لباس‌های هوشمند؛ از حل مسأله تا تولید دانش

مرتضی پورمحمدی
استادیار دانشگاه هنر اسلامی، تبریز، ایران
morteza@pourmohamadi.net

اعظم نعمتی*
دانشگاه هنر، تهران، ایران
azam_nemati@ymail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۲
تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۵/۰۴/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۲۰

چکیده

محصولات فناوری‌محور و پیچیده با حجم مجهولات بالا نوعی از «مسائل خبیث» محسوب شده که محققان برای حل آنها استفاده از «تفکرطراحی» را پیشنهاد داده‌اند. هدف اساسی پژوهش حاضر، بررسی نقش تفکرطراحی اعمال شده در پروژه‌های طراحی، از حل مسأله تا تولید دانش است. در این مقاله ابتدا تفکرطراحی به‌عنوان یک پارادایم تبیین شده است. سپس فرصت‌ها و چالش‌های موجود در مرحله طراحی و توسعه لباس‌های هوشمند- به‌عنوان یک مسأله خبیث- با روش توصیفی- تحلیلی بررسی شده است. در ادامه با بررسی نمونه موردی یک لباس هوشمند طراحی شده توسط نگارنگان، ابعاد تفکرطراحی موجود در آن واکاوی شده است. نتایج نشان می‌دهد استفاده این چنینی از تفکر طراحی- ضمن مدیریت فرایند طراحی و توسعه- به مثابه رویکردی جدید به روش‌های طراحانه کنونی است؛ بدین معنا که تفکرطراحی به‌عنوان تفکری نظام‌مند، خلاق و انسان‌محور؛ علاوه بر اینکه می‌تواند برای تحقیق و هسته مرکزیِ مدیریت یک فعالیت طراحی و توسعه‌ای استفاده شود؛ می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تولید دانش نیز محسوب شود. دانش تولید شده شامل در اینجا شامل بازتعریف و تشریح صورت مسأله، تعیین سطح ادغام تکنولوژی، مدل الزامات طراحی و نیازمندی‌های کاربر و مدل جریان کار بود که علاوه بر تسهیل فرایند حل مسأله و کاهش خطاهای طراحی، می‌تواند یکی از مصداق حل مسأله تعمیم‌پذیر و تولید تصمیم و الگو واقع شود. این رویکرد (تحقیق از طریق طراحی) بیان می‌کند دانش کلی (صورت مسأله، روش‌ها و فرایندها) برای طراحی در فعالیت‌های میان رشته‌ای و پیچیده طراحی؛ نه تنها از قبل چندان مشخص نیست که ماهیت زاینده تفکر طراحی عهده‌دار این وظیفه است. به بیانی دیگر؛ شناخت مسأله با حل آن همراه می‌شود.

واژگان کلیدی

لباس‌های هوشمند؛ تفکر طراحی؛ فرایند طراحی و توسعه؛ تولید دانش؛ تحقیق از طریق طراحی.

۱- مقدمه

تفکر طراحی[1] چند دهه‌ای است در ادبیات حوزه طراحی و خلاقیت نقش بسته و اشاره به شکلی از اندیشیدن دارد که طراحان در حل مسائل اصطلاحاً باز پیش می‌گیرند. هرچند توانایی تفکر طراحانه؛ یکی از توانایی‌های پایه‌ای بشر است که بنا به نیاز طراحان شکل گرفته [۱۲]، اما مطالعات علمی روی این شیوه حل مسأله با توسعه علوم‌شناختی در اواخر قرن بیستم و به‌وسیله دانشمندانی چون کلنسی [۱۰]، سایمون [۲۷] و آسیموف [۷] شکل گرفت. می‌توان گفت هربرت سایمون اولین کسی بود که طراحی را به منزله شاخه‌ای از علم و بعنوان یک پارادایم در کسب دانش معرفی کرد. او شاخصه‌های مختلف شاخه‌های علوم از قبیل منبع کسب دانش، شیوه‌های روایی‌سنجی دانش کسب شده و ارزشیابی دانش به‌دست آمده را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که علوم طراحی، در کنار علوم طبیعی و علوم انسانی به‌عنوان شاخه سوم علم باید مورد توجه قرار گیرند. او تفکر طراحی را به قرینه «علوم طبیعی» به «علوم مصنوعی» نامید که عنوان کتاب او نیز همین بود. هرچند معرفی طراحی به‌عنوان شاخه‌ای از علم مباحث زیادی را در آن زمان برانگیخت، اما بیش از بیست سال طول کشید تا دونالد شون [۲۶] با مطالعه رفتار حرفه‌ای طراحان در کنار متخصصین رشته‌های دیگر حرفه‌ای، نشان بدهد که طراحی نه تنها در تعریف، بلکه در فرایند نیز با سایر حرفه‌ها تفاوت‌های بنیادین دارد. نهایتاً با موج مدلسازی و تبدیل فعالیت‌های مختلف بشر به نرم‌افزارهای هوشمند بود که تفاوت تفکر طراحانه با سایر فعالیت‌های ذهنی و شناختی انسان در عمل مشخص گردید؛ تا آنجا که ساخت نرم‌افزاری که بتواند با شبیه‌سازی فرایند تفکر طراحان به حل مسأله بپردازد به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های علم هوش مصنوعی تبدیل شد [۱۰].

1. Design Thinking

* نویسنده مسئول

امروزه تفکر طراحی طرفداران زیادی در حیطه‌های مختلف از قبیل مهندسی، بازاریابی، مدیریت و کارآفرینی دارد و دستورالعمل‌های آن جهت حل نوآورانه مسائل پیچیده در این حوزه‌ها به‌کار گرفته می‌شود. فهرست‌ها، فرایندها و دستورالعمل‌های طراحانه را می‌توان در کتب و منابع هر تخصصی پیدا کرد: از مدیریت بر پایه طراحی [۲۲] تا آموزش و پرورش برپایه تفکرطراحی [۲۱]. توسعه روزافزون کاربردهای مختلف تفکر طراحی نیاز به تعریف و معرفی هرچه بیشتر و دقیق‌تر آن را افزایش می‌دهد. با وجود آنکه تفکر طراحی دستورالعمل‌های مشخصی دارد، اما دانستن این اصول لزوماً به معنای تسلط بر موضوع و طراحانه اندیشدن نیست. از همین رو آموزش صحیح تفکر طراحانه تنها می‌تواند در انجام فرایند عملی و با همراهی یک طراح که خود این مسیر را تجربه کرده است امکان‌پذیر باشد.

به‌علاوه همانطور که اشاره شد، برخلاف طراحی حرفه‌ای که تفکرطراحی در آن متناظر با فرایند طراحی به‌شمار می‌آید، در بسیاری از حیطه‌های تخصصی، تفکر طراحی به‌عنوان یک روش شناخت مسأله و کسب دانش به‌کار می‌رود. به عبارت دیگر، تفکر طراحی به متخصصین کمک می‌کند تا فارغ از روش و ابزاری که برای حل مسأله بر می‌گزینند، درباره سؤال به تحقیق پرداخته و دانش خود را از مسأله توسعه دهند. این موضوع بر اهمیت توجه به تحقیق بر پایه تفکر طراحی تأکید دارد تا از این گذار، دانش به‌دست آمده در هر زمینه حرفه‌ای قابلیت طبقه‌بندی، راستی آزمایی و استفاده مؤثر داشته باشد.

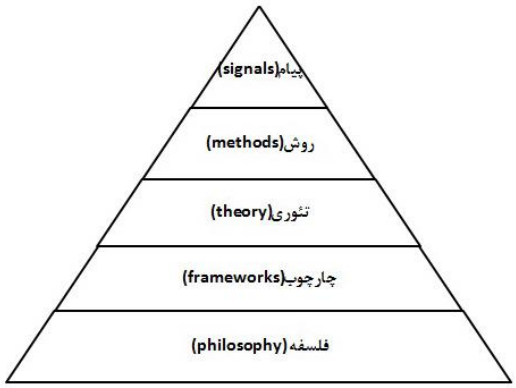
۲- روش تحقیق

این مقاله سعی دارد تا با تعریف تفکرطراحی به‌عنوان یک پارادایم در تحقیق، و در ادامه با ذکر یک نمونه موردی به شیوه تحقیق و حل مسأله در این رویکرد بپردازد. در بخش آتی ابتدا به اختصار تفکرطراحی و عبارات کلیدی در رابطه با آن توصیف خواهند گردید. سپس با تکیه بر متون مختلف، موضوع تولید دانش با استفاده از تفکر طراحانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان، طراحی لباس هوشمند برای کاربردهای نظامی به‌عنوان یک مطالعه موردی معرفی شده و کاربردهای تفکر طراحی به‌عنوان منبع دانش‌افزایی در آن بحث و نتیجه‌گیری خواهد گردید.

