

هدایت فرایند طراحی محصول از طریق نظام فرایندی چکیده

امیرمسعود فریدی زاد^{*}، حسن رضوان^۲

^۱ عضو هیئت علمی گروه طراحی صنعتی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ عضو هیئت علمی گروه طراحی صنعتی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۱۰/۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۹/۲۸)

چکیده

فرایند واقعی طراحی محصول، نظیر آنچه که در فرایند طراحی محصولات معطوف به بازار انجام می‌گیرد، با برخی اشکال کلاسیک فرایند تفاوت‌هایی دارد. توسعه دانش بومی دیزاین، نیازمند بررسی تجارب عملیاتی داخلی در تطبیق با الگوهای معتبر جهانی است. این مقاله با تکیه بر نظام فرایندی چکیده و متدمحور، به بررسی فرایند واقعی طراحی محصول در تطبیق با این نظام پرداخته است. برای این منظور، پس از ذکر اصول تفکر طراحی در مواجهه با نگاه فرایندی، مسیر طراحی دو محصول پزشکی هولترو شاکیو که برای دو شرکت داخلی انجام شده‌اند، به صورت گزارش گام به گام آمد. مراحل انجام این پروژه‌ها با تمرکز بر شیوه چکیده و متدمحور انجام شد و اصول تفکر طراحی در این میان، به عنوان سنگ محک مسیر بکار گرفته شدند. ارزیابی نتایج هر دو پروژه، از موفقیت قابل قبول آنها در پاسخ به نیازها، عملکرد شیوه فرایندی چکیده در هدایت پروسه طراحی محصول و انطباق مسیر با اصول تفکر طراحی حکایت دارند. جمع‌بندی نتایج، امکان طرح الگوی تصویری جدیدی از فرایند دیزاین را با عنوان فرایند لیوانی دیزاین امکان‌پذیر ساخت. نتیجه‌گیری نهایی، ضمن ارزیابی نکات مثبت این مدل در بازنمایی برخی ویژگی‌های فرایند طراحی چکیده، لزوم توسعه آن را در مطالعات آتی گوشزد می‌کند.

واژه‌های کلیدی

فرایند طراحی محصول، مدل چکیده، تفکر طراحی، مدل لیوانی دیزاین.

مقدمه

این مهم ارائه نمی دهد. در بررسی مطالعات قبلی، ردپای نگاه مستند و گزارش گونه از شکل فرایند طراحی که منتج از بررسی مستقیم پروژه های واقعی باشد، کمتر به چشم می خورد. از طرف دیگر، مدل های سنتی فرایند طراحی که برای سال ها به عنوان یگانه مدل فرایند طراحی محصول در دانشگاه های ایران تدریس می شدند، ایراداتی را یک می کشند که جای بررسی بیشتر دارند. تلاش بر استانداردسازی تمام مراحل، فرمول بندی گام ها، پیش بینی و برنامه ریزی مراحل انجام پروژه پیش از ورود به آن، تمرکز بر گردآوری حجم قابل توجهی از اطلاعات، ورود به حل مسئله تنها پس از شفافیت نسبی اطلاعات و در نهایت چیدمان خطی مراحل، از جمله ویژگی های این دست فرایندها به شمار می آیند که به نظر می رسد در راستای نگاه مهندسی و کلاسیک به طراحی صنعتی شکل گرفته است. با وجود آنکه این شکل از فرایند طراحی، واجد ارزش هایی است اما تغییر پارادایم ها و رشد ارزش های جدید، ناسازگاری های قابل توجهی را در شیوه امروزی حل مسئله با این ساختارها پدید آورده است که طرح راه حل های جدیدی را طلب می کند.

به نظر می رسد شکل نوینی از پروسه های متدبنيان طراحی در حال ظهور هستند. این الگوها با تکیه بر اصول حاکم بر تفکر طراحی به عنوان مسیر راهنما، ساختار نوینی را متناسب با نیازمندی های حل مسئله در بازار امروز به طراحان ارزانی می دارند. این دگرپرسی نیاز به بررسی ساختار موجود حل مسئله در پروژه های واقعی طراحی محصول را به جهت الگویابی تغییرات در حال وقوع را گوشزد می کند. عمده مطالعات انجام شده در حوزه تفکر طراحی به واسطه مشاهده مستقیم رفتارها، هدایت از طریق تجربیات کارگاهی و مصاحبه با طراحان بوده است (گرچی، ۱۳۸۶، ۱۱۰). این مطالعه نیز با هدف بررسی فرایند طراحی هنگام مواجهه با مسئله واقعی بازار رقابت، به صورت گزارش مستقیم توسط تیم طراحی، سامان یافته و ناظر بر عملکرد ایشان در انجام دو پروژه معطوف به تولید و یافتن الگوی حل مسئله در آنها است.

