

لزوم توجه دانشکده‌های مهندسی به علوم انسانی*

مهدی گلشنی^۱

چکیده: زمانی فکر می‌شد که علم و فناوری بر طرف‌کننده‌ی تمام مشکلات بشری هستند و لذا، دانشگاه‌ها توجه خود را صرفاً به حوزه‌های علم و فناوری معطوف می‌داشتند؛ وقوع دو جنگ جهانی در قرن بیستم این برداشت را تضعیف کرد و لذا، جهان غرب بعد از جنگ جهانی دوم سراغ علوم انسانی رفت. معلوم شد همان‌گونه که جوامع انسانی نمی‌توانند بدون علم و فناوری زندگی کنند، بدون علوم انسانی نیز نمی‌توانند زندگی کنند. علم و فناوری به ما می‌آموزد که چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم، اما علوم انسانی به ما کمک می‌کنند تا بفهمیم چه باید بکنیم. به همین دلیل، در چند دهه اخیر بعضی از کشورهای غربی دروس اخلاق، فلسفه، جامعه‌شناسی، مردم‌شناسی و... را با عنوان "علوم انسانی مهندسی" به برنامه‌های مهندسی خود وارد و مقرر کرده‌اند که هر دانشجوی مهندسی تعدادی از دروس علوم انسانی و علوم اجتماعی را بیاموزد تا بتواند نقش مؤثرتری در جامعه ایفا کند. از نظر آنها به کمک علوم انسانی مهندسانی تربیت می‌شوند که بهتر می‌توانند با مسائل پیچیده زندگی رو به رو شوند. واقعیت این است که فناوری برای انسانها و در ارتباط با آنهاست و حل مسائل انسانها و دغدغه‌های آنها باید هدف آن باشد. پس لازم است تغییر نگرشی به علم و فناوری حاصل شود و فناوریها به عوض آنکه صرفاً وسایل بهره‌برداری از منابع طبیعی و افزایش ثروت و قدرت باشند، به فهم طبیعت و رفع نیازهای مشروع انسانی هم کمک کنند.

واژه‌های کلیدی: علوم انسانی مهندسی، برخورد مناسب با محیط، رویکرد کل نگرانه.

*این مقاله در سومین کنفرانس آموزش مهندسی (آموزش مهندسی بر پایه توسعه پایدار) در آبان ماه ۱۳۹۲ ارائه شده است.
۱. استاد دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. mehdigolshani@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵)

(پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۴/۱۴)

۱. مقدمه

دلایل توجه غرب به علوم انسانی

زمانی فکر می‌شد که علم و فناوری بر طرف کننده‌ی کلیه مشکلات بشری هستند و لذا، دانشگاهها توجه خود را صرفاً به حوزه‌های علم و فناوری معطوف می‌داشتند. وقوع دو جنگ جهانی در قرن بیستم این برداشت را تضعیف کرد و بسیاری از علما و فلاسفه را به این نتیجه رساند که علوم تجربی و فنی به تنهایی نمی‌توانند ادامه تمدن بشری را تضمین کنند. اینشتین در تلگرامی که در ۲۵ ماه مه ۱۹۴۶ به چند صد رجل برجسته آمریکایی فرستاد، هشدار داد که:

«جهان با بحرانی روبه‌روست و آنهایی که قدرت دارند تا تصمیمات مهمی برای خیر و شرّ بشر بگیرند، هنوز آن را درک نکرده‌اند. قدرت آزاد شده اتم همه چیز بجز نحوه تفکر ما را تغییر داده است و بنابراین، ما به سوی فاجعه‌ای عظیم سوق داده می‌شویم» [۱].

