و در کجا اخلاق فناوری موضوعیت می‌یابد. چشم‌انداز تحلیلی نسبت به فناوری سازه‌باوری اجتماعی و بر فرض توانش‌های فناوری بنیان نهاده شده است.

از نگاه فرا-اخلاقی می‌توان فناوری را از سه جنبه (که پایه‌های چارچوب پیشنهادی شکل ۳ نیز به شمار می‌آیند.) بررسی کرد:



شکل ۳) چارچوب پیشنهادی اخلاق فناوری

الف) توانش‌های خود فناوری: پیش‌تر گفته شد که در بسیاری از رویدادها، فناوری خود نقشی بنیادین در پدیدار شدن وضعیت دارد و نمی‌توان فرض خنثی بودن آن را پذیرفت (توانش‌های

اخلاقی فناوری جدول ۲). این جنبه از فناوری با مفهوم "طراحی" پیوند می‌خورد و در نسبت با اخلاق این پرسش را پیش می‌کشد که فناوری باید چگونه باشد تا اخلاقی به شمار آید؟ طراحی بر "طرح ایده‌آل" استوار است و همواره طراحی برای "کسی" است؛ کسی که از ویژگی‌های مشخصی برخوردار است تا بتوان بر پایه آن "طرحی" نو در انداخت. تا چه اندازه می‌توان این ویژگی‌ها را عام و همه‌گیر فرض کرد تا بتوان هم از محدودیت‌های فیزیکی و اقتصادی گریخت و هم طراحی "خوب" برای "انسان‌ها" و "دیگران"

خودآئینی فناوری هم عامل دیگری است که در بهره‌برداری از فناوری باید آن را پیش چشم داشت. برخی فناوری‌ها توانمندی رفتار خودآئین و مستقل را از خود نشان می‌دهند که نسبت‌دادن مسئولیت^۲ در معنای رایج به آنها بسیار چالش‌برانگیز است. برای نمونه می‌توان از فناوری راهبری خودکار هواپیماها و هواپیماهای بدون سرنشین نام برد که سخن از مسئولیت آنها شگفت می‌نماید. کسانی برای توضیح این تفاوت‌ها در کنار مسئولیت از بازخواست‌پذیری^۳ گفته‌اند [۲۴].

ج) پیامدهای فناوری: شاید در نگاه نخست، پیچیدگی‌های موضوع به چشم نیاید ولی بررسی پیامدهای فناوری به هیچ‌رو ساده نیست. بسیار دشوار است که مرزی مشخص میان طراحی فناوری و پیامدهای کاربرد آن کشید و مشخص نیست که مسئولیت/بازخواست‌پذیری این پیامدها را باید به طراحان نسبت داد یا در سوی کاربران و "دیگران" جستجو کرد. در بررسی پیامدهای فناوری به ویژه انواع پیچیده آن واژه‌های "ناخواسته"، "پیش‌بینی‌نشده"، "غیرعمدی" و مانند آن بسیار شنیده می‌شود با پیش چشم داشتن محدودیت‌های انسانی و پیچیدگی‌های واقعیت این پرسش، همواره گشوده است که ردپای اخلاق را در کجا باید پی گرفت.

هنگامی که به پیامدهای فناوری اشاره می‌شود همواره می‌توان دغدغه "پیامد برای چه کسانی" را دنبال کرد که پی‌جویی آن پای اخلاق را به میان می‌کشد. هرگونه مرکزکشدن میان ذینفعان فناوری و "دیگران" در بنیاد پرسشی اخلاقی است. گذشته از این، پیامدهای عینی-مادی فناوری از پیامدهای ذهنی-روانی-اجتماعی-نمادین یکسره متفاوتند و برای بررسی، رهیافت‌های متفاوتی را طلب می‌کنند چنانکه پیش‌تر هم گفته شد افزون بر روابط و پیامدهای واقعی و علی باید به انواع بیانگرانه آن نیز پرداخت. اگر به این همه بعد زمان هم افزوده شود که پیامدهای کوتاه‌مدت و بلندمدت را پررنگ می‌کند و همچنین ناهمسازی میان پیامدهای "مثبت" و "منفی" نیز در نظر گرفته شود می‌توان دریافت که بررسی اخلاقی پیامدهای فناوری بسیار چالش‌برانگیز است.

