

جایگاه علوم انسانی در آموزش رشته بیونیک معماری

مسعود ناری قمی*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۲۰

چکیده

نقش علوم انسانی در تفکر و عمل مهندسی، امروزه به واسطه ابهامات موجود در تکنولوژی مدرن، تلقی آن از توسعه و تبعات آن برای آینده بشر، یک ضرورت است؛ در مورد بیونیک معماری به عنوان یک رشته کارشناسی ارشد، عنوان بیونیک نباید به صورت پیش فرض، مثبت تلقی شود و از انتقادات اخلاقی و انسانی آن صرف نظر شود. در این نوشتار با روش تفسیری و استدلال منطقی، ضرورت رویکرد انتقادی در آموزش مبانی انسانی معماری بیونیک در دو محور فلسفه تکنولوژی و اخلاق تکنولوژی تبیین شده است. در محور فلسفه، در دو بخش هستی شناسی و معرفت شناسی تکنولوژی های بیو در معماری بحث شده و در محور اخلاق، موضوعات مرتبط با انسان و محیط زیست، طرح گردیده است؛ با مقایسه سرفصل درس «حکمت هنر» با سرفصل های دروس مشابه در رشته های مهندسی دیگر در ایران و نیز برخی دانشگاه های آمریکایی، ضرورت بازنگری در آن، نشان داده شده است. نتیجه اصلی پژوهش آن است که به رغم ضرورت پرداختن به نگرش حکمت اسلامی در آموزش معماری بیونیک، این امر در وضع کنونی ناکافی است. در بحث ارائه شده در اینجا، ضرورت توجه به جایگاه نقادی از تکنولوژی، تعیین شده و تحلیل، به مثابه تعمیق نگرش انتقادی و نه توصیف صرف روندهای جدید تکنولوژیک، به عنوان ضرورتی که باید در کانون مبحث درسی نشانده شود، مطرح شده است که بتواند تفکر عمیق تر دانشجویان را با هدف توسعه ارزشی و اخلاقی تکنولوژی معماری، به همراه داشته باشد.

کلیدواژه ها:

فناوری معماری بیونیک، حکمت اسلامی، فلسفه تکنولوژی علوم انسانی، فلسفه تکنولوژی مهندسی، اخلاق تکنولوژی، نگرش انتقادی.

* استادیار، دانشگاه فنی و حرفه ای، دانشکده پسران قم، msnarighomi@ut.ac.ir

پرسش‌های پژوهش

۱. آیا مسائل انسانی (فلسفی، اجتماعی، فرهنگی) در رویکرد بیونیک معماری، به‌اندازه کافی مورد توجه قرار گرفته است؟

۲. سرفصل آموزشی درس حکمت هنر در رشته بیونیک معماری، برای طرح درست موضوعات انسانی تکنولوژی‌های زیست‌الهام چه کاستی‌هایی دارد؟

مقدمه

از صدور مجوز تأسیس رشته فناوری معماری در سال ۱۳۸۶ (شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی). کارگروه معماری (۱۳۹۱، ۲)، نزدیک به یک دهه می‌گذرد و در بازنگری سال ۱۳۹۱ (یعنی زمان آغاز پذیرش دانشجو در این رشته در دو گرایش بیونیک و دیجیتال) درس «حکمت هنر در فناوری معماری» (با رویکرد اسلامی) به واحدهای این رشته افزوده شده است؛ ابهام در جایگاه و محتوای این درس، انگیزه ابتدایی پرداختن به این پژوهش است. می‌توان گفت که این درس تنها موضوع تخصصی در این رشته است که با علوم انسانی پیوند خورده است (درس دیگر نزدیک به این امر، یعنی «تکنولوژی، طبیعت و پایداری»، به‌لحاظ تعریف سرفصل، یک درس تخصصی مرتبط با علوم انسانی نیست). بازگشت به برقراری نسبت میان علوم اثباتی (پوزیتیو) و علوم انسانی، یک شاخصه دوره پسامدرن، پس از دوران نسبتاً طولانی جدایی بین دو حوزه است؛ در جریانی که با مباحث مکتب رمانتیک، به‌ویژه ویلهلم دیلتای (بالاخص در سنت آلمانی فلسفه و علوم انسانی)، ماهیت متفاوت دو حوزه، مورد تأکید بوده است و این امر واکنشی بوده است به جریان مقارن خود برای ایجاد وحدت میان علوم با معیار قرار دادن اصالت ریاضیات؛ سنتی که دکارت پایه‌گذار آن در دوران جدید بود و در دوران باستان نیز فیثاغورثی‌ها، داعیه‌دار آن بودند. تلاش آگوست کنت و سپس حلقه وین به سرکردگی پوپر برای این امر، امتداد معاصرتر این تفکر بوده است؛ حتی ظهور پدیدارشناسی هوسرل نیز ریشه در این ماجرا دارد؛ در هر حال هر دو حرکت، از یک منظر به نتیجه واحدی منتهی می‌شد و آن نفی اولویت و اهمیت علوم انسانی در رشد علوم اثباتی است؛ زیرا در رویکرد وحدت‌گرا، اولویت ریاضیات، اصولاً ساختارهای علوم انسانی را مضمحل می‌کند و در رویکرد رومانتیک، ماهیت متمایز و گاه متضاد علوم انسانی با علوم اثباتی، همیاری آن‌ها با یکدیگر را ممتنع می‌سازد. مقاومت علوم اثباتی در مقابل تغییرات احتمالی ناشی از علوم انسانی با انگاره «پیشرفت» نسبت اساسی دارد؛ زیرا مدرنیته به‌واسطه تلقی خاص آن از مفهوم «خود» و «ازخودبیگانگی»، در رویکردهای انسانی رو به بدویت و برگشت به ذات دست‌نخورده ادعایی برای انسان داشت؛ مفهوم «پیشرفت» به‌ویژه در علم و تکنولوژی، نهایتاً منجر به این عقیده شد که تاریخ در سیری خطی، پیش می‌رود و انسان مدرن در خط پیشرفت قرار دارد؛ هگل، مارکس و حتی پوپر رویکردهای مختلفی را در مورد رو به پیشرفت بودن جهان علمی ارائه کرده‌اند. این انگاره در دوره پسامدرن کاملاً مورد تردید واقع شد و کوهن با طرح بحث گسست در روند علمی و عدم امکان ادعای پیشرفته‌تر بودن وضع کنونی علمی نسبت به گذشته، در این تردید سهمی جدی داشت (حاتمی، عزیزی، و دهباشی ۱۳۹۰).

همچنین این مفهوم منجر به جدایی علوم اثباتی از دین (و حتی تقابل این دو باهم) شد؛ زیرا در مدرنیته، توسعه، دقیقاً در معنای خروج از عالم سنتی و آخرت‌گرا و ورود به دنیای مدرن تعریف شده است؛ به این معنا که از منظر جامعه‌شناختی «توسعه فرایندی اجتماعی است مبتنی بر عقلانیت عمل، که در آن جامعه از وضعیت غیرعقلانی نامطلوب به سوی وضعیت عقلانی مطلوب گذر می‌کند» (جهانپان ۱۳۷۷). این تعریف، ذاتاً با دین ناسازگار نیست، اما در مدرنیته، به‌دلیل نسبت نادرست نخبگان سردمدار عقلانیت با دین و خدا، توسعه مدرنیته، با دین غیریت داشت. لذا برخی مدافعان سنت با پذیرفتن این تعریف، سعی کرده‌اند عدم تعارض سنت با جهان جدید را اثبات نمایند. اما در فلسفه علم جدید، اصل این انگاره پیشرفت از یک سو و «اثباتی» بودن خالص علوم دقیقه، از سوی دیگر مورد تردید قرار گرفته است؛ می‌توان به پژوهش مشهور لیوتار در مورد علوم و اساطیری بودن رویکردها در آن رجوع کرد که تفاوت‌های ماهوی ادعایی در مورد علوم را با دین و اسطوره، به حداقل می‌رساند. با این اوصاف، تمایز علوم اثباتی با

علوم انسانی و مبانی دینی از سطح ذاتی به سطح عَرَضی تقلیل یافته است و جدایی آن‌ها اکنون بیشتر یک «انتخاب» است تا یک واقعیت ضروری؛ این انتخاب، در آموزش مهندسی، امروزه با تردید جدی مواجه شده است.

۱. پیشینه و روش تحقیق

آموزش مهندسی در دهه‌های اخیر در قیاس با دوران طولانی تخصص‌گرایی شدید، یک رویکرد بین‌رشته‌ای را تجربه می‌کند و بازگشت به علوم انسانی در بطن این رویکرد قرار دارد که بر دو حوزه «اخلاق» و «انسان‌شناسی» متمرکز است (Russo 2007)؛ در همایش‌های بین‌المللی مربوط به آموزش مهندسی، این موضوع بارها مورد تأکید قرار گرفته است: رویتر (Rojter 2004)، رویکرد صرفاً فنی در آموزش مهندسی را مانع پرداختن به گستره وسیع مسائل انسانی در رشته‌های مهندسی می‌شمرد و شناخت ضعیف جامعه استرالیا از گستره انسانی کار مهندسی را ناشی از عدم توجه به علوم انسانی در آموزش آنان می‌داند. محققان دانشگاه کازان روسیه (Osipov and Ziyatdinova 2010)، ضمن تحقیق میدانی بر روی دانشجویان، بر نقش آموزش جداگانه علوم انسانی در پرورش شخصیت حرفه‌ای دانشجویان، تأکید کرده‌اند. هانا‌شیرو (Hanashiro 1972)، در بررسی خود درباره آموزش مهندسان در شیلی، به ضرورت آموزش علوم اجتماعی در این زمینه اشاره کرده و تمایز کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را از منظر محتوای این درس تذکر داده بود. خالد و دیگران (Khalid et al. 2013) در یکصد و بیستمین همایش جامعه آموزش مهندسی آمریکا (ASEE) ضرورت تقویت بنیه دانشجویان مهندسی را در علوم انسانی به‌ویژه در حوزه هنری به‌واسطه اثر آن در توانایی ارتباطی و حتی خلاقیت، خاطرنشان کرده‌اند.

پژوهش مرکز تحقیقات مهندسی (CREI) دانشگاه کاتولیکی لیل فرانسه درباره آموزش اخلاق مهندسی در اروپا و فرانسه، حاکی از وجود دو سنت قرن نوزدهمی در این مورد در فرانسه است؛ یکی در پلی‌تکنیک‌ها که اخلاق را از منظر انضباط حرفه‌ای و شخصیت‌بخشی به مهندس دنبال می‌کردند و دیگری سنت دانشگاه‌های کاتولیکی که به‌دنبال مهندس با رویکردهای اخلاقی اجتماعی در میانه سرمایه‌داری و سوسیالیسم بودند؛ در دوران معاصرتر، آموزش اخلاق حرفه‌ای جای خود را در دانشگاه‌های فرانسه باز کرده است و البته در آمریکا، این موضوع به دهه ۱۹۵۰ بازمی‌گردد (Didier 2000)؛ دیدیه رویکرد به سمت آموزش اخلاق تکنولوژی را در قیاس با اخلاق حرفه‌ای کاملاً نوپا می‌داند. شارما (Sharma 2013) گستره حوزه جدیدالتأسیس «علوم انسانی مهندسی» (اصطلاحی که در مقابل سنت علوم فنی مهندسی قرار داده می‌شود) را مشتمل بر ادبیات، تاریخ، اخلاق و فلسفه تکنولوژی و حتی زیبایی‌شناسی برمی‌شمرد.

