

## فصل ۱۰

### مهندسان و پیشرفت فنی

داشتن زندگی آبرومندانه، شرافتمندانه و صادقانه قدر مسلم همچنان حائز اهمیت است، اما اکنون تکلیف اخلاقی مستلزم داشتن چیزی بیش از این نوع زندگی است... اکنون میل و رغبت به سهیم کردن دیگران در امر دشوار تعیین و تشخیص گزینشهای سرنوشت‌سازی که رویاروی جامعه‌ی فنی است و چگونگی مواجهه هوشمندانه با آنها باید جزء وظایف اخلاقی ما می‌باشند.

#### لنگدن وینر<sup>۱</sup>

ویلیام ای. وولف،<sup>۲</sup> رئیس آکادمی ملی مهندسی،<sup>۳</sup> توجه هرچه بیشتر به مسایل اجتماعی کلی‌تر در مطالعه‌ی اخلاقیات مهندسی را ضروری می‌داند. در کنار مطالعه‌ی مسایل خرد مربوط به تصمیم‌گیری‌های افراد و شرکتها، باید مسایل کلان راجع به فناوری، جامعه و گروه‌های درون جامعه، از جمله جوامع حرفه‌ای مهندسی و کلیت حرفه‌ی مهندسی، را نیز بررسی کنیم. وولف، در تایید دیدگاهش، از فیلسوف جان لد<sup>۴</sup> نقل‌قول می‌آورد که بسیار پیشتر از او استدلال می‌کرد که "توجه بیش از حد متعصبانه به قوانین اخلاقی مسایل کلی‌تر راجع به فناوری، رشد و گسترش آن و پراکندگی هزینه‌ها (مثلا، دفع زباله‌های سمی) به‌علاوه‌ی فواید فناوری را نادیده می‌گیرد. اهمیت دانش حرفه‌ای برای مردم‌سالاری، برابری اجتماعی، آزادی و عدالت از دیدگاه اخلاقی چیست؟"

ما، هماهنگ با پیشنهادهای وولف و لد، در سراسر این کتاب، به‌خصوص در توسعه‌ی الگوی مهندسی به‌عنوان تجربه‌گرایی اجتماعی و در مبحث مسایل محیطی و جهانی، مسایل خرد و کلان را به هم پیوند داده‌ایم. این فصل موضوعات ما را با وضوح و صراحت بیشتری به پژوهشهای کلی‌تر فناوری در حوزه‌ی علمی میان‌رشته‌ای موسوم به اس تی اس<sup>۵</sup> - سرواژه‌های از کلمات علم، فناوری و جامعه و همچنین از ترکیب پژوهشهای علم و فناوری - و نیز در شاخه‌ای از فلسفه به نام فلسفه‌ی فناوری پیوند می‌زند. این فصل بر اهمیت رهبری مهندسان

<sup>1</sup>. Langdon Winner

<sup>2</sup>. William A. Wulf

<sup>3</sup>. National Academy of Engineering

<sup>4</sup>. John Ladd

<sup>5</sup>. STS سرواژه‌ی ( Science, Technology and Society و Science and Technology Studies )

در پرداختن به مسایل کلی تر راجع به پیشرفت فنی و دیگر حوزه‌های مهندسی نیز تاکید می‌کند.

## ۱۰,۱ خوش‌بینی محتاطانه

با طرح نگرشهای کلی به فناوری بحث را آغاز می‌کنیم. سپس به نکات خاص تر، هرچند باز هم کلی، تدبیر و تفکر درباره‌ی پیشرفت فنی روی می‌آوریم. این مباحث به چشم‌اندازهای معرفت و آزادی انسان می‌پردازند. آیا فناوری جامعه را به سلطه خود درمی‌آورد؟ آیا فناوری ارزش \_ خنثی است یا ارزش \_ مدار است؟ با توجه به عدم قطعیتی که حول و حوش توسعه‌ی فناوری را فراگرفته است، آیا دلیلی برای دل بستن به آینده وجود دارد؟

## ۱,۱,۱ خوش‌بینی، بدبینی، واقع‌گرایی

هم ارزشها و هم واقعیات در ارزیابی این که چه موقع تغییر فنی پایه‌ریز پیشرفت فنی است دخیل هستند. پیشرفت به معنای پیشروی به سوی اهداف ارزشمند است که، صد البته، امیدواریم با استفاده از وسایل و روشهای مجاز صورت گیرد. مباحثات بین خوش‌بینان و بدبینان، بالاخص، چیزی ورای اختلاف‌نظر درباره‌ی واقعیات و برآورد خطرات است. این مجادلات از داوری‌های متفاوت درباره‌ی ارزشهای اخلاقی، به‌خصوص ارزشهای عدالت اجتماعی، رضایت خاطر انسان و توجه و دقت درباره‌ی محیط حکایت دارند.

غالباً درباره‌ی پیشرفت فنی تفکری تنگ‌نظرانه داریم، چیزی مثل توانایی در انجام بهتر کارهایی خاص. اگر آن کار خاص، مثلاً، گرم کردن محل سکونت باشد، سوزاندن هیزم در غار، تا شومینه هیزم‌سوز، تا بخاری زغال‌سنگی، تا بخاری گازی را پیشرفتی مستقیم می‌پنداریم. اما، ارزیابی صد درصد صادقانه مجموع فواید و زیانهای ناشی از فناوری، از جمله تاثیرات آن بر محیط و ساختارهای اجتماعی، را مدنظر قرار می‌دهد. با توجه به پیچیدگی بیش از حد و گوناگونی فناوری، آیا می‌توان فناوری را در هیئت کلی خود از جمیع جهات ارزیابی کرد؟

فی‌الواقع، اکثر ما نگرشهایی فراگیر درباره‌ی جنبه‌های مهم زندگی خود همچون عشق، پول، بهداشت، طبیعت \_ و صد البته فناوری \_ در ذهن خود داریم. دانشمندان معمولاً این نگرشها را به سه دسته تقسیم می‌کنند: خوش‌بینانه، بدبینانه و دسته‌ی سومی که گاهی واقع‌گرایانه خوانده می‌شود (چون درباره‌ی قدرت واقع‌گراست) یا بافت‌گرایانه<sup>۱</sup> نامیده می‌شود (چون به گوناگونی‌های درون بافتهای خاص توجهی دقیق دارد) و بر ابهامات اخلاقی فناوری

<sup>۱</sup>. Contextualism

تاکید دارد. از این روست که یان باربور<sup>۱</sup> چنین تمایز سه‌گانه‌ای را مطرح می‌کند: فناوری به مثابه رهایی بخش، فناوری به منزله‌ی تهدید و خطر، و فناوری به عنوان ابزار قدرت که به لحاظ اخلاقی وضعیت مبهمی دارد. ما، در مقام مؤلفان این کتاب، "خوش‌بینانی محتاط" هستیم که دیدگاه‌هایشان در زمره‌ی دسته‌های اول و سوم باربور قرار می‌گیرد. خوش‌بینی درآمیخته با واقعگرایی. اما اجازه دهید که کلیات سه دسته‌بندی باربور را، با نقل‌قولی از متفکران مطرح هر دسته، به اختصار ذکر کنیم.

خوش‌بینی عمومی درباره‌ی فناوری همگام با ظهور علم و صنعت مدرن سربرآورد و درعین حال به پیدایش آن دامن زد. کاملاً قابل درک بود که سخنگویان اولیه این پدیده‌ی نوظهور در پندار خود نسبت به رشد پیوسته‌ی فن<sup>۲</sup> علم<sup>۳</sup> دوآتشه و حتی خیالپرداز باشند: علم به مثابه منبع پایان‌ناپذیر نامتناهی برای فناوری جدید، و فناوری به نوبه خود به مثابه پیش‌برنده‌ی علم تلقی می‌شد. فرانسیس بیکن حدود سال ۱۶۰۰ اعلام کرد که "دانش قدرت است،" و آگوست کنت<sup>۴</sup> حدود سال ۱۸۰۰ فن‌سالاری<sup>۵</sup> (که امروزه هم به همین نام است) را پیش‌بینی کرد که در آن فن‌شناسان<sup>۶</sup> برای خیر و صلاح همگانی بر جامعه حکومت می‌کنند. پس از ترس و لرزهای ناشی از فناوری در قرن بیستم، به‌خصوص جنگ‌های جهانی، خوش‌بینی ظریفتری پدیدار شد که فناوری را ارج می‌نهد اما در عین حال حزم و خردورزی بیشتر در به‌کارگیری آن را ضروری می‌شمرد.

وولف خوش‌بینی قدرتمندی از این نوع را اظهار می‌دارد. او، در تایید دیدگاهش، فهرستی از بیست دستاورد برتر قرن بیستم را ذکر می‌کند که آکادمی ملی مهندسی بر آنها صحنه گذاشته است. آن فهرست، که در فصل اول آمده است، ارزش تکرار دارد: برق‌رسانی، اتوموبیل، هواپیما، شبکه آبرسانی، الکترونیک، رادیو و تلویزیون، مکانیزه کردن کشاورزی، رایانه، تلفن، تهویه و تبرید، بزرگراه، سفینه فضایی، اینترنت، فناوری تصویربرداری در پزشکی و دیگر حوزه‌ها، وسایل خانگی، فناوری بهداشت، فناوری پتروشیمی، لیزر و فیبر نوری، فناوری هسته‌ای، و مواد مرغوب. وولف هشدار می‌دهد که فناوری‌ها چنان پیچیده، و در پیچیدگی خود چنان تبادلی<sup>۶</sup> شده‌اند که برخی از اثرات منفی آنها عملاً غیرقابل پیش‌بینی است. با وجود

<sup>۱</sup>. Ian Barbour

<sup>۲</sup>. techno-science

<sup>۳</sup>. Auguste Comte ۱۷۹۸-۱۸۵۸ فیلسوف فرانسوی

<sup>۴</sup>. technocracy

<sup>۵</sup>. technologists

<sup>۶</sup>. interactive

این، دقیقا همین هشیاری تازه نسبت به پیچیدگی نویدبخش این امید است که انسان\_ و مهندسی\_ مسئولانه عمل خواهد کرد.

اما نوئل جی. مستین<sup>۱</sup>، مدیر سابق طرح هاروارد برای فناوری و اجتماع،<sup>۲</sup> خوش بینی مشابهی را ابراز می کند. مستین اعتراف می کند که فناوری در خلال حل برخی مسایل چالشهای جدیدی به وجود می آورد. مثلا، اتوموبیل مسایل ترابری را حل کرد و قابلیت جابه جایی را به نحو چشمگیری افزایش داده است، اما سبب پیدایش دودمه،<sup>۳</sup> آزادراههای پرازدحام و باعث مرگ دهها هزار نفر در هر سال فقط در ایالات متحده شده است. با وجود این، مستین برای فائق آمدن بر فقر و تولید ثروت، مبارزه با گرسنگی و بیماری، بهبود کیفیت زندگی با افزایش مستمر فرصتها و، مهمتر از همه، به وجود آوردن امکانات جدید به قدرت فناوری من حیث المجموع خوش بین است. امید داشتن [در این شرایط] فوق العاده بجا و موجه است زیرا انسانیت درباره ای اثرات جانبی ناخواسته ی فناوری، و در نتیجه به نیاز به خردورزی در پرداختن به این اثرات، هشیار شده است.

جان کلام آنکه، فناوری به بلوغ رسیده است، آن هم نه فقط به عنوان یک قدرت فنی، بلکه به مثابه یک پدیده اجتماعی. ما قدرت آفرینش امکانات جدید و اراده ی انجام چنین کاری را داریم. با آفریدن امکانات جدید، گزینه های بیشتری را برای خود فراهم می کنیم. با گزینه های بیشتر، فرصتهای بیشتری خواهیم داشت. می توانیم آزادی بیشتری داشته باشیم، و با آزادی بیشتر می توانیم انسان تر باشیم.

سخنگوی دیگر خوش بینی به فناوری الوین ام. وینبرگ،<sup>۴</sup> پیشگام در عرصه ی توسعه ی انرژی اتمی و واضح اصطلاح "ترمیم سریع فنی"<sup>۵</sup> یا "ترمیم سریع"<sup>۶</sup>، است. رویکردهای سنتی به مسایل اجتماعی بر "مهندسی اجتماعی" مبتنی است، یعنی، ترغیب تغییر در انگیزه و عادات افراد، به علاوه استفاده از نهادهای اجتماعی قدرتمند با صلاحیت کنترل انسانها. پیشرفت فنی درمانی کارآمدتر و کمتر اجباری برای مسایل اجتماعی پیچیده و انعطافناپذیر ارائه می کند. رویکرد مهندسی اجتماعی به مرگ در بزرگراهها ممکن است آموزش دادن،

<sup>1</sup>. Emmanuel G. Mesthene

<sup>2</sup> Harvard Program on Technology and Society

<sup>3</sup>. smog

<sup>4</sup>. Alvin M. Weinberg

<sup>5</sup>. quick technological fix

<sup>6</sup>. quick fix

موعظه کردن، وضع قوانین و درنهایت تنبیه متخلفان باشد. رویکرد ترمیم سریع طراحی خودرو و بزرگراه ایمن تر خواهد بود. مثال دیگر این که، مهندس اجتماعی می‌کوشد تا با متقاعد کردن افراد به صرفه‌جویی در مصرف آب و جریمه کردن کسانی که صرفه‌جویی نمی‌کنند کمبود آب در کشورهای غربی را حل کند. در مقابل، مهندس فنی، احتمالاً با طراحی دستگاه‌های آب شیرین کن هسته‌ای، می‌کوشد تا راهی برای تولید آب بیشتر با قیمت کمتر پیدا کند. وینبرگ، با وجود پرهیز از دیدگاه‌های خیالپردازانه، نوید فناوری را جدی می‌پندارد: "فناوری هرگز جای مهندسی اجتماعی را نخواهد گرفت. اما فناوری حق انتخاب متنوع‌تری را در اختیار مهندسی اجتماعی قرار داده و قرار خواهد داد تا مشکلات اجتماعی پیچیده را ساده‌تر گرداند؛ مهمتر از همه این که فناوری دفع‌الوقت می‌کند تا، شاید، وقت که طلاست انقلاب‌های خشن اجتماعی را به مرور به تکامل‌های قابل قبول اجتماعی بدل گرداند."