روش کار طراحان در مسیر حل مسئله، از جمله علاقه مندی های حوزه تفکر طراحی است. درک نحوه عمل طراحان، علاوه بر ارائه بازخورد جهت اصلاح قواعد آموزشی دیزاین، برای دیگر تخصص ها و به جهت کاربردی در حوزه های متفاوت علوم جذابیت دارد (فریدی زاد، ۱۳۹۵، ۲۶). در این میان جای خالی مطالعاتی که بازده روش ها و فرایندهای طراحی را در بوته عمل و در ارتباط با حل مسائل واقعی معطوف به بازار، مورد بررسی قرار دهند، کاملاً محسوس است. دو موضوع فرایند طراحی و طراحی تجهیزات پزشکی، پیشتر نیز مورد بررسی قرار گرفته اند. گرچی (۱۳۸۶، ۱۱۴)، به بررسی فرآیندهای طراحی می پردازد و با تطبیق آنها، ارزش مدل های گوناگون پروسه طراحی را ارائه می دهد. وی در پایان، به یک نتیجه گیری کلی در رابطه با اثربخشی نگاه فرایندی بسنده می نماید. ندایی فرد (۱۳۸۵، ۷۱)، با تطبیق برخی دیدگاه ها در جریان حل مسئله و فرایند طراحی، به این سوال که بتوان یک متدولوژی عمومی برای طراحی صنعتی تدوین کرد، جواب منفی می دهد. نمایندگی به شرح فرایند طراحی مبتنی بر استفاده گر می پردازد و ضمن برشمردن ارزش های این دیدگاه، مدلی فرایندی در این رابطه پیشنهاد می دهد و با تشریح طراحی مشارکتی، امکان های مداخله کاربر در پروسه طراحی محصول را شرح می نماید (مرتضایی و فلاح، ۱۳۹۱، ۵۳۶). یزدی پور (۱۳۹۱، ۸۴)، شکل سنتی فرایند طراحی محصول در ایران شامل تفسیر مشکل، تجزیه و تحلیل مشکل (آنالیزهای ۱۶گانه)، حل مشکل، ارزشیابی حل های مشکل و تحقق حل مشکل را تشریح می کند. حکیمی نیز با بسط همین پروسه، یک چارچوب ۱۵ مرحله ای را برای طراحی صنعتی پیشنهاد می دهد که با تعریف مسئله از طرف کارفرما آغاز، و با بیان نحوه استفاده محصول خاتمه می یابد (یزدی پور، ۱۳۹۱، ۸۵). روحانی (۱۳۹۲، ۷۹)، به جایگاه طراحی صنعتی در طراحی تجهیزات پزشکی می پردازد و با شرح عملکرد طراحی تعاملی در این میان، سعی بر ارائه دستورالعمل هایی در راستای طراحی موثرتر طراحی تجهیزات پزشکی دارد. با این وجود، فرایند مشخصی را برای چگونگی انجام

۱- فرایند از دریچه تفکر طراحی

اعمال طراحانه است. دسته بندی فرایندی طراحی به سه کنش تحلیل، ترکیب و ارزیابی که مدل فرایندی مورد اقبال لاوسون (1932، 49) و جونز^۱ (Clarkson & Eckert, 2010, 38) است نیز در این دسته می گنجد. به نظر می رسد این تلاش برای ایجاد فرایند طراحی، کوششی برای ایجاد یک چتر واحد برای پوشش دهی همه فعالیت هایی است که در آنها عمل طراحانه ای انجام می گیرد. به بیانی دیگر، این شکل خلاصه از فرایند دیزاین، بدان جهت که ارائه