در ایران، در خصوص ضرورت توجه به مباحث حکمی در آموزش مهندسی در دهه گذشته بحث شده است که یک جمع‌بندی از آن را نقی‌زاده (۱۳۸۷) انجام داده است. در این باره، پرداختن به اخلاق مهندسی و فلسفه تکنولوژی در آموزش عمومی دانشگاهی ایران نسبتاً نوظهور است و همچنان نیاز به تحقیق و تدوین متون و سرفصل‌های آموزشی دارد (ابطحی ۱۳۸۷)؛ در باب فلسفه تکنولوژی در معماری و اخلاق مهندسی در معماری نیز برخی پژوهش‌های معاصر قابل اشاره است (نازی دیزجی، وفامهر، و کشتکار ۱۳۸۹؛ نژاد ابراهیمی و فرشچیان، ۱۳۹۳؛ وفامهر ۱۳۹۲)؛ در این زمینه تمرکز بر مباحث توسعه پایدار در حوزه اخلاق معماری، بیشتر بوده است (زمانی، آزموده، و قاعدی ۱۳۹۳؛ صمیمی‌فر و حمزه‌نژاد ۱۳۹۲). در مورد این پژوهش‌ها، مسئله اصلی آن است که هیچ‌یک به‌طور خاص به بحث بیونیک نپرداخته‌اند و به‌ویژه در حوزه تکنولوژی معماری، به‌صورت جزئی وارد بحث محتوای آموزشی نشده‌اند؛ لذا این پژوهش، باید مبانی خود را با دقت بیشتری و به‌صورت نسبتاً مستقل تعریف نماید. از این‌رو در این پژوهش، نخست به تبیین ضرورت مطالعات علوم انسانی و جایگاه آن در رشته بیونیک معماری پرداخته می‌شود؛ سپس با رجوع به سرفصل درس حکمت هنر اسلامی در فناوری معماری، کیفیت آن در پرداختن به مباحث انسانی، در ضمن دو بررسی تطبیقی مطالعه می‌شود. این بررسی به دو حوزه مشابه با این رشته مربوط است: حوزه نخست عبارت است از رشته‌های فناوری نوین در وزارت علوم (به‌ویژه رشته‌های دارای پیشوند «بیو») که در آنجا محتوای این سرفصل با محتوای سرفصل‌های دروس علوم انسانی تعریف شده در آن رشته‌ها مقایسه می‌شود؛ حوزه دوم اختصاص دارد به مقایسه این

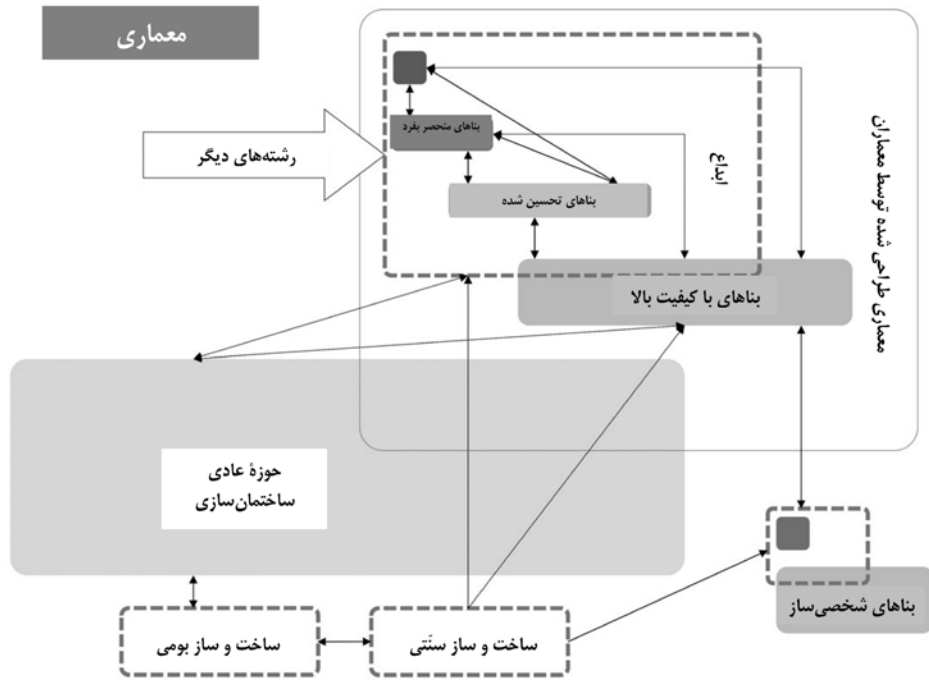
سرفصل با سرفصل‌های علوم انسانی در حوزه تکنولوژی معماری؛ بررسی اخیر به واسطه عدم وجود سرفصل مشابه در ایران، در تطبیق با برخی دانشگاه‌های خارجی دارای این رشته انجام می‌شود؛ در پایان نیز براساس یافته‌های پژوهش، مبانی جایگزین برای سرفصل درس مزبور ارائه می‌شود.

۲. پایگاه نظری معماری بیونیک

الهام‌گیری از طبیعت، برای پاسخگویی به سؤالات فنی و تکنیکی در حوزه‌های گوناگون، هدف بیونیک در رشته‌های مختلف است که در معماری، از این فراتر رفته و نقش الهام‌دهنده هنری را نیز تاحدی در خود پذیرفته است. بیونیک و به‌ویژه بیومیمتیک در ۱۹۶۰ از سوی اوتو اشمیت به‌عنوان «بیولوژی + تکنولوژی» تعریف شد، اما بیشتر در مهندسی به کار گرفته شد تا خود بیولوژی. در معماری، کاربرد این اصطلاح به حدود سال ۲۰۰۰ باز می‌گردد (Mazzoleni 2013). دو نگرش کاملاً متفاوت نسبت به ماهیت این رشته در معماری وجود دارد؛ یک نگرش، بیونیک را به‌عنوان ابزاری برای حل مسائل موجود معماری، انسان و محیط، تصور می‌کند و در نتیجه آن را یک تحول در فرایند استاندارد معماری می‌بیند؛ نگرش دیگر بیونیک را بستری منفصل از روند عادی معماری و محلی برای بروز نوآوری‌های خارج از روند شناخته‌شده معماری تصور می‌کند؛ در نگرش اخیر، بیونیک در روندی همانند جریان ورود زبان‌شناسی به معماری مطرح می‌شود که نقش آن ایجاد یک شاخه جدید در تولید محصول معمارانه بود و نه پیشبرد شاخه‌های موجود معماری. به‌عنوان نماینده رویکرد نخست، می‌توان به تعریف ذیل از این رشته اشاره کرد: «بیومیمتیک به‌عنوان یک نحله علمی به بررسی سیستماتیک تداعیات فنی و کاربردهای نظام‌های ساختاری، فرایندها و اصول حاکم بر توسعه سیستم‌های زیستی می‌پردازد». به این ترتیب، بیومیمتیک در حوزه ساختمان را باید زیرمجموعه‌ای از حوزه «بیومیمتیک ساختاری» و یا احیاناً «بیومیمتیک فرایندی» به شمار آورد. باید آگاه بود که انتظار اینکه یک نظام زیستی عیناً بتواند به نظام معماری ترجمه گردد، چندان موجه نیست؛ بلکه یک معمار یا مهندس، ایده بنیادی را در برخی وجوه مورد بحث در یک موضوع تکنولوژیکی، از طبیعت اخذ می‌کند و از این امر الهامی می‌گیرد که در تغییر و تبدیل همان جنبه‌ها در روند جدی‌تر تکنولوژیکی - زیستی، مورد استفاده قرار می‌دهد (Pohl and Nachtigall 2015). رویکرد دوم را گروبر (Gruber 2011, 11) با نمودار زیر توضیح می‌دهد. وی بیونیک را در معماری، متعلق به حوزه بناهای خاص و ابداعی معماران می‌داند که تا حد کمی ممکن است که در بناهای انفرادی نیز به‌صورت استثنایی دیده می‌شود (منظور نمونه‌های بومی و سنتی منحصربه‌فرد است)؛ در بناهای نوآورانه که شامل معماری بیونیک نیز می‌شود، اغلب یک حوزه به‌جز معماری نیز در امر خلاقانه دخالت دارد. بیونیک یکی از این حوزه‌های خارج معماری است که در خدمت خلاقیت معمارانه قرار می‌گیرد (تصویر ۱).

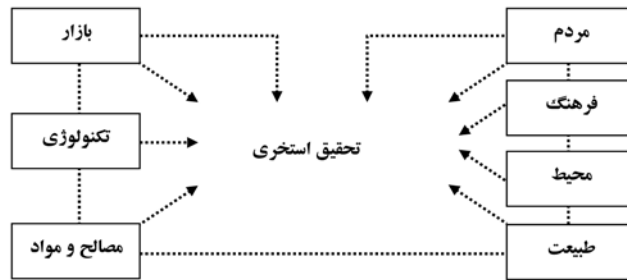
۳. معماری بیونیک و علوم انسانی

مسائل انسانی مرتبط با این رشته نیز به همین برداشت‌های بنیادی از رشته بازمی‌گردد. در روندهای ارائه‌شده برای تفکر بیونیک، چندان جایگاهی برای علوم انسانی در نظر گرفته نشده است. پس از متداول شدن اصطلاح بیومیمیکری از سوی بنیوس در اواسط دهه ۱۹۹۰، دو عبارت BIOLOGY PUSH و TECHNOLOGY PULL مطرح بوده است که به دو روند متداول طراحی‌های بیونیک اشاره دارد (Salgueiredo 2013). جزئیات ارائه‌شده برای این دو روند که هلمز و دیگران آن را همان دو رویکرد «مسئله‌محور» و «پاسخ‌محور» در رجوع به الهامات زیستی می‌دانند که در عمل، روندهای اصلی عملی به‌کارگرفته شده توسط فعالان این عرصه بوده است (Helms, Vattam and Goel 2009)، به‌وضوح دخالت عوامل برونی این دو حوزه - بیولوژی و تکنولوژی - را در جریان اصلی کار نادیده می‌گیرد که «فرهنگ» و مباحث انسانی از جمله آن‌هاست. به بیان دیگر، در بیونیک به نظر می‌رسد که حل یک مسئله کاملاً مشخص و مکانیکی یا یک الهام کاملاً معین از بیولوژی، تمام موضوعی است که باید بر آن تمرکز کرد و واکاوی و جوه انسانی مسئله چندان مطرح نیست. روندهای معاصرتری که به‌عنوان تعدیل این دو رویکرد



تصویر ۱: تعبیر گروپر از نوآوری و کار عرفی در حوزه معماری و جایگاه بیونیک در آن. کادرهای خاکستری عرصه عادی معماری و خطچین‌ها نمایشگر عرصه‌های نوآوری در معماری است که بیونیک نیز در زمره آن‌ها (مربع تیره در بالای نمودار و پایین آن) دانسته شده است (Gruber 2011, 11).