بعد از جنگ جهانی دوم بعضی از بزرگان علم و فلسفه به سراغ مسائلی رفتند که در علوم انسانی و اجتماعی مطرح شده‌اند، زیرا معلوم شد همان‌گونه که جوامع انسانی نمی‌توانند بدون علم و فناوری زندگی کنند، آنها بدون علوم انسانی نیز نمی‌توانند زندگی کنند. علم و فناوری به ما می‌آموزد که چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم، اما علوم انسانی [که شامل علوم اجتماعی نیز می‌شود] به ما کمک می‌کنند تا بفهمیم چه باید بکنیم. دلایل توجه غرب به علوم انسانی به قرار زیر بوده است:

الف. بعد از جنگهای جهانی اول و دوم، در نیمه اول قرن بیستم، عده‌ای از دانشمندان از سوء استفاده‌هایی که از علم و فناوری در جهات نامطلوب شده است، شکوه کردند و به متخصصان سفارش کردند تا مواظب دستاوردهای خود باشند. نیکولاس ماکسول^۱، فیلسوف علم معاصر، در این خصوص می‌گوید که "تحقیقات علمی و فناوریانه بسیاری صرف تحقق علایق کشورهای ثروتمند می‌شود، به جای آنکه صرف هزاران میلیون نفری بشود که در فقر محقرانه به سر می‌برند. تحقیقات پزشکی در درجه اول صرف علاج بیماریهای ثروتمندان می‌شود، نه فقرا. همچنین، مسئله ننگ‌آمیز تحقیقات نظامی در کار است، به گونه‌ای که در کشور انگلستان ۳۰ درصد و در کشور آمریکا ۵۰ درصد بودجه تحقیقات و توسعه صرف امور نظامی می‌شود. در دنیای ما که نابرابریها و بی‌عدالتیهای فاحش، تنازع و جنگ وجود دارد، آیا این مخارج در خصوص تأمین بهترین منافع برای انسانیت است؟ تعجب‌آور این است که جوامع علمی در صحبت کردن در باره این مطلب ناتوان هستند" [۲].

1. Nicolas Maxwell

ب. جوامع غربی متوجه شدند که نبود علوم انسانی در برنامه‌های رشته‌های مهندسی، مهندسان را برای کار در اجتماع و انجام دادن مسئولیت‌هایشان آماده نمی‌کند. چند سال پیش نامه‌ای از بعضی استادان مهندسی دانشگاه MIT در روزنامه نیویورک تایمز به چاپ رسید که در آن آنها شکایت کرده بودند که دانش‌آموختگان آنها افراد کارآمدی نیستند و نمی‌توانند در جامعه خیلی مفید واقع شوند. در پی این نامه، رئیس وقت آن دانشگاه در جلساتی از استادان مهندسی، علوم پایه و علوم انسانی دعوت کرد تا در باره این مسئله بررسی کنند. حاصل بررسی آنها این بود که تعداد زیادی دروس علوم انسانی برای این‌گونه دانشجویان در آن دانشگاه ارائه شد و بعضی حوزه‌های بین رشته‌ای بین علوم مهندسی و علوم پایه از یک طرف و علوم انسانی از طرف دیگر، به راه افتاد.

پ. معلوم شد که با صرف تخصص نمی‌توان مسائل انسانی را حل کرد، زیرا از تخصصها در خلأ انسانی و ارزشهای اخلاقی استفاده نمی‌شود. البته، در خصوص اینکه آیا فناوری در برابر ارزشهای اخلاقی و اجتماعی ذاتاً بی‌طرف است یا نه، اختلاف نظر هست. بعضی فناوری را مصنوعی، خنثی و جدا از ارزشها دانسته‌اند. اما برخی هم بر آن هستند که تحولات فناورانه به اهداف خاصی معطوف هستند. پس فناوری را نمی‌توان امری خنثی به حساب آورد، بلکه آن مصنوع یک فرهنگ و حامل ارزشهای آن است و عملاً فناوریها تبعات ارزشی و فرهنگی مهمی دارند. لذا، نباید فناوری را صرفاً به صورت یک ماشین دید، بلکه باید تمام ابعاد کاربردی و اجتماعی آن لحاظ شود. در واقع، فناوری مدرن سرشتی تازه دارد و ابزاری در اختیار انسان نیست که گاهی برای حل مسائلش آن را به کار ببرد. فناوری فرهنگی به همراه خود می‌آورد که قوانین و مقررات خودش را دارد و تمایز بین انسان و غیرانسان را کمرنگ می‌کند و بدون آگاهی دادن به انسانها ممکن است در جایی که از نظر اخلاقی موجه است، توقف نکند و از آن تجاوز کند.