مدل های فرایند طراحی در یک تقسیم بندی کلی به دو گروه مرحله محور و فعالیت محور تقسیم می شوند که در رویکردی جدید و در ترکیبی واحد، مدلی یکپارچه پیشنهاد می شود (Clarkson & Eckert, 2010, 36). در همین حال، رویکرد چکیده^۱ به فرایند طراحی از جمله چارچوب های کلی نگر و پرترفدار است (Clarkson & Eckert, 2010, 38) که در مقابل بسط سنتی فرایند طراحی به گام های جزئی، علاقه مند به ایجاز و کشف ذات

پاسخ‌های متعددی را بر اساس نوع مواجهه با مسئله متصور بود. چپستی راه‌حل در این میان، بسته به تعریفی است که طراح از مسئله می‌نماید. در نگاه لاوسون، پروسه طراحی مشابه گفتگویی میان راه‌حل و مسئله می‌ماند که از طریق سه فعالیت تحلیل، ترکیب و ارزیابی انجام می‌گیرد (لاوسون، ۱۳۹۲، ۴۹). بدین ترتیب در حالی که در نگاه یک طراح، مسئله اسکان زلزله‌زدگان، ممکن است چگونگی برپاسازی سازه‌های موقت باشد، در نگاه طراح دیگر و بسته به نوع تعریف از مسئله، چگونگی جا به جایی سریع به محله‌ای امن، مسئله محوری قلمداد شود. کراس (2006, 79)، از تعریف همزمان مسئله و راه‌حل در میان طراحان سخن می‌گوید. در این رویکرد، طراحان خود سازنده مسئله هستند و با ارائه بازتعریف‌هایی از مسئله خبیث (Buchanan, 1992)، آن را در جایگاه مناسبی برای ارائه راه‌حل‌های گوناگون قرار می‌دهند. در این فرمول، طراح در طول پروسه طراحی و همزمان با پرداخت به راه‌حل نهایی صورت مسئله را تکوین کرده و آن را متناسب با راه‌حل شکل می‌دهد. از این منظر، چپستی مسئله در طول فرایند طراحی پویا است و ممکن است همراه با آن تغییرات و بازتعریف‌هایی یابد.

راه حل - محوری: رویکرد راه‌حل محور، نقطه مقابل روش مسئله محور قرار دارد (که بر تحلیل مسئله و شفاف‌سازی آن پیش از اقدام برای حل آن، متمرکز است). هنگام مواجهه با یک پازل تصویری که هیچ چیز از آن نمی‌دانیم، تنها یک مسیر حل مسئله وجود دارد، آن هم اقدام به چیدن قطعات به صورت اتفاقی است. لاوسون این روش را اصطلاحاً دانستن بوسیله انجام دادن معرفی می‌کند (Lawson, 2004, 6). طراحان هنگام مواجهه با مسائل جدید پیش رو، بعضاً به همین شیوه عمل می‌کنند. ایشان با کمترین اطلاعات از مسئله و با رویکردی راه‌حل محور، بر یافتن پاسخ‌های احتمالی متمرکز می‌شوند و همچون جریان حل کردن یک پازل، از مسیر حل مسئله درس‌هایی را می‌آموزند و این بازخوردها در نهایت به شفافیت بیشتر مشکل و بهبود روند حل مسئله می‌انجامد. راه‌حل محوری در این میان، خود ناظر بر دو ویژگی تفکر طراحی است، کنار آمدن با ابهام و ساخت پرتوتایپ.

کنار آمدن با ابهام: پروسه راه‌حل محور، گریزی از ابهام ندارد و هم‌نشینی با ابهام در طول پروسه حل مسئله، یکی از رازهای موفقیت اندیشه طراحانه دانسته می‌شود (Leifer & Steinert, 2011, 141). به گونه‌ای که حتی برخی طراحان، به ابهامات مسئله به عنوان پتانسیلی برای نوآوری می‌نگرند (Cross, 2006, 91). طراحان به جای تمرکز بر نقاط مبهم مسئله، بر ترکیب‌های ممکن از داده‌های موجود متمرکز می‌شوند و در روندی خلاق، به تولید راه‌حل‌هایی از دل همین نقاط کور می‌پردازند. بدین ترتیب با پیشرفت در مسیر حل مسئله، ابهامات موجود در نقاط تاریک مسئله نیز آرام، آرام برطرف شده و صورت مسئله و راه‌حل، شکل درست خود را نمایان می‌کنند.