۳- مرور ادبیات

تفکر طراحی را گاهی مساوی روش طراحی[1] می‌دانند که در هر مرحله از طراحی مسئول خلق ایده‌های قابل اجراست؛ در این فرضیه طراحی به عنوان فرایندی هفت مرحله‌ای (تعریف، تحقیق، گزینه‌یابی، طرح اولیه، انتخاب، اجرا و یادگیری[2]) و تکرارپذیر بوده و تفکرطراحی مساوی با روش‌هایی است که در هر مرحله ازین فرایند استاندارد از سفارش کارفرما تا کار نهایی مورد نیاز بوده و بازنمایی می‌شود. در این رویکرد اجرای مرحله به مرحله و پشت سرهم روش‌ها اهمیت دارد؛ فارغ از شیوه‌های اختصاصی هر طراح [۱۰].

اما تفکر طراحی دقیقاً و مساوی با طراحی و یا حتی فرایند طراحی نیست؛ بلکه لایه‌های گوناگونی از فلسفه، تئوری‌ها و مدل‌ها دارد که در هر پروژه طراحی یک یا چندلایه از این مفهوم مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۵] (تصویر شماره یک). تفکر طراحی به مثابه نوعی از اندیشیدن، در سایر حوزه‌ها همچون مدیریت و نوآوری‌های راهبردی نیز جایگاه خود را یافته است. گرچه تفکر طراحی هرگز با دقت و صراحت تعریف نشده است و ریشه در الگوهای استدلالی[3] طراحان دارد، در فعالیت‌های کنونی؛ چیزی بیشتر از مهارت‌های شناختی استفاده شده توسط طراحان برای تبدیل تفهیم‌نامه[4] به محصول است. در حوزه تجارت و سازمان به معنی رویکرد یا راهبردهایی برای اقدام و در طراحی صنعتی مساوی با رویکرد انسان‌محور یا نگاهی سیستمی برای حل مسأله است. گستردگی معانی و مفاهیم و فرایندهای این اصطلاح؛ بازتابی از تغییر نقش طراحان در مسایل مختلف است: حرکت از نقشی تاکتیکی به راهبردی. این نکته بر چالش‌هایی جدید برای فهم اینکه تفکر طراحی چیست یا چه می‌تواند باشد تأکید دارد.



شکل ۱- شالوده پارادایم تفکر طراحی، منبع [۲۵]

برای فهم تفکر طراحی بایستی آنرا از ابعاد گوناگون و در صفات اصلی آن بررسی کرد. متداول است که بروس آرچر[5] اولین کسی بوده که در شروع دهه هشتاد میلادی اصطلاح تفکرطراحی را استعمال کرده است. امروزه تفکرطراحی در بهترین مدارس مدیریت، طراحی و مهندسی در سرتاسر دنیا تدریس می‌شود و هر ساله تعداد بیشتری از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی آموزش این روش را در برنامه آموزشی خود می‌گنجانند. همچنین بسیاری از شرکت‌های موفق و پیشرو نظیر SAP،P&G نه تنها از این روش برای خلق راه‌حل‌ها و محصولات نوآورانه استفاده می‌کنند، بلکه آن را درون سازمان نهادینه کرده تا آنجا که فرهنگ سازمان را بدین وسیله تغییر داده‌اند. همه روزه به خیل شرکت‌ها

1. Design Method
2. Prototype, Select, Implement and Learn Define, Research, Ideate

3. Reasoning Patterns
4. Design Brief
5. Bruce Archer

و سازمان‌هایی که از این روش برای رویارویی با مسایل پیش رو و تبدیل چالش‌ها به فرصت‌ها بهره می‌برند افزوده می‌شود.

تفکرطراحی، ترکیبی است از همدلی با مفاد مسأله، خلاقیت در تولید بینش‌ها و راه‌حل‌ها، و عقلانیت در تحلیل و متناسب کردن روش‌های گوناگون با مفاد مسأله. هدف تفکر طراحی، تطبیق نیازهای مردم با الزامات فنی و تکنیکی و همچنین با راهبرد کسب و کار است. فرضیه مقدم آموزش تفکر طراحی این است که چگونه افراد و سازمان‌ها بتوانند مهارت خودشان در حل مسأله را بهبود دهند تا بتوانند برای مسائل دشوار و چندوجهی‌شان، راه‌حل‌های مؤثر بیابند. برخلاف تفکر عامیانه رایج، طراحی فقط به خروجی این فرایند «معین کردن و معنابخشیدن چیزها» یعنی نتیجه‌ای بصری و قابل لمس-در قالب یک کار بصری دوبعدی یا سه‌بعدی- محدود نمی‌شود. در چنین نگرشی معمولاً فراموش می‌شود که خروجی مورد بحث پاسخی به صورت مسأله مطرح شده و نتیجه نهایی یک فرایند پیچیده، غیرخطی و تکرارشونده است. تفکر طراحی تفکری راه‌حل‌گراست و طراح مسئول نزدیک کردن تفکر تحلیل‌گرا و گمانه‌زن است. اما طراحان صرفاً به‌دنبال حل مسائل شناخته شده نیستند؛ آنها به همان اندازه که در حل مسائل کامیابند در تعریف مسائل نیز موفق هستند [۵].

با توجه به آنچه از آن سخن رفت؛ مجموعه‌ای از رویکردهای موجود به مبحث تفکر طراحی را می‌توان در جدولی همانند جدول شماره یک ارائه کرد:

جدول ۱- رویکردهای موجود به تفکر طراحی، ماخذ [۲۰]

رویکرد به تفکر طراحی	تعریف	منبع
تفکر طراحی به‌عنوان یک فرآیند شناختی (ذهنی)	تفکر طراحی؛ نوعی روش اندیشیدن و شامل فعالیت‌های شناختی مختص طراحی[1] است که طراحان در فرایند طراحی اعمال می‌کنند	[۲۷]
تفکر طراحی به‌عنوان تئوری عمومی دیزاین	طراحی بعنوان یک رشته و حوزه مسئول پرداختن به نگرانی‌های انسانی رام‌نشدنی[2] (خبیث) از طریق کار بر روی چهار منطقه نشانه‌ها، اشیا، فعالیت‌ها و تفکرات است.	[۹]
تفکر طراحی به‌عنوان نوعی منبع سازمانی	تفکر طراحی فصل مشترک بین کاربر، تکنولوژی و تجارت (قابل استفاده در نوآوری‌های سازمانی مختلف) برای خلق هر نوع نوآوری است. مفاهیم کلیدی این حوزه عبارتست از: بصری‌سازی، نمونه‌سازی، تفکر یکپارچه، استدلال شهودی و همدلی با کاربر	[۶] [۸]

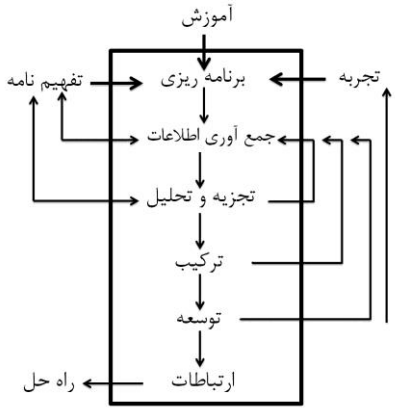
1. Design-Specific Cognitive Activities
2. Intractable Human Concerns

بخش اعظمی از مدل‌های موجود در تفکر طراحی در واقع مدل‌های توصیفی (Descriptive) هستند. این مدل‌ها که در برابر مدل‌های توصیه‌ای (Prescriptive) قرار می‌گیرند، در واقع توصیف‌کننده روش‌های فردی و اختصاصی طراحان معروف و موفق هستند که ماهیت راه‌حل‌محور[3] تفکر طراحی را بازتاب می‌دهند. در کنار طراحان موفقی که به‌صورت فردی مورد مطالعه و بررسی دانشمندان علوم‌شناختی قرار گرفته‌اند و رفتارهای طراحانه آنها به‌صورت مدل‌های توصیفی ارائه شده است، بعضی از شرکت‌ها و دفاتر طراحی مانند ایدئو[4] [۱۸] و زیبا دیزاین نیز با اهداف آموزشی و گاهاً تجاری به معرفی فرایندهای حرفه‌ای خود کرده‌اند. نمونه‌ای از این مدل تفکر طراحی از سوی تیم براون[5] معرفی شده است؛ وی معتقد است تفکر طراحی در واقع نگاه (رویکرد) انسان‌محور[6] به نوآوری است. برای استفاده از مزایای تفکرطراحی لازم نیست که حتماً طراح باشیم. چراکه به‌کارگیری آن در هر حوزه‌ای موجب افزایش انتخاب‌ها و سپس تصمیم‌گیری می‌شود. تفکرطراحی به معنای انجام بهتر یا بیشتر با کمترین‌هاست[7] و سه گام اصلی دارد: الهام گرفتن (شناسایی فرصت‌ها و مشکلات)، ایده‌پردازی (رسیدن به راه‌حل‌های کلی) و اجرا (از اتاق فکر تا بازار) [۸]. گرچه مدل‌های توصیفی تفکر طراحی همیشه تحت تأثیر انتخاب و سلایق فردیِ طراحان[8] است، مجموعه مشترکی از صفات نیز در آنها دیده می‌شود که عبارتند از: خلاقیت، تفکر دوسویه[9]، کار تیمی، کاربر محوری (همدلی[10])، کنجکاوی و خوش‌بینی[11]. روش‌ها (مدل‌های) توصیه‌ای طراحی نیز بر پایه همین مشترکات شکل گرفته و توسط محققین مختلف جهت آموزش و استفاده در حیطه طراحی و سایر زمینه‌ها معرفی می‌گردند.