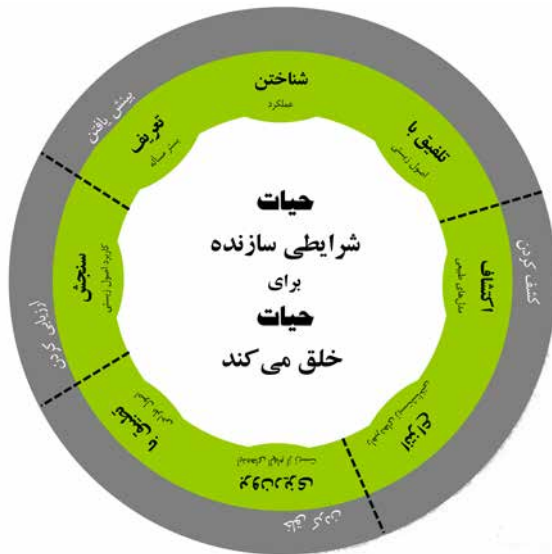
ارائه شده، نیز از این وضعیت فاصله چندانی ندارد. ناخستگیال در کتاب بیومیمتیک برای طراحی و معماری، نمودار زیر را برای تفکر بیونیک مطرح کرده است که در تضاد با دو عبارت فوق و چیزی است که وی آن را روش تحقیق استخری نامیده است (تصویر ۲):



تصویر ۲: نمودار پیشنهادی pool research روشی برای طراحی بیونیک بر اساس رویکرد انجمن مهندسان آلمان (Pohl and Nachtigal 2015, 31) vdi یا

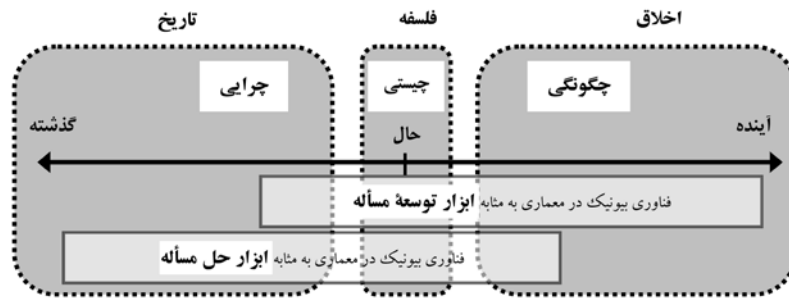
مفروضات مندرج در این نگرش، بدون تحلیل عمقی نگرینسته شده و اگرچه بحث فرهنگ در نمودار مطرح شده، مسائل اساسی فلسفی و اخلاقی در آن‌ها از نظر دور مانده است؛ مثلاً نگرش تفکیکی نسبت به فرهنگ و تکنولوژی و محیط مندرج در این نمودار، کاملاً برخاسته از رویکرد مدرنیته است، در حالی که معادل شمردن این عوامل (فرهنگ،

طبیعت، بازار و تکنولوژی) به جای رویکرد سلسله‌مراتبی، کاملاً بر جهت‌دهی به تحقیق اثر دارد و نتایج متمایزی به بار می‌آورد. بنیوس و همکاران در ویرایش‌های جدیدتر مباحث بیومیمیکری، دامنه تفکر بیونیک را به موضوعات سبک زندگی، هویت و... بسط داده‌اند و در سه «لنز» معرفی‌شده از سوی آنان برای نگرش بیونیک به برخی موضوعات انسانی به‌عنوان مبانی تفکر بیونیک اشاره شده است (Fu, Yang and Wood 2014). شعار میانه نمودار بنیوس (تصویر ۳) نیز به‌رغم ظاهر جذاب آن، چندان به‌صورت عمقی نگریسته نشده است. اینکه زیست، خود شرایطی را خلق می‌کند که جریان آن را تداوم می‌دهد، یک بیان پراگماتیستی-رومانتیک است که در بنیان خود نافی تکنولوژی مدرن و مبلغ بازگشت به اکولوژی طبیعی است؛ اما این نمودار برای تفکری مبتنی بر زیستی کردن تکنولوژی به‌عنوان گام بعدی تکنولوژی مدرن بنا شده است. بنابراین بیومیمتیک کدام سمت را هدف‌گیری کرده است: بازگشت به اکولوژی طبیعی یا نهایی کردن سیر فراطبیعی تکنولوژی مدرن؟



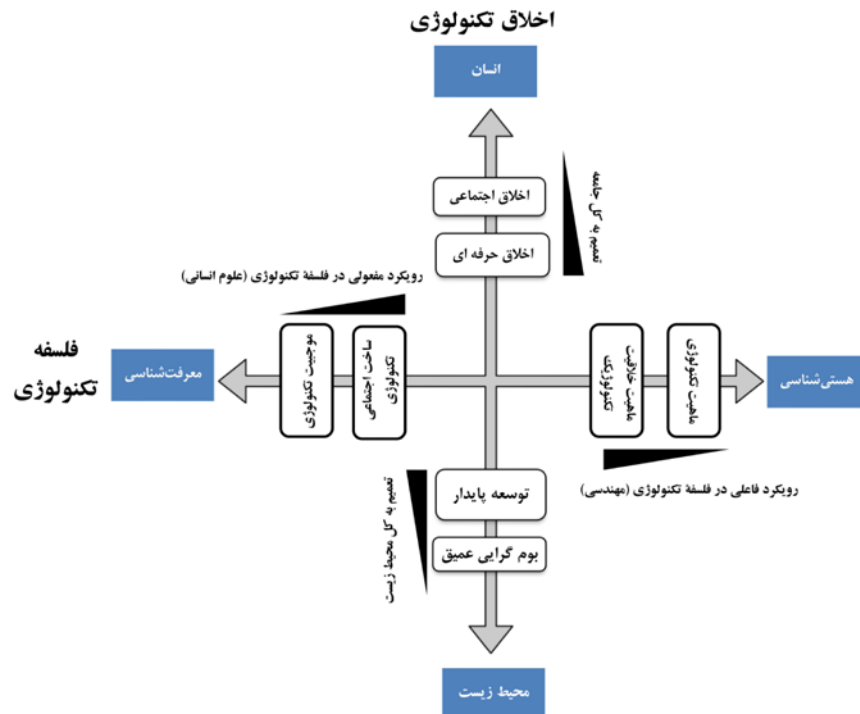
تصویر ۳: نموداری برای اندیشه بیونیک مرجع تفکر بنیوس (biomimicry 3.8 2015)

برای اینکه بتوان دسته‌بندی مناسبی از بحث داشت، مدل‌سازی ساده‌ای از مطلب، کمک نسبتاً مناسبی خواهد بود. درباره هر پدیده، سه سؤال منطقی بنیادی قابل طرح است: چرایی، چیستی و چگونگی. سؤال چرایی، معطوف است به ماقبل (به‌واسطه تقدم علت بر معلول) و لذا موضوعی ذاتاً تاریخی است؛ مسائل مربوط به سیر پیدایش بیونیک طبیعتاً این موضوع را پوشش می‌دهد. در مقابل، سؤال آخر (چگونگی) مربوط است به رویه‌های آینده؛ یعنی «چگونه» می‌توان گام بعدی عمل را برقرار کرد. سؤال از آینده، به‌ویژه آینده دور، با نگرش پوپری، یک سؤال غیرپوزیتیو یا غیرعلمی است؛ زیرا به تجربه درنیامده است و متضمن کل‌گرایی است (فریمن ۱۳۶۹)؛ این فراتجربی شدن، پرسش چگونگی را دقیقاً به بستر مفاهیم ارزشی می‌کشاند؛ زیرا صحبت از کیفیتی که تجربه شده نیست، بلکه صحبت از انتخاب و ترجیح یک چیز یا روند بر چیز یا روند دیگر است؛ با این بیان، پرسش چگونگی، با مبحث ارزش (بهتر یا بدتر بودن و باید و نباید) پیوند می‌خورد و در بستر «اخلاق» مطرح می‌شود. پرسش میانی (سوم) یا «چیستی» به بیان بسیاری (همانند هایدگر)، پرسش بنیادی فلسفه است یعنی پرسش از «وجود» و مربوط است به زمان حال. نمودار زیر ارتباط این سه پرسش اساسی را با محور زمان و بسترهای فهم انسانی نشان می‌دهد (تصویر ۴):



تصویر ۴: نمودار ارتباط بسترهای پایه علوم انسانی و نسبت آن با موضوع بیونیک در معماری

با استدلال فوق روشن است که هر موضوعی، از جمله بیونیک در معماری، در سه حوزه متفاوت با علوم انسانی پیوند می‌خورد: تاریخ، فلسفه و اخلاق. در مورد خاص بیونیک در معماری، دو گونه رویکردی که در بالا مورد اشاره قرار گرفت، پیوند خود را با این حوزه‌ها به طرز متفاوتی برقرار می‌کند. رویکرد آینده‌گرایانه و مسئله‌سازانه، منطقاً پیوند بیشتری با بحث اخلاق و ارزش می‌یابد (به‌واسطه عدم ابتدا بر تجربه گذشته به‌طور جدی)، در حالی که رویکرد مسئله‌محور، با آنچه تاکنون گذشته است و اکنون وجود دارد، ارتباط بیشتری دارد و از این بابت، طبعاً متمایل‌تر به تاریخ است. به‌علاوه هر دو مورد به فلسفه پیوند می‌خورند، اما از زوایای متفاوت. با توجه به موضوع مقاله، بحث تاریخ فعلاً از بررسی کنار گذاشته می‌شود؛ زیرا تاریخ در سیر مباحث درسی به‌جز درس حکمت، مورد اشاره است (به‌ویژه در مبانی بیونیک)؛ اما برای داشتن تبیین مناسبی از بحث در دو حوزه دیگر (فلسفه و اخلاق)، می‌توان به مباحث اصلی مطرح در اخلاق و فلسفه تکنولوژی رجوع کرد: این مباحث را حول دو محور می‌توان خلاصه کرد (نمودار ۵).