ت. معلوم شد که تبعات منفی فناوری به آسیبهای زیست محیطی و تخریبی محدود نمی‌شود. بلکه دگرگونیهای اساسی در ساختار فرهنگی و اجتماعی جوامعی که به آن مجهز شده‌اند، وارد کرده است و تغییر فرهنگ ناشی از ورود فناوری در بسیاری از موارد محسوس است.

نیل پستمن^۱، یکی از اندیشمندان آمریکایی، کتابی با عنوان "تکنو پولی"^۲ (به معنای به حصر در آوردن آدمیان به وسیله فناوری) نوشته و صادق طباطبایی آن را به فارسی ترجمه کرده و انتشارات اطلاعات آن را به چاپ رسانده است. او در باره فناوریهای جدید آثار زیر را ذکر کرده است [۳]:

- فناوریهای جدید از یک طرف چیزی را به ما می‌دهند و از طرف دیگر، چیزی را از ما می‌گیرند [مثلاً اتومبیل در کنار مزایایش هوای ما را مسموم کرده است]؛

1. Niel Postman
2. Technopoly: The Surrender of Culture to Technology

۴ لزوم توجه دانشکده‌های مهندسی به علوم انسانی

- مردم می‌خواهند تا محیط خود را آن‌طور که تکنیک ایجاد می‌کند، بسازند و لذا، جامعه شکلی کاملاً جدید به خود می‌گیرد؛
- در نظام انحصارگری فناوری، تکنیک و ماشین بر اراده انسانی حاکم می‌شود و جامعه انسانی سیستم ایمنی و قدرت دفاعی خود را در برابر سیل اطلاعات از دست می‌دهد؛
- در جامعه تکنوپولی اصل «تکنیک در خدمت انسان» به «تکنیک خدای انسان» مبدل شده است.

۲. رونق گرفتن علوم انسانی در حوزه‌های علوم و مهندسی در غرب

- به دنبال این‌گونه هشدارها در غرب بود که بعضی از دانشگاه‌های غربی به این فکر افتادند که معلومات دانشجویان رشته‌های مهندسی را توسعه دهند. در این زمینه اقداماتی در چند دهه گذشته در غرب صورت گرفته است که برای نمونه در زیر به برخی از آنها در حوزه مهندسی اشاره شده است:
- در سال ۱۹۷۶ آلمانها یک انجمن تخصصی به نام "انجمن فلسفه و فناوری" به پا کردند تا در آن در باره فناوری و فلسفه گفت‌وگو و تبیین شود که فلسفه چگونه می‌تواند به فناوری کمک کند [۴]؛
 - در سال ۱۹۵۹ دانشگاه ام. آی. تی^۱ یک بخش علوم انسانی و اجتماعی دایر کرد و در سال ۲۰۰۲ بخش هنر را نیز به آن افزود. هدف از این کار برقراری ارتباط بین علوم انسانی با علوم پایه و مهندسی بود؛
 - در پستدام^۲ نیویورک «انجمن علوم انسانی و فناوری» ایجاد شد تا در آن تعامل فناوری و علوم انسانی و اجتماعی بررسی شود. آنها سالیانه یک کنفرانس برگزار می‌کنند و یک مجله علمی دارند [۵]؛
 - در مجله بین‌المللی آموزش مهندسی مکانیک، در شماره ۲۸ سال ۲۰۰۰، مقاله‌ای با عنوان "چرا بهترین مهندسان باید علوم انسانی را مطالعه کنند" چاپ شد [۶]؛
 - در مجله ساینس^۳، در شماره ۱۲ ماه مه سال ۲۰۱۱، در مقاله‌ای ده دلیل ذکر شده است که چرا باید دانشجویان علوم و مهندسی دروس علوم انسانی را فرا بگیرند [۷]. از جمله دلایلی که در این مقاله ذکر شده است، عبارت‌اند از:
- علوم انسانی شما را آماده می‌کند تا وظایف شهروندی خود را در خصوص مسئولیتهای اجتماعی‌تان خوب انجام دهید؛