نایجل کراس[12]، نویسنده کتاب «شیوه‌های دانستنِ طراحانه»[13]، با نگاهی جامع‌تر، طراحی (تفکرطراحی) را راه شناخت پدیده‌ها می‌داند. اعتقاد بر این است که تفکر طراحی به‌طور کامل در طیف بزرگی از فعالیت‌های نوآورانه رسوخ کرده و برای حل «مسائل خبیث[14]» مناسب است؛ چرا که فرارشته‌ای، یکپارچه‌گرا و تحول‌آفرین است. مسائل خبیث؛ مسایلی با پیچیدگی و مجهولات بالا هستند که به‌صورت ناقص تعریف شده‌اند؛ اطلاعات آنها مغشوش است، در عین‌حال ارزش‌های متضادی بین مشتریان و تصمیم‌گیرندگان وجود دارد و انشعابات سیستم کلی گیج‌کننده است [۹]. کراس، براساس همین اعتقاد در کتاب «روش‌های

3. Solution-Focused Nature
4. IDEO
5. Tim Brown
6. Human-Centered
7. Doing more with Less
8. Designer's Toolkit
9. Ambidextrous Thinking
10. Empathy
11. Curiosity and Optimism
12. Nigel Cross
13. Designerly Ways of Knowing
14. Wicked Problems

طراحی مهندسی» یک روش توصیه‌ای یکپارچه برای حل خلاقانه مسائل با رویکرد تفکر طراحی معرفی می‌کند. اینگونه مدل‌ها؛ بیشتر بر روش‌های الگوریتمی و سیستماتیک[1] مبتنی بوده و نیاز به کارهای تحلیلی بیشتر را بر خلق کانسپت مقدم می‌دارند. مقصود اینست که صورت مسأله طراحی بیشتر فهمیده شده و مشکل واقعی مشخص شود. این مدل‌ها بیشتر تمایل دارند تا به ساختار اولیه فرایند طراحی (تجزیه- ترکیب- ارزیابی[2]) که جونز (۱۹۸۴) آنرا پیشنهاد داده است پایبند باشند [۱۱] (تصویر شماره دو).



شکل ۲- یک نمونه مدل توصیه‌ای تفکر طراحی، ماخذ [۱۱]

همانطور که تصویر شماره سه نشان می‌دهد، فرایند طراحی سیستماتیک همواره با تعداد زیادی حلقه‌های برگشت به مراحل پیشین طراحی همراه هستند که طی آنها طراح می‌کوشد تا همزمان با حل مسأله (حرکت رو به جلو)، زوایای ناشناخته سؤال خبیث را نیز تکمیل نماید (حرکت رو به عقب) و با همین شیوه به تدریج به جوابی مشخص برای یک سؤال نامشخص برسد. به عبارت دیگر، در هیچ مرحله‌ای از فرایند طراحی، مسائل باز از دستبرد و تغییر طراحان مصون نیستند و سؤال به صورت موازی با جواب تکمیل می‌گردد.

«تحقیق از طریق طراحی»[3] گرچه به‌طور طبیعی در فرایند طراحی ادغام شده است، می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد[4] نیز نگریسته شود. این رویکرد نه‌چندان جدید به تحقیقات علمی؛ توسط کریستوفر فریلینگ[5] [۱۵] و به‌منظور تفاوت قایل شدن بین انواع تحقیقات طراحی ارائه شده و در دو دهه گذشته بیش از همه در حوزه تعامل انسان و کامپیوتر[6] کاربرد یافته است. برای فهم بهتر این رویکرد می‌توان آن را در کنار سایر رویکردهای مشابه (انواع تحقیقات طراحی) قرار داد:

- *تحقیق برای طراحی*[7]: تحقیقاتی که هدف آن بهبود، کمک و توسعه فعالیت‌های طراحی است؛ از جمله مستندسازی فرایندهای طراحی.
- *تحقیق در طراحی*[8]: تحقیقات دانشگاهی مختص رشته طراحی راجع اشیا، پدیده‌ها و تاریخ طراحی.
- *تحقیق از طریق طراحی*[9]: نزدیک‌ترین رویکرد به خود «عمل طراحی[10]» و نوعی بازآفرینی جنبه‌های طراحیِ آفرینشی به‌عنوان تحقیق. هدف غایی تحقیق از طریق طراحی؛ مصنوع نیست؛ دانش و فهم است [۱۳].

بنابراین رویکرد اخیر، هر فعالیت طراحی؛ در کنار خروجی‌های معمول آن که حل مسأله و دامنه‌ای از محصولات تا خدمات و تجربیات کاربری است؛ می‌تواند به‌طور همزمان در تولید دانش نیز مشارکت داشته باشد. این دانش تولید شده در طول یک چرخه حرکت می‌کند: در طول فرایند؛ استفاده از ابزارهای تفکر طراحی موجب تولید دانش می‌شود و این دانش می‌تواند در طراحی نسل بعدی محصولات استفاده شود.

در بخش بعدی از این مقاله کوشیده شده تا با بررسی چالش‌های موجود در طراحی لباس‌های هوشمند، پیش‌زمینه و نیاز به تفکر طراحی برای حل مسائلی از این دست بررسی شود. سپس دانش تولید شده حاصل از ابزارهای تفکر طراحی واکاوی خواهد شد.

۴- چالش‌های طراحی و توسعه لباسهای هوشمند

محصولات جدید همواره چالش‌های جدیدی را با خود به‌همراه می‌آورند که ممکن است توسعه عملی آن‌ها را به تأخیر انداخته یا با مشکلاتی مواجه نماید. خصوصاً وقتی فعالیت طراحی در حوزه‌های میان رشته‌ای باشد سختی‌های جدیدی رخ می‌نمایاند. در تفکر طراحی، اولین مرحله از حل مسأله، فرمول‌بندی و تعریف زوایای ناشناخته و چالش‌برانگیز سؤال است. معمولاً خروجی این بخش از فعالیت طراحانه به تکمیل سؤال طرح و ترکیب آن با یافته‌های طراحی می‌انجامد که به نوعی تعیین‌کننده مراحل بعدی طراحی خواهد بود. در اینجا با توجه به مورد مطالعه این مقاله که لباس هوشمند است، به معرفی چالش‌ها و زوایای مختلف طراحی این لباس‌ها براساس دانسته‌های گذشته و یافته‌های نگارندگان می‌پردازیم.

پروژه حاضر؛ طرحی پژوهشی با عنوان«طراحی مفهومی لباس هوشمند برای ثبت علایم‌حیاتی خلبانان» است که در سال ۱۳۹۴ در دانشگاه هنر تهران و دانشگاه علوم پزشکی ارتش ج.ا.ا. انجام شده است. خروجی آن گرچه در نهایت به یک محصول رسید اما می‌توان آن را نوعی از نوآوری‌های سازمانی پزشکی دانست که تفکرطراحی در آن اجرا شده است. هم‌اکنون این پروژه توانسته است با استفاده از تفکرطراحی کاربرمحور، پیشرفت خود را تا مرحله توسعه فنی و ساخت ادامه دهد.