توانش‌های فناوری سخن گفت که آفریدن امکان‌های تازه، همبسته با مفهوم "قدرت" نیز هست و اگر قدرت رابطه نافرینه^۱ در دسترسی به منابع تعریف شود همواره میل به حفظ/افزایش خود و تمرکز دارد از این رو شاید بتوان ادعا کرد نابرابری همزاد فناوری (به معنای گسترده اجتماعی-فنی آن) است و نمی‌توان در این‌باره پرسش‌های اخلاقی طرح نکرد.

ب) بهره‌برداری از فناوری: چگونگی کاربرد فناوری موضوعی است که بسیاری حتی کسانی که به خنثی بودن فناوری باور دارند آن را دارای اهمیت اخلاقی می‌دانند. چنانکه آمد در صورت‌بندی اخلاق فناوری فرض کاربرد دوگانه پذیرفتنی نیست و در اینجا به جنبه‌های اساسی دیگر پرداخته می‌شود.

برای بهره‌برداری از برخی فناوری‌ها چنانکه در فناوری‌های زیستی می‌توان دید نیاز به آزمایش آن است و این خود مسائل اخلاقی فراوانی را به همراه دارد. شیوه و گستره این آزمایش‌ها و چگونگی جبران آسیب‌های آن (اگر شدنی باشد) نمونه‌ای از این دغدغه‌های اخلاقی‌اند. آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی کاربران و حتی گسترده‌تر از آن، ذینفعان فناوری نیز به نوعی داوری اخلاقی راه می‌برد. می‌توان این پرسش پراهمیت را پی گرفت که آیا آگاه کردن ذینفعان از تمامی وضعیت‌ها و آسیب‌های احتمالی (به فرض امکان) از دید اخلاقی "درست" است یا خیر؟ همگان با گزینه پیشینه کردن آگاهی ذینفعان همدل نیستند کسانی بر این باورند که باید به نوعی معماری گزینش‌ها دست یازید و این مطلوبیت و خیرجمعی بیشتری به دنبال خواهد داشت [۲۳]. از آنجا که فناوری همچون سیستمی اجتماعی-فنی در نظر گرفته شده است به‌کارگیری فناوری نیازمند پدید آمدن هنجارها و مناسبات و نهادهای اجتماعی تازه میان انسان‌هاست ارتباط میان کسانی که فناوری را تولید می‌کنند کسانی که آن را در دسترس دیگران می‌گذارند کسانی که از آن بهره می‌گیرند کسانی که فناوری بر آنها اثرگذار است و بسیاری دیگر، نمونه‌ای از این مناسبات اجتماعی است که می‌توان از نگاه اخلاقی به آنها نگریست.

چنانکه از کلیت بحث می‌توان دریافت در بسیاری رویدادهای "اخلاقی" ناهمسازی ارزش‌ها و پیامدها خود را نشان می‌دهد که آنها را به یک دوراهی^۱ بدل می‌کند. پرسش‌های پیچیده اخلاقی امروز را نمی‌توان پاسخی قاطع و مطلق داد آنها همواره گشوده‌اند و نباید منش موقت پاسخ‌ها را از یاد برد. پرداختن به مسائل اخلاقی تازه که در جهان قدیم طرح نشده‌اند و دوری از دیدگاه رمانتیک رایج، می‌تواند در شناخت بهتر راه‌های بهترزیستن کارساز باشد. این پژوهش تلاشی برای طرح روشن‌تر اخلاق فناوری بود و گام نخست برای واکاوی و نقادی جدی حوزه فناوری به شمار می‌آید. منش این دست پژوهش‌ها ناتمام بودن و "کامل نبودن" است به این معنا که تمامی یافته‌ها درباره نسبت اخلاق و فناوری را خود ندارد که البته چنانکه در آغاز گفته شد کاستی آن نیست. ویژگی‌های کلیت مناسب، نگاه کاربردی و استوار بودن بر یافته‌های مفهومی این چارچوب، بهره‌گیری از آن را توجیه‌پذیر می‌سازد.