ساخت پرتو تایپ: راه‌حل محور بودن فرایند طراحی، در دستیابی سریع و ملموس سازی زیاد راه‌حل‌ها تجلی می‌یابد. ایده زود شکست بخور (Brown, 2009, 237)، موکد بر همین ویژگی

الگوهای عمل طراحانه را در یک قالب واحد امکان‌پذیر می‌سازد، مورد اقبال صاحب‌نظران حوزه تفکر طراحی است. با وجود آنکه آشکال متفاوتی از فرایند دیزاین در نزد دیگر صاحب‌نظران تفکر طراحی موجود است، همگی آنها در نگاه چکیده به فرایند دیزاین اشتراک نظر دارند.

به طور نمونه براون، از مدیران ارشد آی دی ای او، با نقد اطلاق واژه گام به کنش‌های متفاوت یک طراح در مسیر حل مسئله، پروسه طراحی را مثالی خوب از سیستم-فضاهایی می‌داند که بر خلاف روال معمول و گام‌های از پیش تعیین شده، دسته‌ای متفاوت از فعالیت‌های به هم مرتبط است که خلاقیت پیوسته را امکان‌پذیر می‌سازند. در این مسیر، ماجرا از یک ایده یا مسئله شروع می‌شود (الهام)؛ پس از آن به یافتن راه‌حل و تست آن می‌رسد (ایده‌دهی) و در انتها عرضه و ارائه راه‌حل به بازار (اجرا) وجود دارد (Brown, 2008, 88). آکادمی استنفورد نیز که یکی از مراکز تحقیقاتی مرتبط با تفکر طراحی را پشتیبانی می‌کند، با تکیه بر رویکرد کاربرمحور تفکر طراحی، یک پروسه چکیده ۵ بخشی شامل همدلی، تعریف، ایده‌پردازی، ساخت نمونه و آزمایش را به عنوان فرایند طراحی عرضه می‌دارد (dschool.stanford.edu).

در ساختاری پیشرفته‌تر، این مدل‌های چکیده تبدیل به مدل‌های متد محور می‌شوند. در این شکل از فرایند، متدها به عنوان تسهیل‌گرهای پیشرفت مسیر پروژه، در نقاط مختلف فرایند و متناسب با نیازهای آن فاز، و چپستی و قابلیت‌های هر (ابزار مورد استفاده قرار می‌گیرند (Hanington & Martin, 2012, 8). در این رهیافت، متدها و ابزارهای از پیش طراحی شده‌ای را پیش رو داریم که برای کارکردهای مختلفی بهینه شده‌اند و بکارگیری درست آنها، ضریب رسیدن به موفقیت و راندمان پروژه را افزایش می‌دهد. در این شیوه، هر تیم طراحی متناسب با پروژه پیشرو و تجربیات قبلی، اقدام به استفاده از متدهای مشخصی در طول پروژه خود خواهد کرد. به طور نمونه کارت‌های متد پیشنهادی شرکت آی دی ای او (IDEO Prod-uct Development, 2003) چنین رویکردی را دنبال می‌کنند و در تلاش هستند با معرفی کوتاهی از ابزارها و جایگاه استفاده آنها، یک مجموعه ابزار متنوع را برای مقاصد گوناگون ارائه دهند.

بدین ترتیب در حالی که گام‌های کلیدی پروژه توسط مدل‌های کلی چکیده‌نگر هدایت می‌شوند، متدها وظیفه ویژه‌سازی فرایند برای اهداف مشخص هر پروژه را بر عهده دارند. البته در این رهیافت نیز استفاده هیچ یک از متدهای بیان شده، ضامن موفقیت پروژه و دستیابی به یک نتیجه ایده‌آل نیست و تنها احتمال رسیدن به موفقیت را افزایش می‌دهند. در بررسی دیدگاه تفکر طراحی به فرایند دیزاین، نیازمند بازشناسی اصول ساختاری این قالب حل مسئله هستیم.

۲- اصول تفکر طراحی در مواجهه با مسئله

ساخت مسئله: از نگاه لاوسون (۱۳۹۲)، سوالات طراحانه ممکن است هرگز به جواب کاملی ختم نشوند. در این نگاه می‌توان

سه تکنولوژی پیزوالکتریک، الکترومگنتیک و الکتروهیدرولیک، درمان خارج بدن را امکان پذیر می‌سازد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲، ۵۴). این محصول از اجزای ایجاد و تقویت موج، برد کنترل، اتصال دهنده و کلید تخلیه تشکیل شده است. این محصول نیز پیش‌تر توسط شرکت‌های معتبر فیزیوتراپی بین‌المللی تولید شده است اما نمونه مشابه داخلی ندارد.