1. Algorithmic Systematic Procedure
2. Analysis-Synthesis-Evaluation
3. Research Through Design (RtD)
4. Approach
5. Christopher Frayling
6. Human-Computer Interaction
7. Research for Design
8. Research into Design
9. Research Through Design
10. Design Practice

لباس هوشمند پدیده جدیدی نیست، چهل سال از معرفی اولین نسل‌های آن در قالب تکنولوژی‌های پوشیدنی می‌گذرد. اما در سال‌های اخیر گسترش بیشتری یافته‌اند و کاربردها و فرصت‌های جدیدی را برای طراحی و حضور طراحان فراهم آورده‌اند؛ اشیایی که ابتدا برای اهداف نظامی کاربرد داشتند اما حالا در میان ابزارهای سرگرمی، روزمره و پزشکی جایگاه و پتانسیل خود را یافته‌اند. در نگاهی گذرا، لباس‌های هوشمند تنها چیدمانی ساده از ترکیب پارچه و قطعات الکترونیکی است؛ درحالی‌که با نگاه طراحی و انسان‌محور، می‌توان لفظ «محصولات پوشیدنی» را به آنها خطاب کرد.

در این مقاله، تعریفی که برای «هوشمند بودن» مصنوعات ارائه می‌شود این است که یک مصنوع توانایی پاسخ به شرایط محیطی را داشته باشد. تعمیم این تعریف کلی به سطوح متفاوت واکنش و محدوده هوشمندی[1] [۲۷] و انواع مختلف محیط‌ها؛ طیف وسیعی از محصولات هوشمند را پیش رو می‌گذارد. به این ترتیب می‌توان گفت که «لباس هوشمند» لباسی است که با استفاده از قدرت سنجش و قابلیت‌های ارتباطی نهفته در آن؛ توانایی پاسخ به شرایط محیطی براساس برنامه‌ریزی‌های از پیش تعیین شده را دارد.

از آنجاکه لباس‌های هوشمند کاربردهای گوناگونی دارند و نیز با توجه به زمینه[2] و مقتضیات هر پروژه طراحی، ضریب اهمیت چالش‌های پیش‌رو پیش‌رو متفاوت خواهد بود. تحقیقات قبلی نگارنده- شامل بررسی پروژه‌های طراحی در این حوزه- حاکی از آنست که سختی‌ها و چالش‌های حوزه طراحی محصولات و لباس‌های هوشمند به‌صورت خلاصه عبارتند از [۱]:

۱. آنچه در ابتدای مسیر توسعه بیش از همه رخ می‌نمایاند دایره اصطلاحات و واژگان وسیع است؛ چراکه تعریفی که قابل قبول همگان باشد وجود ندارد؛ این اصطلاحات را که اغلب به‌جای هم به‌کار می‌روند دست‌کم می‌توان در هفت دسته گنجاند که از دیدگاه‌های متفاوت رشته‌های درگیر سرچشمه می‌گیرند [۲]. اما شناخته شده‌ترین و متداول‌ترین آنها همان«لباس هوشمند» است که در این مقاله از آن استفاده شده است. گستردگی واژگان این حوزه بیش از همه بر هم‌افزایی‌های میان رشته‌ای[3] از طریق کار تیمی و لزوم مدیریت فرایند طراحی تأکید می‌کند.
۲. شاید کمتر مورد توجه قرار گرفته‌ترین مسأله پیش روی صنعت لباس‌های هوشمند، اختلاف و گوناگونی بین رشته‌های درگیر در فاز طراحی و توسعه آن باشد. مختصات فعالیت‌های میان رشته‌ای به علت تفاوت در زبان و ادبیات علمی متفاوت که هرکدام زاویه دید جدیدی برای نحوه برخورد با صورت مسأله تعریف می‌کنند، نوع فعالیت‌های کاری، زمان توسعه[4] و راهبردهای بازاریابی اغلب با مشکلاتی همراه است.

شناخت حوزه‌ها و رشته‌هایی که با موضوع لباس هوشمند نزدیکی یا هم‌پوشانی دارند، در فهم و شناخت زمینه‌های همکاری مشترک در آینده مؤثر خواهد بود. تعدادی از محصولات هوشمندی که تولید شده‌اند در دسته‌بندی‌های کنونی و موجود محصولات نمی‌گنجند و معلوم نیست کدام رشته باید آغازگر فاز توسعه و تحقیقات آن باشد. گرچه طراحی صنعتی به‌عنوان یکی از رشته‌های درگیر در طراحی لباس‌های هوشمند [۳۰] مطرح شده است؛ اما به وضوح بیان نشده که چه نقشی می‌تواند داشته باشد. این مسأله خصوصاً راجع مراحل اولیه توسعه قابل توجه است؛ آنها محصول هستند یا لباس یا الکترونیک؟ تکنولوژی‌های پوشیدنی که عمدتاً یا توسط شرکت‌های متخصص در هر دو- پوشاک و یا دستگاه‌های شخصی- توسعه‌یافته، یا با مشارکت چند شرکت از صنایع مختلف پیش می‌روند، شامل فرایندها و شیوه‌هایی است که هرکدام برای دیگری ناآشناست. علاوه بر این، فرهنگ‌ها و فهم کلی هر کدام از موضوع، اغلب به مقدار قابل توجهی متفاوت است که می‌تواند منشا تضاد باشد نتیجه چنین تضادی، صرفاً ترکیب دستگاه‌های الکترونیکی با لباس است؛ در صورتی‌که به توسعه همزمان هر دو جبهه نیاز است.

۳. از طرف دیگر؛ ماهیت دوگانه داشتن[5] (ترکیب فناوری سخت با لباس نرم) لباس‌های هوشمند، موجب می‌شود این چالش‌ها از نوع دوقطبی شود که حرکت به سمت هر قطب، از امکان توسعه عملی قطب دیگر می‌کاهد. اگر بیش از حد کارکردی باشد و از مد روز پیروی نکند ممکن است توسط کاربر پذیرفته نشود؛ و اگر بر جنبه‌های پوششی آن تأکید بیشتری شود، تعادل میان راحتی و کارکرد فنی برهم زده شود. این یکی از خصوصیات کلاسیک مسائل خبیث به‌شمار می‌آید که در آن فاکتورهای مختلف در تعارض با یکدیگر قرار می‌گیرند و طراح را به «قربانی‌کردن» یک مزیت برای به‌دست آوردن مزیت‌های دیگر مجبور می‌کنند. هربرت سایمون از عبارت انگلیسی «Satisfice» که ترکیبی از کلمات Satisfy (به معنی ردن) و Sacrifice (به معنی قربانی‌کردن) است برای تعریف این ماهیت دوگانه سؤالات طراحی استفاده می‌کند (جدول شماره دو).
۴. تکنولوژی‌محور بودن (در مقابل طراحی و فرایندمحوربودن) که موجب می‌شود طراحی فرمی ساده‌ای نیاز باشد و در ازا مسائل

۱- محدوده هوشمندی را می توان در سه زیرگروه ذیل تقسیم نمود: ۱- منسوجات هوشمند غیر فعال که که تنها قابلیت حس محیط پیرامون خود را دارا می باشند و تحت عنوان حسگرها معروفند. ۲- منسوجات هوشمند فعال که قابلیت حس محرکها از محیط را داشته و می توانند در برابر محیط پیرامونی از خود عکس العمل نشان دهند و علاوه برداشتن توابع و دستورالعملهای مرتبط با حسگر آنها از قابلیت فعال سازی یا توابع راه اندازی نیز برخوردار می باشند. ۳- منسوجات بسیار هوشمند که یک مرحله فراتر از منسوجات قبلی جای می گیرند و قابلیت انطباق رفتار خود با شرایط گوناگون را دارا می باشند.

2. Context
3. Interdisciplinary Synergies
4. Development Time-Frames
5. Soft VS Hard

دیگری از جمله خرده تعامل‌ها[1] اهمیت بیابند. تسلط یافتن بر موضوع «پارادوکس سادگی[2]» برای موفقیت این دسته از محصولات ضروری است. همچنین موضوع کاربردپذیری[3]؛ به‌علت جدیدبودن کاربردهای طرح؛ موضوعیت می‌یابد. محصولات جدید ممکن است شیوه‌های جدیدی از تعامل با کاربر را ایجاد کند. نزدیک‌کردن این تعامل به تعاملات طبیعی روزمره و افوردنس[4]های آشنا بسیار مهم است. اصولاً در طراحی محصولاتی که توجه کاربر را بین محصول و دنیای واقعی اطراف تقسیم می‌کند- همچون لباس‌های هوشمند-؛ طراحی واسطه‌های کاربری[5] مناسب براساس درک شهودی ضرورت می‌یابد.