1. Massachusetts Institute Technology (MIT)

2. Postdam

3. Science Magazine

- علوم انسانی به شما اجازه می‌دهد تا با ایده‌های خلاق خارج از حوزه خودتان آشنا شوید؛
- علوم انسانی به شما مهارت‌های انتقاد از خود را می‌دهد؛
- علوم انسانی به شما توانایی ارتباط و همکاری با دیگران را می‌دهد؛
- به کمک علوم انسانی می‌توانید تأثیرگذاری علم و فناوری در جامعه تان را مشاهده کنید.

- در آمریکا، در سال ۲۰۰۰، هیئت اعتبارگذاری مهندسی و فناوری^۱ (ا. بی. ای. تی) که برنامه‌های آموزشی مهندسی آمریکا را تأیید می‌کند [۸]، حداقل‌های زیر را برای برنامه‌های مهندسی معین کرده است [۹]:
 - یک سال ریاضیات و علوم پایه؛
 - نیمسال علوم انسانی و اجتماعی؛
 - یک سال و نیم موضوعات مهندسی.در یک بیانیه این هیئت چنین آمده است [۱۰]:

"مطالعات در علوم انسانی و اجتماعی فقط اهداف یک آموزش وسیع را بر آورده نمی‌کنند، بلکه اهداف تخصصی مهندسی را نیز محقق می‌سازند. برای آنکه مهندسان کاملاً از مسئولیت‌های اجتماعی خود آگاه باشند و بهتر بتوانند عوامل ذی‌ربط در فرایند تصمیم‌گیری را در نظر بگیرند، مؤسسات باید دروسی را در علوم انسانی و اجتماعی به عنوان یک بخش مکمل برنامه مهندسی ضروری بشمارند".

در انتهای این بیانیه آمده است:

«فهم ملاحظات اخلاقی، اجتماعی، اقتصادی و ایمنی در کار مهندسی برای شغل مهندسی موفق ضروری است».

- در بولتن دانشگاه استنفورد، در توجیه تأسیس بخش علوم انسانی و اجتماعی در آن دانشگاه، آمده است:

"علوم انسانی مبنای ایده‌آلی برای کشف و فهم تجارب انسانی فراهم می‌کند. مطالعه فلسفه شما را به تفکر در باره مسائل اخلاقی وا می‌دارد. آموختن یک زبان دیگر موجب آشنایی با فرهنگ‌های متفاوت می‌شود. مطالعه یک کتاب در باره ناحیه دیگری از جهان شما را به تفکر در باره معنای دموکراسی وا می‌دارد و شرکت در کلاس تاریخ به شما فهم بهتری از گذشته می‌دهد و این امکان را فراهم می‌سازد تا تصویر واضح‌تری در باره آینده داشته باشید" [۱۱].