هر دو این محصولات پس از ارزیابی بخش تحقیقات بازار شرکت‌های سفارش‌دهنده و اطمینان از نیاز بازار، در دستور طراحی و تولید قرار گرفتند و پس از طراحی قطعات الکترونیکی داخلی، به صورت برون‌سپاری به تیم طراحی واگذار گردیدند. مدت زمان طراحی هولتر بواسطه پیچیدگی‌های فنی در حدود ۵ ماه و طراحی پراب در حدود ۳ ماه به طول انجامید. این دوره زمانی بدون احتساب توقف‌های مربوط به تصمیمات کارفرما و نمونه‌سازی‌های محصول بوده است. طراحی پراب بر اساس بهبود یک نمونه مرجع خارجی انجام شده است، اما هولتر چنین پیش‌فرضی را در دستور کار نداشته است.

۳-۱- آغاز فرایند با طرح مسئله و معرفی رقبا

شروع پروژه در بسیاری از پروژه‌های مبتنی بر بازار، با طرح مسئله از طرف کارفرما و همراه با تعیین محدوده‌های اصلی زمان-هزینه و محدودیت‌های فنی-اجرایی در کنار بررسی جایگاه محصولات رقیب است. ارائه عملکردهای مورد انتظار محصول در قالب لیست خواسته‌ها، نیز به عنوان گام مکمل و در همین زمان انجام می‌گیرد. تدوین استراتژی کلی طراحی، تعیین مزیت‌های رقابتی، تشخیص ترندها^۱ و الهام‌گیری از جزئیات تکنیکی محصولات رقیب، از جمله مهم‌ترین اهداف بررسی بازار و رقبا به حساب می‌آید. این بررسی، همچنین یک دورنمای کلی را از ابعاد پروژه پیشرو ترسیم می‌کند. در مطالعات پیشین داخلی، رضوان و همکاران (۱۳۹۱، ۴۲) در پروژه طراحی خود و برای بررسی بازار محصولات پزشکی از ابزار نگاهت مفهومی و به جهت تعیین استراتژی فرمی محصول التراسوند فیزیوتراپی بهره برده‌اند. ارزیابی رقابتی^۲ ابزار قابل استفاده دیگر در این مرحله و به منظور بررسی درک نقاط مثبت و آموزنده محصولات رقیب و در جریان یک ارتباط مستقیم با محصولات مورد نظر است (Hanington & Martin, 2012, 74). استفاده از تکنیک هم‌سنجی^۳ نیز در ادامه این بررسی امکان مطالعه دقیق و جزء به جزء ویژگی‌های محصولات رقیب را فراهم می‌آورد. در دو نمونه حاضر، اهداف استراتژیک و مزیت رقابتی پیشتر توسط تیم بازار شرکت تدوین شده و در اختیار تیم طراح قرار گرفت. بررسی مکمل تیم طراحی بر محصولات موجود بازار با هدف یافتن سمت و سوی کلی بازار و ویژگی‌های عملکردی و زیبایی‌شناسی هریک از محصولات رقیب بود.

نکات ارزشمند و قابل ذکر بازار هولتر در این میان سبکی و ابعاد کوچک محصولات، سهولت استفاده، مقاومت در برابر ضربه و رطوبت احتمالی، امکان استفاده از باتری‌های قلمی معمولی و انعطاف در نحوه اتصال به بدن بیمار، ارزیابی شدند. همچنین در

طراحان اندیشیدن است. مفهوم این ایده بیان می‌دارد، موثرترین راه دانستن راجع به بسیاری از مسائل، مواجهه با آنها در میدان آزمون است، بنابراین به جای واژه از تقابل ایده‌ها با مسئله، بهتر است آنها را هرچه زودتر روانه میدان نبرد کنیم تا آنچه را که باید، از چپستی مسئله بیاموزیم. ملموس‌سازی ایده (ساخت پرتو تایپ)، آزمایش آن و دریافت بازخورد در مواجهه با مسئله، سه گام اصلی این رویکرد است. بدین شکل و بواسطه شکست پرتو تایپ‌های اولیه، اطلاعات طراح از مسئله عمق می‌یابد و امکان یافتن راه حل درست، هموارتر می‌گردد.