نباید فراموش کرد که فناوری، فراتر از افزودن قابلیت‌های کارکردی به لباس، امکان تعامل با دستگاه را به شیوه‌ای جدید می‌دهد. یکی از دلایلی که لباس‌های هوشمند از پذیرش اجتماعی باز مانده‌اند، تبعیت نکردن از قوانین تعامل اجتماعی است. تغییریافتن ادراک کاربر، مهم‌ترین چالشی است که هنگام استفاده از لباس‌های هوشمند به‌وجود خواهد آمد. فراهم آوردن کاربردهای جدید، رفتارها، تعاملات و معناهای جدید و عدم اگاهی از تأثیرات جانبی طرح؛ موضوع پذیرش اجتماعی را به میان می‌کشد.

جدول ۲- چالش‌های دو قطبی طراحی مرتبط با لباس‌های هوشمند، منبع: [۱]

چالش‌های طراحی و توسعه لباس‌های هوشمند	زیرمجموعه‌ها	دوقطبی‌ها
فعالیت‌های توسعه‌ای	فرایند طراحی و توسعه	میان رشته‌ای ——— دسته‌بندی‌های کنونی
	چرخه استفاده	طول عمر بالا ——— ترندهای مُد
	چالش‌های فرهنگی	مفاهیم جدید ——— بستر فرهنگی
	سطح پذیرش فناوری	تجربه تکنیکال قبلی ——— سن و کشور
کارکردگرایی	تعامل	تعاملات جدید ——— رابطهای قدیمی
	کاربردپذیری (تحرک، آگاهی، دوام و ایمنی)	راحتی ——— روش ادغام
	درجه بیانگری	جنبه اجتماعی روانی ——— کارکردگرایی
پذیرش کاربر	سهولت استفاده	لباس ——— فناوری
	آسایش و راحتی	راحتی فیزیولوژیک ——— دقت محاسباتی/جایگذاری قطعات
	زیبایی‌شناسی و مد	کارکردی بودن ——— مُد روز بودن
مواد و فناوری ساخت	سطح ادغام فناوری و لباس	راحتی ——— قابلیت اطمینان
	خصوصیات هوشمندسازی	سطح هوشمندی ——— پذیرش و ادراک

پذیرش توسط کاربران به متغیرهای بسیاری وابسته است؛ از قابلیت‌های دستگاه و شکل فیزیکی لباس هوشمند گرفته تا عوامل احساسی مرتبط با هویت و تصویر بدن[6] [۱۳]. به‌طور کلی لباس‌های هوشمند باید به‌طور همزمان قابلیت‌های پایه یک لباس و عملکردهای الکترونیکی را فراهم کرده و برای تعامل مؤثر با کاربران و محیط، جنبه‌های انسانی را در نظر بگیرد. شرایط فرهنگی زمینه، ضمن تأثیر بر زمان ورود به بازار و استقبال کاربران از برنامه‌های توسعه‌ای لباس هوشمند، پیامدهای جدیدی را در پی خواهد داشت:. آیا این محصولات چنان ارزشی دارند که بتوانند برای استفاده هر روزه کافی باشد؟ چقدر طول می‌کشد تا قرارداشتن تجهیزات روی بدن یا لباس، عادی شود؟ در مواردی که لباس‌های هوشمند نقش دریافت، ذخیره و نمایش اطلاعات شخصی کاربر را داشته باشند- همچون سیستم‌های پایش سلامتی[7]- آیا ایمنی و امنیت اطلاعات نادیده گرفته خوهد شد؟

این مسأله نیز توسط جوئل [۱۷] به‌عنوان یکی از خصوصیات دوازده‌گانه سؤالات طراحی مورد اشاره قرار گرفته است به این معنی که حجم «ناشناخته‌های پس از طراحی» آنقدر زیاد است که بدون توجه به تولید دانش از طریق طراحی کردن امکان شناخت کامل موضوع وجود نخواهد داشت.

۵. هوشمند بودن (به‌معنای توانایی تشخیص، واکنش و خودمختاری در واکنش) لباس‌های هوشمند می‌تواند منبع خلق فرصت و محدودیت برای طراحی شود. این موضوع علاوه بر نیاز به سطح بالاتری از فناوری و پیچیده‌تر کردن مسائل طراحی؛ نشان از طیف گسترده مجهولات برای به‌روز شدن با محیط (موقعیت) و بالاخص کاربر و محصولات دیگر دارد. پیچیدگی در مسائل طراحی که ناشی از کارکرد طرح نهایی (قرارگرفتن در یک سیستم متشکل از کاربر- محصول- نرم‌افزار یا خدمات) و قابلیت‌های جانبی است و همچنین تنوع نیازمندی‌های طرح (نیازمندی‌های کاربر، مقتضیات تولید، نیازمندی‌های ارتباط با محیط، زمینه استفاده و سایر محصولات) در این حوزه که ناشی از کاربردهای چندوجهی طرح است ایجاد خواهد شد. این کاربردهای جدید؛ قابلیت‌ها و امکانات جدیدی را فراهم می‌کند که احتمالاً نحوه تعامل و اندیشیدن ما به موضوع «محصول» را تغییر می‌دهد.

۶. به جهت جدید بودن موضوع، تمرکز بر مطالعات کاربرمحور برای کاهش خطاهای طراحی ضرورت می‌یابد. فاکتورهای مؤثر بر طراحی به‌عنوان مثال راحتی؛ ابعاد جدیدی یافته و «راحتی روانی و اجتماعی» به زیرمجموعه‌های آن اضافه می‌شود. همچنین مفاهیم جدید مرتبط با طراحی مطرح می‌شود از جمله پذیرش فناوری، درجه ادغام فناوری و درجه خودبیانگری[8]. این فاکتورهای جدید می‌تواند در تعارض با سایر فاکتورها (از جمله قابلیت اطمینان) قرار گرفته؛ بر پیچیدگی صورت مسأله می‌افزاید و مجدداً همان مسأله قربانی کردن را پیش خواهد آورد.

۷. ایجاد تعادل و هم‌سویی بین چرخه عمر لباس و الکترونیک مشکل است. صنعت پوشاک؛ نسبت به بسیاری از دستگاه شخصی

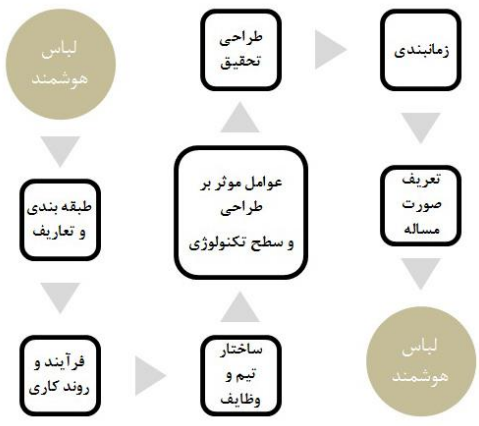
1. Micro Interactions
2. "Simplicity Paradox"
3. Usability
4. Affordance
5. Interface
6. Body Image
7. Health Monitoring Systems
8. Self Expression

دیجیتالی بر چرخه توسعه و استفاده سریع‌تری استوار است. اجزای الکترونیک ممکن است طول عمر تخمینی از ۳ سال یا بیشتر داشته باشد؛ درحالی‌که یک لباس معمولاً بعد از چند فصل دور انداخته می‌شود. هنگامی که ظاهر لباس هوشمند جذابیت خود را از دست داده، کارکردهای فنی همچنان قابل استفاده است. از سوی دیگر، همزمان با پیشرفت‌های فناورانه‌ای، چرخه زندگی دستگاه‌های دیجیتالی روز به روز کوتاه‌تر می‌شود. مبتنی بودن بر جریان‌های[1] طراحی لباس و سرعت رشد بالای فناوری (بخش الکترونیک) لزوم ایجاد طراحی مدولار و قابلیت به روز رسانی[2] را نشان می‌دهد.

مسائلی که مطرح شد نشانگر پیچیده بودن مسأله طراحی در این حوزه است و براساس خصوصیات دوازده‌گانه که توسط جوئل برای مسائل طراحی تدوین شده است [۱۷]، لباس هوشمند را به‌عنوان یک نمونه کامل سؤال طراحی (یا مسأله خبیث) تعریف می‌کند. اگر رهنمودهای بوکانان [۹] را برای حل چنین «مسأله خبیثی» در نظر بگیریم؛ اجرای تفکر طراحی الزامی خواهد بود. اما استفاده از تفکر طراحی برای حل مشکلات فوق در حوزه لباس‌های هوشمند به چه معناست؟ و به کارگیری آن چه نتایجی خواهد داشت؟

۵- تحلیل نمونه موردی از نظر تفکر طراحی

اگر بر پایه مباحث گذشته، تفکر طراحی را به‌عنوان محور اصلی حل این مسأله به‌شمار بیاوریم، آنگاه باید بتوانیم با استفاده از ابزارهای مختلف تفکر طراحی برای پاسخگویی به اجزاء مختلف سؤال و همچنین کسب دانش استفاده کنیم. جنبه‌های مختلف مسأله طراحی لباس هوشمند که باید با استفاده از تفکر طراحی به کسب دانش در رابطه با آنها پرداخت در تصویر شماره سه ارائه شده است. این تصویر نشان‌دهنده نکته نیز هست که تعریف سؤال، به‌صورت موازی با جواب تکمیل خواهد شد.