تصویر ۵: مدل اصلی بررسی نظری مقاله - حوزه‌های انسانی مطالعه تکنولوژی و ارتباط آن با بیونیک در معماری

در محور فلسفه، یک وجه بحث در حوزه تکنولوژی، موضوعات «هستی‌شناسانه» تکنولوژی است که در فلسفه‌های موسوم به «مهندسی» (میچم ۱۳۹۲؛ بری ۱۳۹۳؛ Mitcham 2006)، پیگیری می‌شود و به تبیین چیستی تکنولوژی از درون (یعنی براساس مفروضه‌ها و عینیات خود تکنولوژی) می‌پردازد. در مقابل، سوی دیگر محور به موضوعات «معرفت‌شناسانه» تکنولوژی در قبال فهم انسانی اختصاص دارد که نحوه ظهور تکنولوژی را در تجربه انسانی و چگونگی متأثر شدن شناخت از این عامل مورد بررسی قرار می‌دهد. اطلاق نام نگرش علوم انسانی بر این رویکرد از سوی میچم، یک عبارت کلی است و نگرش‌های فلسفی در این حوزه، با تأثیرپذیری از مکتب رومانتیک (از باب رویکرد به مسائلی چون اصالت طبیعت در مقابل مصنوع، اصالت انسان در مقابل ابزار، اصالت حس در مقابل عقل، اصالت عالم به‌خودی‌خود، در مقابل عالم پدیدار یا تحلیل‌شده و...)، غالباً سمت‌وسویی هایدگری دارند. صورت ضعیف‌تری از این بحث در بر ساخت‌گرایی اجتماعی نهفته است و موضوع را در حوزه عالم ارتباطات برجسته می‌سازد و وریس (۱۳۸۹) نگرش‌های پسا‌ساختارگرا به رسانه را به این اعتبار در زمره نگرش‌های فلسفی به تکنولوژی مدرن قرار داده است. موضوع موجبیت تکنولوژی برای فهم و عمل انسانی بحث مهم این حوزه است. در محور اخلاق، اهم بحث‌ها در دو قطب جامعه و طبیعت شکل می‌گیرد. در قطب مسئولیت اجتماعی، مباحث مطروحه از زمان مارکس در نقد تکنولوژی تا آرای بودریار در موجبیت رسانه، وجوه مختلفی از بحث را پوشش می‌دهد؛ اما همه موضوع به این خلاصه نشده است و در قیاس با این مدافعه‌های ضمنی از جامعه در قبال نهادها، موضوع «اخلاق حرفه‌ای» به‌نوعی دفاع از همبستگی نهادهای عمدتاً تکنولوژیک در قبال جامعه محسوب می‌شود (Davis 2005) که طیف گسترده‌ای از بحث را به خود تخصیص داده است. اما در سر دیگر طیف، «طبیعت» جای انسان و جامعه انسانی را گرفته است و حقوق محیط زیستی به‌عنوان یک اصل مهم مورد بحث قرار داده می‌شود. موضع‌گیری‌های اخلاقی در حوزه توسعه پایدار (به‌عنوان نگرش نهادی) و بوم‌شناسی ژرف (به‌عنوان نگرش عام اکولوژی‌محور)، دو حوزه عمده این سر طیف را تشکیل می‌دهند.

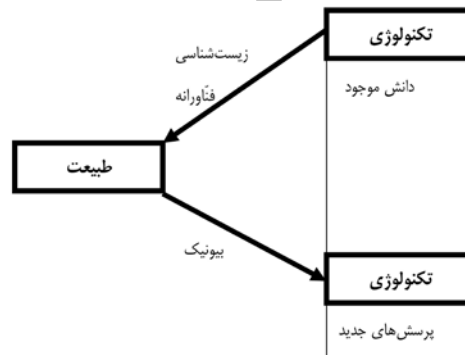
۴. مباحث اخلاقی و فلسفی بنیادی در معماری بیونیک

درباره هر یک از این محورها در مورد بیونیک پرسش‌های اساسی وجود دارد که تنها و تنها در علوم انسانی پاسخ خود را می‌یابد؛ در ادامه به بررسی مختصر این موضوعات اساسی پرداخته می‌شود:

۴.۱. رویکرد فلسفی مهندسی

در این نگرش‌ها، تکنولوژی در مقابل امر دیگری قرار داده نمی‌شود که نقد شود، بلکه ماهیت آن تحلیل می‌گردد. در مورد بیونیک ابهامات فلسفی، از ابتدای قرن ۲۱ تا حدی مورد توجه قرار گرفته است و دو مفهوم وحدت ذاتی طبیعت و تکنولوژی از یک سو و تمایز ذاتی و تقلید و تکمیل تقلیدی از سوی دیگر در این باره مورد دقت فلسفی قرار گرفته است (Blok and Gremmen 2016). بیونیک مطابق تعریف خود به‌عنوان یک رشته علمی «به‌صورت نظام‌مند به اجرا و به‌کارگیری فنی ساخت‌ها، فرایندها و اصول توسعه‌ای مندرج در نظام‌های زیستی می‌پردازد. به‌علاوه این رشته، مشتمل است بر اشکال گوناگون تعامل میان عناصر و نظامات زنده و غیرزنده» (تعریف مورد توافق جامعه مهندسان آلمان در همایش ۱۹۹۳ که ناخستگیال در ۱۹۹۸ آن را به این صورت تکمیل کرده است؛ Gruber 2011, 14). اگرچه این تعریف، به‌ظاهر امری فنی است و چندان ابهامی ندارد، تأمل فلسفی در مورد چیستی این تعریف، هم می‌تواند ابهامات اساسی در آن را روشن‌تر کند و هم راه آینده این رشته را روشن‌تر نماید. در این تعریف و مطابق بحث گروبر، دو گونه نسبت میان سیستم‌های زنده و مصنوع فرض شده است: یک نسبت به‌صورت الگوبرداری است که در آن هریک از دو گونه نظام، ماهیت خود را مستقلاً دارا هستند و رابطه میان آن‌ها، یک برداشت یا تقلید است. اشکال فلسفی اساسی در این فرض (که گروبر آن را رویکرد کلاسیک بیونیک می‌داند؛ تصویر ۶: 50 Ibid) دقیقاً به همین استقلال باز می‌گردد؛ براساس چه مبنایی، طبیعت می‌تواند پاسخگوی مسائل و ارائه‌کننده راه حل برای موجودیتی مغایر با خود (عالم مصنوع و تکنولوژیک) باشد؟ عدم پاسخ قانع‌کننده به این سؤال، می‌تواند بیونیک را از جایگاه یک

رشته علمی، تا حد یک حدس کور، تقلیل دهد. کافی است نگاهی به مباحث عصر روشنگری در باب ماهیت انسان شود تا معلوم شود که غیریت انسان و عقلانیت او با امر طبیعی و تقابل این دو با هم، چه مقدار اساسی بوده است و هگل تمام دستگاه خود را بر آن بنا نهاده است (Action 2006, 259-60)؛ یعنی تمام آنچه با عقل انسانی تولید می‌شود، از این دیدگاه نه تنها سنخیتی با طبیعت ندارد، بلکه در تقابل با آن است که عقلانی می‌شود. یوناس (۱۳۹۴) در مقاله خود، با نگرشی هایدگری، به شدت با طبیعی انگاشتن تکنولوژی مدرن مخالفت کرده است و بدون آنکه به دیدگاه هگلی متکی باشد، تقابل این دو را ذاتی می‌داند. در قبال این امر در تجربه‌گرایی و یا پراگماتیسم جان دیویی، انسان به‌عنوان مصنوع و بخشی از طبیعت قلمداد می‌شود (در واقع با مدل ارگانسیم/محیط ارزیابی می‌شود؛ Ihde 2010, 10). در این چارچوب، برداشت از طبیعت، از یک امکان به یک ضرورت بدل می‌شود. در حوزه معماری می‌توان تمایز بارز و ظهور این دو نگرش متضاد را در مبانی نظری معماری دید؛ جایی که مثلاً رایب در ابتدای کار حرفه‌ای خود در سال نخست هزاره بیستم در دفاع از منطق ریاضی ماشین، هر غیریت آن با طبیعت را رد می‌کند و بیان می‌دارد: «تمام گوشت و پوست این چیز بزرگ، این نیروی پیشروی دموکراسی یعنی ماشین، جزء به جزء بر مبنای پیروی کامل از قواعد ارگانیک جای گرفته است؛ قواعدی که جهان خورشیدی عظیم نیز چیزی نیست جز یک ماشین فرمانبردار از آن» (Wright 2007). اما هموست که در سالیان بعد، روند معکوس ارگانیک کردن منطق ماشین را به‌عنوان بیانیه معماری خود برمی‌گزیند. از این منظر نیاز به تبیین درست نسبت فلسفی میان تکنولوژی مدرن و سیستم‌های طبیعی وجود دارد.



تصویر ۶: نمودار نسبت میان بیونیک (به‌عنوان رویکرد جدید در تکنولوژی) و زیست‌شناسی متکی بر فناوری نوین (به‌عنوان رویکرد جدید در زیست‌شناسی، در موضوع نخست، فناوری تغییر ماهیت می‌دهد و طبیعت به آن الگو می‌دهد. در رویکرد دوم، فناوری ماهیت خود را حفظ می‌کند و طبیعت یا دریافت از طبیعت است که تغییر می‌کند (Gruber 2011, 14).

اما در رویکرد دوم به بیونیک دقیقاً با هستی‌شناسی متفاوتی طرح شده است که گروبر آن را زیستی‌شدن تکنولوژی می‌داند (Gruber 2011, 110). این امر به‌معنی تعبیر دیگری از زیست و تعبیر دیگری از تکنولوژی و هم‌سنخ شدن آن‌ها در بیونیک است؛ یعنی بیونیک نوعی دیگر از تکنولوژی را ایجاد می‌کند که منطق حاکم بر آن و خصوصیات آن، نه از ذات ریاضیات بلکه از چیزی می‌آید که مکانیزم زیستی دانسته می‌شود. کوین کلی به‌عنوان نظریه‌پرداز مهندسی زیستی، تداوم این نگرش را با معکوس کردن نسبت مکانیک و زیست، پیگیری می‌کند. در نگاه او اکنون منطق مکانیکی است که باید از منطق زیستی پیروی کند (منطق زیستی در تعبیر وی، همانند منطق مکانیکی، خودکار است، اما پیچیده‌تر از آن است). بنابراین منطق ماشینی مدرن غلط نیست، بلکه بیش از حد ساده‌انگارانه است و گرنه به هر حال، فعل انسانی و تکنولوژیکی، از منطق زیستی (به‌صورت ضعیف یا قوی) پیروی خواهد کرد (Kelly 1995, 21)؛ گروبر با تطبیق نظریات مارگولیس در مورد تعریف دوباره «زیست»، امکان طراحی تکنولوژی با خصوصیات مشابه موجود زنده را به‌عنوان گام بعدی و پیشرفت بیونیک مطرح می‌کند. در اینجا مسلماً پرسش اساسی فلسفی به همین

تلقی جدید از نسبت امر طبیعی و امر مصنوع بازمی‌گردد؛ یعنی اینکه آیا این امر با فهم انسان از امر مصنوع می‌خواند و اینکه آیا تقلیل مفهوم حیات به هشت ویژگی همانند تولید مثل، واکنش به محرک و... واقعاً توصیف درستی از حیات است؟ این سؤالات بنیادی که در توسعه آینده رشته و حتی تعریف آن مؤثر است، نخست باید از جنبه فلسفی پاسخی قانع‌کننده بیابد.