تکرار: از دو ویژگی ارائه راه حل و دریافت بازخوردهای مداوم، در کنار بازتعریف‌های مکرر از مسئله، ویژگی منطقی تکرار به عنوان اصلی‌ترین پذیر از تفکر طراحی منتج می‌شود. بر پایه همین اصل، شکلی از فرایند طراحی بوجود می‌آید که به جای تمرکز بر انجام عمیق و یکباره گام‌های فرایند طراحی، به اجرای چندباره و سریع فرایند نظر دارد. در این نگاه، مراحل تحلیل، ایده‌دهی و ارزیابی راه حل‌ها، چندین و چند بار و حتی در دل یکدیگر تکرار می‌شوند.

کاربر-محوری: تعریف براون از تفکر طراحی، به شکلی واضح از دریچه انسان-محوری عبور می‌کند و در عمل، تعریف کامل طراحان اندیشیدن را به نگاه کاربر محور آن منوط می‌گرداند (Brown, 2008, 90). وی در کتاب خود برای داشتن یک شرکت با فرهنگ تفکر طراحی، ایجاد یک رویکرد انسان محور را لازم می‌داند (Brown, 2009, 236). طراحان، تلاش ویژه‌ای بر تعریف مسئله و ارائه راه حل از دید کاربران خود دارند و برای دستیابی به این منظور، همدلی با کاربر را بواسطه ابزارهای مختلفی تعقیب می‌کنند. از نگاه ایشان، هر ایده بر مدار گروه مخاطبان آن چرخ می‌زند و در غیر این صورت واجد ارزشی نخواهد بود.

در ادامه بحث با ارائه فرایند دو نمونه از محصولات طراحی شده داخلی و بازنمایی مسیر انجام پروژه در آنها به شیوه فرایند چکیده، ویژگی‌های این رویکرد در مواجهه با صورت مسئله‌های واقعی بازار کشورمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. علت انتخاب این دو محصول به عنوان موضوعات مطالعه موردی، نزدیک بودن مقیاس عملیاتی آنها به یکدیگر و هم‌پوشانی در مسیر فرایند طراحی بوده است.

۳- معرفی پروژه‌ها

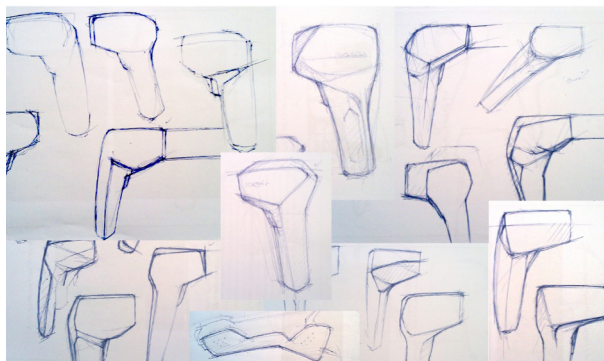
هولتر^۴، یک محصول قابل حمل همراه با بیمار است که برای مدت مشخصی نظیر ۲۴ ساعت به بدن بیمار متصل شده و بی‌نظمی‌های^۴ مرتبط با عملکرد قلب در فعالیت‌های دینامیک و خارج از مرکز درمانی را ثبت می‌کند (Sandström et al., 2003, 228). این محصول، شامل یک برد الکترونیکی اصلی، کانکتور ارتباط با بدن، صفحه نمایشگر، باتری، کلید ثبت، لرزاننده بازخورد و بلندگو است. هولتر دارای نمونه‌های مشابه عرضه شده خارجی تحت برندهای معتبر جهانی است اما نمونه تولید شده با برند داخلی ندارد.