در مقابل، بدبینان فنی بدی را در عرصه‌های مهم فنی بر خوبی چیره می‌دانند. بدبینان تاکید می‌کنند که فناوری‌ها جوامع را متلاشی می‌کنند، موجب بیکاری‌های گسترده می‌شوند، موجب از خودبیگانگی کارگرانی می‌شوند که به کارهای حقیر و بی‌اهمیت می‌پردازند، و هنگامی که سازمان‌های عظیم بر زندگی ما سلطه می‌یابند باعث پیدایش حس فقدان کنترل می‌گردند. هرچند معدودی از مهندسان فنی دچار این نوع بدبینی هستند، اما همه‌ی مهندسان باید این نوع نگرش را درک و با آن مقابله کنند.

قسمت اعظم بدبینی به فناوری از نحوه‌ی تهدید آن نسبت به ارزشهای مورد علاقه ناشی می‌شود. گاهی ارزشهایی که اخلاقی، دینی و زیبایی‌شناختی هستند در ازدحام سرگرمی‌های مصرف‌گرایی<sup>۱</sup> فناوری‌مآبانه<sup>۲</sup> کنار گذاشته می‌شوند. مثلاً، رالف والدو امرسون<sup>۳</sup> لب به شکوه گشود که فناوری گرایش به آن دارد که شخصیت انسانی را محدود کند: "مخترعان را بنگرید. هر کدام استعداد و مهارت خاص خودش را دارد؛ نبوغ هر یک به نکات و موارد خاصی محدود است. اما نمی‌توانید عقل و هوشی تراز اول، توانا و متوازن بیابید که از سرچشمه‌ای عظیم سیراب شده باشد." امروزه چنین دیدگاهی قابل قبول نیست. نه تنها بسیاری از مهندسان به تفاهم دست یافته‌اند، بلکه داشتن محدودیت تخصصی در زمینه‌ی فناوری از دیدگاه اخلاق‌گرایان، متفکران دینی، اهل ادب و حتی برخی از دانشمندان به یک اندازه عادی است. بخش عمده‌ای از بدبینی بر افشای الگوهای کلی تفکر فنی و روندهای غالب فنی مبتنی است که ارزشهای سنتی همچون آزادی و جامعه را متزلزل می‌کنند. چشم‌اندازهای تهدیدآمیز

1. consumerism

2. Technology-driven

3. Ralph waldo emerson

فناوری در دوره‌ی پس از جنگ جهانی دوم پدیدار شدند. مثلاً، لوئیز مامفورد<sup>۱</sup> حرفه‌ی خود را با خوش‌بینی نسبت به پیشرفت فنی آغاز کرد، اما این فکر به ذهنش خطور کرد که جهانی غیرانسانی و سرشار از بوروکراسی فناوری‌مآبانه را ترسیم کند که فرد باید خود را به رنگ آن درآورد. فناوری به شیوه‌ای در مسیر متمرکز کردن قدرت گام برمی‌دارد که آزادی‌های مردم سالارانه را تضعیف می‌کند:

اقلیت مسلط ساختاری متحدالشکل، فراگیر و ابرزمینی<sup>۲</sup> به وجود خواهد آورد که برای طرز کار خودکار<sup>۳</sup> طراحی شده است. انسان، به جای کار کردن فعالانه و پویا در مقام شخصیتی خودمختار، به حیوانی منفعل، بی‌هدف و تحت کنترل ماشین بدل خواهد شد که نقشها و کارکردهای درست و درخورش، به تعبیر تکنسینها از نقش انسان در زمان حاضر، به ماشینها خورانده می‌شود یا بسیار محدود است و به سود سازمانهای غیرانسانی شده و جمع‌گرایانه مهار می‌شود. ژاک الول،<sup>۴</sup> متفکر فرانسوی، در توصیف فناوری از این هم پیشتر رفت و آن را "خودمختار" و عملاً خارج از تسلط و مهار انسانها دانست. الول، با تصور فناوری به عنوان "دانش فنی"<sup>۵</sup> - یعنی، شیوه‌های اندیشیدن و انواع ساختارهای سازمانی پیش‌برنده‌ی توسعه‌ی دستگاه‌ها و ماشین‌آلات - نوشت، "دانش فنی محیط اجتماعی - فرهنگی جدید و خاصی شده است که ادامه‌ی حیات انسان در آن الزامی است... این محیط اجتماعی - فرهنگی غیرطبیعی، آزاد، خودمختار و بی‌نیاز از هر گونه دخالت آدمی است."

آلبرت بورگمان،<sup>۶</sup> فیلسوف متنفذی که واکنش او به فناوری معاصر در جهت بدبینی است، از مثال قدیمی بخاری دیواری استفاده می‌کند تا نشان دهد که چقدر ساده از تغییرات ناشی از فناوری‌ها غافل می‌شویم. [در این مثال قدیمی] آتشدان<sup>۷</sup> بخشی از چیزی است که خانواده را متحد و دور هم گرد می‌آورد: "آتشدان کانون است، محلی که کار و سرگرمی خانواده گرد آن جمع می‌شود و مرکز خانه است. سردی آن نشانه صبح است، و انتشار گرمای آن آغازگر روز است." از دید بورگمان، فناوری ارزشمند و مفید ارزشهای خانواده و جامعه را اعتلاء می‌بخشد و حفظ می‌کند، و در ضمن مهارتها و دقت افراد را به کار می‌گیرد - درست مثل خرد کردن هیزم

1. Lewis Mumford

2. super-planetary

3. خودکار برای کلمه‌ی automatic انتخاب شده است که معانی غیرارادی گریزناپذیر، قهری، بی‌اختیار و غیره دارد و انتخاب این واژه توسط نویسنده سهوی نبوده است. اما، مترجم نتوانسته است واژه‌ای بهتر از خودکار برای آن پیدا کند.

4. Jacques Ellul

5. technique

6. Albert Borgmann

7. hearth هم به معنای آتشدان است و هم به معنای کانون گرم خانواده.

یا روشن کردن آتش صبحگاهی. قسمت عمده‌ای از فناوری معاصر چنین عمل نمی‌کند. در عوض، فناوری معاصر از "وسایل" تشکیل شده است: اشیاء مصنوعی که هدف خاصی دارند، اما از طرز کار درونی آنها هیچ اطلاعی نداریم و آنها را اقلامی با تولید انبوه و یک‌بار مصرف می‌دانیم. به علاوه، بخش عظیمی از فناوری معاصر فعالیتها و روابط ارزشمند را متزلزل می‌کند. مثلاً، تلویزیون ظاهراً با گشودن دریچه‌ای به سوی دنیایی پهناتر باعث رهایی ما می‌شود، اما در عین حال فرصت فعالیت‌های خانوادگی را کم می‌کند و وقت مطالعه کردن را هدر می‌دهد. حتی رایانه هم به عنوان یک فعالیت اصلی ایراداتی دارد چون ما را، به جای درگیر کردن با یک واقعیت اصیل، با واقعیتی مجازی درگیر می‌کند. بورگمان، با نقل قول از روح یک دستگاه جدید<sup>۱</sup> اثر تریسی کیدر،<sup>۲</sup> نقش کار متمرکز مهندسی به عنوان فعالیتی محوری را مورد تایید قرار می‌دهد، اما تاسف می‌خورد که وقت‌گیر بودن تهدیدی برای روابط با خانواده و دنیای پهناتر است.

مثلهایی از این دست برخی از منتقدان را بر آن داشت تا دیدگاه ارزشی بورگمان را به عنوان دیدگاهی دچار حسرت گذشته و واپس‌گرا رد کنند. مهمتر این که او را از این نظر مورد انتقاد قرار داده‌اند که گوناگونی کلان استفاده‌های قابل قبول فناوری، از جمله تلویزیون و رایانه، را درست درک نکرده است، و همچنین نتوانسته است به این نکته پی ببرد که روشهای مردم‌سالارانه ناگزیر موجب پیدایش فناوری‌هایی خواهد شد که از دیدگاه برخی افراد خاص آرمانی تلقی نمی‌شوند. این انتقادات از بورگمان به تنشی اشاره می‌کنند که از تعمق درباره‌ی فناوری در سطح کلان در این فصل به وجود می‌آید. برای آنهايي که در جامعه‌ای مردم‌سالارانه و کاپیتالیستی زندگی می‌کنند همیشه این بحث وجود دارد که ارزشهای معرف مردم‌سالاری و کاپیتالیسم دقیقاً چه هستند، حداقل موقعی که این ارزشها به طور عینی مشخص می‌شوند چنین بحثی مطرح می‌شود. مثلاً، آیا اجازه دادن به جمع‌آوری پول برای مبارزه سیاسی گسترده تجلی مشروع آزادی بیان مردم‌سالارانه است، یا فی‌الواقع نابودی دسترسی متساوی به نمایندگان سیاسی با پول کلان است؟ با وجود این، هم‌اکنون درباره‌ی بسیاری از ارزشهای اصلی معرف حقوق مردم‌سالارانه و فرصت‌های اقتصادی توافق عامی وجود دارد. ناقدان فناوری باید این ارزشهای اصلی را مدنظر قرار دهند.

از کشمکش بین خوش‌بینی و بدبینی نسبت به فناوری به طور کل باید به چه چیزی پی ببریم؟ تا آنجا که این مجادله تجربی است، می‌توان صادق یا کاذب بودن برخی ادعاهای خاص را ارزیابی کرد. در نتیجه، بدبینی کلی در خصوص فناوری‌های اطلاعات و اینترنت بی‌پایه و اساس

<sup>۱</sup>. Soul of a New Machine

<sup>۲</sup>. Tracy Kidder

شناخته شده است. قطعاً، همان‌طور که در فصل ۹ مطرح شد، چالش‌های اخلاقی وجود دارند. حتی می‌توان گفت روند کلی [فناوری] رهایی‌بخش انسان است\_ نه فقط از لحاظ بهره‌وری و تعمیم خلاقانه‌ی توانایی‌های بشری، بلکه همچنین از جهات گرایش‌های آزادسازانه و مردم‌سالارانه‌ی این فناوری‌ها. درمقابل، هنوز خیلی زود است که تاثیر کلی و همه‌جانبه‌ی فناوری‌های زیستی<sup>۱</sup> (از جمله مهندسی ژنتیک) را تعیین کنیم، اما در زمانی در آینده امور روشن‌تر می‌شوند.

با این همه، در نگرشهایی که نسبت به فناوری (و نسبت به زندگی) اتخاذ می‌کنیم چیزی بیش از حقایق به خطر خواهند افتاد. افراد بسیاری بر مبنای فناوری‌هایی که بیشترین دغدغه‌خاطر یا علاقه را در زمانی خاص بدانها دارند و براساس به مخاطره افتادن یا اعتلاء یافتن ارزشهای ما به دست فناوری‌ها بین خوش‌بینی و بدبینی نسبت به فناوری مردد هستند. این نگرشهای کلی، با تاثیر گذاردن بر واکنشهای ما در انتخاب مشاغل (اکثر مهندسان خوش‌بین هستند)، رها کردن مشاغل (برخی از مهندسان سرخورده می‌شوند)، رای دادن به عنوان شهروند و به خطر انداختن پول خود به عنوان سرمایه‌گذار، نقش‌هایی عملی و عینی در زندگی ما دارند. اما، ما بر این عقیده‌ایم که بهتر است با راهنمایی نگرش سوم باربور به فناوری، مسایل خاص مبنای مجادلات بین خوش‌بینان و بدبینان را\_ البته با خوش‌بینی عمومی\_ مطالعه و بررسی کنیم.

