

## چیستی اخلاق علم و فناوری

دکتر علی چاپرک<sup>۱\*</sup>، دکتر آرش موسوی<sup>۲</sup>، دکتر کیوان الستی<sup>۳</sup>

۱. گروه آینده نگاری و سیاست پژوهی، پژوهشگاه نیرو

۲. گروه سیاست علم، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

۳. گروه اخلاق علم و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

(تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۱۵، تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۶)

### چکیده

**زمینه:** وجود بحران‌ها و مشکلاتی همچون عدم رعایت استانداردها و اخلاق حرفه‌ای در حوزه مهندسی و فناوری، و وجود تقلب و سواستفاده در حوزه علم باعث اهمیت یافتن موضوع اخلاق در علم و فناوری شده است. اما واقعیت این است که فهم دقیقی از اخلاق علم و فناوری وجود ندارد و در بسیاری از موارد این حوزه با حوزه‌های دیگری چون اخلاق عمومی و حرفه‌ای اشتباه گرفته می‌شود. از این رو هدف این مقاله بررسی چیستی اخلاق علم و فناوری است. به این منظور ابتدا خود اخلاق تعریف شده و در گام بعد اخلاق علم و فناوری در قالب دو خوانش قوی و ضعیف مورد بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت نیز بر اساس بخش مشترک دو خوانش چیستی اخلاق علم و فناوری معرفی می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که برخلاف رویکردهای جاری، اخلاق علم و فناوری بیشتر دارای ماهیتی تجربی-توصیفی است تا نظری-تجویزی. از منظر کاربردی نیز، شناخت صحیح از اخلاق علم و فناوری می‌تواند به شناخت و حل مسائل اخلاقی حوزه علم و فناوری کمک نماید و همچنین می‌تواند در سیاستگذاری این حوزه که جایگاه مهمی در توسعه و رشد اقتصادی-اجتماعی دارد، نقشی سازنده ایفا کند.

**کلیدواژه‌گان:** علم، فناوری، اخلاق، خوانش قوی، خوانش ضعیف

### سر آغاز

با روی دادن حوادثی چون زلزله و فروریختن ساختمان‌ها و مشخص شدن مقاومت کم آن‌ها بر اثر عدم رعایت استانداردهای ساخت‌وساز و یا عدم رعایت استانداردها در سایر حوزه‌های مهندسی، مسئله اخلاق مهندسی و فناوری موضوع روز شده و بر اهمیت توجه به آن تأکید می‌شود<sup>(۱)</sup>. در مورد حوزه علم نیز، با مطرح شدن بحث تقلب علمی گسترده در ایران در نشریه نیچر و همچنین اشاره به فروش مقاله و پایان‌نامه در کشور توجه به اخلاق علم نیز ضرورت خود را بیش‌ازپیش نشان می‌دهد. از طرف دیگر جایگاه مهم علم، فناوری و نوآوری در رشد اقتصادی و توسعه کشور مورد توافق عمومی است و این مسئله خود را در تأکید بر اقتصاد دانش‌بنیان و نوآور نشان می‌دهد. برخی محققان با توجه به نبود مباحث اخلاقی بر ضرورت توجه به مباحث اخلاقی در کنار توسعه علمی و فناوری حوزه‌هایی همچون نانوفناوری و فناوری‌های همگرا اشاره کرده‌اند<sup>(۲،۳)</sup>.

از این رو در این نوشته هدف مشخص کردن چیستی اخلاق علم و فناوری است. به این منظور ابتدا خود اخلاق تعریف شده و در گام بعد اخلاق علم و فناوری در قالب دو خوانش قوی و ضعیف مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان نیز بر اساس بخش مشترک دو خوانش چیستی اخلاق علم و فناوری معرفی می‌شود.

### چیستی اخلاق

رفتارهای انسانی را در تعبیری گسترده می‌توان به رفتارهای قانونی، عرفی، حرفه‌ای و اخلاقی تقسیم‌بندی کرد. البته بدیهی است که هم به لحاظ مفهومی و هم به لحاظ تاریخی-جغرافیایی مصادیق متفاوتی درباره انواع رفتار مطرح است و از طرف دیگر هم‌پوشانی‌های بسیاری بین حوزه‌های رفتار انسان وجود دارد. به عنوان مثال ممکن است که رفتاری در یک مکان-زمان جزو اخلاق باشد و در مکان-زمانی دیگر جزو قانون. یا با در نظر گرفتن تبعیت از قانون به عنوان یک ارزش،