۲.۴. رویکرد فلسفی علوم انسانی

این نگرش‌ها، چنان که آمد، به نحوه تأثیرپذیری معرفت انسانی از تکنولوژی می‌پردازد. بری (۱۳۹۳) این مقولات را نیز در زمره فلسفه «کلاسیک» تکنولوژی قرار می‌دهد. بیونیک از منظر فلسفی با تقسیم‌بندی وال دوئسک (Dusek 2006, 176)، به نوعی زیرشاخه این نگرش فلسفی محسوب خواهد شد؛ زیرا وی سه شاخه جداگانه برای آن برمی‌شمرد که به جز رمانتیسم، لودیسم و بوم‌گرایی را نیز شامل می‌شود. در مورد بیونیک، در رویکرد کلاسیک (که در بالا از گروبر نقل شد) به واسطه آنکه ماهیت تکنولوژی مدرن مورد تعرض واقع نمی‌شود، تمام نگرانی‌ها از بابت تبعی شدن نقش انسان نسبت به تکنولوژی و قالب‌گیری معرفت انسانی با آن وجود دارد. یک سمت این بحث به مباحث مشترک پدیدارشناسی (مرلپونتی در فلسفه و پالاسما در معماری) و انسان‌شناسی فرهنگی (همولوژی الیاده) بازمی‌گردد که در آن، نقش «بدن» به عنوان قالب‌دهنده اصلی به فهم جهان، کم‌رنگ می‌شود و تحت اثر ابزار تودستی شده و کاملاً امتدادهای تصنعی بدن انسان قرار داده می‌شود. سمت دیگر به تغییر زیست‌جهان انسان معطوف است؛ به‌ویژه در های‌تک شدن معماری و دیجیتال شدن فرایندهای طراحی که روند پیش‌روی تکنولوژی مدرن در طراحی معماری است. اما در مورد بیونیک زیستی‌شده (گونه جدید در بیان گروبر) معضل سلب اراده انسانی، حادتر خواهد بود؛ به‌ویژه از منظر تقسیم‌بندی بورگمان که حضور حاشیه‌ای انسان در جوار تکنولوژی را به عنوان نقد اصلی آن مطرح می‌کند (وریس ۱۳۸۹، ۹۷-۹۸)، موضوع جای بحث دارد. اگر تکنولوژی ساختمان به سمت هوشمندی کامل و واکنش خودکار نسبت به محرک‌ها برود و خودترمیم باشد و... آنگاه قطعاً هم کاربر بنا و هم طراح بنا به حاشیه رانده خواهند شد. بررسی مسائلی از این دست، نه تنها موضوع را کاملاً فلسفی می‌کند، بلکه به نحوی به موضوعات اخلاقی و ارزش‌گذاری بر پدیده‌ها نیز مرتبط می‌شود که بحث بعدی است.

۳.۴. رویکرد اخلاقی انسان‌محور

حتی اگر تفسیر واقعیات مربوط به مسئله معماری را بتوان در حیطه‌ای خنثی محصور کرد، در ورود به عرصه طراحی، لزوم قضاوت و انتخاب، لاجرم پای ارزش‌ها را به میان می‌کشد و بحث را «اخلاقی» می‌کند. در عرصه حرفه‌ای و در عرصه «برنامه‌دهی»، نقش «ارزش»‌ها و دستگاه ارزشی، جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده است و به بیان دورک (۱۳۹۰)، گذر واقعیات از فیلتر ارزش‌هاست که منجر به تصمیمات طراحانه می‌شود. بنابراین فعل معمارانه، در هر لحظه درگیر مسائل اخلاقی است و نداشتن دستگاه منسجم در این مورد، منجر به آشفتگی بنیادی در کار معماران می‌شود.

در مورد بیونیک در معماری، نکته اصلی آن است که برداشت از طبیعت زنده، چه به صورت مکانیزمی که موضوع بیونیک (بیومکانیک) است و چه به صورت الگویی یا تقلیدی که موضوع بیومیمتیک است، به ظاهر امر مطلوب، مثبت و نشانه بازگشت انسان به طبیعت و همگامی تکنولوژی با سرشت موجودات زنده است. توجیهات معمول در این چرخش تکنولوژی از مسیر معتاد خود به سمت نوعی طبیعت‌گرایی، بیان نوعی غفلت یا نقص در سیر تکنولوژی (از بابت عدم توجه کافی به طبیعت) و رفع این نقص در دوران معاصر در ذیل گرایش‌هایی همچون، اکوتک، بیونیک، بیومیمتیک و... است. در این حالت، به فرض قبول نقص مزبور و مزیت بیونیک، باید مشخص شود که «مطلوبیت» این نوع رجوع به طبیعت برای انسان، دقیقاً ناشی از چیست؟ آیا یک جبر زیستی نظیر مباحث بنیادی توسعه پایدار ما را به این سمت می‌کشاند (جبری مثل محکومیت انسان به ماندن در زیست‌کره؛ وگرنه غیرطبیعی شدن راهی بود که قطعاً برگزیده می‌شد)؟ آیا موضوع، یک نوستالژی و یک غم غربت است (نظیر الینه شدن انسان بالغ از مادر خویش که در عین غم غربت، یک مطلوبیت بالذات را در خود دارد)؟ آیا موضوع، یک پوپولیسم علمی به مقتضای عصر پست‌مدرن است (به

این معنا که عوام، احساساتی و طبیعت‌گرا هستند و امر علمی نباید صرفاً به وجه نخبه‌گرایانه، مکتفی باشد؛ بلکه باید دوپهلویی مطلوب پست‌مدرن را در خود نگه دارد. در نتیجه غیریت با طبیعت، به‌صورت نخبه‌گرایانه، بالذات مطلوب است، اما باید با ظاهری طبیعت‌گرایانه، برای مردم مطرح شود؟) آیا پاسخ اصلی، در دووجهی بودن حضور انسان در جهان نهفته است (به این معنی که فرض شود انسان دارای یک وجه طبیعی‌گرا و یک وجه مغایر با طبیعت است و رشد او وابسته به توازن هر دوی این‌هاست؟) تنها رجوع به دو اثر کارستن هرریس (Harries 1997) و پرزگومز (Pérez-Gómez 2006, 3-8) کافی است تا پیچیدگی موضع اخلاقی در قبال فردیت انسان و تمایز خاص او در عین پیوند با طبیعت در اثر معماری روشن شود؛ امری که حکم دادن درباره آن با عبارت ساده همگونی با طبیعت، آسان نخواهد بود.

۴.۴. رویکرد اخلاقی محیط‌زیست‌محور

در قبال بحث انسانی فوق، رویکردهای محیط‌زیستی معاصر (ذیل عنوان توسعه پایدار) قرار دارد که با هدف حفاظت از میراث طبیعی وارد عرصه شده است و مواضعی اخلاقی محسوب می‌شود. «تئوری‌های اخلاق زیست‌محیطی به دو دسته تقسیم می‌شود، تئوری‌های انسان‌محور^۳ که نوع بشر را در مرکز جهان فرامادی قرار می‌دهد و تئوری‌هایی که بیان می‌کنند تمامی موجودات زنده - و در برخی موارد، غیرزنده نظیر جزایر و کوه‌ها - واجد ارزش‌های معنوی درونی هستند و بنابراین ما در مقابل آن‌ها تکالیفی بر عهده داریم. به چنین تئوری‌هایی غیرانسان‌محور^۴ اطلاق می‌شود... تئوری‌های مبتنی بر اصالت سود جمعی می‌کوشند تا بشریت را به‌عنوان عامل ناظر طبیعت تعریف کنند و معتقدین به تئوری‌های غیرانسان‌محور، به بیان لئوپولد، در جست‌وجوی تغییر نقش گونه متفکر^۵ [بشر] از فاتح جامعه زمینی به عضو و شهروندی از این اجتماع هستند، ... [این دسته از تئوری‌ها] می‌کوشند تا تعریفی حتی بنیادین‌تر از این بیان‌ها از موقعیت بشر بیان کنند. تلاش آنان این است که خود را کاملاً از تعاریف دوگانه انسان‌محور و غیرانسان‌محور برهانند. و تعریفی چنان نزدیک به طبیعت از بشر ارائه کنند که اصولاً نیازی به چیزی به‌عنوان اخلاق زیست‌محیطی وجود نداشته باشند؛ زیرا (در این صورت) ما آسیب به طبیعت را آسیب به خود خواهیم دید. زیربناهای فلسفی این موضع‌گیری توسط آرنه‌نئاس... تهیه شد؛ زیرا نظام جهانی هندو و بودیسم و نیز فلسفه اسپینوزا به‌منظور ارائه نوعی متافیزیک مبتنی بر همبستگی (انسان و طبیعت) بهره‌جسته است» (Thompson 2000). جایگاه بیونیک در این حوزه نیز مبهم خواهد بود. در رویکردهای بوم‌محور، معماری بیونیک - دست‌کم از بابت ظاهری - به‌واسطه همگونی با طبیعت، مزیت دارد؛ اما در همان حال نیز دخیل شدن یک امر مصنوع با ظاهر یا مکانیزم شبه‌طبیعی در اکولوژی، ممکن است نهایتاً به زیان اکولوژی و دست‌کم مختل‌کننده نظام پایه آن شمرده شود. فناوری‌های زیستی در دهه اخیر، موضوع چالش اخلاقی مربوط به تغییر گونه‌های طبیعی بوده است. موضوعات مطروحه در مورد اخلاق در آن حوزه (از باب مسئولیت اخلاقی در تغییر گونه‌های طبیعی؛ مظاهری اسدی و خانی جزنی ۱۳۸۷)، می‌تواند با شدت کمتری در مورد اکولوژی مطرح شود که نقش معماری و نانوزیست‌فناوری (که از بخش‌های مورد توجه در بیونیک بالاخص در بیونیک ساختاری است؛ Gruber 2011, 30) در تغییرات اکولوژیک کاملاً در بطن این مباحث قرار می‌گیرد.