شکل ۳- جنبه‌های مختلف مسأله طراحی که باید با استفاده از تفکر طراحی به کسب دانش در مورد آنها پرداخت، ماخذ: نگارندگان

در یک نگاه تحلیلی، سؤال طرح شده در زمینه طراحی لباس هوشمند حاوی این اجزاء می‌باشد: طبقه‌بندی مفاهیم، تعریف صورت مسأله، فرایند و روند کاری، طراحی تحقیق، عوامل مؤثر بر طراحی، سطح فناوری، جایگاه در بین محصولات رده‌های دیگر، چیدمان و وظایف تیم، رابطه فیزیکی و ارگونومیکی کاربر با محصول، رابطه احساسی و عاطفی کاربر با محصول، روابط نظام‌مند بین محصول و سایر محصولات اطراف آن، عوامل مؤثر بر طراحی. برای کشف پاسخ‌های قابل قبول برای زیر- سؤال‌ها، ابزارهای مختلف حل طراحانه مسأله از قبیل مشاهده، مصاحبه عمیق، طراحی مشارکتی، مدل‌های مفهومی، نمودار نگاشت مفهومی و ... مورد استفاده قرار گرفت که گزارش کلی از این اقدامات در جدول شماره سه گردیده است.

۵-۱- بحث و بررسی

برای تحلیل پروژه از نگاه تفکر طراحی؛ ابتدا باید بدانیم که دقیقاً تفکر طراحی چیست. از آنجایی که در بخش قبلی کلیاتی از این اصطلاح بیان شد هم‌اکنون می‌توان راجع به روش‌شناسی[3] این پروژه چنین گفت:

۱. به‌نظر می‌رسد تفکر طراحی بیش از همه در مرحله سفارش کارفرما (برای رسیدن به ادبیات علمی مشترک بین اعضا)، باز تعریف صورت مسأله و شکل‌دهی به مشکل[4] به‌کار گرفته شده است و علت آن نیز می‌توانسته جدید و پیچیده بودن موضوع و یا متقاعدکردن اعضا[5] برای همکاری باشد. دسته‌بندی مفاهیم و اصلاحات متعدد مرتبط با لباس‌های هوشمند؛ فعالیت دیگری است که به منظور رسیدن به اجماعی راجع به مفاهیم، حوزه کاری، نوع محصول و ساده‌تر کردن موضوع انجام شده است.

۲. در پروژه‌هایی که در تعریف «مسائل خبیث» می‌گنجند؛ از جمله پروژه حاضر؛ معمولاً با اطلاعات استاندارد و کلی از فرایند شروع بکار می‌شود. در اینجا پیش‌فرض فرایند خطی طراحی پوشاک کارکردی استفاده شد اما در عمل نه تنها خطی نبود که برخی فازها می‌توانستند به‌طور همزمان انجام شده و یا تکرار شوند. بین مرحله تعریف[6] و حدود صورت مسأله و ایده‌دهی رفت و برگشت ایجاد شده است. دلیل دیگری که لزوم حرکت رفت و برگشتی بین فازهای تفکر طراحی را توجیه می‌کنند و حتی این فازها را به‌صورت حوزه‌های دارای همپوشانی به نمایش می‌گذارد، وجود محدودیت‌هایی از جمله دسترسی به اعضای تیم و کاربران (خلبانان)، قیودات، تعلل و خنثی‌سازی های فرایند بود که به علت بستر نظامی تحمیل شده بود. به‌عنوان مثال، در شروع پروژه (با عنوان سرباز آینده) هنوز مشخص نبود کارفرمایان چه چیزی مد نظر دارند و خود نیز نمی‌دانستند دقیقاً به چگونه محصولی نیاز دارند؛ همچنین در مورد

1. Trends
2. Adaptiveness

3. Methodological Aspect
4. Problem Shaping
5. Engaging
6. Preconceptions

عنوان پروژه؛ پس از حذف گزینه‌های تصویری، ابتدا بر سر یک استعاره (پوست دوم چندحسه) به توافق رسیده شد؛ اما با پیشرفت پروژه به نقش «لباس هوشمند برای تله مدیسین» پی برده شد.

۳. مؤلفه دیگر تفکر طراحی که در این پروژه مشهود است؛ چیدمان میان رشته‌ای تیم برای همکاری‌هاست؛ تیمی که دیدگاه چندگانه[1] را پرورش داده و ارتباطی روان، کاهش خطاهای طراحی و تولیدی سریع را به همراه داشته باشد. تحلیل اینکه گروه چگونه باهم تعامل دارند می‌تواند تجربیات را منتقل کند. زمانبندی و پیشنهاد چیدمان تیم (از نوع جمع نخبگان[2]) و شرح وظایف آنها توسط طراح ارائه شده است (تصویر شماره چهار). می‌توان گفت نوعی از مدیریت فرایند طراحی نیز صورت گرفته است.

۴. در این پروژه در چندین مورد از مدل‌های مفهومی (ناظر بر فعالیت‌های شناختی طراح) استفاده شده است. از آن‌جایی که "تحقیقات میان رشته‌ای نیازمند مدل‌هایی است که اطلاعات منتج از تخصص‌های مرتبط را در قالبی یکپارچه و در راستای پاسخ پرسش اینگونه تحقیقات ساماندهی کند" [۳]، بهتر است اطلاعات و یافته‌های پروژه‌های لباس هوشمند بیشتر در قالب مدل‌های مفهومی نمایش داده شود. ترسیم و ارائه بصری اطلاعات از طریق مدل‌های مفهومی؛ ضمن یکپارچه‌کردن دانش طراحی؛ موجب می‌شود درکی سریع و تقریباً یکسان (ارتباطات چند جهته[3]) از اطلاعات بدست آید که توضیحات متنی از بیان آن ناتوانند. پروتوتایپ‌ها و ترسیم‌ها نیز تقریباً نقشی مشابه دارند. نمونه‌سازی با کامپیوتر چندان نقشی نداشته است؛ چراکه ساخت مدل فیزیکی هم ساده‌تر بوده و هم قابل فهم‌تر.

۵. محدودیت‌های حوزه نظامی؛ شیوه‌های روشاول مطالعات کاربرمحور را با محدودیت مواجه می‌کرد (به‌عنوان مثال شیوه پرسونا به علت اجازه دسترسی نداشتن به اطلاعات شخصی‌تر کاربران حذف شد). به همین علت مطالعه فیلم‌های مستند در مراحل ابتدایی پررنگ بوده؛ سپس روش‌های مشاهده و مصاحبه عمیق[4] در محل اجرا شده است. است.

اجرای تفکر طراحی در مراحل بعدی از جمله ایده‌پردازی و اجرا- بنابر تعاریف چندپاره‌اش- کاملاً مبتنی بر مدل‌های ذهنی طراح و آن نیز بر آموزش‌های پیشین وی استوار است. همچنین به شرایط زمینه‌ای نیز مرتبط است. چراکه وقتی کاربران (خلبانان) توانایی ترسیم نداشته باشند بهتر است از روش‌های دیگری برای مشارکت آن‌ها در فرایند طراحی بهره جست. مرسوم است که مطالعات کاربرمحور موجب افزایش انتخاب‌ها می‌شود اما در این پروژه باعث کاهش تعداد ایده‌ها و قطعیت بیشتر تنها یک ایده شد. عدم علاقه‌ورزی شخصی طراحی به ایده‌های ابتدایی و اعمال نیازمندی‌های واقعی و نظرات کاربران (خلبانان) به صورت مسأله؛ طرح را پالوده‌تر کرد. به نحوی که شاید اثری از استایلیستی‌گری‌های طراحانه باقی نمانده باشد!

می‌توان چنین نتیجه گرفت که بنابر اقتضای پروژه‌های کنونی؛ موجب افزایش (تغییر) نقش طراحان شده است. همچنانکه تمایز بین محصول و خدمت کم می‌شود باید تمایز بین مصرف‌کننده و سازنده/ خالق هم کمتر شود مانند ویکیپدیا که هم آنرا استفاده می‌کنند هم آنرا می‌سازند.