آن نگرش سوم این است که فناوری "ابزار قدرتی دوبه‌لو و مبهم است که عواقب آن به بافت اجتماعی بستگی دارد." از قدرت می‌توان برای خیر یا شر، و برای خیری بزرگ یا کوچک، استفاده کرد. کل فناوری مستلزم تعادل و توازن است، و این تعادلات و توازنات را می‌توان خردمندانه یا خودخواهانه انجام داد. باز هم تکرار می‌کنیم، از فناوری‌ها می‌توان در جهت اهداف بد یا خوب استفاده کرد: چاقو می‌تواند میوه را پوست بکند یا شخص بی‌گناهی را بکشد. غالباً ارزشها در رویکردها و فراورده‌های فنی چنان گنجانده می‌شوند که موجب عدم توازن قدرت غیرعادلانه می‌گردند. و فناوری‌های عمده دارای قدرتی هستند که، هرچند در سلطه گروه‌های بزرگتر باقی خواهد ماند، به دست افراد به‌طور کامل مهارشدنی نیستند. این موضوعات درهم‌تنیده، که در پی مطرح خواهند شد، را می‌توان با حفظ حس خوش‌بینی قوی و امید که برای مهندسی بسیار ضروری هستند مورد تایید قرار داد. اما، این خوش‌بینی و امید با وسواس و حسن انتخاب آن دسته از فناوری‌های خاص را نشانه رفته‌اند که کاملاً انتظار می‌رود فوایدی ناب برای بشریت داشته باشند، و با وجود این نیز با توجه به مخاطرات دخیل تعدیل شده‌اند. خوش‌بینی محتاطانه نسبت به شایستگی و نفوذ اخلاقی، نسبت به دانش

<sup>1</sup>. biotechnologies

حرفه‌ای مهندسی دارای هسته‌ی اخلاقی، و نسبت به فناوری پاسخگو به مثابه سازنده و مکمل پیشرفت بشری، نخستین موضوعی است که بدان خواهیم پرداخت.

## 10.1.2 فناوری: ارزش - خنثی یا ارزش - مدار؟

یکی از مسایل مسبب مشاجره‌ی خوش‌بینی و بدبینی نسبت به فناوری این است که ارزشها چه ربطی به فناوری دارند: آیا فناوری ارزش - خنثی است یا ارزش - مدارست؟ بسیاری فناوری را ارزش - خنثی می‌دانند، و در نتیجه خوش‌بینی یا بدبینی‌شان فی‌الواقع نسبت به توانایی‌های انسان در هدایت خردمندان فناوری است. از این رو، خوش‌بینان نسبت به توانایی‌های انسان در خردورزی پیش‌بینی می‌کنند که فناوری در تولید ابزارهای جدیدی که بتوانند برای حل مشکلات و پیشرفت مداوم مورد استفاده قرار گیرند به‌طور مستمر پیشرفت خواهد کرد. بدبینان بر این تاکید دارند که فناوری، با تقویت توانایی‌های انسان، میزان حماقت را در گزینشها مضاعف می‌کند - و شاهد این مدعا خطرات جنگ هسته‌ای، نابودی محیط زیست، جامعه‌ی مادی‌گرایی که احمقانه به لذات روی آورده است.

اما، بیشتر دانشمندان معتقدند که مسایل بسیار پیچیده‌تر از این هستند، و ما نویسندگان این کتاب با این دیدگاه موافقیم. فناوری، چنانچه درست درک شود، کاملا ارزش - خنثی نیست. فناوری پیشاپیش ارزشهایی را در خود گنجانده است، و خوش‌بینان و بدبینان بهتر است به این توجه کنند که آن ارزشها چه هستند.

پر واضح است که این مشاجره در قدم اول به این بستگی دارد که ما فناوری را چگونه تعریف کنیم. برطبق دیدگاه ارزش - خنثی، فناوری از مصنوعات یا وسایل - دستگاه‌ها، ابزارها، ساختارها - احتمالا توأم با دانش مربوط به نحوه‌ی ساخت و نگهداری وسایل تشکیل شده است. بدین ترتیب، فناوری نه خوب است و نه بد، بلکه صرفا وسیله‌ای است که می‌تواند برای اهداف خوب یا بد استفاده شود. از پیچ‌گوشتی می‌توان استفاده‌های گوناگون کرد، از جمله بستن پیچ یا کشتن اشخاص، اما پیچ‌گوشتی فی‌حد ذاته هیچ ارزش درونی یا حتی تمایلی به سمت اهداف مقبول یا غیرمقبول ندارد. این دیدگاه نسبت به فناوری را غالبا ابزارگرایی<sup>1</sup> می‌نامند: فناوری عبارت است از وسایل و دانشی که ابزار صرف هستند، بدون هیچ‌گونه ارتباطی با هر نوع ارزش یا غایتی خاص.

در تقابل با دیدگاه ابزارگرایانه، آنانی که فناوری را ارزش - مدار می‌پندارند بر این تاکید دارند که فناوری از چیزی بیش از مصنوعات و دانش تشکیل شده است. فناوری از سازمانها و

<sup>1</sup>. instrumentalism

رویکردهایی کلی نیز تشکیل شده است که توسعه و رشد فنی را ممکن می‌سازند، و ارزشها هدایت این سازمانها و رویکردها را برعهده دارند. در نتیجه، در اوضاع و احوالی که مصنوعات و دانش رشد می‌یابند و استفاده می‌شوند، حامل ارزشهای غالب کسانی هستند که آنها را می‌سازند و استفاده می‌کنند. از این رو، قلب مصنوعی منبعث از این ارزش است که باید کیفیت زندگانی انسانها را تداوم داد و بهبود بخشید، و ما بدون درک آن ارزشها نمی‌توانیم به چیرستی شئی فنی پی ببریم.

مری تایلز<sup>۱</sup> و هانس اوبردیک<sup>۲</sup> این نکته را به روشنی بیان می‌کنند:

ارزشها در فناوری‌ها تجسم می‌یابند. همان‌گونه که هنرمندان ارزشهای هنری خود را در هنر خود بیان می‌کنند، سازندگان فناوری‌ها نیز درست به همین نحو عمل می‌کنند. مثلاً، در صورتی که قیمت در ذهن سازندگان مهمتر از ایمنی باشد، بدون شک این فداکردن ایمنی به نفع قیمت در فرآورده‌هایشان مشهود خواهد بود.

تایلز و اوبردیک بلافاصله می‌افزایند که این ارزشهای تجسم‌یافته در وسایل یا فرایندها البته ثابت نیستند بلکه متغیر و انعطاف‌پذیرند. مثلاً، آنها متذکر می‌شوند که فانوسهای دریایی برای این طراحی شده بودند که کشتی‌ها را در مقابل تپه‌های خطرناک زیر دریا حفظ کنند؛ اما آدم نمی‌تواند بدون درک کارکرد آنها و آن ارزش، به چیرستی فانوسهای دریایی به عنوان یک فناوری پی ببرد. ولی، امروزه که وسایل الکترونیکی جای آنها را گرفته‌اند، ارزش اصلی فانوسهای دریایی، به عنوان یادآور صریح عصری متفاوت، دیگر تاریخی و زیبایی‌شناختی است. همان‌گونه که آبادگران زمین، سازمانهای غیرانتفاعی حفاظت از محیط زیست و گروه‌های عمده‌ای از عموم مردم تایید خواهند کرد، این ارزشهای نمادین حائز اهمیت هستند. وسایل و دانش فنی ممکن است ارزش - خنثی به نظر آیند زیرا ما آنها را از بافتهای اجتماعی که در آنها طراحی شده‌اند و عمل می‌کنند منتزع می‌کنیم. چنین انتزاعی رابطه‌ی ضروری بین وسایل، دانش و اهداف ارزش - مدار سازمانهای به‌وجود آورنده‌ی فناوری و گروه‌های به‌کاربرنده‌ی آن را نادیده می‌گیرد. آنگونه که بالفور به‌طور خلاصه اظهار می‌کند، "تحلیل تاریخی حاکی از آن است که اکثر فناوری‌ها از قبل بر مبنای علائقی خاص و اهدافی عرفی قالب‌ریزی شده‌اند. فناوری‌ها ساختارهایی اجتماعی دارند و به ندرت خنثی هستند زیرا

---

<sup>1</sup>. Mary Tiles

<sup>2</sup>. Hans Oberdick

اهداف خاصی، عموماً توسط سازمانها و مصرف‌کنندگان موردنظر، از قبل در طراحی آنها مدنظر قرار گرفته است.<sup>1</sup>

تعریف تنگ‌نظرانه‌ی ابزارگرایی از فناوری به عنوان مصنوعات ارزش - خنثی با نادیده گرفتن جنبه‌های ضروری تغییر فنی باعث گمراهی می‌شود. بدتر آنکه، اصل حاضر و آماده‌ی در اختیار مهندسان و دیگر افراد دخیل در توسعه‌ی فنی قرار می‌دهد تا از مسئولیت‌پذیری شانه خالی کنند. مهندسی که در پی طفره رفتن از مسئولیت اخلاقی است چنین می‌پندارد که "من صرفاً سازنده‌ی وسایل هستم؛ مسئولیت کاملاً برعهده‌ی استفاده‌کننده‌ی آن است." اما، همان‌طور که تأکید کرده‌ایم، مهندسان و بسیاری از افراد دیگر در مسئولیت‌پذیری سهیم‌اند، که این نکته‌ی بعدی مورد بحث ماست.

### 10.1.3 مسئولیت مشترک و مهار فناوری

به این تز "که فناوری به‌نحوی همگی دیگر جنبه‌های اجتماع و فرهنگ را پدید می‌آورد، و در نتیجه تغییرات در فناوری تغییرات در اجتماع را تحمیل می‌کند" جبرگرایی فنی<sup>1</sup> می‌گویند. این تز، در شکل شدید خود، حق انتخاب انسان را منکر است: ما فی‌الواقع بیشتر قربانیان فناوری هستیم تا اینکه تحت سلطه آن باشیم. جبرگرایی فنی تیشه به ریشه‌ی مسئولیت مشترک در قبال پروژه‌های فنی می‌زند. زیرا، مسئولیت‌پذیری مستلزم آزادی است، و مهندسان در قبال تغییراتی که به‌طور کامل ورای کنترل انسان هستند مسئول نیستند.

آیا جبرگرایی فنی درست می‌گوید؟ این تفکر تاحدی جاذبه حسی و شهودی دارد، زیرا هر یک از ما گهگاه خود را دچار فشار یا کشش فناوری حس کرده‌ایم. از یک سو، آیا حقیقتاً می‌توانیم تصمیم بگیریم که از تلفن استفاده نکنیم، ماشین نرانیم یا به رایانه تکیه نکنیم؟ مطمئناً، معمولاً از این که چنین فناوری‌هایی را در اختیار داریم خوشحالیم، و در نتیجه جاذبه (کشش) آنها به نظر ما گسترش‌دهنده آزادی است، نه محدودکننده آن. با وجود این، تأثیر چنین فناوری‌هایی در شکل دادن زندگانی ما قطعی و فراگیر است. از سوی دیگر، تمام زوایای آشکار و پنهان زندگانی ما توسط ساختارها و سازمانهای عظیم و فناوری‌مآبانه‌ای شکل داده می‌شود که هیچ تسلطی بر آنها نداریم: چراغهای راهنمایی، شرکت‌های مخابرات، اداره مالیات، و تروریست‌هایی که روز به روز مجرب‌تر و کارآزموده‌تر می‌شوند. وقتی که قربانی جعل هویت، سازمانهای غیرانسانی بهداشتی یا بیکاری ناشی از تغییر در اقتصاد جهانی می‌شویم، تازه پی می‌بریم که در اجتماع فنی به نحوی روزافزون پیچیده‌شونده تا چه حد آزادی محدود است. و

---

<sup>1</sup>. technological determinism

زمانی که با رویدادهای کلان انسانی، مثل جنگ، نسل‌کشی و گرسنگی جمعی، روبرو می‌شویم، پی می‌بریم که بودن یا نبودن فناوری به ظاهر عامل علی اصلی است. اما، تز جبرگرایی فنی مستقیماً به ما به عنوان فرد مربوط نمی‌شود. هیچ‌یک از ما همه‌ی جنبه‌های زندگانی ما را تحت کنترل ندارد. درک آسیب‌پذیری ما، در مقام فرد، در قبال نیروهای اقتصادی و سیاسی بخشی از فروتنی و هوش است. جبرگرایی فنی این دیدگاه است که ساختارهای اساسی جامعه‌ی بشری توسط فناوری مشخص می‌شوند، به جای آنکه ابناء بشر (به صورت جمع) فناوری را تحت کنترل داشته باشند. معدودی از خوش‌بینان، با اطمینان به این که فناوری من حیث‌المجموع برای بشریت مفید است، دیدگاه جبرگرایی فنی را قبول دارند. اما بدبینانی چون الول، که معتقد است "فناوری خودمختار است" - و ما را به راه‌هایی می‌کشاند که آزادی و ارزشهای انسان را متزلزل می‌کند - با جدیت تمام از جبرگرایی فنی پشتیبانی می‌کنند.