اما در حوزه کلان‌تر معماری و در مقیاس بزرگ، تطابق فرمی و ساختاری معماری با طبیعت که یک ویژگی مهم معماری‌های «بیو» است، می‌تواند کاملاً از منظر اخلاق زیستی، منفی تلقی شود. به این معنا که رویکرد طبیعت‌گرا در فرم یا ساختار، در نگرش ارگانیک معماری در ابتدای قرن بیستم به‌صراحت یا به‌طور ضمنی از سوی بانیان آن ذکر شده است (قبادیان ۱۳۸۲، ۶۳-۷۰) و همان وضعیتی است که لوییس مامفورد را در «تکنیک و تمدن» در میانه دو جنگ، قانع کرد که تمدن غرب، مسیر درستی را به‌سوی ارگانیک شدن طی می‌کند (Mumford 1934, 250-6). اما در نوشتارهای پس از جنگ دوم، به ناکافی بودن این رویکرد اذعان کرد (میچم ۱۳۹۲، ۵۵-۵۶)؛ زیرا این امر، نقش طبیعت را تنها به حد یک دستاویز برای تخریب خود طبیعت تقلیل می‌دهد؛ یک ظاهرسازی برای پوشاندن مخاطرات تکنولوژی. به‌ویژه در فرض اول گروبر در مورد بیونیک معماری (وضعیتی که تکنولوژی، ماهیت مغایر با طبیعت خود را حفظ می‌کند) طبیعت به‌عنوان یک موجودیت کامل که امر «غیر» باید با آن همزیستی مسالمت‌آمیز داشته باشد، مطرح می‌شود. در این حالت و در نگرش بیونیکی (به‌ویژه در رویکرد زیستی شدن تکنولوژی)، نسبت دو امر مغایر

(طبیعت و مصنوع) از عدم تراحم به تعامل و بده‌بستان تبدیل شود. در این صورت، طبیعت در مصنوعات جدید به‌عنوان یک مدل یا الگو برای «حل مسئله» مطرح می‌شود و نه یک مبدأ ذاتاً اصیل. این وضعیت، فرضیه‌ی مبنایی بسیاری از فعالان عرصه‌ی بیونیک است (Mazzoleni 2013, 4) در حالت دیگر، این تعامل دوطرفه است و هر دو برای حل مسئله از یکدیگر وام می‌گیرند (Kelly 1995, 22)؛ زیرا برخی مکانیزم‌های زیستی از دید این افراد «ضعیف» یا کند تلقی می‌شود (طراحی «نسبتاً ضعیف است) که باید با سرعت دنیای مدرن انسان‌ها همگام شود (Gruber 2011, 122). روشن است که از منظر بوم‌گرایی عمیق و حتی غیرعمیق، این، یک برخورد ابزاری و مصرفی با طبیعت است و مجوز تخریب آن را صادر می‌کند. بحث اخلاقی دقیق درباره‌ی حدود مطلوب این نوع از تعامل (یا تداخل) بین امر مصنوع و طبیعی، کاملاً برای تداوم رشته‌ی بیونیک در معماری، ضروری خواهد بود.

۴.۵. جایگاه نگرش دینی

معمولاً در بررسی نسبت اسلام با تکنولوژی یا معماری، تمایل به بحث حکمت در قبال اخلاقیات، قوی‌تر بوده است. تمام رویکرد سنت‌گرایی در حوزه‌ی معماری، مبتنی است بر تفسیر محیط از دریچه‌ی حکمت و عرفان اسلامی (برای شرح تفصیلی گرایش‌ها نک: ناری قمی و نقره‌کار ۱۳۹۵). این نوع بحث‌ها برای پوشش محور فلسفی مورد اشاره در نمودار ۵ به کار می‌آید، اما محور دیگر را بی‌پاسخ می‌گذارد؛ این در حالی است که بسیاری از پرسش‌ها و ابهامات موجود در باب بیونیک در حوزه‌ی انسانی – حتی در وجه فلسفی آن – پاسخ خود را نه در حکمت و عرفان، بلکه در دو حوزه‌ی قرآن و روایات و اصول عملی دین می‌یابند؛ مثلاً در باب بحث زیستی شدن تکنولوژی و چستی آن در حوزه‌ی نگرش مهندسی، پاسخ قرآن به موضوع، هم واجد حکم ایدئولوژیک است و هم ارائه‌ی بینش (جهان‌بینی): در حوزه‌ی جهان‌بینی و بحث وجودی، قرآن، این امکان را تنها به‌صورت معجزه‌ای به حضرت عیسی (ع) نسبت می‌دهد (مانده: ۱۱۰؛ آل عمران: ۴۹) و نمونه‌های ادعایی دیگر را از سوی شخصیت‌هایی همچون سامری (اعراف: ۱۴۸)، ساحران فرعون (طه: ۶۹)، حاکم دوران حضرت ابراهیم (ع) (بقره: ۲۵۸) و... مجازهایی می‌داند که رنگ حقیقت نداشته‌اند. در وجه ایدئولوژیک نیز تغییر در خلقت خدا را (به‌گونه‌ای که بازگشت‌ناپذیر) باشد، از فرمان ابلیس می‌داند (نک: آیه ۱۱۹ سوره نساء و شرح روایی آن در ذیل عبارت ولامرئهم فلیعیرن خلق الله که مصادیق امر ابلیس را در خالکوبی بازگشت‌ناپذیر روی پوست می‌داند). نقش دین، به‌ویژه اسلام در حوزه‌ی اخلاقی، غیرقابل‌انکار است؛ به‌ویژه که در اسلام، اخلاق به‌طور کامل در تعیین سبک زندگی (به‌عنوان عامل مهم تعیین‌گر در معماری) اثر دارد. در حوزه‌ی نگاه علوم انسانی به تکنولوژی، در روزگار معاصر نگرش‌های فلسفی مبتنی بر «سبک» زندگی نیز جایگاه مهمی در ایجاد مسیر جدید یافته‌اند (وریس ۱۳۸۹، ۱۱۱-۱۱۴)؛ بری (۱۳۹۳) این رویکرد را ذیل نام «ظهور اخلاق تکنولوژی کاربردی» آورده است که به برخورد مسئولانه با تبعات تکنولوژی جدید (به‌عنوان بخشی از زندگی) می‌پردازد و نه به تحلیل خود تکنولوژی. از این زاویه، بحث کاملاً با اخلاق و نگرش هنجاری و نه توصیفی، درگیر می‌شود که در این حوزه، نگرش‌های دینی یا شبه‌دینی، کاملاً اهمیت خود را بازمی‌یابند (Mitcam 2009)؛ در واقع، آن کاستی که بری (۱۳۹۳) برای نگرش «اخلاق تکنولوژی» معاصر از بابت ضعف پوشش جنبه‌های ارزشی گسترده‌تر از خیر اخلاقی مطرح می‌کند، در مباحث اصیل فرهنگی مبتنی بر سبک زندگی دینی، می‌تواند به‌خوبی احیا شود. در بررسی سرفصل موجود درس حکمت هنر و فناوری معماری، به این امر بیشتر پرداخته خواهد شد.

۵. معماری بیونیک و آموزش مباحث اخلاقی و فلسفی

در سرفصل درس حکمت هنر در فناوری معماری، هدف درس «شناسایی روند معماری و تکنولوژی در دوران مختلف به‌خصوص پس از اسلام و دیدگاه‌های متفکران و کیفیت و ارتقای زندگی و معماری با دیدگاه اسلامی» اعلام شده است (شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی. کارگروه معماری ۱۳۹۱، ۱۱)؛ این هدف و متن کوتاه سرفصل، به‌علاوه منابع معرفی شده نشان‌دهنده سه شاخصه اصلی در تعریف این واحد درسی است:

– رویکرد سرفصل، چه در مورد اندیشه‌ها و چه در مورد مفاهیم، تاریخ‌گرا و کروئولوژیک است و سوبیه تحلیلی – انتقادی ندارد.

- گستره مطالبی که باید در این درس طرح شود، بسیار وسیع (از سیر اندیشه‌ها در تاریخ معماری تا انواع بار وارده بر ساختمان) و البته سطحی است؛ یعنی وارد عمق فلسفی موضوعات نمی‌شود.
- هدف درس، بیشتر توسعه دیدگاه دانشجو درباره منابع الهام خلاقانه (گرایش به رویکرد فلسفه‌گرایانه و وجودشناسانه) و توجهات آن‌هاست و نه اثر آن‌ها بر کاربران (که وجه اخلاقی گسترده‌تری دارد).

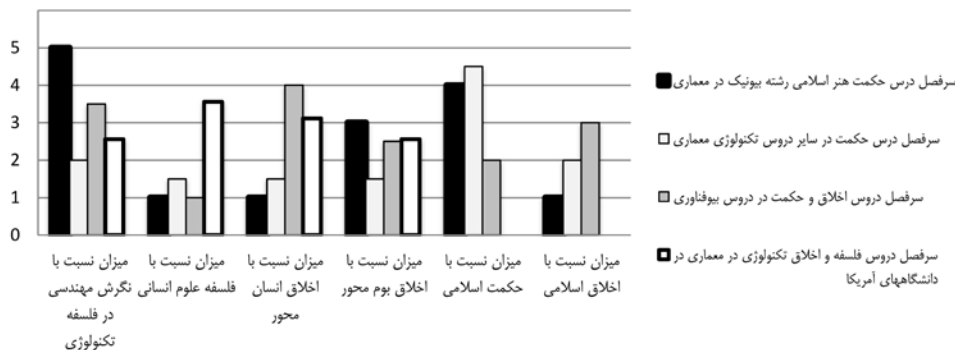
برای اینکه بتوان ارزیابی بهتری از کیفیت این سرفصل داشت، می‌توان آن را با موارد مشابه در ایران و جهان، مقایسه کرد. بررسی سرفصل‌های دروس نزدیک به این درس در ایران، در جدول زیر آمده است؛ این سرفصل‌ها به‌جز درس «حکمت هنر اسلامی» در حوزه رشته‌های آینده‌گرا و مرتبط با تکنولوژی نوین در آموزش عالی ایران است که یکی از آن‌ها محبت «زیستی شدن فناوری» را سرلوحه کار خود قرار داده است. می‌توان دید که در حوزه‌های غیرمعماری (که دو نمونه از آن در جدول زیر برای مقایسه آورده شده است)، مباحث فلسفی انتقادی (علوم انسانی) و اخلاق فناوری کاملاً جدی تلقی شده است و به نگرش مثبت‌نگر صرف بسنده نشده است.

شایان ذکر است که در سرفصل‌های بازنگری شده تا سال ۱۳۹۳ و به‌ویژه در گرایش‌های تخصصی مانند «مسکن»، «منظر» و «معماری پایدار»، اصولاً درس «حکمت هنر اسلامی» وجود ندارد و تنها درس نزدیک به مبانی انسانی در دروس، «سیر اندیشه‌ها» (در گرایش پایداری) و «حکمت» (در منظر) یا تلفیق این دو (در گرایش مسکن) است. محتوای این دروس نیز مطابق سرفصل بیشتر تاریخی و مبتنی بر نظریه‌های سبکی معماری معاصر است یا نوعی نگرش دایره‌المعارفی به انواع جهان‌بینی‌ها در مورد موضوع است. در سرفصل دیگری که برای گرایش «فناوری معماری» تدوین شده است (سرفصل کارشناسی ارشد مهندسی معماری، گرایش مهندسی فناوری، بازنگری سال ۱۳۹۲)، به‌جای درس حکمت هنر در فناوری معماری، بار دیگر درس حکمت هنر اسلامی قرار داده شده است که تفاوت بنیادی آن با سرفصل‌های مورد بحث در بالا، در تفصیل بیشتر آن و نیز نیم‌نگاهی است که به مباحث اخلاقی اسلام در رابطه با معماری دارد. اما از منظر ارتباط با فلسفه تکنولوژی، کاملاً فقیر است. در سرفصل مربوط به گرایش «طراحی فضاهای درمانی» و «طراحی فضاهای آموزشی و فرهنگی»، نیز «حکمت هنر اسلامی» وجود دارد که به‌رغم تأکید ابتدایی آن بر طرح بحران‌های معماری معاصر به‌عنوان مقدمه بحث، در شرح کلی، همان مباحث زیباشناسی و حکمی دروس قبلی را پیگیری می‌کند. در رشته «معماری داخلی» نیز، موضوع به‌صورت کلی و در قالب درس سمیناری مشترک بین گرایش‌های ارشد پیش‌بینی شده که وجه غالب سرفصل آن، نیز همان گفتمان حکمت هنر در سنت‌گرایی است.