اخلاق فناوری دانسته و بکار بردن عبارت اخلاق علم و فناوری را به چالش می‌کشند. آنها دلایل متعددی برای این ادعای خود مطرح می‌کنند از جمله اینکه چون علم معطوف به کشف حقایق عینی است امری فارغ از ارزش، اما فناوری به دلیل آنکه معطوف به برآوردن هدفی از قبل تعیین شده است ارزش‌بار است (۷۸). اما امروزه غالب پژوهشگران از عبارت اخلاق علم و فناوری استفاده می‌کنند و در اینجا نیز علی‌رغم آگاهی از نکته مطرح شده و بحث‌های جزئی درباره ماهیت علم و فناوری و تفاوت آنها با توجه به هدف این مقاله و همچنین تاکید بر این نکته که امروزه علم و فناوری مدرن درهم‌تنیدگی وسیعی داشته و دیگر قابل تمایز از هم نیستند بر کلیت اخلاق علم و فناوری تمرکز شده و در بخش بعدی به معرفی دو خوانش از اخلاق علم و فناوری پرداخته خواهد شد.

### خوانش ضعیف از اخلاق علم و فناوری

مبتنی بر خوانش ضعیف، خطرات و ریسک‌های فناوری نه ناشی از خود آنها، بلکه نتیجه کاربرد نادرست آنها توسط عوامل انسانی است. مبتنی بر این تعبیر - که تعبیر غالب است - علم و فناوری با ارزش و هنجارها ارتباط بی‌واسطه‌ای ندارند، چرا که علم پروسه شناخت واقعیت فارغ از ارزش‌هاست و لذا حتی اگر عملی غیراخلاقی (مانند تقلب علمی یا استفاده از آن جهت ساخت بمب اتمی) در حوزه علم رخ دهد این عمل به دلیل عمل غیراخلاقی کاربر علم و فناوری به عنوان عضوی از جامعه انسانی است و ارتباطی به تعلق وی به جامعه علم و فناوری ندارد. "بسیاری از دانشمندان معتقدند که در حوزه علم هیچ مسئله اخلاقی قابل توجهی پیش نمی‌آید، زیرا از دید آنان علم امری «عینی» است. علم دربارهٔ امور واقع تحقیق می‌کند، روش‌های عینی به کار می‌گیرد و شناخت و اجماع می‌آفریند. از سوی دیگر، اخلاق متضمن مطالعهٔ ارزش‌هاست، روش‌های ذهنی به کار می‌گیرد و آفرینندهٔ عقیده و اختلاف نظر صرف است. از این رو، ضرورتی ندارد که دانشمندان خود را در اجرای پژوهش‌ها یا در تدریس علوم، درگیر مسائل اخلاقی کنند. البته، دانشمندان، در مقام عضوی از جامعه، به‌ناچار با مسائل اخلاقی مواجه می‌شوند. اما، لزومی ندارد که در مقام عضوی از جامعه علمی به این مسائل بپردازند (۹). مطابق همین رویکرد، بی‌ارتباطی فناوری به ارزش‌ها و لذا اخلاق واضح‌تر نیز است چرا که فناوری‌ها - به عنوان علم کاربردی - به لحاظ نوع ابزار هستند و به‌ماهو ابزار ربطی به ارزش (خوب و بد) ندارند و تنها می‌توانند به صورت خوب یا بد مورد استفاده قرار گیرند که در این حالت هم مسئولیت اخلاقی معطوف به کاربر فناوری است و ارتباطی به خود فناوری ندارد (۱۰).

لذا بر اساس این خوانش، اخلاق به صورت ویژه برای علم و فناوری مطرح نیست و آنچه درباره اخلاق در حوزه علم و فناوری مطرح است، ارزیابی اثرات (اجتماعی، محیط‌زیستی، سیاسی، فرهنگی و غیره) و روشن ساختن مربوط به حوزه اخلاق بودن برخی اثرات و تصمیم درست گرفتن درباره آنهاست. روشن ساختن اثرات علم و فناوری و نشان دادن مطرح بودن اخلاق درباره آنها از مسیر نشان دادن اخلاقی بودن اموری

همه رفتارهای قانونی به نوعی اخلاقی محسوب گردند. البته این تعبیری وسیع از اخلاق است، اما در تعبیری محدودتر از اخلاق - که در این نوشته مد نظر است - اخلاق مربوط به حوزه‌ای از رفتار است که اولاً خارج از شمول قانون است و ثانیاً بر اساس نظام ارزش‌هاست و تعبیر درست (خوب) یا غلط (بد) درباره آنها به کار می‌رود.