چگونه الول از تزی چنین فراگیر دفاع می‌کند؟ او تک‌تک چهره‌ها و گروه‌های اصلی انتخاب اخلاقی را که معمولاً گمان می‌رود فناوری را در مهار خود داشته باشند شناسایی می‌کند و سپس می‌کوشد تا نشان دهد که تا چه حد هر یک از این منابع کنترل فناوری واهی و خیالی هستند. مدیران شرکتها بر مبنای سود به جای ارزشهای اخلاقی به سمت توسعه و کاربرد فناوری‌ها سوق داده می‌شوند. دانشمندان و حتی مهندسان با اثرات جانبی ناخواسته‌ی فناوری‌ها ساده‌لوحانه برخورد می‌کنند؛ مثلاً، حمایت اولیه‌ی انیشتین از سلاحهای هسته‌ای را در نظر بگیرید که بلافاصله به مخالفت وی با آنها تبدیل شد. سیاستمداران یا احمقانه نفع‌طلب هستند یا سوگیری عقیدتی دارند. مصرف‌کنندگان نامطلعونند و گول تبلیغات را می‌خورند، و شهروندان به راحتی اغوا می‌شوند و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. امکانات جدید فنی با پیشرفت علم و سوسه‌انگیز می‌شوند. اگر چیزی را بتوان انجام داد، حتماً انجام داده می‌شود. و همه‌ی این فرایندها با تمرکز روزافزون ثروت، شرکت‌های بزرگ و حمایت دولت به حرکت درمی‌آید.

تز جبرگرایی فنی، علی‌رغم مقیاس بزرگ‌نمای آن، در سطح ادعایی درباره‌ی حقایق مربوط به روابط علی باقی می‌ماند. بدین معنا، این تز آماده‌ی مطالعه‌ی تجربی است. پر واضح است که روشن ساختن این نکته که منظور از فناوری چیست نخستین گام مهم است. همان‌طور که دیدیم، فناوری از نظر الول چنان گسترده است که شیوه‌های مهم و عمده‌ی اندیشیدن (مثلاً، ابزارگرایی) دخیل در فناوری و همچنین روشها و ساختارهای سازمانی مورد استفاده در درون سازمانهای فنی را شامل می‌شود. از آنجایی که این شیوه‌های اندیشیدن و روشها مستلزم اظهارنظر و حق انتخاب انسان است، می‌توان چنین استدلال کرد که الول جوانمردانه بازی

نمی‌کند. درواقع، او آن نوع حق انتخاب‌ها و روشهایی را که دوست ندارد و نسبت به آنها بدبین است در تعریف "فناوری" می‌گنجاند، و سپس گلایه می‌کند که آنها بر ارزشهای اخلاقی، دینی و اجتماعی مورد علاقه‌ی او سایه افکنده‌اند.

درحقیقت، مجموعه‌ی بسیار گسترده‌ای از مطالعات دقیق میان‌رشته‌ای هر نوع جبرگرایی فنی شدیدی را رد کرده است. حق انتخاب آدمی باید به حساب بیاید! فناوری غول بی‌شاخ و دم نیست که با اراده‌ی مستقل خود همه‌ی ابناء بشر را قربانی خود گرداند. مطمئناً، همین که روندهای فنی عمده ریشه‌دار و تثبیت شوند، به این سوق پیدا خواهند کرد که قدرتی مستقل داشته باشند. اما این روندها به صورت ترکیبی از به‌کارگیری آزادی انسان در حیطه‌ی محدودیت‌های ناشی از فناوری‌های گذشته و عوامل دیگر بروز خواهند کرد. همیشه یک تعامل دوسویه بین حق انتخاب انسان و قدرت فنی وجود دارد.

خودرو یک مثال گویاست. طبق برآوردهای اوایل سال ۱۹۹۰، برای هر شهروند امریکایی در ایالات متحده ۱/۷ خودرو وجود داشت؛ از هر هفت شغل یکی در صنایع مرتبط با ماشین بود؛ یک‌پنجم درآمدهای خرده‌فروشی از ماشین به‌دست می‌آمد؛ ده درصد زمینهای مزروعی صرف زیرساختهای ماشین شد و در لس‌آنجلس دو سوم زمین برای ماشین استفاده می‌شود. همین که فناوری موتورهای درون‌سوز با خط تولید هنری مورد ادغام شد تا تولید فراورده‌ای به لحاظ مالی سهل‌الوصول را میسر گرداند، ترقی خودرو ظاهراً گریزناپذیر شد. همین‌طور است اثرات سلطه آن بر دنیا که کاهش ذخایر نفتی جهان و مرگ ده‌ها هزار نفر در هر سال جزئی از آن است. درواقع، علی‌رغم این به ظاهر گریزناپذیری، ظهور خودرو بی‌تردید محصول تصمیمات شرکتها، مصرف‌کنندگان و دولت است. اگر فناوری به نحوی شگفت‌انگیز بر ما اثر می‌گذارد، ما نیز مسیر فناوری را تعیین می‌کنیم.

این تعامل دوسویه در مطالعات اس‌تی‌اس غالباً زیرعنوان تفسیرگرایی اجتماعی<sup>۱</sup> مطرح می‌شود. تفسیرگرایان اجتماعی، با تکیه بر آن که چگونه گروه‌های مختلف می‌توانند تغییری فنی را به طرق مختلف بنگرند، بر اهمیت ادراک و تفاسیر انسانی تاکید دارند. به قراری که ویب‌ای. بیجکر<sup>۲</sup> شرح می‌دهد،

راکتور هسته‌ای ممکن است از نظر گروهی از رهبران اتحادیه  
در مقایسه با بناهای شهری یا بندرگاه‌ها نمونه‌ی تقریباً‌اعلای

<sup>۱</sup> در امریکا به کسانی که معتقدند اسناد و مدارک (به‌خصوص قانون اساسی) را می‌توان به طرق خاصی تفسیر کرد constructionist می‌گویند. از این رو، چون معادلی در فرهنگها برای ترکیب فوق‌نیافتیم، به خود جرئت دادم و این معادل را برای social constructionism ساختم.

<sup>۲</sup> Wiebe E. Bijker

محیط کاری امنی باشد که احتمال حوادث حین کار در آن خیلی کم است. اما، همین راکتور ممکن است از دید گروهی از تحلیلگران روابط بین‌المللی به لحاظ افزایش احتمال گسترش سلاحهای هسته‌ای دال بر تهدید باشد، حال آنکه در روستای مجاور راکتور [طرفداران دیدگاه] احتمال انتشار پرتوهای رادیواکتیویته و [طرفداران دیدگاه] احتمال اشتغال (غیرمستقیم) هریک بکوشند که حرف خود را به کرسی بنشانند.

ولی، منتقدان معتقدند که تفسیرگرایی اجتماعی امکان استدلال اخلاقی کامل درباره‌ی ارزشها را نادیده می‌گیرد که قاعدتا باید در ارزیابی تغییر فنی دخیل و مؤثر باشند. چنین ارزیابی‌هایی، در صورتی که دقیق انجام شوند، به فناوری‌هایی خاص توجه می‌کنند و مجال آن را فراهم می‌آورند تا مسئولیت مشترک ارزشهای موجه مورد تاکید این کتاب را به تحقق برساند.

لنگدن وینر چنین دیدگاهی دارد. عمده‌ی شهرت او به سبب کتابش فناوری خودمختار<sup>۱</sup> است که برخی از مضامین الول درخصوص جبرگرایی فنی را شرح و بسط می‌دهد. با وجود این، وینر همیشه بر امکان بالقوه‌ی حق انتخاب مستدل انسان درخصوص فناوری تاکید داشته است. او، به‌خصوص در نهنگ و راکتور<sup>۲</sup>، این نکته را به خوبی روشن می‌سازد که مشکل اصلی ما "خوابگردی فنی"<sup>۳</sup> است\_گرایش فرهنگی به خوابگردی در میان تغییرات فنی، به جای "مطالعه، مباحثه یا داوری درباره‌ی نوآوری‌های قریب‌الوقوع با آگاهی وسیع و دقیق از معنای آن تغییرات."

وینر، از میان مثالهای متعدد، توسعه‌ی دستگاه مکانیکی گوجه چینی را مطرح می‌کند که با یک بار عبور از میان مزرعه گوجه‌ها را می‌چیند و جدا می‌کند. هزینه‌ی چیندن گوجه فوق‌العاده کاهش یافت، اما باید گونه‌های سفت‌تر (و بی‌مزه‌تر) گوجه‌فرنگی پرورش می‌یافت تا زمختی دستگاه‌ها را تحمل کند. در عین حال، ده‌ها هزار شغل برای همیشه از بین رفت، و هزاران مزرعه‌دار کوچک که نمی‌توانستند از عهده‌ی هزینه‌های زیاد ماشین‌آلات برآیند از این کسب و کار به اجبار بیرون رانده شدند. سرمایه لازم برای توسعه‌ی فناوری جدید به دست مالیات‌دهندگان کالیفرنیا تامین شد، که از این رهگذر منافع مالی صنایع بزرگ کشاورزی به قیمت از دست رفتن جناحهای ضعیفتر تقویت شد. نکته‌ی موردنظر وینر آن است که ارزشهای

<sup>1</sup>. Autonomous technology

<sup>2</sup>. The Whale and the Reactor

<sup>3</sup>. technological somnambulism

مردم سالارانه درک و آگاهی عمومی و مباحثه و مناظره بر سر چنین تغییراتی را لازم می‌شمرد، اما متأسفانه بسیاری از اوقات چنین چیزی حاصل نمی‌شود.

وینر از مهندسان می‌خواهد که درباره‌ی روابط قدرت درون شرکت‌های خود و درون نظام اقتصادی محیط کاری خود "شم سیاسی"<sup>۱</sup> بیشتری کسب کنند. به همین اندازه ضروری و مهم است که مهندسان "تخیل سیاسی"<sup>۲</sup> - آگاهی درباره‌ی چگونگی تاثیرگذاری کارشان بر زندگی عموم مردم داشته باشند.

مهندسان و دیگر متخصصان فنی، به عنوان بخشی از آموختن مقدمات رشته‌های خود، باید این جسارت را بیابند که پرسند: آیا می‌توان تصور فناوری‌هایی را در سر پروراند که مشارکت مردم سالارانه و برابری اجتماعی را اعتلاء ببخشند؟ آیا می‌توان راه و رسمی را معمول کرد که به جای محدود کردن آزادی انسان، آن را بسط و گسترش دهد؟ برنامه‌ریزی برای تغییر فنی چگونه می‌تواند مسئله خیر عمومی را فارغ از موضوع کوتاه‌فکرانه‌ی منافع اقتصادی در بر داشته باشد؟

وینر با طرح مباحث مربوط به کنش متقابل مهندسی، سیاست و داد و ستد آزاد، که به نظر ما روشنگر است، این نظرات را بسط و توسعه می‌دهد. فی‌الواقع، نظرات او در موضوع مورد بحث ما درخصوص مسئولیت مشترک مهندسان، مدیران و عموم مردم در قبال مخاطرات فنی پیگیری آزمایش‌های اجتماعی طنین‌انداز است.

#### 10.1.4 عدم قطعیت، ابهام و آزمایشگری اجتماعی

عدم قطعیت نسبت به روندهای عام تغییر فنی، به‌علاوه‌ی عدم قطعیت نسبت به برخی از فناوری‌های خاص، در قلب مباحثات مربوط به خوش‌بینی فنی قرار دارد. گرچه سرعت پیشرفت علمی و مهندسی مبهوت‌کننده است، اما توافق نظر اخلاقی، اجتماعی و سیاسی به کندی حاصل می‌شود. دنیای معاصر برای اختلاف‌نظر درباره‌ی نوع و میزان خطرات و فواید فناوری‌های جدید و اثرات فزاینده‌ی فناوری‌های قدیمی‌تر مجال کافی فراهم می‌آورد. باورهای خاص انسان درخصوص حقایق معتبر مربوط به تغییر فنی هر چه باشد، آن‌الگویی که مهندسی را آزمایشگری اجتماعی می‌انگارد این بعد از مهندسی را مورد توجه خاص و تاکید قرار می‌دهد.

---

<sup>1</sup>. Political savvy

<sup>2</sup>. Political imagination

الگوی آزمایشگری اجتماعی به جای مخالفت صریح با حقایق ناگوار، بر شمار خطرات تاکید می‌ورزد. ادراک خطر و فایده تاحدودی به این بستگی دارد که حقایق چگونه به افراد عرضه می‌شوند. آمارها را می‌توان به راحتی در جهت مورد علاقه‌ی شخص دستکاری کرد. اظهارات مربوط به مسایل زیست‌محیطی را می‌توان طوری عبارت‌بندی کرد که جزئیات را برجسته سازد، کم‌اهمیت جلوه دهد یا به‌طور گزینشی حذف نماید. جدای از اختلاف‌نظرهای صرفاً مبتنی بر واقعیات، واکنش‌های متفاوتی هم بر اساس ارزشها نسبت به خطرات وجود دارد. برخی از این تفاوتها به روان‌شناسی مربوط هستند: بعضی از افراد، خواه به‌طور کل و خواه در ارتباط با فعالیت‌هایی خاص مثل پرواز با هواپیما، بیشتر از دیگران خطرگریز هستند. تفاوت‌های دیگر به ارزشهای اصلی مورد تایید افراد مربوط هستند. مثلاً، اخلاقیات زیست‌محیطی افراد در واکنش آنها به پاکبری<sup>۱</sup> درختان جنگل و معدن‌کاوی روباز<sup>۲</sup> منعکس می‌شود. و رعایت ایمنی \_ با توجه به اصول ارزشی تثبیت‌شده فرد و دانستن حقایق مربوط امری پسندیده است. در همه‌ی این موارد، ارزشها را باید با توجه به موقعیت و با رعایت تفاوت‌های ظریف به‌کار بست، نه به صورت همگانی و در مورد کل فناوری.