۶ لزوم توجه دانشکده‌های مهندسی به علوم انسانی

- دانشگاه ام. آی. تی برنامه‌ای در زمینه علم، فناوری و جامعه دارد که در تهیه آن متخصصان علوم انسانی و اجتماعی و مهندسی و علوم پایه مشارکت دارند و هدف آن بررسی رابطه فعالیت‌های علمی و مهندسی با نیازها و مقتضیات جامعه است. این دانشگاه درجه مشترک نیز در زمینه علوم انسانی و مهندسی اعطا می‌کند.
 - دانشگاه باتلر^۱ در ایندیانا ای آمریکا درجه مشترک در زمینه مهندسی و علوم انسانی اعطا می‌کند؛
 - دانشگاه واشنگتن در سنت لوئیس آمریکا مقرر کرده است که دانشجویان مهندسی و علوم کاربردی باید حداقل ۱۸ واحد از دروس علوم انسانی و اجتماعی فرا بگیرند و حداقل ۶ واحد آنها باید از دروس علوم انسانی و ۶ واحد از دروس علوم اجتماعی باشد.
 - اکنون در بعضی از دانشگاه‌های غرب، به خصوص آمریکا، درسهایی در زمینه ابعاد فرهنگی فناوری ارائه می‌شود، مثلاً:
 - درس علم، فناوری و جامعه معاصر (در دانشگاه استنفورد)؛
 - درس اخلاق، علم و فناوری (در دانشگاه استنفورد)؛
 - درس فرهنگ و فناوری (در دانشگاه MIT)؛
 - درس مطالعات اجتماعی، اطلاعات و فناوری (در دانشگاه جرج تاون^۲)؛
 - درس ارتباطات، فرهنگ و فناوری (در دانشگاه جرج تاون).
- در خصوص ضرورت افزودن علوم انسانی به برنامه مهندسی، مناسب است نظر اینشتین در نامه‌ای که وی در پنجم اکتبر ۱۹۵۲ به نیویورک تایمز نوشت، نقل شود که به قرار زیر است:
- «کافی نیست که به یک انسان یک تخصص آموزش داده شود، [زیرا] اگرچه او ممکن است ماشینی مفید باشد، اما شخصیتی انسانی با رشد موزون نخواهد بود. لازم است که دانشجو شناخت و احساس زنده‌ای از زیباییها و اموری که از نظر ارزشی خوب هستند، داشته باشد، وگرنه وی با این دانش تخصصی به یک سگ تربیت شده بیشتر شباهت دارد تا انسانی که به‌طور موزون رشد یافته است. او باید بیاموزد که اهداف انسانها و توهمات و رنجهای آنها را بفهمد تا رابطه‌ای مناسب با همگان خود و جامعه داشته باشد... این چیزی است که من در نظر دارم، وقتی که توصیه می‌کنم علوم انسانی مهم هستند... تأکید بیش از حد بر سیستم رقابتی و تخصص ناقص، به دلیل مفید واقع شدن فوری آن، روحیه‌ای را که همه حیات فرهنگی و از جمله دانش تخصصی به آن وابسته است، از بین می‌برد»
- [۱۲].

1. Butler

2. George Town

۳. جامعه مهندسی ما چه باید بکند؟

شکی نیست که فناوری در زمان حاضر در توسعه همه کشورها نقشی بسیار اساسی دارد، اما فناوری در خلأ انسانی مطرح نیست و برای انسانها مطرح است و حل مسائل انسانها و دغدغه‌های آنها باید هدف آن باشد. یک مهندس باید کارهای مختلفی بکند که مستلزم داشتن مهارت‌های گوناگون مانند نظارت فنی، اداره کردن کارکنان، شکل دادن به پروژه‌ها، تشخیص مشکلات فنی و مشکلات محیط کار و داشتن ارتباط خردمندانه با همکاران و جامعه خویش است. کسب این مهارت‌ها مستلزم آشنایی مهندسان با علوم اجتماعی و انسانی است. با علوم انسانی مهندسانی تربیت می‌شوند که بهتر می‌توانند با مسائل پیچیده زندگی روبه‌رو شوند. پس لازم است تغییر نگرشی در باره برنامه‌های آموزشی مهندسی ایجاد شود تا مهندسان بتوانند در باره ابعاد اجتماعی و انسانی کارشان فکر کنند، مسائل را چهارچوب‌بندی کنند و برای آنها راه حل بیابند، به رفع نیازهای مشروع انسانی کمک کنند و به مخاطبان غیر فنی مسائل را تفهیم کنند.