اخلاق در تعریفی عمومی عبارت است از مجموعه‌ای از قواعد معطوف به افراد و گروه‌ها برای انجام رفتار و گرفتن تصمیم مطابق با ارزش‌ها و اجتناب از ضدا ارزش‌ها (۴). به عبارت دیگر اخلاق پرسش از خوب و بد و درست و غلط است. بنا به این تعریف، اخلاق در جایی مطرح است که ارزش‌ها مطرح باشند و لذا اموری که امر ارزشی در آن مطرح نباشد خارج از حوزه اخلاق هستند. از این رو در بحث اخلاق سوال‌های زیر مطرح هستند: ارزش‌های اخلاقی کدام‌اند؟ قواعد رفتار مناسب این ارزش‌ها چیست‌اند؟ و حوزه شمول و مصادیق ارزش‌ها و رفتار اخلاقی تا کجاست؟

با فهم فوق از اخلاق، حالا سوال این است که علم و فناوری چه رابطه‌ای با اخلاق دارند؛ به عبارت بهتر، وقتی عبارت «اخلاق علم و فناوری» به کار برده میشود، به طور دقیق به چه چیزی اشاره شده می‌شود؟ برای پاسخ به این سوال لازم است که ابتدا پرسیده شود که چه چیزی درباره علم و فناوری به‌مثابه مسئله یا مشکل مطرح است که لزوم توجه اخلاقی به آنها را سبب شده است (۵).

### مسئله علم و فناوری

علم و فناوری همواره - از طراحی تا تولید و تا مصرف - ماهیتی دوجوهی دارند: از یک طرف امکانات و راحتی به وجود می‌آورند و از طرف دیگر همواره ریسک و خطراتی با خود به همراه دارند. به‌عنوان مثال‌هایی از این ریسک‌ها و خطرات، می‌توان به رشد صنعتی و خطرات زیست‌محیطی، گسترش فناوری اطلاعات و تهدید حریم خصوصی و یا به‌طور مشخص‌تر می‌توان به مواردی چون حادثه نیروگاه چرنوبیل، حادثه اتمی فوکوشیما، انفجار فضاپیماي چلنجر، ایجاد بیماری ایدز و جنون گاوی از تحقیقات پزشکی و بسیاری موارد دیگر اشاره کرد. وقتی آینده علم و فناوری مورد توجه قرار گیرد، این خطرات و ریسک‌ها حتی خود را بیشتر نشان می‌دهند؛ شبیه‌سازی انسان، دست‌کاری ژنتیک، هوش مصنوعی و موارد دیگر، فناوری‌هایی هستند که با خود ریسک‌ها و عدم اطمینان بسیاری دارند. پس مسئله اصلی درباره علم و فناوری که آنها را به موضوعی برای اخلاق تبدیل می‌کند، مطرح بودن "ریسک" درباره محتوی و به‌ویژه اثرات آنهاست (۶). حال سوال این است که ریسک‌های مطرح درباره علم و فناوری چگونه تعبیر می‌شوند و این تعابیر چه نسبتی با اخلاق برقرار می‌کنند؟ دو تعبیر کلی درباره ریسک‌ها و خطرات ناشی از فناوری مطرح است که در این مقاله با عنوان «تعابیر ضعیف و قوی» نامیده شده‌اند و در بخش‌های آتی به معرفی آنها پرداخته خواهد شد.

قبل از پرداختن به معرفی دو خوانش درباره اخلاق علم و فناوری، بیان این نکته نیز مناسب است که برخی محققان اخلاق علم را متفاوت از

خلاصه کرد: علم و فناوری نه ابزار و فارغ از ارزش و نه خودمختار و ارزش آفرین است، بلکه علم و فناوری به عنوان برساخته‌هایی اجتماعی ارزش بار هستند و ارزش‌های ساختار و مناسباتی که در آن تولید و مصرف می‌شوند را تجسم می‌بخشند (۱۴).

با این فهم، علم و فناوری به دلیل ارزش بار بودن نه ارتباطی با واسطه، بلکه ارتباط مستقیمی با امر اخلاقی دارند و وظیفه اخلاق علم و فناوری شناسایی ارزش‌های بار شده در هر امر مربوط به علم و فناوری و روشنگری درباره آنهاست. ارزش‌باری علم و فناوری در خوانش قوی به این دلیل است که در این رویکرد علم و فناوری نه ابزار صرف، بلکه نظام‌هایی اجتماعی-تکنیکی هستند. سیستم‌های اجتماعی تکنیکی، آنگونه که تامس هیوز تحلیل می‌کند، واجد عناصری از این دست هستند:

**عناصر تکنیکی:** مصنوعات مختلفی که در سیستم به کار گرفته می‌شوند، از اجزایی کوچک گرفته تا ماشین‌های بزرگ.

**انسان‌ها:** افرادی که در موقعیت‌های مختلفی مانند متصدی، تکنسین، طراح، قانونگذار و غیره در سیستم فعالیت می‌کنند.

**عناصر اجتماعی:** سازمان‌ها، قوانین و مقرراتی که روابط افراد و عناصر تکنیکی را مشخص می‌کنند.

**عناصر علمی:** کتاب‌ها، مقالات علمی و برنامه‌های تحقیقاتی و

**منابع طبیعی:** که در سیستم به کار گرفته می‌شوند (۱۵).

برخورداری از عناصر اجتماعی برای هر بخش از علم و فناوری، آنها را در ارتباط با ارزش‌ها و هنجارهای اجتماعی و لذا اخلاق قرار می‌دهد. هر فناوری جدید با خود ساختار سیاسی-اجتماعی-فرهنگی به همراه می‌آورد که به طور معمول با ساخت پیشین در تضاد می‌افتد. مثال‌های تاریخی بسیاری در این باره از فناوری‌هایی چون عکاسی، رادیو، برق، مدرسه، دانشگاه، راه‌آهن و قطار در تاریخ کشور موجود است که مراجعه به آنها بسیار آموزنده است. همانگونه که مشخص است مساله اصلی نه اخلاق عمومی بلکه نشان دادن اخلاقی بودن اموری است که در ابتدا اخلاقی به نظر نمی‌رسیدند. هرچند برخلاف خوانش جدید، در اینجا نااخلاقی پنداشتن نه از ناآگاهی عامل انسانی که به دلیل پنهان‌بودگی امر اخلاقی در خود سیستم اجتماعی-تکنیکی علم و فناوری است.

### اخلاق علم و فناوری بر اساس بخش مشترک دو خوانش

وجه تشابه هر دو رویکرد قوی و ضعیف این است که هر دو مساله اخلاق علم و فناوری را نشان دادن اخلاقی بودن اموری می‌دانند که در نگاه نخست نااخلاقی و خارج از حوزه اخلاق به نظر می‌رسند: خوانش ضعیف این نااخلاقی‌نمایی را در ذهن عامل انسانی می‌بیند (۱۶) و خوانش قوی در ساختار اجتماعی-تکنیکی علم و فناوری (۱۷). تاکید هر دو خوانش بر این نکته است که علم و فناوری بر اساس فهمی از امر خوب، امر ایده‌آل و امر ارزشمند برساخته می‌شوند و این فهم‌های هنجاری نیز در بیشتر موارد از دیده‌ها پنهان هستند و یا پنهان می‌شوند و علم و فناوری اموری طبیعی-تکنیکی و فارغ از امر ارزشی نشان داده

است که در ابتدا خارج از حوزه اخلاق به نظر می‌رسند. از منظر اخلاق امور و رفتارها را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: اخلاقی<sup>۱</sup>، غیراخلاقی<sup>۲</sup> و نااخلاقی<sup>۳</sup> تمایز میان امر اخلاقی و غیراخلاقی در حوزه اخلاق عمومی است و آنچه مربوط به اخلاق علم و فناوری است نشان دادن این نکته است که علم و فناوری علی‌رغم آنکه در نگاه اول به دلیل ابزار بودن خارج از حوزه اخلاق و نااخلاقی دیده می‌شوند، اما به دلیل اثراتی که در جامعه دارند باید از منظر اخلاقی نیز مورد ارزیابی قرار گیرند. از این رو در این رویکرد هدف گسترش اخلاق به حوزه‌ای است که در ابتدا نااخلاقی به نظر می‌رسد (۱۱).

### خوانش قوی از اخلاق علم و فناوری

برخلاف خوانش ضعیف که علم و فناوری را به دلیل ابزار بودن خارج از حوزه مستقیم اخلاق پنداشته و ارتباط آنها را نیازمند واسطی انسانی می‌داند، در خوانش قوی علم و فناوری ماهیتا اموری اخلاقی در نظر گرفته می‌شوند. اگر این فرض در نظر گرفته شود که مساله اصلی علم و فناوری ریسک‌ها و خطرات ناشی از آنها است،<sup>۴</sup> در این خوانش ریسک، مساله‌ای مربوط به احتمالاتی ساده نیست که توسط متخصصان محاسبه شده و بر مبنای محاسبات ریاضی خشک قابل اجتناب باشد. بلکه این ریسک‌ها بخشی از شرایط انسان مدرن است که در هر ذره از پیشرفت تندیده شده است. لذا مشکلی که به صورت ضروری و فوری وجود دارد این است که چگونه می‌توان در جوامعی که به صورت اجتناب‌ناپذیری با ریسک روبرو است زندگی خوبی داشت. سوالات اساسی هنجاری درباره مدیریت این ریسک نمی‌توانند بر اساس ابزارهای پیش‌بینی معمول توسط متخصصان فنی پاسخ داده شوند (۶). از آنجا که اخلاق بنا به تعریفی که گفته شد، عمل مطابق با ارزش‌هاست، لذا برای اینکه درک بهتری از این خوانش قوی به وجود آید به فهم این خوانش از رابطه علم، فناوری و ارزش اشاره خواهد شد. طرفداران خوانش قوی معتقدند که، برخلاف ادعاهای طرفداران خوانش ضعیف، علم و فناوری ابزار و فارغ از امر ارزشی نیستند، چرا که برخلاف نیت‌های خیر ایجادکنندگان و کاربران علم و فناوری، همواره علم و فناوری اثرات نامطلوب بسیاری به بار آورده است. اگر فناوری فقط ابزار صرف بود، جلوگیری از اثرات بد آن امکان‌پذیر بود. اما تاریخ تلاش‌های انجام شده در این مورد خلاف آن را نشان داده است؛ در اینجا کنترل‌ناپذیری فناوری به عنوان شهادی برای ابزار صرف نبودن آن مورد نظر است. البته برخی حتی خوانشی رادیکال‌تر از فناوری ارائه کرده و از جبرگرایی فناوری<sup>۴</sup> صحبت می‌کنند: در این خوانش فناوری نه تنها ابزار نیست بلکه خود آفریننده ارزش‌ها و نیروی کنترل و هدایت‌کننده تمدن بشری است و فناوری نه تنها ابزار فارغ از ارزش نیست بلکه خود ارزش‌آفرین است (۱۳، ۱۲). خوانش قوی البته هم ابزارگرایی و هم جبرگرایی درباره فناوری را -که با فهم عمومی و شواهد تاریخی ناسازگارند- رد می‌کند و به دنبال خوانش تجربی‌تری از علم و فناوری است. دیدگاه طرفداران خوانش قوی -که می‌توان آن را خوانش برساخت‌گرایی اجتماعی<sup>۵</sup> درباره علم و فناوری نامید- را می‌توان چنین