### پرسشهایی برای تبادل نظر

۱. با نوشته‌ی زیر اثر آلون ام. وینبرگ موافقید یا مخالف؟ در دفاع از عقیده‌خود، بگویید که چگونه ارزشها آنچه را که ترمیم سریع شمرده می‌شود، در مقایسه با "ترمیم" ناموفق، شکل می‌دهند.

ادوارد تلر<sup>۳</sup> [مخترع بمب هیدروژنی] ممکن است نزدیکترین چیز به ترمیم سریع فنی را در مورد مسئله جنگ عرضه کرده باشد. بمب هیدروژنی انگیزه‌ی مبادرت نورزیدن به جنگ گسترده را بی‌اندازه افزایش داده است \_ و نه از آن رو که انگیزه‌های انسان عوض شده‌اند، نه از آن رو که انسانها بردبارتر و فهیم‌تر شده‌اند، بلکه از آن رو که جاذبه و گیرایی غریزه‌ی بدوی صیانت نفس بسیار بیش از آنچه که قبل از اختراع بمب هیدروژنی می‌توانستیم تصور کنیم تشدید شده است.

۲. برنارد ویلیامز (1929-2003)، فیلسوف برجسته بریتانیایی روزی نوشت که "سلاحهای هسته‌ای نه اخلاقی‌اند و نه غیراخلاقی \_ آنها صرفاً مقداری مواد شیمیایی و فلزات و خرت و پرت‌های دیگر هستند." مفهوم به‌ظاهر ابزارگرایانه‌ی فناوری در این نوشتار ویلیامز را

<sup>۱</sup>. اصطلاح clear-cut logging یعنی بریدن درختان جنگل به‌طور کامل. از این رو ترکیب پاکبری درختان جنگل استفاده شد.

<sup>۲</sup>. اصطلاح strip mining به استخراج معادن به روش کنار زدن خاک و حفر گودال به جای کندن تونل می‌گویند.

<sup>۳</sup>. Edward Teller

شناسایی و مورد ارزیابی قرار دهید. آیا می‌توان بدون آگاهی از اهداف ساخت و کارکردهای در نظر گرفته شده برای سلاحهای کشتار جمعی این نوع سلاحها را درک کرد؟ به عنوان مثالی دیگر، عقیده‌ی انعکاس‌یافته‌ی فناوری در تعریف تپانچه به صورت "فلز شکل داده شده و چند فشنگ،" و این ادعا که "اسلحه آدم نمی‌کشد؛ مردم این کار را می‌کنند" را مورد بحث قرار دهید.

۳. هر یک از ادعاهای زیر، که مریت رو اسمیت<sup>۱</sup> و لئو مارکس<sup>۲</sup> به‌طور موجز بیان کرده‌اند، در پژوهشهای علم و فناوری (اس تی اس) مطالعه و بررسی شده‌اند. با توجه به هر ادعا، (الف) آنچه را که ادعا شده است مشخص کنید، (ب) در صورت وجود حتی ذره‌ای از حقیقت در هر ادعا، آن را مشخص کنید، و (ج) حقایق معتبر مغفول در هر ادعا را شناسایی کنید.

اتوموبیل حومه‌نشینی را پدید آورد. بمب اتمی قدرت اعلان جنگ را از کنگره امریکا سلب کرد. دستگاه‌های مکانیکی پنبه‌چینی کارگران سیاه مزارع جنوب را وادار به مهاجرت به شهرهای شمال کردند. رباتها پیچ‌سفت‌کن‌های کارخانه‌ها را از کار بیکار کردند. قرص ضدبارداری انقلابی سکسی به‌وجود آورد.

۴. تایلز و اوبردیک خاطرنشان می‌کنند که ارزشهای نهفته در فناوری انعطاف‌پذیرند، نه ثابت. غیر از مثال فانوس دریایی این دو نفر، دو مثال نشانگر این موضوع را نام ببرید و مورد بحث قرار دهید. مثلاً، درباره‌ی داوری بحث‌برانگیز آریو<sup>۳</sup> \_ ۴۸۶ تحقیق و بحث کنید، که به عنوان عامل سقط جنین تولید شد و بعدها مشخص شد که در درمان بیماری‌های گوناگون هم احتمالاً مؤثر است.

۵. به رابرت موزز<sup>۴</sup> اختیار و قدرت نامحدود و بی‌سابقه دادند تا فضای سبز نیویورک سی‌تی و مناطق اطراف آن را سر و سامان دهد. او، با استفاده از آن قدرت، به طرق مختلف مانع دست‌رسی اقلیت‌ها و افراد کم‌درآمد به پارکهای دولتی ساخته خود شد، و با توجه به آن که آنها به وسایل نقلیه عمومی خیلی وابسته بودند، پیشنهادهای مربوط به استفاده از راه‌آهن آنها را هم رد کرد. اما، زیرکانه‌ترین شیوه‌ای که او به کار بست کوتاه کردن ارتفاع پلها و روگذرها به میزان چند پا بود تا اتوبوسها نتوانند عبور کنند. این اولین بار نبود که مفهوم قلب واقعیت‌شده‌ی عدالت اجتماعی اخلاقیات مهندسی را تحریف کرد، گو این که بیشتر این تحاریف کمتر آگاهانه و ارادی هستند. با تعمق درباره‌ی محل زیست خود که آن را خوب

<sup>1</sup>. Merrit Roe Smith

<sup>2</sup>. Leo Marx

<sup>3</sup>. Ru - 486

<sup>4</sup>. Robert Moses

می‌شناسید، آیا می‌توانید نمونه‌ای را نام ببرید که منافع یک گروه اقتصادی یا نژادی غالب پروژه‌ای مهندسی را تغییر داده باشد؟ آیا چنین تحریف‌هایی امروزه کمتر صورت می‌گیرند، اگر جواب مثبت است، چرا \_ و به یمن چه ارزشهای مشترکی؟

۶. پروژه‌ی اخیرا تمام‌شده‌ی شاهراه / تونل مرکزی بوستون یکی از پیچیده‌ترین دگرگونی‌های شهری است که بسیار هم مورد بررسی قرار گرفته است. درباره‌ی این پروژه تحقیق و در این باره بحث کنید که پنج موضوع مطرح شده در این فصل \_ هم موضوعات این کتاب و هم موضوعات مشابه آنها در اس تی اس و فلسفه‌ی مطالعات فناوری \_ را چگونه می‌توان در مورد آن به کار بست. برای شروع بهتر است به این منابع مراجعه کنید: [فهرست منابع در ۴ سطر پایانی پاراگراف سوم صفحه ۲۸۵ متن آمده است.]

۷. اصطلاح کهنه‌پرست<sup>۱</sup> برای اشاره به مخالفت مرتجعانه با رشد و توسعه فنی به کار می‌رود. در واقع، این اصطلاح از نام ند لودلام<sup>۲</sup> گرفته شده است، جوراب‌بافی که در اعتراض به مواخذه‌ی کارفرمای خود دستگاه بافندگی را خرد کرد. این اصطلاح نخستین بار در اوایل قرن نوزدهم برای اشاره به طغیان خشونت‌آمیز کارگران نساجی انگلستان علیه کارفرمایانشان به کار رفت. بیشتر این طغیانها ضد کل فناوری نبوده‌اند، بلکه علیه بدعتهای خاصی بوده‌اند که گمان می‌رفت مشاغل را به خطر می‌اندازند و در برخی از موارد کیفیت فراورده‌ها را تنزل می‌دادند. طغیان کارگران نساجی انگلستان عمدتاً به علت دستمزدهای بسیار کم و شرایط کاری نامساعد در دوره رکود عمومی اقتصادی بود. از این رو، جنبش کهنه‌پرستی نشان می‌دهد که بدبینی نسبت به روندهای فنی چگونه عموماً در شرایط جامع‌تر اقتصادی و سیاسی ریشه دارند. درباره این مسئله تحقیق کنید، مقاله‌ای بنویسید و در آن جنبش کارگران نساجی انگلستان و موضوع معاصر مرتبط با آن را در زمینه‌ی مورد علاقه‌ی خودتان در فناوری پیوند دهید.

## 10.2 رهبری اخلاقی

مهندسان در مقام مدیر، مؤسس تجاری، مشاور شرکت، عضو دانشگاه و کارمند دولت به انحاء گوناگون رهبری توسعه و اجرای فناوری را برعهده دارند \_ شایان ذکر است که "فناوری" در این جا به معنایی در نظر گرفته شده است که عمدتاً مصنوعات، دانش، سازمانها و رویکردها را در بر می‌گیرد. در این بخش پایانی مهندسان را به عنوان رهبران اخلاقی درون

<sup>۱</sup>. کلمه‌ی luddite به معنای پیشرفت‌ستیز، تجددستیز، تحول‌ستیز و ماشین‌ستیز هم آمده است. این اصطلاح از حدود اوایل قرن نوزدهم و به صورتی که در متن آمده است وارد زبان انگلیسی شد.

<sup>۲</sup>. Ned Ludlum

حرفه‌ها و جوامع خود در نظر می‌گیریم که به پیشرفت فنی کمک می‌کنند. چند نمونه از فعالیتهای جاری را ذکر می‌کنیم که حاکی از رهبری حرفه‌ای هستند، و به چالشهای جاری توجه می‌کنیم که مستلزم رهبری اخلاقی مستمر هستند.

## 10.2.1 رهبران خلاق اخلاقی

تعریف رهبری دشوار است چون اشکال بسیار زیادی دارد. رهبری اصطلاحی حاکی از موفقیت است: این اصطلاح حاکی از موفقیت در به حرکت درآوردن یک گروه به سمت اهداف است. اگر اهداف پدید باشند چه؟ مستبدانی چون هیتلر و استالین فقط در مفهومی خنثی و ابزارگرایانه رهبر بودند که هیچ قید و بند اخلاقی برای دستیابی به اهداف قائل نیست. آنها رهبر در مفهوم افتخارآمیز آن نبودند که متضمن ستایش است. به رهبری که اهدافش نه تنها مجاز است، بلکه به لحاظ اخلاقی ارزشمند نیز هست، رهبر اخلاقی می‌گویند.

پس، رهبران اخلاقی افرادی هستند که گروه‌ها را به سمت اهداف اخلاقاً ارزشمند هدایت می‌کنند، برمی‌انگیزند، سازماندهی می‌کنند، خلاقانه مدیریت می‌کنند یا به نحوی از انحاء حرکت می‌دهند. رهبران ممکن است در درون شرکت دارای مناصب ریاستی باشند، یا نباشند. افراد در هر سطحی از سازمانها می‌توانند رهبری خود را نشان دهند، بنابراین، رهبری را نباید با "سرمداری"<sup>1</sup>، یعنی، در راس یک گروه بودن، اشتباه گرفت.

در مبحث رهبری اخلاقی مهندسان و جوامع مهندسی، هر نوع تصویری از مهندسان دال بر گروهی که رهبری جامعه را بر عهده دارند کنار گذاشته شده است. بیشتر حرفه‌های نوظهور گاهی خیال حکومت، اگر نگوئیم تسلط، بر جامعه را در سر می‌پروراندند. خیالات فیلسوفان در جمهوری<sup>2</sup> افلاطون تبلور یافته است که جامعه‌ای آرمانشهری را با حاکمیت فیلسوف \_ شاه ترسیم می‌کند که حکمت اخلاقی فیلسوف \_ شاه او را سزاوارترین برای حاکمیت می‌کند. خیال مشابهی برای فن‌شناسان به صورت فن‌سالاری<sup>3</sup> در اوایل قرن بیستم مطرح شد که در آن مهندسان و دانشمندان سزاوارترین افراد برای حکومت بر جوامع فناوری‌مآبانه هستند. فردریک تیلور<sup>4</sup>، مخترع "مدیریت علمی"، استدلال می‌کرد که فن‌شناسان، به دلیل تخصص فنی، به‌علاوه افکار منطقی، واقع‌بین و غیرمتعصب خود، سزاوارترین افراد برای حکومت کردن هستند. اما، همان‌گونه که ادوین لیتون<sup>5</sup> در نقدی خاطر نشان کرده است، "تیلور اطمینان

<sup>1</sup>. headship

<sup>2</sup>. The Republic

<sup>3</sup>. technocracy

<sup>4</sup>. Frederick Taylor

<sup>5</sup>. Edwin Layton

داشت قوانین علمی که او کشف کرده بود ماهیتا هم اخلاقی اند و هم کلی. او، با یکی دانستن خوبی با کارایی مکانیکی، تمایز بین "آنچه هست" را با "آنچه باید باشد" از بین برد.