مسئله دیگر این است که جامعه ما یک جامعه اسلامی است و در اسلام نیز انسان هم وظایف فردی و هم وظایف اجتماعی دارد؛ یک بعد وظیفه فردی فهم جایگاه انسان در جهان است که چیزی ورای شغل روزانه شخص است و در واقع، تعیین کننده تکلیف فرد از همه جهات است. جهان‌بینی برای شخص اولویتها را تعیین می‌کند و چیزی ورای تخصصهای فردی است. این امر است که به انسان یک دیدگاه کل نگر می‌دهد که همه چیز را با عینک تخصص خود نبیند. علوم انسانی در دادن یک جهان‌بینی کل نگر به فرد نقشی اساسی ایفا می‌کند. به علاوه، برای دانش‌آموختگانی که در جامعه اسلامی زندگی می‌کنند، آشنایی با جهان‌بینی اسلامی ضرورت دارد و این باید همراه با علوم اجتماعی در برنامه‌های آموزشی مهندسی بیاید.

اکنون رشته‌های مهندسی جزو محبوب‌ترین رشته‌ها در جامعه ما به حساب می‌آیند و در نتیجه، درصد بالایی از بهترین دانش‌آموزان کشور برای تحصیلات دانشگاهی جذب رشته‌های مهندسی می‌شوند و بعضی از مهم‌ترین مسئولیتهای مهم انسانی و اجتماعی بر عهده مهندسان است؛ در حالی که برنامه‌های تخصصی این رشته‌ها به موازات غرب پیش رفته است، از تحولاتی که در غرب در خصوص توجه به علوم انسانی در رشته‌های مهندسی رخداده است، غفلت و حداکثر به افزودن اخلاق مهندسی به دروس تخصصی مهندسی اکتفا شده است. لذا، تفکر حاکم بر بسیاری از دانش‌آموختگان مهندسی ما تفکر قالبی است و بعضی از آنها شأن مهمی برای سایر علوم قایل نیستند. در این تفکر قالبی عوامل انسانی غالباً مغفول واقع می‌شوند. اینها غافل از این هستند که علوم انسانی فرهنگ سازند و به افراد هویت می‌بخشند و آنها را در خدمت به کشور و فرهنگشان متعهد می‌سازند. یک دلیل ضعف هویت در بعضی از جوانان ما کم‌اطلاعی آنها از فرهنگ بومی است. به علاوه، شکوفایی

۸ لزوم توجه دانشکده‌های مهندسی به علوم انسانی

علوم و مهندسی در یک زمینه فرهنگی مناسب صورت می‌گیرد و این چیزی است که علوم انسانی می‌تواند فراهم کند.

نگرش فعلی به علوم انسانی باید در جامعه ما تغییر کند و اگر بخواهد تغییر کند، باید شأن علوم انسانی در کشور تغییر کند. برای تأمین این منظور لازم است در دانشگاهها در باره رابطه فناوری و علم، فناوری و جامعه و فناوری و دین مطالعه شود. برای این منظور، باید دانشکده‌های علوم و مهندسی به دروس تخصصی خود اکتفا نکنند، بلکه به ابعاد فلسفی، جامعه‌شناختی و مردم‌شناختی حوزه‌های تخصصی نیز بپردازند. در واقع، در شرایط فعلی جهانی مهندسان نه تنها باید مسائل حوزه تخصصی خود را حل کنند، بلکه باید منابع را اداره و برای آنها سیاستگذاری کنند و استفاده بهینه از فناوری در جوامع انسانی را مد نظر داشته باشند. این موضوع به تخصصی بیش از دروس صرف مهندسی نیاز دارد. رویکرد کل‌نگرانه مهندسان را قادر می‌سازد تا در استفاده از دانش تخصصی‌شان انتقادی‌تر عمل کنند و در خصوص مسائل انسانی محیطی که در آن کار می‌کنند، حساس‌تر باشند. برای تغییر وضعیت فعلی علوم انسانی پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود.