می‌شود. از این رو مبتنی بر این بخش مشترک دو خوانش، موضوعات اخلاق علم و فناوری را می‌توان شامل سه بخش دانست: یک، نشان دادن اخلاقی بودن حوزه‌هایی از علم و فناوری که در نگاه اولیه نامرتب با اخلاق به نظر می‌رسند. دو، نشان دادن ارزش‌های اخلاقی ویژه حوزه علم و فناوری و سوم، نشان دادن چگونگی کاربرد آنها در موقعیت‌ها و علوم و فناوری‌های خاص. در سطور پایین این سه حوزه اخلاق علم و فناوری بیشتر توضیح داده خواهد شد.

همانگونه که در بالا نیز اشاره شد، مفهوم کلیدی برای نشان دادن اخلاقی بودن علم و فناوری-باواسطه و یا بی‌واسطه- ارزش‌باری علم و فناوری است. نکته‌ای که باید در اینجا به آن توجه کرد این است که این ارزش‌باری در اغلب موارد به صورت ناخودآگاه بر روی علم و فناوری بار می‌شود و چنین نیست که طراحان و تولیدکنندگان از این ارزش‌باری آگاه باشند و از عمد و با نیت غیراخلاقی چنین کاری را انجام دهند و همانطور که اشاره شد، وظیفه اخلاق علم و فناوری کشف و روشنگری درباره این اخلاق‌مندی پنهان است. برای اینکه درک بهتری از ارزش‌باری علم و فناوری به دست آید، به چند مثال معروف در این باره اشاره خواهد شد. اغلب فناوری‌ها برای افراد سالم و با فرض سطح خاصی از دانش طراحی می‌شوند و در بیشتر اوقات، افراد معلول و فاقد توانایی دانشی خاص، مدنظر قرار نمی‌گیرند؛ به صورت مشخص اغلب فناوری‌های با فرض یک "فرد معمول" طراحی می‌شوند که این فرد معمول دارای ویژگی‌های مشخصی مثل راست دست و راست پا بودن، سفیدپوست بودن، مرد بودن، معلول نبودن و غیره است که در واقع در طراحی فناوری این فرد معمول به عنوان نوع ایده‌آل در نظر گرفته شده و سایر افراد طرد می‌شوند (۱۸). مشکل چپ‌دستها در نشستن بر روی صندلی‌های مدرسه که برای راست‌دستها طراحی شده، استفاده از ناخن‌گیر و قیچی تولید شده برای راست‌دستها، مشکل معلولین در استفاده از زیرساخت‌های شهری و موارد مشابه این بسیار شناخته شده هستند. به عنوان مثالی دیگر، تحقیقات نشان داده‌اند که اکثر داروها و تجهیزات پزشکی بر اساس ساختار فیزیولوژیک مرد جوان سفیدپوست آمریکایی تولید می‌شوند و بهترین اثرات را درباره آنها دارند و با تحقیقات نشان داده‌اند که زنان در تصادفات رانندگی بیشتر دچار آسیب و مرگ می‌شوند چراکه خودرو برای بدن مرد طراحی شده است. همه این مثال‌ها جهانی بودند اما در مورد کشورهایی با فرهنگ خاص، مثل کشور ایران، این درهم‌تنیدگی علم و فناوری و مسائل اجتماعی-اخلاقی در بسیاری حوزه‌ها بیشتر نیز نمود می‌یابد چرا که تفاوت اجتماعی-فرهنگی حال حاضر با سیستم‌های اجتماعی-فرهنگی که فناوری‌ها در آنها تولید می‌شوند بیشتر است؛ موارد تاریخی از مواجهه با علوم و فناوری‌های نوینی چون راه‌آهن، مدرسه و دانشگاه، رادیو، ویدئو، اینترنت و غیره و مقاومت و تضاد فرهنگی ایجاد شده در مقابل آنها بسیار آشنا هستند. آنچه ذکر شد مثال‌هایی از ارزش‌باری ناخودآگاه علم و فناوری بود، اما در برخی موارد ارزش‌ها به صورت خودآگاه در فناوری‌ها بار می‌شوند؛ مثال معروف این مساله طراحی پل میان مرکز شهر و پارک جدید شهر نیویورک توسط رابرت موسس بود. وی از روی