امروزه بیشتر ما بر این باوریم که هیچ حرفه‌ای به تنهایی کلید فرمانروایی اخلاقی بر جامعه را در دست ندارد. فی‌الواقع، رهبری برای آنکه بتواند با تنوع روزافزون اجتماعی و پیچیدگی‌های میان‌رشته‌ای دست و پنجه نرم کند عموماً باید از منافع تنگ‌نظرانه حرفه‌ای فراتر رود. قدرمسلّم رهبری اخلاقی در درون مردم‌سالاری‌ها با تحمیل ارزشها توسط نخبگان حاکم فرق دارد. با وجود این، مهندسان در رهبری اخلاقی سهمی دارند که باید ایفا کنند - سهمی در اجتماعات حرفه‌ای خود، سهمی در کلیت حرفه‌ی خود و سهمی در جوامع خود.

اگر رهبری اخلاقی به تسلط یک گروه نخبه بر جامعه اشاره ندارد، پس به چه معناست؟ رهبری اخلاقی به معنای به خدمت گرفتن وسایل اخلاقاً مجاز برای برانگیختن گروه‌ها برای حرکت به سوی غایات اخلاقاً مطلوب است. اینکه چه وسایلی کارآمدتر هستند به موقعیت بستگی دارد. گاهی شِم سیاسی خیلی مهم است؛ گاهی هم تعهد غیرسیاسی به آرمانهای اخلاقی حائز اهمیت است. باز هم تکرار می‌کنیم، گاهی حل تضاد در ایجاد وحدت در عین گوناگونی بسیار مهم است؛ و گاهی هم توانایی کلیدی آن است که چیزها را به هم بریزیم تا محرکی برای تغییر ایجاد کنیم.

بیشتر رهبران به لحاظ اخلاقی خلاق هستند. این بدان معنا نیست که آنها ارزشهای اخلاقی را کشف می‌کنند یا از سر نو می‌سازند. ارزشهای اخلاقی محصول قرن‌ها و هزاره‌ها تحول تدریجی هستند، نه اختراعی آنی. خلاقیت اخلاقی عبارت است از شناسایی مهمترین ارزشهایی که در موقعیتی خاص اعمال می‌شوند، جلب کردن توجه افراد به آنها از طریق ارتباطات مؤثر در درون گروه‌ها، و به وجود آوردن تعهدات و مسئولیتهای عملی و مفید برای به اجرا درآوردن آنها. خلاقیت اخلاقی، همانند دیگر اشکال خلاقیت، به معنای دستیابی به تازگی ارزشمند است، و در این جا مراد، دستیابی به تازگی<sup>1</sup> ارزشمند اخلاقی است. اما، تازگی از شناسایی احتمالات جدید برای به کار بستن، اشاعه دادن و به اجرا درآوردن ارزشها ناشی می‌شود، نه ابداع ارزشها (هر چه که معنایش باشد). خلاقیت اخلاقی ممکن است مستلزم بصیرت نوین باشد، اما بیش از هر چیزی به تعهدات عمیق متکی بر صداقت و درستی نیازمند است.

## 10.2.2 مشارکت در اجتماعات حرفه‌ای

<sup>1</sup>. newness

شگفتی‌آور نیست که رهبری اخلاقی در مهندسی غالباً به صورت رهبری اجتماعات حرفه‌ای تجلی می‌یابد. اجتماعات حرفه‌ای نقشی بیش از ارتقاء مستمر آموزش اعضاء خود برعهده دارند. این اجتماعات عهده‌دار یکسان‌سازی حرفه‌ها، و سخن گفتن و عمل کردن به نمایندگی از آن حرفه‌ها (یا بخشهای عمده‌ای از آن حرفه‌ها) نیز هستند. اجتماعات حرفه‌ای امکان گردهمایی برای تبادل نظر، سازماندهی و بسیج تغییر را در درون گروه‌های بزرگ و توسط آن گروه‌ها فراهم می‌آورند. این تغییر یک بعد اخلاقی دارد.

بسیاری از تنشهای جاری در اجتماعات حرفه‌ای از عدم قطعیت این اجتماعات برای مشارکت در مسایل اخلاقی ناشی می‌شود. این موضوع در پرونده حقوقی ترابری سریع منطقه خلیج کوچک<sup>۱</sup> (بارت) نشان داده شده است. یک شعبه از اجتماع مهندسان حرفه‌ای کالیفرنیا<sup>۲</sup> بر این باور بودند که باید از سه مهندسی که می‌خواستند خارج از مجاری طبیعی سازمانی برای خدمت به عموم مردم عمل کنند پشتیبانی نمایند. شعبه‌ی دیگری از این اجتماع عقیده داشت که انجام چنین عملی شایسته نیست. در این پرونده و موارد بحث‌برانگیز دیگری از این نوع، اجتماعات حرفه‌ای غالباً تمایلی به درگیر شدن و مشارکت نداشته‌اند.

بعید است که اجتماعات حرفه‌ای موجود موضعی یکپارچه و صریح موافق کارمندان یا موافق مدیران اتخاذ کنند، و چنین عملی احتمالاً ناخوشایند تلقی می‌شود. بالاخره هر چه باشد، عضویت آنها ملغمه‌ای است از مهندسانی که در سمت‌های مدیریتی، نظارتی و غیرمدیریتی فعالیت می‌کنند. با وجود این، اجتماعات حرفه‌ای می‌توانند، باید و دارند در کشمکشهای متضمن مسایل اخلاقی نقش ایفا می‌کنند، هرچند مهندسان معمولی بدبین و شکاک باقی خواهند ماند زیرا همچنان تصور می‌کنند که جوامع تحت سیطره‌ی مدیران هستند. این اجتماعات، از طریق مشارکت مبتنی بر عضویت در انجمنها، امکان تبادل نظر همدلانه و آگاهانه را برای شنیدن دیدگاه‌های مخالف و کسب راهنمایی فراهم می‌آورند. آنها از طریق رهنمودهای خود برای استخدام و فعالیت مفید و حل و فصل اختلافها می‌توانند به برطرف کردن منازعات تضعیف‌کننده‌ی شرکتها کمک کنند. این اجتماعات حرفه‌ای می‌توانند برای اعطای پیش از موعد و بهتر شدن مستمری‌ها در سطح ملی اعمال نفوذ کنند. جزئیات دامنه و شکل چنین فعالیتهایی سزاوار بحث و تبادل نظر مستمر در چارچوب اخلاقیات مهندسی است. به‌طور قطع به ایفای نقش مهندسان در رهبری اخلاقی نیاز مداوم و پاینده هست.

درست همان‌گونه که مسئولیتهای اخلاقی اموری مشارکتی هستند، خلاقیت اخلاقی در حرفه‌ها نیز پدیده‌ای مشارکتی است. با وجود این، افراد می‌توانند تفاوتی شگرف پدید آورند.

<sup>۱</sup>. Bay Area Rapid Transit (BART)

<sup>۲</sup>. California Society of Professional Engineers

به ذکر تنها یک مثال در این زمینه بسنده می‌کنیم. استفن اچ. اونگر<sup>۱</sup> تا حد زیادی سبب شد تا موسسه‌ی مهندسان برق و الکترونیک<sup>۲</sup> (آی ای ای ای) متقاعد شود که از شیوه‌ی سنتی بیشتر اجتماعات مبتنی بر تنبیه خاطیان دست بردارد و به حمایت از مهندسان وظیفه‌شناس روی آورد. او، پس از بررسی فعالیت‌های مهندسان بارت، موفق شد که موسسه‌ی آی ای ای ای را متقاعد کند که به آن سه مهندس به علت خدمت حرفه‌ای ممتازشان جوایزی نیز بدهند. او همچنین به سازماندهی و رهبری انجمن اثرات اجتماعی فناوری<sup>۳</sup> کمک کرد که بعدها به اجتماع آی ای ای ای درباره اثرات اجتماعی فناوری<sup>۴</sup> (اس اس آی تی) تبدیل شد. این گروه به مدت چند دهه نگرانی جاری درباره‌ی مسایل اخلاقی را نهادینه کرده است. استیو اونگر نیز آگاهی یافتن خود از مسئولیت اجتماعی مهندسان را مرهون ویکتور پاشکیس<sup>۵</sup> فقید از دانشگاه کلمبیا می‌داند. و این ویکتور پاشکیس با انجمن پیشرو خود در زمینه‌ی مسئولیت اجتماعی در علم<sup>۶</sup> بود که بر کار حرفه‌ای مهندس کمک مؤلف این کتاب تاثیر عظیمی گذارد.

بسیاری از افراد دیگر اجتماعات حرفه‌ای را برانگیخته‌اند تا مطالعه‌ی اخلاقیات مهندسی را رواج دهند. این اجتماعات به بنیان‌گذاری کارگاه‌های علم اخلاق، انجام مطالعات درباره‌ی مسایل اخلاقی، آگاهی دادن به اعضای خود درباره‌ی تحولات مرتبط با اخلاقیات و ترغیب مکاتب مهندسی به حمایت از دوره‌های آموزشی منظم و مستمر در اخلاقیات مهندسی کمک کرده‌اند. پژوهشی در ۱۹۸۰ درباره‌ی فعالیت‌های اجتماعات حرفه‌ای نتیجه گرفت که "توجه کمی و منابع بسیار ناچیزی به سمت مسایل اخلاقیات حرفه‌ای معطوف شده است." خوشبختانه، این نتیجه‌گیری امروزه چندان صادق نیست.

برای ذکر تنها یک تحول مهم باید به این اشاره کرد که اجتماع ملی مهندسان حرفه‌ای در ۱۹۸۸ موسسه ملی اخلاقیات مهندسی را به وجود آورد و به این موسسه ماموریت داد تا اخلاقیات حرفه‌ی مهندسی را اعتلاء بخشد. این سازمان، که در ۱۹۹۵ بازسازی شد تا بسیاری از اجتماعات حرفه‌ای دیگر را دربر بگیرد و مستقلاً عمل کند (هم‌اکنون این سازمان در دانشگاه تکزاس تک<sup>۷</sup> مستقر است)، نوارهای ویدیویی آموزشی، لوحهای رایانه‌ای و خبرنامه‌های زیادی تهیه کرده است. توجه این سازمان بیشتر به امر آموزش است، تا اینکه تبلیغی برای دیدگاهی تنگ‌نظرانه باشد.

<sup>1</sup>. Stephen H. Unger

<sup>2</sup>. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

<sup>3</sup>. Committee on Social Implications of Technology

<sup>4</sup>. IEEE Society on Social Implications of Technology

<sup>5</sup>. Victor Paschkis

<sup>6</sup>. Society of Social Responsibility in Science

<sup>7</sup>. Texas Tech University

ارزیابی کلی نقش اجتماعات حرفه‌ای در نهایت مستلزم مطالعه‌ی "اقتصاد کلان" یک حرفه است: یعنی، مطالعه‌ی این که چگونه این حرفه به عنوان یک گروه در درون اجتماع معاصر عمل می‌کند و باید عمل کند. مثلاً، تعیین استاندارد در حوزه‌هایی همچون دفع زباله‌های سمی تا چه حد برای حرفه‌ی مهندسی مطلوب است؟

یا، در موضوعی از نوع دیگر، آیا روند افزایش وضع قوانین به جانبداری از دانش حرفه‌ای در چارچوب مهندسی به نفع عموم است؟ در اینجا، حداقل با توجه به الگوی دانش حرفه‌ای ناشی از تحولات پزشکی و حقوق، مسایل زیادی قابل طرحند:

۱. آیا حرفه‌ی مهندسی باید اختیار این تصمیم‌گیری را داشته باشد که چه دانشجویانی و چه تعداد دانشجو در کلاسهای مهندسی پذیرفته شوند؟ آیا شخص غیرحرفه‌ای نماینده‌ی عموم مردم حق اظهارنظر دارد؟

۲. آیا صدور پروانه برای همه مهندسان در کارهای صنعتی، همانند پزشکان و وکیلان، باید اجباری باشد؟ این کار منافع بالقوه‌ای دارد: مثلاً، حصول اطمینان بیشتر از این که همه‌ی مهندسان حداقل استانداردهای آموزشی و مهارتی را خواهند داشت. اما این کار معایبی هم دارد، که حداقل آن افزایش تشریفات زائد بوروکراتیک خواهد بود.

۳. آیا ادامه تحصیل باید برای همه مهندسان اجباری باشد؟

مسئله هدایت و جهت‌دهی سازمانهای حرفه‌ای موجود و جدید آتی نیز مطرح است. احتمالاً بهتر است که وحدت بیشتری بین اجتماعات مهندسی وجود داشته باشد و بدین ترتیب امکان راه‌اندازی سازمانهای حمایتی جدیدتر و سطح بالاتر فراهم شود (مثل انجمن امریکایی نسبتاً تازه تاسیس اجتماعات مهندسی). اما اقدام و قدرت یکپارچه‌تر خطرناکی دربر دارد. آیا یک اجتماع مهندسی قدرتمند منفرد نظیر انجمن پزشکی امریکا یا انجمن وکلای دعاوی امریکا به نفع عموم خواهد بود؟ همه چیز به اهداف و ساختارهای چنین سازمانهایی، به‌علاوه فرصتهای ابتکاری پیش‌بینی‌شده‌ی رهبران اخلاقی این سازمانها، بستگی دارد.