پیشنهاد می‌شود به دنبال این نوشته، برای پاسخ به پرسش‌های خاص اخلاقی فناوری، با نگرش اخلاق هنجاری پژوهش‌هایی انجام گیرد و همچنین این چارچوب در قلمرو فناوری‌های خاص مانند زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و ... سفارشی‌سازی شود. بررسی چشم‌اندازهای دیگر به فناوری مانند دیدگاه دینی به فناوری و اخلاق هم پیشنهاد دیگری است که در پرتو افکندن به پیچیدگی‌های اخلاق فناوری سودمند است به ویژه آنکه پژوهش‌های جدی در این حوزه خاص انجام نگرفته است. نقادی جدی پژوهش حاضر هم پیشنهاد دیگری است که می‌تواند بر دانش حوزه اخلاق فناوری بیفزاید.

References

- [1] Wicks, A. C. and Freeman, R. E. 1998. "Organization Studies and the New Pragmatism: Positivism, Anti-Positivism, and the Search for Ethics". *Organization Science*. 9(2): pp 123-40.
 [2] Jupp, V. 2006. "The Sage dictionary of social research methods. London; Thousand Oaks". Calif.: *SAGE Publications*. xii, 335 pages.

بر اساس معیارهای اعتبار پژوهشی (همسازی، تازگی و اعتمادپذیری که پیش‌تر آمد)، برگرفتن رویکرد منطقی-استدلالی بر اساس شواهد و منابع علمی حوزه‌های فناوری و اخلاق، پیشنهاد چارچوبی نو با ویژگی‌های جامعیت و فراگیری و سرانجام دنبال‌کردن یک مسیر مشخص و توجیه‌پذیر پژوهشی شکل ۱، می‌توان گفت پژوهش از اعتبار مناسبی برخوردار است.

۷- نتیجه‌گیری

در این مقاله، بررسی دقیق‌تر مفاهیم پایه‌ای مانند اخلاق و فناوری و نسبت آن دو ناگزیر بود و از آنجا که پاسخ به پرسشی بنیادی و کلان دنبال می‌شد بایستی به واکاوی جدی برخی از بنیان‌های نظری می‌پرداختیم. در همین راستا، پس از توصیف سطح تحلیلی پژوهش، یعنی فرا-اخلاق، گفته شده که به جای بحث بر سر معیار "نیک/بد" و "درست/نادرست"، طرح معنادار مسائل اخلاقی و توصیف بهتر حوزه‌های اخلاقی فناوری پی گرفته می‌شود.

تلاش شد تا تصویری جامع از فناوری با اشاره به جنبه‌های پراهمیت آن فراهم آید و ابعادی تازه از فناوری نشان داده شود. سپس از فناوری، گامی به سوی اخلاق برداشته و نسبت آن با جامعه انسانی، جایی که اخلاق امکان طرح می‌یابد به بحث گذاشته شد. در گام بعدی هم محور اصلی پژوهش یعنی پیوند اخلاق و فناوری بررسی گردید.

پس از تحلیل یافته‌ها، چارچوب سه‌بخشی شکل ۳ پیشنهاد شد که جنبه‌های محوری اخلاق در فناوری را نشان می‌دهد و هر یک از جنبه‌های سه‌گانه آن شرح داده شد. این چارچوب را شاید بتوان تودرتو فرض کرد تا پیوند دوسویه بخش‌های آن بهتر نشان داده شود.

چارچوب پیشنهادی در قلمرو فناوری‌های گوناگون، در طرح بهتر پرسش‌های اخلاقی راهگشا است و می‌توان با بهره‌گیری از آن، پرسش‌های اخلاقی‌ای را که شاید پاسخ سراسری برای آنها نتوان یافت بهتر بیان کرد. کانون‌های تمرکز اخلاق فناوری در اینجا سه جنبه اصلی را در بر می‌گیرد که هر کدام را می‌توان در ابعاد خردتر هم به بحث گذاشت که به پراهمیت‌ترین آنها اشاره شده است.