قصد ارتفاع این پل را چنان پایین آورد که امکان عبور برای اتوبوس‌ها -که به طور معمول توسط افراد فقیر و بیشتر سیاه‌پوست مورد استفاده قرار می‌گرفت- وجود نداشته باشد و از این طریق وی قصد داشت که افراد فقیر و بویژه سیاه‌پوستان را از بخشی از شهر دور نگه دارد (۱۹). این مثال نشان می‌دهد که چگونه ارزش‌های غیراخلاقی چون نژادپرستی هم می‌توانند در ایجاد علم و فناوری دخیل باشند. البته همانگونه که گفته شد در اغلب موارد بارشده ارزش‌ها بر روی علم و فناوری ناخودآگاه و پنهان است و یکی از وظایف اخلاق علم و فناوری خودآگاه و آشکارسازی این ارزش‌باری‌هاست. کشف این ارزش‌باری کار ساده‌ای نیست و لذا خود این گام نیازمند توجه متخصصان از حوزه‌های بسیار چون اخلاق، فلسفه، تاریخ، جامعه‌شناسی، مهندسی، علوم پایه و همچنین انجام تحقیقات تجربی-تاریخی است و چنین نیست که مساله اخلاق علم و فناوری، موضوعی مشخص و ساده باشد. در مورد هر بخش علم و بویژه فناوری سوالات اخلاقی زیر مطرحند؛ این علم و فناوری، چه ارزش‌هایی در خود نهفته دارد و یا در جهت تقویت و یا تضعیف چه ارزش‌هایی است؟ چه گروه‌ها و افرادی را در نظر گرفته و جایگاه آنها را تقویت می‌کند و چه افراد و یا گروه‌هایی را طرد و حذف می‌کند؟

بعد از درک مساله ارزش‌باری و لذا اخلاق‌مندی علم و فناوری، بخش دوم اخلاق علم و فناوری شامل شناسایی و گفتگو درباره ارزش‌های خاص حوزه علم و فناوری است؛ یعنی پاسخ دادن به این سوال که در ارزش‌های ویژه و خاص مربوط به حوزه علم و فناوری چیستند؟ به عنوان مثالی از جواب به این سوال می‌توان به نظر رابرت مرتون درباره اخلاق علم اشاره کرد. به نظر مرتون دانشمندان در رفتارهای علمی خویش چهار ارزش عام‌گرایی<sup>۱</sup>، اشتراک‌گرایی<sup>۲</sup>، بی‌طرفی علمی<sup>۳</sup>؛ و شک سازمان یافته<sup>۴</sup> را به عنوان اصول اخلاقی علم رعایت می‌کنند یا باید رعایت کنند (۲۰). البته در نظریات اخیر مطالعات علم و فناوری مبتنی بر نظریات چرخش اجتماعی<sup>۵</sup> (۲۱) و چرخش فناورانه<sup>۶</sup> (۲۲) سخن گفتن کلی و پیشینی درباره اخلاق علم و فناوری دیگر چندان مورد پذیرش نبوده و اکنون تحقیقات تجربی-توصیفی-تاریخی درباره موارد خاص علم و فناوری بیشتر مورد توجه است.