این مباحث و مسایل مرتبط با آنها در کنفرانسهای تخصصی به‌طور منظم و مفصل مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

این مسایل "کلان" در نهایت ما را به مسایل "خرد" مسئولیت افراد ارجاع می‌دهند. زیرا این افراد دخیل در اجتماعات حرفه‌ای هستند که مقامهای نهایی اقدام کننده و در نتیجه رهبری کننده هستند.

این مطلب ما را به بحث تعهدات مهندسان در قبال حرفه‌شان می‌کشاند. قوانین اخلاقی هیئت اعتبارنامه مهندسی و فناوری<sup>۱</sup> حاکی از آن است که مهندسان باید از این قوانین پیروی

<sup>۱</sup>. Accreditation Board for Engineering and Technology

کنند تا "انسجام، نیک‌نامی و حیثیت حرفه‌ی مهندسی را تقویت کنند و ارتقاء دهند." آیا چنین اظهاراتی را باید به عنوان آثار روح همکاری طبیعی حرفه‌ای نوظهور کنار گذاشت؟ یا آنکه تعهدات حرفه‌ای خاصی در حرفه‌ی مهندسی وجود دارد که مهندسان باید آنها را به رسمیت بشناسند؟

مطمئناً در دفاع از وظیفه‌ی محترم شمردن و حراست از نیک‌نامی حرفه‌ی مهندسی می‌توان نکاتی را ذکر کرد. فعالیت حرفه‌ای مؤثر، خواه در مهندسی و خواه در هر شغل دیگری، نیازمند میزان معتنا بهی از اعتماد ارباب رجوع و عموم مردم است. فقدان کامل چنین اعتمادی احتمال انعقاد قرارداد، مشارکت در کارهای تعاونی، به‌کارگیری استقلال حرفه‌ای فارغ از مقررات اضافی دست و پاگیر و کارکردن در شرایط انسانی را رفته‌رفته از بین می‌برد. به وجود آوردن و حفظ چنین اعتمادی مسئولیت خطیری است که همه‌ی مهندسان در آن سهیم‌اند. همچنین حوزه‌ای است که رهبری اخلاقی در چارچوب اجتماعات حرفه‌ای در آن فوق‌العاده مهم است. می‌توان این نکته را نیز افزود که این خطر همیشه وجود دارد که عقیده‌ی تعهد به حرفه به مسئله‌ی تنگ‌نظرانه‌ی منفعت‌طلبی کشانده شود. مثلاً، در صورتی که صاحبان حرفه‌ای تعمداً تعداد اهل فن را در آن حرفه کاهش دهند تا تقاضا را افزایش دهند و در نتیجه حقوق یا دستمزد آنها را بیشتر کنند، با چنین موردی مواجهیم. به همین دلیل بهتر آن است که بحث تعهد درباره‌ی حرفه را میانبری به مفهوم تعهداتی خاص در قبال عموم مردم تلقی کنیم. مهندسان در مقام افراد و به عنوان یک گروه حفظ شرایط حرفه‌ای خود را برای برآوردن تعهدات خود نسبت به مردم مدیون عموم مردم هستند.

### 10.2.3 رهبری جوامع

آیا مهندسان در مقام شهروند مسئولیتهای خاصی دارند که ورای مسئولیتهای غیرمهندسان است؟ مثلاً، آیا آنها باید در منازعات مربوط به آلودگی صنعتی، ایمنی خودرو و دفع زباله‌های هسته‌ای رهبری بیشتری را نسبت به دیگران برعهده بگیرند؟

پاسخ دادن به این سوال مستلزم آن است که تعهدات شهروندان در قبال مسایل سیاست عمومی توضیح داده شود. اما حتی در این جا نیز اختلافات زیادی وجود دارد. یک دیدگاه حاکی از آن است که هیچ کسی موکدا ملزم به مشارکت در تصمیم‌گیری‌های عمومی نیست. بلکه، چنین مشارکتی، آرمانی اخلاقی برای شهروندان است تا در صورت داشتن فرصت به آن مبادرت ورزند. دیدگاه مقابل آن مبنی بر آن است که همه‌ی شهروندان ملزم هستند تا بخشی از وقت و انرژی خود را به مسایل سیاست عمومی اختصاص دهند. کمترین الزام همگانی آگاهی از مسایل انتخاباتی است. درمقابل، کسانی که به علت پیشینه حرفه‌ای از مسایل خاصی

اطلاعات کافی دارند و کسانی که وقت آن را دارند تا به عنوان مدعی‌العموم آموزش ببینند تعهدات سنگین تری دارند. اما خواه الزام موکدی در این زمینه باشد و خواه نباشد، مطمئناً به رهبری اخلاقی نیاز است تا حوزه‌هایی که در آن خیریه احتمالی ممکن است به دست آید شناخته شود و توسعه یابد.

مثلاً، مهندسان در بسیاری از هیئت‌های قانونگذاری و مشورتی چنان که باید حضور ندارند. شاید آنها در ارائه خدمات خود بیش از حد متواضعند، یا شاید چنین می‌پندارند که ارائه چنین خدماتی اشکالاتی دارد.

برای مهندسانی که در بخش خصوصی فعالند، موضوع خدمات عمومی می‌تواند دردسرهای خاصی داشته باشد. مثلاً، مسئله تبلیغات در اینجا مطرح می‌شود: فعالیت‌های داوطلبانه مهندسی که در استخدام یک شرکت است باعث کسب آبرو و احترام برای شرکت می‌شود، در حالی که چنین کارهایی توسط مهندس مستقل را می‌توان به عنوان تلاش‌هایی برای خدمت به خود در جهت کسب شهرت و حتی احتمالاً به دست آوردن اطلاعات محرمانه ارزشمند تفسیر کرد. ولی بیشتر خدمات داوطلبانه ترکیبی از نوع دوستی و منفعت‌طلبی است، و مادامیکه منفعت‌طلبی مخل انگیزه‌های کمک‌رسانی نباشد، نباید آنها را به عنوان حقه‌هایی برای خدمت به خود تلقی کرد.

#### 10.2.4 آرمانهای خدمت داوطلبانه

آیا حرفه مهندسی باید ارائه خدمات مهندسی داوطلبانه‌ی رایگان یا با اجرت کم را به‌خصوص برای اقشار نیازمند تشویق و ترغیب کند؟ آیا می‌توان این کار را آرمانی مطلوب دانست تا اجتماعات حرفه‌ای مهندسی از آن استقبال کنند و در بین افراد و شرکتها رواج دهند؟ مطمئناً این عمل می‌تواند روشی حیاتی برای کسب رهبری اخلاقی در جوامع باشد.

این نوع داوگرایی<sup>۱</sup> (یا بشردوستی) مدتهای مدید در پزشکی، حقوق و آموزش ترغیب می‌شده است. قوانین اخلاقی مهندسی، در تقابلی آشکار، یا در این زمینه ساکت بوده یا موضعی اتخاذ کرده که مانع داوگرایی شده است. مثلاً، قانون ای بی ای تی<sup>۲</sup> (سابقاً ای سی پی دی<sup>۳</sup>) در خلال دهه ۱۹۶۰ تجدیدنظر شده است تا مقرر کند: "مهندسان نباید انجام هیچ نوع خدمات مهندسی را به صورت رایگان تقبل کنند یا با آن موافقت کنند." اکثر قوانین دیگر نیز بر این تاکید دارند که مهندسان ملزمند تا حقوق و دستمزد کافی برای کار خود مطالبه کنند

<sup>1</sup> Voluntarism

اراده‌گرایی، تمایل به انجام کارهای رایگان به صورت داوطلبانه

<sup>2</sup> ABET

<sup>3</sup> ECPD

– حقوق و دستمزد به مقیاس دستمزد حاضر. با توجه به احکام دیوان عالی مبنی بر آنکه چنین اظهاراتی مانع تجارت آزاد می‌شوند، هم‌اکنون این اظهارات در فرایند تجدیدنظر شدن قرار دارند. با وجود این، تفکراتی مخالف با ترغیب مهندسان به هبه کردن خدمات خود بدون حقوق و دستمزد کامل همچنان وجود دارد.

رابرت باوم<sup>۱</sup> به این عقیده اعتراض کرده است. او به این امر معترف است که مهندسان در مقایسه با پزشکان و وکلا فرصتهای کمتری برای هبه کردن خدمات خود به عنوان فرد دارند. و این از آنجا ناشی می‌شود که خدمات مهندسی مستلزم تلاش مشترک و نیازمند استفاده از منابع شرکتهایی است که بیشتر مهندسان برای آنها کار می‌کنند. اما این مطلب صرفاً نشانگر آن است که مهندسان می‌توانند از طریق کار و تلاش گروهی به اقشار نیازمند به بهترین نحو کمک کنند. (این نیز واقعیت دارد که شمار روزافزونی از پزشکان و وکیلان برای شرکتها کار می‌کنند.)

مثلاً، باوم استدلال می‌کند که بومیان امریکا اغلب فاقد منابع مطالعات مهندسی ضروری برای مذاکره با اداره مدیریت زمین<sup>۲</sup> هستند که اختیار اجاره دادن زمینهای بومیان امریکا را در دست دارد. برای گرفتن وکیل پول کافی هست، اما برای مطالعات پرهزینه‌ی تاثیرات زیست محیطی مورد نیاز برای، مثلاً، اعتراض کردن به پروژه‌های دولتی که از دید گروهی از بومیان امریکا زیان‌بار است به‌هیچ‌وجه پول کافی وجود ندارد. در ارتباط با مسایل بهداشتی زمین و آب آلوده اردوگاه‌ها نیز مشکلات مشابهی وجود دارد. به‌علاوه، گروه‌های به لحاظ مالی محرومی وجود دارند، به‌خصوص کهنسالان و برخی اقلیتهایی که هم در مناطق شهری و هم روستایی زندگی می‌کنند، که حداقل نیازهایشان در حال حاضر برآورده نمی‌شود: نیاز به آب جاری، سیستم فاضلاب، برق و حمل و نقل ارزان. در صورت دسترسی به خدمات مهندسی ارزانتر از هزینه‌های معمول، می‌توان این محرومیتها را تا حدی چاره کرد.

گزینه‌های زیادی وجود دارد که حرفه مهندسی می‌تواند بررسی کند. این گزینه‌ها عبارتند از ترغیب مهندسان به خدمت در برنامه‌های دولتی نظیر ویستا<sup>۳</sup>، فشار آوردن به دولت برای گسترش خدمات یکان مهندسی ارتش، تشویق دانشجویان مهندسی به معطوف کردن پروژه‌های سال چهارم خود برای خدمت‌رسانی به گروه‌های محروم، و ترغیب شرکتها به انجام ۵ تا ۱۰ درصد خدمات خود به صورت رایگان یا با نرخهایی کمتر برای اهداف نیکوکارانه.

<sup>۱</sup>. Robert Baum

<sup>۲</sup>. Bureau of Land Management

<sup>۳</sup>. VISTA

آیا اجتماعات حرفه‌ای ملزمند که داوگرایی را برای ارائه خدمات مهندسی با اجرتی کمتر میان مهندسان رواج دهند؟ باوم این سوال را بی‌پاسخ می‌گذارد. دغدغه‌ی اصلی او آن بود که استدلال کند گروه‌های نیازمند باید به خدمات مهندسی دسترسی داشته باشند، اما قصدش این نبود که این مسئله را حل کند که چه کسی باید این خدمات را به آنها بدهد (گروه‌هایی از مهندسان، شرکتها، حکومت محلی، دولت فدرال، یا غیره). با وجود این، او اظهار می‌کند که مهندسان قطعا وظیفه‌ی مهمی در خدمت‌رسانی به نیازمندان برعهده دارند: "مشارکت در گفتگوهای راجع به نیازهای گروه‌ها و افراد خاص و شیوه‌های ممکن برآوردن این نیازها." باوم احساس می‌کند که از طریق تبادل نظر بین مهندسان و گروه‌های محروم، راه‌حلهایی ممکن است پیدا شود.

ما این نکته را می‌افزاییم که حرفه مهندسی دارای دلمشغولی اخلاقی باید حقوق شرکتها و مهندسان منفرد را در مشارکت داوطلبانه در خدمات مهندسی انسان‌دوستانه به رسمیت بشناسد. وانگهی، بهتر است اجتماعات حرفه‌ای بر اعمال داوطلبانه این حق به عنوان آرمانی مطلوب مهر تایید بزنند، آرمانی از گذشت و جوانمردی که ورای ندای وظیفه است. گو اینکه اعمال خوب ورای محدوده‌ی کار اصلی فرد نمی‌تواند جای رفتار غیراخلاقی در محدوده آن را بگیرد، حرفه‌ای که به‌طور کامل وقف خیر همگانی است باید مشارکت اهل فن خود را در تمامی جنبه‌های حیات جامعه ترغیب کند. بسیاری از مهندسان منفرد و برخی از اجتماعات مهندسی پیشاپیش در چنین خدمات داوطلبانه‌ای شرکت جسته‌اند. این‌ها عبارتند از تعلیم‌دهندگان دانش‌آموزان محروم در ریاضیات و فیزیک، تا گروه‌های علاقه‌مند "فناوری شهری" و دانشجویان سال چهارم مهندسی که حکومت‌های محلی را در خصوص مشکلات مهندسی‌شان راهنمایی می‌کنند.