جدول ۳- اجزای سؤال طراحی و ابزارهای استفاده شده، مأخذ: نگارندگان

زیر-سوال یا سوال جزیی	ابزار تفکر طراحی	تصویر مربوطه
طبقه بندی مفاهیم و دیدگاهها	تجزیه و تحلیل منابع موجود	
چیدمان تیم و وظایف آنها	تجزیه صورت مساله	
مشخص کردن نوع محصول شکل دهی به مساله(مشکل)	نمودار مفهومی کار با استعاره ها	
جایگاه یابی محصول فرآیند طراحی	نمودار نگاشت مفهومی مدل جریان کار	
نیازمندی های کاربر	بررسی فیلم های مستند	
رابطه سیستماتیک محصول و محیط	مشاهده کابین و پوشیدن تجهیزات	
نیازمندی های کاربر سطح ادغام تکنولوژی	مصاحبه با خلبانان و پزشکان جلسه گروهی متمرکز	
انتخاب ایده برتر	نظرسنجی از خلبانان(طراحی مشارکتی)	
اصول و فاکتورهای طراحی	مدل مفهومی	
تجسم محصول و بازخورد گرفتن	ساخت نمونه اولیه	
فرآیند طی شده	مدل جریان کار	

۶. جلسات گروهی متمرکز[5] (با حضور ۳ خلبان، ۳ پزشک و ۱ طراح) در چند مرحله؛ بار اول به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از فرایند طراحی

1. Multiple Perspective

۲- جمع نخبگان (elite circle) یکی از انواع چیدمان‌های فرایندهای طراحی‌های مشارکتی (co-design) می‌باشد.

3. Multidirectional Connctions

4. Deep Interview

5. Focus Group

مشارکتی و به همراه نظرخواهی در مورد طرح‌های ابتدایی؛ و بار دوم پس از ساخت پروتوتایپ‌های نمایشی صورت گرفته شده است. ساخت نمونه‌های اولیه؛ خود ابزاری در جهت حل مسأله است.

شکل ۴- تیم طراحی مشارکتی (از نوع جمع نخبگان)در پروژه مذکور به مرکزیت طراحی صنعتی، مأخذ: نگارندگان

۷. به علاوه؛ استفاده از ابزارهای کمکی طراحی: از جمله شرح جایگاه طرح‌های موجود (رقبای برتر) از طریق نمودار نگاشت مفهومی[1]؛ همچنین پیشنهاد فرصت‌های طراحی (لباس هوشمند چندپارامتری)؛ به‌کارگیری رویکرد طراحی تعامل برای کاهش خطاهای طراحی و همچنین برای فاز بعدی- طراحی واسطه‌های کاربری[2]- مفید واقع شد.

۸. بیان مدل‌محور از مسائل طراحی[3]، مدل جریان کار[4] و همچنین مدلی از معماری سیستم پایش در این پروژه و اصلاح این مدل پس از مطالعات کاربرمحور؛ راه را برای رسیدن به انواع تعاملات و پیشنهاد دادن نوع جدیدی از آن (نوروفیدبک) هموار ساخت.

در نهایت باید گفت، تفکرطراحی در اینجا برای حل یک صورت مسأله پزشکی- نظامی استفاده شده؛ که ظاهراً برای پایش سلامتی خلبانان است؛ اما در پاسخ به مسأله دیگری نیز بوده است؛ تأثیرات انگیزشی در داوطلبان خلبانی و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و عملیاتی. در واقع تفکر طراحی توانسته است بر تولید الگو و تصمیم‌گیری تأثیر بگذارد.

باتوجه به مواردی که در بالا ذکر شد می‌توان چنین استنباط کرد که موضوع لباس‌های هوشمند- خصوصاً در حوزه کاربردهای پزشکی و نظامی- نوعی «مسأله خبیث» است که تفکر طراحی در آن نقشی کلیدی خواهد داشت. از آنجایی که هر فرایند طراحی، روش‌شناسی خاص خود را دارد؛ نمی‌توان بطور کامل و قطعی بر راهکارهای دیگر پروژه ها- خصوصاً تحقیقات خارجی- تکیه کرد. در چنین پروژه‌هایی که سابقه تحقیقاتی کمی دارد؛ اطلاعات به تدریج کامل شده و توسط منابع مختلفی به فرایند تزریق می‌شود. مسیر پروژه از ابتدا چندان مشخص نیست و حتی از ابتدا نمیتوان دقیقاً فرایند طراحی را طراحی کرد. نکته قابل تأمل این است که لباس‌های هوشمند بیش از همه در مراحل توسعه تدریجی ماهیت خود را نشان داده‌اند و در این فرایند؛ ماهیت دانش‌محور[5] طراحی؛ بیش از ماهیت ساخت‌محور[6] آن چهره نمایانده است. اصول طراحی در اینجا اغلب براساس براساس آزمون و خطا طی شده و گرچه ممکن است زمان را افزایش دهد اما نتایجی کاملاً مبتنی بر زمینه استفاده بدست خواهد داد.

بنظر می‌رسد تفاوتی که نقش تفکر طراحی در حوزه‌های میان رشته‌ای از جمله محصولات هوشمند دارد؛ بیشتر ناظر بر جنبه‌های تحقیقی (تفکر طراحی برای تحقیق) است که در ادامه بحث خواهد شد.

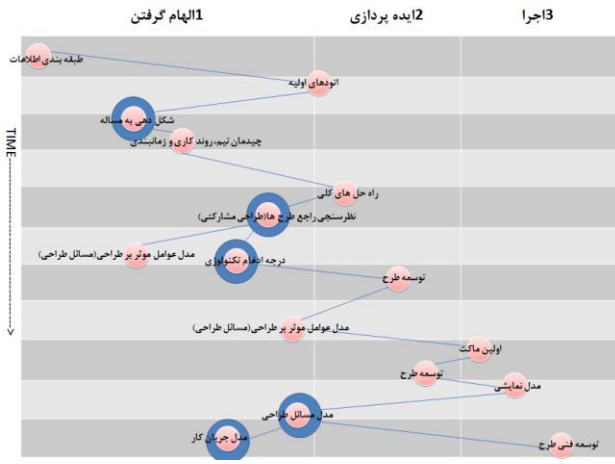
۶- نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی راهکارهای تحقیق و دانش‌افزایی با استفاده از تفکر طراحی پرداختیم. در منابع مختلف، از تفکر طراحی به‌عنوان یک فرایند شناختی، یک تئوری طراحی و یک منبع سازمانی یاد می‌گردد و همین تنوع تعاریف باعث شده است که امروزه از این نام در عرصه‌های مختلف علمی و کاربردی به‌عنوان یک رویکرد خلاقه برای حل مسائل پیچیده استفاده گردد. با این حال، یکی از مهم‌ترین خصوصیات تفکر طراحانه که وجه مشترک هر سه نگاه نیز هست، خلق دانش است. به این معنی که با به‌کار بستن راهکارهای طراحانه می‌توان به یافته‌های جدیدی در پاسخ به مسائل پیچیده، نامشخص و یا خبیث رسید.

از آنجایی که هیچ توافقی راجع به مدل‌های تحقیقاتی به این شیوه (تحقیق از طریق طراحی) وجود ندارد؛ می‌کوشیم تا این رویکرد اخیر را از میان تجارب کسب شده در نمونه موردی؛ بیشتر شرح داده و آنرا از جنبه روش‌شناسی بررسی کنیم. به‌منظور مشخص‌کردن جایگاه رویکرد «تحقیق از طریق تفکر طراحی» و دانش تولید شده در مطالعه موردی؛ ابتدا فرایند کلی پروژه براساس سه فاز کلی معرفی شده توسط تیم براون (الهام گرفتن- ایده‌پردازی- اجرا) فازبندی و فعالیت‌های انجام شده بر روی آن نمایش داده شده است. رنگ آبی مشخص‌کننده فازهایی است که در آن دانش طراحی تولید شده است. در پروژه مذکور؛ «دانش طراحی تولید شده» شامل شکل‌دهی به مشکل (مسأله)، سطح ادغام فناوری، مدل مفهومی از الزامات طراحی و مدل جریان کار است (تصویر شماره پنج).