برای مقایسه و اثبات ناکافی بودن رویکرد سرفصل درس «حکمت هنر در فناوری معماری»، دو مسیر در این مقاله طی شده است: مسیر نخست، بحث نظری در باب تنوع موضوعات مرتبط است که در بالا آمد تا نشان داده شود که دیدگاه مثبت‌نگر سرفصل، نیاز به بازنگری دارد؛ اما برای اینکه نشان داده شود در عمل هم این توجه منتقدانه و انسان‌محور، در رشته‌های دیگر و دانشگاه‌های کشورهای دیگر وجود دارد و این سرفصل نسبت به آن‌ها هم ضعیف دارد، در ادامه، «تحلیل محتوای تطبیقی» میان این سرفصل‌ها با سرفصل مورد بحث انجام شده است. سرفصل‌های برخی دروس علوم انسانی مشابه در دانشکده‌های معماری و طراحی آمریکا در جدول ۲، بررسی و جمع‌بندی شده است. در بررسی رشته‌های مورد نظر در دانشگاه‌های خارجی و میزان ارتباط این رشته‌ها و سرفصل‌ها و نتیجه آن‌ها، بحث این است که آیا مبانی و اصول علوم انسانی و علوم دینی و اخلاق مهندسی و زیستی دارای درجه اهمیت یکسانی هستند یا خیر و اینکه نتیجه این سرفصل‌ها و تأثیر آن در مهندسی و طراحی و نتیجه رشته‌های دانشگاهی آن‌ها به چه نحوی بوده است. همان‌طور که در منابع این دانشگاه‌ها برای سرفصل‌ها ذکر شده، تمرکز عمده این سرفصل‌ها بر دو موضوع ماهیت تکنولوژی جدید از منظر فلسفی و اخلاق محیط زیستی است و در آن‌ها سعی می‌شود تا شاکله اصلی ذهن دانشجو که در آینده نتیجه این تفکرات را به جامعه بازخورد می‌دهد، سازمان‌دهی شود. در بررسی منابع و متن سرفصل‌های دانشگاه‌های خارجی می‌توان دید که از همان ابتدا با سؤالاتی از قبیل چرا و چگونه مطرح می‌گردند (نمونه درس فلسفه تکنولوژی هاروارد و کالیفرنیا). در عین حال، ویژگی مشترک این سرفصل‌ها و نمونه

جدول ۲: سرفصل‌های انتخابی مربوط به دروس علوم انسانی مرتبط با مباحث تکنولوژی در رشته معماری برخی دانشگاه‌های آمریکا

دسته اصلی	نام دانشگاه	نام رشته	عنوان درس	هدف درس	میزان نسبت با فلسفه مهندسی (از ۱ تا ۵)	میزان نسبت با فلسفه علوم با اخلاق انسانی (از ۱ تا ۵)	میزان نسبت با اخلاق انسان محور بوم‌محور (از ۱ تا ۵)	ویژگی مهم
فلسفه تکنولوژی	کالیفرنیا، جنوبی	کارشناسی ارشد معماری	فلسفه تکنولوژی	هدف درس	۳	۵	۱	تأکید بر فلسفه‌مند بودن تکنولوژی و محور قرار دادن «پرسش از تکنولوژی» هایدگر برای سازماندهی درس؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس و ارزیابی نظری
هاروارد		طراحی	فلسفه تکنولوژی	هدف درس	۲	۵	۳	تأکید بر تأثیر مسئولیت‌پذیری و تأثیر آن بر طراحی و علوم زیستی و وجه اخلاقی و سیاسی تکنولوژی در دوران معاصر؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس
مؤسسه پرات نیویورک		دوره لیسانس معماری	فلسفه تکنولوژی	هدف درس	۵	۳	۲	تأکید سرفصل بیشتر بر وجه رسانه‌های پیشرفت تکنولوژی و متون الوین تافلر و مک‌لوهان است؛ وجه آشنایی و توضیحی سرفصل بر وجه انتقادی آن غلبه دارد؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس
اخلاق محیط زیستی	استین تگزاس	طراحی	مسئولیت زیست محیطی و طراحی	هدف درس	۱	۲	۳	تأکید بر مسئولیت‌های اخلاقی معماری و اخلاق انسان محور با توجه به منابع ذکر شده؛ تأکید ویژه بر بحث بیومیمیکری بنیوس به عنوان یکی از مباحث اصلی درس؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس
بوستون		کالج معماری رشته طراحی منظر	اخلاق محیط زیست جهانی و طراحی پایدار	هدف درس	۱	۲	۵	تأکید بر نقشی که معماری و طراحی می‌تواند برای حل معضلات اخلاقی و سیاسی پیش‌آمده میان سیاستمداران و فعالان زیست‌محیطی ایفا کند و فلسفه را از یک مانع در مقابل فعالیت به یک مولد عمل صحیح تبدیل نماید؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس
رودایلد		طراحی	تکنولوژی زندگی امروز	هدف درس	۳	۵	۱	تأکید درس بر آنکه هر دانشجو در خلال درس به یک چارچوب شخصی فلسفی در مورد تکنولوژی و نسبت آن با جامعه برسد؛ اختصاص دو جلسه مهم کلاس بر رابطه فلسفه تکنولوژی با طراحی
جامعه‌شناسی، اخلاق و فرهنگ	دانشکده معماری دانشگاه استین تگزاس	معماری	جامعه طبیعت و تکنولوژی	هدف درس	۴	۴	۲	طرح مباحث جامعه‌شناسی تکنولوژی و نگرش انتقادی در حوزه معماری پایدار؛ رویکرد کاملاً نظری در مباحث درس
هاروارد		معماری	تکنولوژی طبیعت و فرهنگ	هدف درس	۴	۵	۳	در منابع معرفی شده، در ذیل هر بحث فلسفی اخلاقی، منابع نظری معماری و مباحث آن مورد اشاره است؛ تمرکز بر مباحث آینده‌گرایی از بعد ملی و طبیعی و جهانی
کالج معماری دانشگاه آریزونا		دوره لیسانس معماری	اخلاق حرفه‌ای	هدف درس	۱	۱	۵	تمرکز بر مسائل عینی حرفه‌ای در معماری؛ پرکزاری کارگاهی به‌صورت پانل‌های حل مسئله و کار گروهی با حضور افراد حرفه‌ای؛ عملگرایی و عدم توجه به فرهنگ بالادست در مباحث اخلاقی



تصویر ۷: نمودار مقایسه نتایج جداول دانشگاه‌های ایرانی و خارجی در مطالب ارائه شده

نتایج مقایسه‌ای میزان نسبی توجه به مباحث انسانی مطرح در تکنولوژی در سرفصل‌های ایرانی و امریکایی، در تصویر ۸ جمع‌بندی شده است. در سرفصل بیونیک، بیشترین تمرکز بر رویکرد مهندسی و در واقع تبیین و توصیف تکنولوژی است، در حالی که در سرفصل‌های رشته‌های دیگر مهندسی در ایران در درس فلسفه یا اخلاق تکنولوژی، رویکرد اخلاقی غلبه دارد. در سایر رشته‌های تکنولوژی معماری، غلبه با نگاه حکمت اسلامی (یعنی مواضع فلسفی عرفانی) است که کمبود نگاه نقادانه در آن‌ها هم حس می‌شود. توزیع نسبتاً متعادلی که از موضوعات در سرفصل دانشگاه‌های خارجی مورد بحث دیده می‌شود، عمدتاً ناشی از تنوع دروس در آن‌ها و پرداختن به وجوه مختلف انسانی است. لذا می‌توان گفت توجه به سرشت اجتماعی فرهنگی تکنولوژی مقوله مهمی در سرفصل‌های جدید و حتی عناوین درسی خارجی است که پرداختن به آن را در ایران (با داعیه فرهنگی) بسیار مهم‌تر نشان می‌دهد.

نتیجه

با توجه به بحث فوق، به نظر می‌رسد در درسی با موضوع حکمت و تکنولوژی معماری، پرداختن به «چگونگی»ها بدون توجه کافی «چرایی»های تکنولوژی، اصل بحث را در برقراری نسبت دین و تکنولوژی عقیم می‌گذارد؛ زیرا به هر حال اصطلاح «حکمت» بار دینی اسلامی را در خود دارد و نمی‌تواند بدون آن مطرح شود (وگرنه بهتر بود که در سرفصل از فلسفه نام برده می‌شد). لذا اگر مطابق سرفصل موجود درس، نگرش مثبت به تکنولوژی، پیش‌فرض تلقی شود، آنگاه ضمن آنکه بسیاری از ویژگی‌های بنیادی تکنولوژی برای کارشناسان ارشد آینده، نامکشوف می‌ماند، جایگاه دین نیز با آن به صورت ناقص یا نادرست تعریف می‌شود. همچنین در صورت عدم نگرش انتقادی در بحث «چگونگی»، موضع اخلاقی دین و نقش انتقادی آن نسبت به فناوری از بحث خارج خواهد ماند و موضوع منحصر خواهد شد به بیان تجلیل دین از طبیعت و الهی انگاشتن فرایندهای تکنولوژیک زیستی شده، به واسطه رویکردهای نوافلاطونی مندرج در گفتمان حکمت اسلامی یا حکمت خالده.

برای پیمودن یک مسیر همه‌جانبه‌تر نیاز است که مفروضه‌های بنیادی تکنولوژی مدرن، ابتدا از منظر انتقادی نگرینده شود و این نگرش به خود موضوع بیونیک نیز تسری داده شود. تصور بیونیک به‌عنوان تافته‌ای جداافتاده از سیر مدرن شدن تکنولوژی باید به فراموشی سپرده شود و با طرح نگرانی‌های موجود در مورد تکنولوژی به جداکردن سره از ناسره بیونیک با معیارهای اسلامی پرداخته شود.

پرداختن به علوم انسانی در آموزش مهندسی در روزگار کنونی، یک بحث تزیینی و پرکننده واحدهای درسی نیست، بلکه به‌واسطه ابهامات موجود بر سر راه مفاهیم توسعه تکنولوژی و تبعات آن و نیز تعیین جهت‌گیری درست آن برای آینده، یک ضرورت است که در جوامع پیشرفته صنعتی نیز به آن توجه می‌شود. در کشور ایران و با فرهنگ اسلامی این ضرورت وجوه عمیق‌تری پیدا می‌کند. در مورد رشته بیونیک در معماری، طرح شدن طبیعت به‌عنوان سرمشق

معماری، به هیچ وجه فارغ از انتقادات اخلاقی و انسانی مطرح در حوزه عمومی تکنولوژی نیست؛ بلکه در مواردی، چالش‌های موجود در این نگرش، حادثتر از رویه‌های عام تکنولوژی است. به‌ویژه جایی که صحبت از طبیعت است، هر رویکرد با هر ظاهر موجهی نیاز به نگرش عمیق دارد تا نابودی این سرمایه انسان را به دنبال نداشته باشد. در این پژوهش، ضمن بررسی و طرح پرسش‌های اساسی موجود در حوزه بیونیک در معماری که ضرورت نگرش فلسفی به آن را پیش رو می‌نهد، نشان داده شد که این چالش‌های نظری در سرفصل درسی موجود از نظر دور مانده است؛ چیزی که قیاس آن با سرفصل‌های مشابه در ایران و خارج نشانگر نوعی خوشبینی بی‌حدوحصر نسبت به رویکرد نوین و نوعی ساده‌انگاری در ضروریات درس برای دانشجویان است. به‌رغم ضرورت پرداختن به نگرش حکمت اسلامی (این مسئله که باتوجه نظم موجود در طبیعت گمان برده می‌شود که فلسفه‌ای در پس این سرشت موجود است)، این امر در وضع کنونی ناکافی است. توجه به این مباحث، می‌تواند مبنای یک طرح درس جدید با محوریت اخلاق اسلامی را شکل دهد که نگارنده آن را در جای دیگر ارائه کرده است.