در پایان این نکته را متذکر می‌شویم که به رهبری اخلاقی در زمینه مهندسی، همانند دیگر حرفه‌ها، نیازی مستمر وجود دارد. اقدام اساسی برای این رهبری مشارکت واقعی در اجتماعات حرفه‌ای است که، در کنار گسترش دانش فنی و نشان دادن مهندسان به‌طور جمعی، به برقراری معیارهای عالی انسجام و وحدت اخلاقی حرفه‌ی مهندسی نیز کمک می‌کند. اقدام دیگر برای رهبری اخلاقی در خدمت‌رسانی به جامعه است. رهبری اخلاقی به منزله‌ی نخبه‌گرایی اخلاقی و سلطه نیست، بلکه به معنای خلاقیت اخلاقی در کمک به هدایت، سازماندهی و برانگیختن گروه‌ها به سمت اهداف اخلاقاً مطلوب است.

فضیلت انسان و حیات نیکو \_ از جمله حیات اخلاقاً نیکو \_ اشکال بسیار متفاوتی دارد. نحوه ورود فناوری به این زندگی‌ها تنوع بسیار زیادی خواهد داشت. به‌کارگیری و اعمال جمعی حرفه‌ی مهندسی و اجتماعات حرفه‌ای مهندسی عقلاً به ارزشهای کلی مشترک دانش حرفه‌ای

محدود است که در چارچوب ارزشهای اصلی مردم‌سالاری، ایمنی و بهداشت انسان و توسعه‌ی صحیح به‌وجود آمده‌اند. به‌علاوه، مهندسان منفرد، هم به‌عنوان شهروند و هم متخصص، به‌دیدگاه خود از حیات نیکو کمک می‌کنند، و نگرشهای آنان به طرزی موجه مشاغل آنان را و آن نوع کاری را که ارزشمند می‌انگارند شکل خواهد داد.

## سوالاتی برای تبادل نظر

۱. قانون ان اس پی ای<sup>۱</sup> به‌عنوان یک "تعهد حرفه‌ای" آورده است که "مهندسان باید به دنبال این فرصت باشند که در امور مدنی شرکت کنند؛ جوانان را در زمینه شغلی راهنمایی کنند؛ و برای ایمنی، بهداشت و رفاه جامعه خود کار کنند." آیا شما این را یک تعهد می‌دانید، یا آرمانی مطلوب اما از لحاظ اخلاقی اختیاری قلمداد می‌کنید؟

۲. منتقدان استدلال می‌کنند که "مصرف بی‌رویه‌ی" مصرف‌کنندگان ایالات متحده به علت ایجاد آلودگی، نابودی اکوسیستمها و کاهش منابع محدود طبیعی تاثیری مخرب در پی خواهد داشت. ای. جی. وودهاوس<sup>۲</sup> استدلال می‌کند که عادلانه نیست از مهندسان بخواهیم به‌عنوان بخشی از کاری که به ازای آن دستمزد می‌گیرند علیه مصرف بی‌رویه موضع‌گیری کنند و مشاغل خود را به خطر اندازند. با وجود این، بهتر است مهندسان، به‌طور انفرادی و در گروه‌های حرفه‌ای مثل متخصصان رایانه طرفدار مسئولیت اجتماعی و اتحادیه دانشمندان نگران، از طریق خدمات داوطلبانه در موارد زیر دانش تخصصی خود را به‌کار ببندند:

"(۱) اندیشه و تبادل نظر درباره‌ی مصرف بی‌رویه را، هم در جمع مهندسان و هم به‌طور عام، تشویق کنند؛ (۲) توجه خود را به رفتارهای اخلاقی اختیاری [یعنی، اخلاقاً مجاز و مطلوب] معطوف کنند، نه فقط به کارهای اجباری؛ (۳) با امید به آنکه مدارس مهندسی و سازمانهای حرفه‌ای پیشقدم شوند، به رویکردی جمعی روی آورند، نه انفرادی؛ و (۴) به جای اندیشیدن به مسئولیتهای حرفه‌ای به‌عنوان عملی که فقط در محیط کار باید انجام گیرد، به شیوه‌هایی بیندیشند که مهندسان در مقام شهروند و مصرف‌کننده بتوانند اقداماتی مسئولانه انجام دهند." آیا با وودهاوس موافقید یا مخالف، و چرا؟

۳. بیشتر دولتها مهندسانی را که در استخدام شرکتهای صنعتی هستند به داشتن پروانه کار (که بر اساس داشتن حداقل الزامات تحصیلی، دانش و تجربه مبتنی است) از دولت ملزم نمی‌کنند، بلکه آنها را بر مبنای مسئولیت‌های فعالیتهایی که بر بهداشت و ایمنی عموم اثر می‌گذارد به رسمیت می‌شناسند. این "معافیت صنعتی" به طرز روزافزونی مورد انتقاد قرار گرفته است.

<sup>1</sup>. NSPE code

<sup>2</sup>. E. J. Woodhouse

آیا شما با دلایل زیر برای ابطال معافیت صنعتی و الزام همه مهندسان به داشتن پروانه موافقت یا مخالفت؟ آیا همگی آنها دلایل اخلاقی خوبی برای الزام به داشتن پروانه رسمی هستند؟

الف \_ پروانه رسمی به شرکت این اطمینان را می‌دهد که این مهندس الزامات قانونی تصویب شده برای حفاظت از بهداشت، ایمنی و رفاه عمومی را داراست.

ب \_ کارکنان مهندسی متشکل از مهندسان حرفه‌ای دارای پروانه رسمی وجهه و روابط عمومی بالقوه شرکت را ارتقاء می‌دهند.

ج \_ پروانه رسمی با تایید شرایط، توانایی و دیدگاه حرفه‌ای مهندس روحیه او را بالا می‌برد. همچنین مهندسان را ترغیب می‌کند که مسئولیت کامل کار خود را برعهده بگیرند.

د \_ پروانه رسمی با تایید توانایی کارکنان مهندسی روابط شرکت \_ ارباب رجوع را بهبود می‌بخشد و الزامات قانونی بسیاری از ایالات و شهرداری‌ها را برآورده می‌سازد که می‌خواهند پروژه‌ها در اختیار مهندسان رسمی باشد.

ه \_ پروانه رسمی استانداردهای عالی رفتار حرفه‌ای، رویه اخلاقی، انسجام و اجرای کار عالی را ارتقاء می‌دهد.

۴. در حال حاضر فقط ثبت رسمی ایالتی برای مهندسان در ایالات متحده مقدور است، و نه ثبت رسمی ملی.

دیدگاه‌های زیر را درخصوص ثبت رسمی ملی همه مهندسان ارزیابی کنید. آیا دلایل دیگری له یا علیه ثبت رسمی ملی وجود دارد؟

الف \_ "روش دستیابی به پروانه رسمی ملی به‌علاوه رویکرد آن وسیله‌ای خواهد بود برای اعتلای حرفه‌ی مهندسی در حد استانداردهایی که هم‌اکنون پزشکان و وکلا از آن بهره‌مندند."

ب \_ "من احساس می‌کنم که قانون ثبت رسمی ملی که توسط یک سازمان فدرال وضع شود برای حرفه‌ی مهندسی بسیار مضر است زیرا مسئولیتهای محلی و اختیارات ما را به قدرت فدرال محول می‌کند ... من فکر می‌کنم که در عمل این یک سازمان مستبد خواهد شد که قوانین را برای رسیدن به اهداف خود وضع می‌کند و توجه چندانی به حرفه‌ی مهندسی نخواهد داشت."

۵. هر نوع وظیفه اخلاقی، حق یا آرمان مرتبط با مثال زیر را شناسایی و درباره آن بحث کنید: از مهندسی که به عنوان مقاطعه‌کار \_ نجار نیز تجربیاتی داشت تقاضا کردند تا در ساختن بنای جدید کلیسا کمک کند. او درنهایت به عنوان مقاطعه‌کار کل، مهندس ناظر و سرکارگر بنایی به خدمت گرفته شد. او از کمکهای کاری اعضای کلیسا، از جمله نجاران، نقاشان، سیمانکاران متعدد و افراد دیگر استفاده کرد. لازم به ذکر است که این افراد در کار

خود چندان مهارتی نداشتند. هیچ حقوقی به هیچ یک از اعضای کلیسا پرداخت نشد، بلکه برای هر یک از کسانی که تقاضا کردند یک حساب بستانکاری باز شد ... قبل از آنکه این مهندس وظایف و مسئولیتهای متعدد را برعهده بگیرد، پیشنهادهایی از مقاطعه کاران کل دریافت شده بود که همگی بیش از حد استطاعت اعضای کلیسا بود.

۶. از دیدگاه خود درخصوص آنکه مهندسان تعهدات خاصی ورای تعهدات غیرمهندسان برای ورود در منازعات عمومی بر سر توسعه‌ی فنی دارند دفاع کنید. در صورتی که گمان می‌کنید آنها تعهدات خاصی ندارند، آیا باز هم نقش آنها را در این منازعات (به عنوان یک آرمان اخلاقی) مطلوب می‌دانید؟ آیا اجتماعات حرفه‌ای و رهبران اخلاقی حرفه‌ی مهندسی باید چنین مشارکت‌هایی را ترغیب نمایند؟

۷. مهندسان و دانشمندان، برای آنکه صدایشان بهتر شنیده شود، اجتماعاتی را تشکیل داده‌اند تا درباره‌ی مسئولیتهای اجتماعی تبادل نظر کنند و این مسئولیتها را در حرفه‌های خود اعتلاء بخشند. نمونه‌های این نوع اجتماعات عبارتند از: فدراسیون دانشمندان امریکایی (تاسیس شده پس از جنگ جهانی دوم توسط اعضای پروژه منهن)، متخصصان رایانه طرفدار مسئولیت اجتماعی، و اجتماع آی ای دی درباره اثرات اجتماعی فناوری. یکی از این گروه‌ها را انتخاب کنید و درخصوص موفقیت و موانع کار آنها تحقیق انجام دهید.

## مفاهیم کلیدی

\_ دیدگاه‌های رقیب درخصوص مخاطرات و بشارتهای فنی: (۱) خوش بینی، (۲) بدبینی، (۳) "واقع‌گرایانه" (حاکمی از آنکه درخصوص قدرت واقع‌گراست) یا بافت‌گرایانه (حاکمی از توجه دقیق به تنوعات درون بافتهای خاص)، و (۴) خوش بینی محتاطانه (ترکیبی از (۱) و (۳)).

\_ ترمیم سریع (فنی): استفاده از فناوری برای حل مشکلات حاد و انعطاف‌ناپذیر اجتماعی. در تقابل با مهندسی اجتماعی: ایجاد تغییر در انگیزه و عادات افراد با استفاده از نهادهای اجتماعی قدرتمند و دارای اختیار برای کنترل رفتار انسان.

\_ تعاریف متضاد از فناوری: (۱) تعاریف ارزش \_ خنثی (یا ابزارگرایانه) حاکمی از آنند که فناوری از مصنوعات یا وسایل \_ دستگاه‌ها، ابزار، ساختارها \_ و احتمالاً دانش مربوط به نحوه ساخت و نگهداری وسایل تشکیل شده است؛ (۲) تعاریف ارزش \_ مدارانه حاکمی از آنند که فناوری از رویکردهایی کلی و سازمان‌هایی ارزشی، به‌علاوه مصنوعات و دانش، تشکیل شده است.

– جبرگرایی فنی: فناوری عمدتاً خودمختار است و همه‌ی دیگر جنبه‌های اجتماع را موجب می‌شود و تحمیل می‌کند. – به‌گونه‌ای که ما بیشتر قربانیان فناوری هستیم تا این که در مهار آن باشیم.

– تفسیرگرایی اجتماعی: رویکردهایی در پژوهش‌های علم و فناوری که بر تعامل علی دوسویه‌ی بین فناوری و اجتماع تاکید دارند، و، با تاکید بر این که چگونه گروه‌های متفاوت تغییر فنی را به شیوه‌های بسیار متفاوت درک می‌کنند، اهمیت ادراکات و تفاسیر انسان را برجسته می‌شمارد.

– رهبری اخلاقی: توفیق در حرکت دادن یک گروه به سمت اهداف اخلاقاً مطلوب با استفاده از روش‌های اخلاقاً مطلوب. رهبران اخلاقی افرادی هستند که گروه‌ها را به سمت اهداف اخلاقاً ارزشمند هدایت می‌کنند، برمی‌انگیزند، سازماندهی می‌کنند، به نحوی خلاقانه مدیریت می‌کنند یا به طرق دیگر حرکت می‌دهند.

– داوگرایی یا انسان‌دوستی: ارائه خدمات مهندسی داوطلبانه رایگان (مجانی)، یا با اجرت کمتر) به‌ویژه به گروه‌های نیازمند بدون دستمزد یا با دستمزد کمتر.