نهایتاً بعد از شناسایی ارزش‌ها، بخش سوم اخلاق علم و فناوری شامل گفتگو و تدقیق درباره نحوه کاربست آنها در موقعیت‌های متفاوت است. مساله اصلی در کاربرد ارزش‌های علم و فناوری روبرو شدن با معماها و یا همان دوراهی‌های اخلاقی است. دوراهی‌ها یا معماهای اخلاقی شرایطی هستند که در آن ارزش‌های اخلاقی باهم تضاد پیدا می‌کنند یا این‌که به کار بردن ارزش‌های اخلاقی مشکل‌زا می‌شود و به وضوح نمی‌توان تشخیص داد که چه باید کرد. دلایل اخلاقی می‌توانند وظایف، حقوق، خیرها، ایده‌آل‌ها یا سایر ملاحظات اخلاقی باشند. در علم و فناوری، مانند هر جای دیگری ارزش‌های اخلاقی زیادی مطرح هستند و ممکن است تحت شرایطی باهم در تضاد قرار بگیرند. حل این مسائل بگرنج نیازمند قضاوت خوب درباره‌ی هماهنگ کردن و یکپارچه کردن ارزش‌های ظاهراً متضاد است. لازم به ذکر است که

## ملاحظه‌های اخلاقی

در مقاله حاضر اصل اخلاقی، با معرفی منابع مورد استفاده امانت داری علمی رعایت و حق معنوی مؤلفین آثار محترم شمرده شده است.

### واژه نامه

1. Moral	اخلاقی
2. Immoral	غیراخلاقی
3. Amoral	نااخلاقی
4. Technological Determinism	موجبیت فناورانه
5. Social Constructivism	برساخت‌گرایی اجتماعی
6. Value-Laden	ارزش‌بار
7. Universalism	عام‌گرایی
8. Communism	اشتراک‌گرایی
9. Disinterestedness	بی‌طرفی علمی
10. Organized Skepticism	شک سازمان‌یافته
11. Sociological Turn	چرخش اجتماعی
12. Technological Turn	چرخش فناورانه
13. Prescriptive	تجویزی
14. Descriptive	توصیفی
15. Science and Technology Policy	سیاست‌گذاری علم و فناوری

## References

- Joudaki V, Ajallueian R. (2017). Engineering ethics in civil projects. *Ethics in Science & Technology*; 11(3): 29-38. (In Persian).
- Khanahmadi M, Farhud D, Ranjbar B, Malmir M. (2016). Ethics in convergence of science and technology. *Ethics in Science & Technology*; 11(3): 1-10. (In Persian).
- Seyyedhoseini SM, Eghbali SM, Bonyadi A, Ghazinoori SS. (2014). The relationship between science and ethics in nanotechnology. *Ethics in Science & Technology*; 9(3): 1-11. (In Persian).
- Gert B, Gert J. (2017). The definition of morality. *The stanford encyclopedia of philosophy*. USA: Sage Publication.
- Spier R E. (2003). *Science and technology ethics: Professional ethics*. London: Routledge Publication. P. 120-137.
- Jasanoff S. (2003). *Technologies of humility: Citizen participation in governing science*. *Minerva*; 41: 223-244.

بروز مسائل بغرنج اخلاقی بدین معنا نیست که چیزی به خطا رفته است و عمل اشتباهی روی داده است، بلکه وجود آن‌ها حضور پیچیدگی اخلاقی را نشان می‌دهد؛ حتی اگر بتوانیم تمام مسائل قابل اجتناب مانند جرائم را حذف کنیم، پیچیدگی‌های اخلاقی همچنان وجود خواهند داشت. مثال‌هایی از این دوره‌های اخلاقی در حوزه علم و فناوری عبارتند از؛ اولویت دادن به امنیت ساختمان یا حمایت از صاحبخانه شدن افراد فقیر؛ توجه بیشتر به توسعه پایدار یا دفاع از ایجاد اشتغال با صنایع آلاینده؛ دفاع از دستکاری ژنتیکی انسان با هدف بهبود سلامت یا مقابله با آن به دلیل امکان تولید شدن موجوداتی خارج از کنترل؛ تسهیل استفاده از چاپگر سه بعدی با توجه به فرصت‌های بسیار آن برای بهبود شرایط زیست انسان یا مقابله با آن به دلیل امکان استفاده از آن برای تولید غیرقانونی سلاح؛ حمایت از استفاده از پهپادها برای نقل و انتقال یا مخالفت با آن به دلیل امکان استفاده از آن برای حملات تروریستی و بسیاری موارد دیگر. در همه این دوره‌های اخلاقی سوال اخلاقی این است که انتخاب درست کدام است؟