- بعضی از دروس علوم انسانی - اجتماعی به‌صورت الزامی در برنامه دانشکده‌های علوم مهندسی و پایه وارد شود. دانشجویان مهندسی از فراگیری دروس علوم انسانی و اجتماعی استقبال می‌کنند. ظرف ۱۷ سالی که از تأسیس گروه فلسفه علم در دانشگاه صنعتی شریف می‌گذرد، اولاً حدود ۸۰ درصد از پذیرفته شدگان دوره کارشناسی ارشد فلسفه علم این دانشگاه از دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی از دانشگاههای برتر کشور بوده‌اند و ثانیاً دانشجویان مهندسی این دانشگاه استقبال بسیار خوبی از دروس فلسفی و اجتماعی این گروه داشته‌اند؛
- حوزه‌های بین رشته‌ای بین علوم انسانی از یک طرف و علوم مهندسی و پایه از طرف دیگر راه بیفتد، چنان که در کشورهای انگلستان و آمریکا رایج شده است؛
- دانشکده‌های علوم انسانی تعدادی از دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی و علوم پایه را برای دوره‌های تحصیلات تکمیلی خود بپذیرند تا تعامل بیشتری بین علوم انسانی با علوم مهندسی و پایه صورت گیرد. امروزه، با گسترش علوم و فناوریها امکان ندارد که کسی در همه حوزه‌ها صاحب‌نظر شود و از تخصص‌گرایی گریزی نیست، اما نباید به این قیمت تمام شود که دانش‌آموختگان تمام امور را فقط با عینک تخصص خود ببینند و از یک دید کل‌نگرانه غافل باشند، از نیازهای دراز مدت انسانها غفلت کنند و به پیامدهای اخلاقی کار خود توجه نداشته باشند.

1. New York Times, May 25, 1946.
2. Maxwell, N. (2008), Do we need a scientific revolution? *Journal of Biological Physics and Chemistry*, Vol. 8, P. 102.
۳. پستم، نیل (۱۳۷۵)، تکنوپولی: تسلیم فرهنگ به تکنولوژی، ترجمه دکتر صادق طباطبائی، مؤسسه اطلاعات.
4. http://Wikipedia.org/wiki/Society_for_philosophy_and_Technology.
5. Humanities and Technology Association, Clarkson University, Postdam, New York.
6. Ben-Haim, Y. (2000), Why the best engineers should study humanities, *International Journal of Mechanical Engineering Education*, No. 28, pp. 195-200.
7. Albert, D. (2011), Ten important reasons to include the humanities in your preparation for a scientific career, *Science*, May 12, Available at: <http://blogs.sciencemag.org/sciencecareers/dan-alber>
8. <http://en.wikipedia.org/wiki/ABET>
9. http://web.calstatela.edu/academic/ecst/academic_programs/abet.php
10. Criteria for Accrediting Engineering Programs.
11. http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=abet%2Csudies%20in%20humanities%20and%20social%20sciences%20do%20not%20satisfy&source=web&cd=6&ved=0CEsQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.agen.okstate.edu%2Fhome%2Fmstone%2Fabet%2Fpdf%25C2000_01_Engineering_Criteria.pdf&ei=zPjEUsrlM8fmrAewsICYDA&usg=AFQjCNGfTqFSUfiKf2QDnOP9KlupJO1jw&bvm=bv.58187178,d.bmk&cad=rja
12. <http://humanexperience.stanford.edu/why>
13. New York Times, October 5, 1952.