1. Perceptual Mapping
2. Interfaces
3. Design Issue
4. Workflow

5. Knowledge-Based Discipline
6. Craft-Based



شکل ۵- دانش طراحی تولید شده در مراحل مختلف این پروژه، ماخذ: نگارندگان

منبعی که در اینجا بیش از همه مسئول تولید دانش بوده، خود فرایند طراحی و ابزارهای مرتبط به آن بوده است. در این پروژه؛ ابزارهای متناسب تفکر طراحی مورد استفاده قرار گرفت که تماماً بر روش‌های تحقیق کیفی استوار بودند. «دانش طراحی تولید شده» شامل شکل‌دهی به مشکل (مسأله طراحی)، سطح ادغام فناوری، مدل مفهومی از الزامات طراحی و مدل جریان کار است. گزارشی از این اقدامات؛ دانش تولید شده و کاربرد این دانش در جدول شماره چهار ارائه گردیده است. این رویکرد(تولید دانش از طریق طراحی) مختص «مسائل خبیث» است که از طریق سنتی حل مسأله[1] حل نمی‌شوند؛ نه صورت مسأله و نه نوع فرایند چندان مشخص نیست و باید فازهای تکراری (رفت و برگشتی) بین انجام و تفکر؛ یا اقدام و بازتاب صورت گیرد. روشی که در آن نمی‌توان محصول را به‌درستی و کاملاً تعریف کرد و این شرایط زمینه یادگیری و کسب دانش به آن حیطه شده و فرایند طراحی خودش شیوه‌ای برای استحصال دانش است. بدین ترتیب؛ ماهیت زاینده طراحی، خود روشی برای «طراحی تحقیق[2]» نیز خواهد بود.

در واقع نقش طراحی، به‌عنوان ابزار تحقیق چندرگه‌ای[3] است. اگرچه این تلقی از تفکر طراحی؛ بیش از همه بر مدل‌های ذهنی طراح استوار است؛ در پروژه‌های دارای پیچیدگی زیاد و عدم قطعیت و در مراحل ابتدایی آن بیشتر به چشم می‌خورد. در واقع؛ دانش موردنیاز برای طراحی (صورت مسأله-روش- فرایند)، از طریق تفکر طراحی حاصل شده است. می‌توان گفت در کنار منابع تولید دانش (علوم پایه و علوم انسانی)؛ فرایند طراحی هم می‌تواند یکی از منابع تولید دانش بشری محسوب شود. در نمونه موردی انجام شده؛ دانش تولید شده شامل بازتعریف صورت مسأله طراحی، سطح ادغام فناوری، مدل مفهومی از الزامات طراحی و مدل فرایند/ جریان کار است که می‌تواند برای سایر پروژه‌های مشابه قابل استفاده باشد. چراکه؛ «حل مسأله تعمیم‌پذیر و تولید تصمیم و الگو»، یکی از مصادیق تولید دانش است [۴].

جدول ۴- دانش تولید شده در این مسأله، منبع: نگارندگان

مرحله	دانش تولید شده	کاربرد دانش	ابزار تفکر طراحی برای تولید دانش
قبل از شروع طراحی	تبیین صورت مساله	کاهش خطاهای طراحی تسریع در فرایند طراحی و توسعه	جلسات گروهی متمرکز
فازهای ابتدایی طراحی	سطح ادغام فناوری	اصلاح چیدمان تیم تسریع در انتخاب قطعات و طراحی مدارات الکترونیک	مرور منابع مصاحبه با همکاران طرح طراحی مشارکتی
در طول فرایند طراحی و توسعه	مدل الزامات طراحی و مدل نیازمندی‌های کاربر	کاهش خطاهای طراحی قابل استفاده برای پروژه‌های مشابه بعدی	مرور منابع مشاهده کابین و پوشیدن لباس و تجهیزات خلبانی مصاحبه با پزشک و خلبانان
در طول فرایند طراحی و توسعه	مدل فرایند/ جریان کار	قابل استفاده برای پروژه‌های مشابه بعدی	طراحی مشارکتی تحلیل اطلاعات تحلیل فرایند

مشابه آنچه در این مسیر رخ داد، بسیاری از مسائل پیرامونی ما پیچیدگی زیادی دارند، چند بعدی هستند و راهی برای فرموله کردن آنها در بدو امر وجود ندارد. اینجاست که روش آزمون و خطای طراحانه به‌کار می آید. شناخت مسأله با حل آن همراه می‌شود و با هر گام پیشرفت، ما اطلاعات بیشتری را در مورد چیستی مسأله کشف می‌کنیم و باز همین مسیر حدس راه‌حل، اجرای آن، ارزیابی و فراگیری را تکرار می‌کنیم. در پایان می‌توان اظهار داشت در تمامی حوزه‌هایی که مسائل پیچیده بشری حضور دارند، تفکر طراحانه می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد مؤثر مورد توجه قرار گیرد.

۷- تشکر و قدردانی

بدین وسیله از استاد راهنما (مهندس مهدی اصل فلاح) تشکر شده و یاد مرحوم دکتر سعید مجیدی (استاد راهنمای سابق) گرامی داشته می‌شود. لازم می‌دانیم از راهنمایی‌های ریاست دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی و حمایت‌های معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش، همچنین خلبانان پایگاه یکم شکاری و مجموعه بیمارستان بعثت که به‌طور غیرمستقیم بر پیشرفت پروژه تأثیر گذاشته‌اند نیز قدردانی می‌گردد.

1. Traditional Analytical Problem Solving
2. Research Design
3. Hybrid Research

۸- مراجع

۱- نعمتی، اعظم. "چالش‌های طراحی و توسعه در میان رشتهای ها؛ موردپژوهی لباسهای هوشمند"، همایش هفته پژوهش دانشگاه هنر اصفهان، آذرماه ۱۳۹۴.

۲- نعمتی، اعظم. "بررسی عوامل مؤثر در طراحی لباس هوشمند با رویکرد طراحی تعامل، نمونه موردی: طراحی لباس هوشمند برای پایش سلامتی در کاربردهای نظامی"، رساله کارشناسی‌ارشد طراحی صنعتی، به راهنمایی مهندس مهدی اصل فلاح، دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر تهران،

۳- نقره کار، عبدالحمید، مظفر، فرهنگ، نقره‌کار، سلمان،"مدلسازی؛ روشی مفید برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای"، نشریه علمی-پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۱، ۱۳۸۹، صص ۱۳۸-۱۲۹ ۱۳۹۴.

۴- زلفی گل، محمدعلی، کیانی بختیاری، ابوالفضل. "مصادیق تولید علم، شاخص‌های انتخاب و انتخاب شاخص‌ها"؛ تهران. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۸۸.

۵- هوانسیان، نژده."دیزاین یا طراحی؟ مسأله این است ... نگاهی اجمالی به تفکر دیزاین و افق‌های پیش روی حرفه دیزاین"؛ کتاب مطالعات طراحی، انتشارات فرهنگسرای میردشتی، ۱۳۹۱.

6- Ambrose, G., Harris, P., Design Thinking. AVA Publishing, 2010

7- Asimow, M., Introduction to design (Vol. 394). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1962

8- Brown, T., Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, Harper Collins; New York, 2009

9- Buchanan, R., Wicked Problems in Design Thinking. Design issues, 8(2), 5-21, 1992

10- Clancey, W. J., Situated cognition: On human knowledge and computer representations. Cambridge University Press, 1997

11- Cross, N., Engineering Design Methods; Strategies for Product Design Wiley publication, Third Edition, 2005

12- Dong, A., Biological first principles for design competence. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 24(04), 455-466, 2010

13- D. Godin and M. Zahedi, "Aspects of Research through Design: A Literature Review", drs2014 proceedinds, pp. 1667-1680, 2014

14- Dorst, K., The core of design thinking and its application. Design Studies, 32(6),521-532, 2011

15- Frayling, Ch., Research in Art and Design, Royal College of Art Research Papers 1 (1),1-5, 1993

16- G. Cho, (Ed.), Smart Clothing, Technology and Application. Taylor and Francis, 2010

17- Joel, V., Sketches of Thought. MIT Press, 1995

18- Kelley, T., The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm, 2001

19- Kimbell, L., Rethinking design thinking: Part I. Design and Culture. 3(3), 285-306, 2011

20- Koh, J.H.L., Chai, C.S., Wong, B., Hong, H.Y., Design Thinking for Education Conceptions and Applications in Teaching and Learning, Springer, 2015

21- Liedtka, J.; Ogilvie, T., Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit for Managers, Columbia Business School Publishing, 2009

22- Oster G. W., Practitioner's Corner Derailing Design Thinking, International Journal of Leadership Studies, Vol. 4 Iss. 1, pp. 107-115, 2008

23- Plattner, H. et al.(eds.), Design Thinking Research, Understanding Innovation, Springer, 2014

24- Schön, D. A., The reflective practitioner: How professionals think in action (Vol. 5126). Basic books, 1983

25- Simon, H., The Sciences of the Artificial, Cambridge, Mass: MIT Press, 1969

26- S. Seymour, Functional Aesthetics: Visions in Fashionable Technology, Springer-Verlag/Wien, 2010

27- Tao, X., Smart Fibres, Fabrics and Clothing, Woodhead Publishing, England, 2001