### نتیجه‌گیری

چیستی و ماهیت اخلاق علم و فناوری را می‌توان چنین تعریف کرد؛ اخلاق علم و فناوری شامل سه بخش است؛ اول، نشان دادن اینکه علم و فناوری (هرچند در ظاهر غیرمرتبط با اخلاق به نظر می‌رسند) به حوزه اخلاق مربوط هستند. دوم، شناسایی ارزش‌های ویژه حوزه علم و فناوری و سوم، به دست دادن قواعد کاربرد ارزش‌های علم و فناوری در موارد خاص، بویژه در مورد دوره‌های اخلاقی حوزه علم و فناوری. آنچه درباره ماهیت اخلاق علم و فناوری مهم است تفاوت آن با اخلاق عمومی و حرفه‌ای است؛ درحالی‌که اخلاق عمومی و حرفه‌ای رویکرد نظری و تجویزی<sup>۱۳</sup> نسبت به اخلاق دارند، رویکرد اخلاق علم و فناوری تجربی و توصیفی<sup>۱۴</sup> می‌باشد (۲۳). به عبارت دیگر در حالی‌که اخلاق عمومی و حرفه‌ای بر روی تمایز امر اخلاقی و امر غیراخلاقی تمرکز دارند، تمرکز اخلاق علم و فناوری بر روی امر نااخلاقی است، یعنی نشان دادن اینکه چه چیزی درحالی‌که موضوع حوزه اخلاق است در ظاهر امر خود را فارغ از آن می‌نمایاند؛ این پنهان‌نمایی می‌تواند ناشی از ناآگاهی عامل انسانی باشد و یا اینکه در خود ساختار اجتماعی-تکنیکی علم و فناوری مستتر باشد. از این رو اخلاق علم و فناوری نیازمند تحقیقات تجربی در حوزه علم و فناوری و بویژه حوزه فناوری‌های همگرا-نانو، بایو، فناوری اطلاعات و علوم شناختی- برای روشن کردن وجوه اخلاقی آنها به منظور توسعه بهتر و انسانی‌تر آنهاست. این امر نیازمند تحقیقات آتی تجربی-توصیفی بسیار در موارد جزئی و مشخص علم و فناوری در حوزه‌های فوق و سایر حوزه‌هاست که این نوع تحقیقات می‌تواند به ادبیات سیاست‌گذاری علم و فناوری<sup>۱۵</sup> نزدیکتر بوده و به حل مسائل این حوزه نیز کمک رساند.



- Abbas Mirza Qajar's Military Reform. Iran Namag; 2(1): 76-108.
16. Feenberg A. (2006) What is philosophy of technology?. In: Dakers J.R. (eds) Defining Technological Literacy. New York: Palgrave Macmillan. Pp. 5-16.
  17. Bijker WE, Hughes TP, Pinch T, Douglas DG. (2012). The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology. Cambridge: MIT Press. Pp. 11-45.
  18. Persson H, Åhman H, Yngling A A, Gulliksen J. (2015). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. Universal Access in the Information Society; 14(4): 505-526.
  19. Kachejian B. (2017). How Robert Moses shaped The “Long Island,” He Misunderstood. Available at: <https://classicnewyorkhistory.com/how-robert-moses-shaped-the-long-island-he-misunderstood/>. Accessed: Jan 15, 2018.
  20. Ghaneirad M A, Khosrokhavar F. (2012). Natural science outstanding scholars' perceptions about scientific community in Iran. Journal of Iranian Higher Education; 3(4): 2-17.
  21. Brown J R. (1984). Scientific rationality: The sociological turn. Germany: Springer Publication. Pp. 3-40.
  22. Steve W. (1991). The turn to technology in social studies of science, Technology, & Human Values; 16(1):20–50.
  23. Johnson D G, Wetmore J M. (2008). STS and ethics: Implications for engineering ethics. In: The handbook of science and technology studies. 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge: MIT Press. Pp. 567-582.
  7. Paya A. (2011). Religious technology; nature and possibility of realization. Methodology of Social Science and Humanities; 18(73): 7-52. (In Persian).
  8. Chaparak A, Hajihoseini H. (2016). Relationship between science and technology from the perspective of policymaking, engineering education and public sphere. Strategy for Culture; 9 (34):45-61.
  9. Resnik DB. (1998). The ethics of science: An introduction. Translated by: Taghavi M, Morshedian M. (2013). Tehran: Islamic Research Institute for Culture and Thought. Pp. 68-90. (In Persian).
  10. Greaves M. (2017). Between instrumentalism and determinism: Western Marxism and Feenberg's critical theory of technology. In: Arnold D., Michel A. (eds) Critical Theory and the Thought of Andrew Feenberg. USA: Palgrave Macmillan. Pp. 163-189.
  11. Kline R. (2005). Research ethics, engineering ethics, and science and technology studies. Encyclopedia of science, technology, and ethics. New York: Mac-Millan. Pp. 34-40.
  12. Wyatt S. (2007). Technological determinism is dead; long live technological determinism: The handbook of science and technology studies, 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge MA: MIT Press. Pp. 165–180.
  13. Seghatoleslami A, Akbari M, Javadi M. (2015). IT ethics based on the technological determinism approach. Ethics in Science & Technology; 9(4): 1-10. (In Persian).
  14. Chaparak A. (2013). Evaluation the viewpoint of Soroush about technology. Methodology of Social Science and Humanities; 18(73): 151-172. (In Persian).
  15. Khoshnevis Y. (2017). Towards a sociology of technology transfer and reception: The case of