پی‌نوشت‌ها

1. Centre de recherche en éthique de l'ingénieur
2. Anthropocentric
3. Non - Anthropontronic
4. Home sapiens

منابع

- ابطحی، سید ابراهیم. ۱۳۸۷. چارچوبی برای آموزش دروس دانشگاهی اخلاقی در فناوری اطلاعات. فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری. سال سوم (۴-۳): ۳۸-۲۷.
- بری، فیلیپ. ۱۳۹۳. فلسفه تکنولوژی پس از چرخش تجربی. ترجمه یاسر خوشنویس. مؤسسه ترجمان. ترجمه متن‌های برگزیده علوم انسانی (<http://tarjomaan.com>). بازدید: تیرماه ۱۳۹۴.
- جهانیان، ناصر. ۱۳۷۷. تحول مفهوم توسعه و ارتباط آن با دین. قیاسات (۷): ۱۱۹-۱۰۹.
- حاتمی، محمدمهدی، سید محسن عزیزی، و مهدی دهباشی. ۱۳۹۰. نگاهی تحلیلی به مفاهیم پیشرفت و گسست در انقلاب‌های علمی کوهن. غرب‌شناسی بنیادی (۴): ۲۲-۱.
- دورک، دانا پی. برنامه‌دهی معماری. ترجمه سید امیرسعید محمودی. تهران: دانشگاه تهران.
- زمانی، زهرا، مریم آزموده، و حجت قاعدی. ۱۳۹۳. مطالعه تطبیقی رویکرد مبتنی بر بینش اسلامی با رویکرد معاصر در مواجهه با محیط زیست. پژوهش‌های معماری اسلامی. فصلنامه علمی پژوهشی قطب علمی معماری اسلامی. سال اول (۴): ۹۸-۱۱۳.
- شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی (کارگروه معماری). ۱۳۹۱. برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته فناوری معماری با دو گرایش معماری بیونیک-معماری دیجیتال (بازنگری شده). مصوب وزارت علوم، مورخ ۹۱/۰۹/۱۲.
- صمیمی فر، فاطمه و مهدی حمزه‌نژاد. ۱۳۹۲. اعتبارسنجی اصول نوین پایداری اجتماعی با تکیه بر اخلاق اسلامی (در محلات مسکونی). پژوهش‌های معماری اسلامی. فصلنامه علمی پژوهشی قطب علمی معماری اسلامی. سال اول (۱): ۹۸-۱۱۳.
- فریمن، مایکل. ۱۳۶۹. جامعه‌شناسی ویوتوپیا: تأملی درباره فلسفه اجتماعی کارل پوپر. ترجمه احمد تدین. نشریه دانشکده حقوق و علوم سیاسی. دانشگاه تهران (۲۵): ۲۴۹-۲۲۵.
- قبادیان، وحید. ۱۳۸۲. مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب. تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- مظاهری اسدی، مهناز و جمال خانی جزنی. ۱۳۸۷. اخلاق و ایمنی در فناوری زیستی نوین. فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری. سال سوم (۴-۳): ۷۱-۷۶.
- میچم، کارل. ۱۳۹۲. فلسفه تکنولوژی چیست؟. ترجمه مصطفی تقوی، یاسر خوشنویس و پریسا موسوی. تهران: سروش.

- ناری قمی، مسعود و سلمان نقره‌کار. ۱۳۹۵. چشم‌اندازی به جایگاه فناوری معماری در منظومه حکمت اسلامی. نشریه پژوهش‌های معماری اسلامی (فصلنامه علمی پژوهشی قطب معماری اسلامی). دوره ۴ (۳): ۹۳-۷۶.
- نازی دیزجی، سجاد، محسن وفامهر و احمدرضا کشتکار قلاتی. ۱۳۸۹. اخلاق در معماری. فصلنامه اخلاقی در علوم و فناوری. سال پنجم (۳-۴): ۱۰۵-۱۱۴.
- نژاد ابراهیمی، احد و امیرحسین فرشچیان. ۱۳۹۳. رابطه اخلاق و فناوری در معماری برای جامعه اسلامی. پژوهش‌های معماری اسلامی. فصلنامه علمی پژوهشی قطب علمی معماری اسلامی. سال اول (۴): ۱۱۴-۱۳۱.
- نقی‌زاده، محمد. ۱۳۸۷. علوم انسانی: جهت‌دهنده و فضای رشد علوم مهندسی. کنگره علوم انسانی ۱۳۸۷. پرتال جامع علوم انسانی (بازدید در اردیبهشت ۱۳۹۵). ensani.ir.
- وریس، مارک جی، دو. ۱۳۸۹. آموزش درباره تکنولوژی: درآمدی بر فلسفه تکنولوژی برای غیرفیلیسوفان. ترجمه مصطفی تقوی و محبوبه مرشدیان. تهران: انتشارات دانشکده صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران.
- وفامهر، محسن. ۱۳۹۲. سیری در اندیشه‌های تکنولوژی معماری: ویژه مهندسان و دانشجویان معماری و عمران. مشهد: دانشگاه امام رضا(ع).
- یوناس، هانس. ۱۳۹۴. به سوی فلسفه‌ای برای تکنولوژی. ترجمه یاسر خوشنویس. مؤسسه ترجمان. ترجمه متن‌های برگزیده علوم انسانی. <http://tarjomaan.com> (بازدید: تیرماه ۱۳۹۴).
- Action, H. B. 2006. Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1770–1831). *Encyclopedia of Philosophy*. Edited by Donald M. Borchert. Second Edition. USA: Thomson Gale. Vol4: 258-280.
- Biomimicry 3.8.net.2015. *Biomimicry Design Lense: a Visual guide*. <https://static1.squarespace.com>.
- Blok V. and Gremmen B. 2016. Ecological Innovation: Biomimicry as a New Way of Thinking and Acting Ecologically. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. April 2016. Vol. 29. Issue 2: 203–217.
- Davis, M. 2005. Profession and Professionalism. *Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics*. Edited by Carl Mitcham. Second Edition. USA: Thomson Gale. Vol3:1515-1518.
- Didier, C. 2000. Engineering Ethics at the Catholic University of Lille (France): Research and Teaching in a European Context. *European Journal of Engineering Education*. Taylor & Francis, 2000, 25 (4): 325-335.
- Dusek. Val. 2006. *Philosophy of technology: an introduction*. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Fu K., Moreno D., Yang M. and Wood K. L. 2014. Bio-Inspired Design: An Overview Investigating Open Questions From the Broader Field of Design-by-Analogy. *ASME. J. Mech. Des* 136(11) (Oct 08, 2014). Paper No: MD-14-1381; doi: 10.1115/1.4028289.
- Gruber, P. 2011. *Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings*. Wien: Springer-Verlag.
- Hanashiro, G. K. 1972. The Teaching of the Social Sciences at the Chilean Engineering Schools. *International Symposium on the Social Sciences and humanities in Engineering Education (5-8 Sep. 1972, Bucharest)*. UNESCO.
- Harries, K. 1997. *The Ethical Function of Architecture*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Helms, M., Vattam, S. S. and Goel, A 2009. Biologically inspired design: process and products. *Design Studies*, 30(5): 606-622.
- Ihde, Don. 2010. *Heidegger's technologies : postphenomenological perspectives*. USA: Fordham University Press.

- Kelly, K. 1995. *Out of Control: the New Biology of Machine, Social System & the Economic World*. New York: Addison-Wesley. (<http://www.adsolut.com>).
- Khalid A., Chin C. A., Atiqullah Mir M., Sweigart P.E. J. F., Stutzmann B. and Zhou W. 2013. Building a Better Engineer: The Importance of Humanities in Engineering Curriculum. *2013 ASEE Annual Conference*. Paper ID #6052. American Society for Engineering Education.
- Mazzoleni, I. 2013. *Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design*. in collaboration with Shauna Price. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Mitcham, C. 2006. Philosophy of technology. *Encyclopedia of Philosophy*. Edited by Donald M. Borcherdt. Second Edition. USA: Thomson Gale. Vol7: 543-551.
- Mitcham, Carl. 2009. Religion and Technology. *A Companion to the Philosophy of Technology*. Edited by J. K. B. Olsen, S. A. Pedersen and V. F. Hendricks. UK: Blackwell Publishing Ltd: 499-473.
- Mumford, L. 1934. *Technics & Civilizations*. New York: Harcourt, Brace & Company, Inc.
- Osipov P. and Ziyatdinova, J. 2010. Humanities in Engineering Education for Character Development. *Joint International IGIP-SEFI Annual Conference 2010, 19th - 22nd September 2010, Trnava, Slovakia*.
- Pérez-Gómez, A. 2006. *Built upon Love: Architectural Longing after Ethics and Aesthetics*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Pohl, G. and Nachtigall W. 2015. *Biomimetics for Architecture and Design: Nature- Analogies – Technology*. Switzerland: Springer.
- Rojter, J. 2004. The Role of Humanities and Social Sciences in Engineering Practice and Engineering Education. *Proceeding of International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*. © 2004 VSB-TUO, Ostrava, ISSN 1562-3580: 395-401.
- Russo M. T. 2007. The Newcomers: Humanities in Engineering Education. *International Conference on Engineering and Education (ICEE-2007)*. Portugal.
- Salgueiredo C. F. 2013. Modeling inspiration for innovative NPD: lessons from biomimetics. *20th International Product Development Management Conference*. Jun 2013, Paris, France: 21, 2013. <hal-00931190>.
- Sharma R. K. 2013. Lending Human Touch: The Role of Humanities in Engineering Education. *Research on Humanities and Social Sciences (www.iiste.org)*. Vol.3 (8) (Selected from International Conference on Recent Trends in Applied Sciences with Engineering Applications): 35-37.
- Thompson Ian H. 2000. The Ethics of Sustainability. *Landscape & Sustainability*. edited by John F. Benson and Maggie H. Roe. UK: Spon Press: 15-41.
- Wright, F.L. 2007. The Art and Craft of the Machine. *Rethinking Technology: a reader in architectural theory*. Edited by William W. Braham and Jonathan A. Hale. UK: Taylor & Francis e-Library: 1-14.