- [19] Wiegel, V. 2010. "The ethics of IT-artefacts, in The Cambridge handbook of information and computer ethics". L. Floridi, Editor. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press. pp 201-18.
- [20] Dye, T. R. 2011. "Understanding public policy". 13 ed. New York: *Longman*. xvii, 346 pages.
- [21] Klikauer, T. 2010. "Critical management ethics". Houndmills, Basingstoke: *Palgrave Macmillan*. x, 277 pages.
- [22] Floridi, L. 2010. "Ethics after the Information Revolution, in The Cambridge handbook of information and computer ethics" L. Floridi, Editor. Cambridge, UK ; New York: *Cambridge University Press*. pages 3-19.
- [23] Thaler, R. H. and Sunstein, C. R. 2009. "Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness". Rev. and expanded ed. New York: *Penguin Books*. viii, 312 pages.
- [24] Floridi, L. 2010. "Information ethics, in The Cambridge handbook of information and computer ethics". L. Floridi, Editor. Cambridge, UK ; New York: *Cambridge University Press*. pp 77-97.
- [3] Mullen, H. and Horner, D. 2004. "Ethical problems for e-government: an evaluative framework". *Electronic journal of e-government*. 2(3): pp 187-96.
- [4] Sundstrom, P. 1998. "Interpreting the notion that technology is value-neutral". *Med Health Care Philo*. 1(1): pp 41-5.
- [5] Rezaeian, S. and Ghazinoory, S. S. 2011. "Modeling the Role of Ethics in Success of Knowledge Management Systems". *Journal of Science and Technology Policy*. 3(2): pp 65-80.
- [6] Alizadeh Aghdam, M. B. and et al. 2011. "Evaluation of Adherence to Scientific Ethics among Faculty Members; The Case of Tabriz University". *Journal of Science and Technology Policy*. 3(4): pp 57-69.
- [7] Holmes, R. L. 2003. "Basic moral philosophy". 3rd ed. Australia ; Belmont, CA: *Thomson/Wadsworth*. xiv, 240 pages.
- [8] Craig, E. 1998. "Routledge Encyclopedia of Philosophy". New York, London: *Routledge*.
- [9] Ess, C. 2006. "Ethical pluralism and global information ethics". *Ethics and Information Technology*. 8(4): pp 215-26.
- [10] Olsen, J. K. B., Pedersen, S. A. and Hendricks, V. F. 2009. "A companion to the philosophy of technology. Blackwell companions to philosophy". Chichester, UK ; Malden, MA: *Wiley-Blackwell*. xv, 571 pages.
- [11] Dusek, V. 2006. "Philosophy of technology: an introduction". Malden, MA ; Oxford: *Blackwell Pub*. v, 244 pages.
- [12] Vermaas, P. E. 2011. "A philosophy of technology from technical artefacts to sociotechnical systems, in Synthesis lectures on engineers, technology, and society". Morgan & Claypool: San Rafael, Calif. (1537 Fourth Street, San Rafael, CA 94901 USA). p. 1 electronic text (viii, 126 pages.).
- [13] Vries, M. D. 2005. "Teaching about technology an introduction to the philosophy of technology for non-philosophers, in Science & technology education library v 27". Dordrecht: *Springer*. p. 1 online resource (ix, 170 pages.).
- [14] Martin, K. and Freeman, R. E. 2004. "The Separation of Technology and Ethics in Business Ethics". *Journal of Business Ethics*. 53(4): pp 353-64.
- [15] Pitt, J. C. 2000. "Thinking about technology: foundations of the philosophy of technology". New York: *Seven Bridges Press*. xiii, 146 pages.
- [16] Brey, P. 2010. "Values in technology and disclosive computer ethics, in The Cambridge handbook of information and computer ethics". L. Floridi, Editor. Cambridge, UK; New York: *Cambridge University Press*. pp 41-58.
- [17] Morrow, D. 2014. "When Technologies Makes Good People Do Bad Things: Another Argument Against the Value-Neutrality of Technologies". *Science and Engineering Ethics*. 20(2): pp 329-43.
- [18] Van den Hoven, J. 2010. "The use of normative theories in computer ethics, in The Cambridge handbook of information and computer ethics". L. Floridi, Editor. Cambridge, UK; New York: *Cambridge University Press*. pp 69-70.