پرآب شاک ویو^۵، یک دسته درمانی متصل به دستگاه مولد مادر است که با ایجاد موج‌هایی با فرکانس بالا بر اساس یکی از

دستی همچنان برترین ابزار طراحان برای این مرحله است (تصویر ۲). ابزاری که مطالعات نشان می‌دهند ورای ابزار ثبت ایده، روشی برای فهم و کشف موثرتر مسئله است (کلینی و عظیمی، ۱۳۹۰، ۷۸). در پایان این بخش و پس از ارائه ایده‌های اولیه، تیم کارفرمای محصول هولتر به تعریف غلط از مسئله پی برد و در ادامه به این نتیجه رسید برای دست یابی به محصولی با ابعاد مورد نظر باید تغییرات جدی در اجزای داخلی محصول، طراحی بُرد الکترونیک و چیدمان اجزا، ایجاد کند تا بتوان ابعاد محصول نهایی را مطابق با مزیت رقابتی مورد انتظار کاهش داد. همچنین تیم طراحی بدینوسیله به یک زبان مشترک در مورد سبک طراحی مورد نظر کارفرما دست یافت. در پروژه شاک ویو نیز کارفرما با بررسی تیپ بندی ایده‌های ارائه شده، استراتژی حل مسئله و رویکرد فرمی کلی را بر اساس تحقیقات بازار و سلیقه مشتریان تعیین نمود که این بازخورد، جهت‌گیری تیم طراحی را در زمینه تحقیقات و حجم‌پردازی مشخص تر نمود.

۴-۳- بررسی نیازهای کاربران

همان‌گونه که پیشتر شرح شد انجام یک مرحله طراحی آزاد و ایده‌پردازی برای محصول، درک بهتری را از صورت مسئله و به تبع آن نیازهای کاربر ایجاد خواهد کرد. بدین ترتیب سوالات مشخصی از جایگاه مصرف‌کننده و نیازهای وی در ذهن طراح شکل می‌گیرد که مرحله شناخت کاربر را در مسیر هدفمندتری هدایت خواهد نمود. بر همین اساس گام مربوط به شناخت نیاز و همدلی با کاربر به طور معمول، جزء گام‌های اولیه پروسه‌های طراحی پیش‌بینی می‌شود. برای این هدف، ابزارهای متعددی متناسب با اهداف و چشم‌انداز پروژه‌های طراحی توسعه یافته است؛ از تکنیک سایه به سایه^۱ که به تعقیب و مشاهده مستقیم رفتارهای مصرف‌کننده در طول پروسه استفاده می‌پردازد (Vianna et al., 2011, 53)، تا تحلیل‌های ارگونومیکی مختلف جهت سنجش فاکتورهای انسانی دخیل شده در طراحی. ابزارهای بهینه‌پیشنهادی در طراحی محصولات پزشکی در این میان شامل مصاحبه مستقیم با کاربر و بیمار، پرواز از فراز دیواز^۲ (IDEO Product Development, 2003)، داستان‌گویی^۳ (Han-ington & Martin, 2012, 152) و ایفای نقش^۴ (Hanington & Martin, 2012, 335) بوده است. البته برخی از ابزارهای ویژه نظیر ابزارهای همدلی^۵ (IDEO Product Development, 2003) و برنامه شبیه‌سازی



تصویر ۲- طراحی دستی برای پراب شاک ویو.

تحلیل‌های زیبایی‌شناسی، رویکرد مورد پیگیری در این بازار به سوی عملکردگرایی و فرم‌های یکپارچه هندسی همراه با فرم‌پردازی دو بعدی بر روی سطوح تخت، تشخیص داده شد (تصویر ۱). در ارتباط با پراب شاک ویو، چنگش مناسب دسته، قابلیت بالا در اجرای حالت‌های متفاوت درمان، مقاومت بدنه به ضربات احتمالی، امکان اعمال نیروی زیاد توسط پزشک، هم‌خوانی نحوه چیدمان قطعات با جهت نیرو و ارائه بازخورد و اطمینان از انجام درست کار به کاربر، به عنوان مهم‌ترین ویژگی‌های محصولات رقیب دسته‌بندی شدند. الگوهای رایج فرمی در این بازار برعکس دستگاه هولتر، به سوی حجم‌پردازی آزادتر و فرم‌های ارگانیک متأثر از چنگش مناسب محصول، در حرکت بود.

۳-۲- ایده‌پردازی و طراحی آزاد

همانطور که شرح شد تلاش بر ارائه زود هنگام راه حل در رویکرد راه حل محور دیزاین موضوعی شایع است. در حقیقت تیم طرح به کمک طراحی کردن برای مسئله می‌کوشد تا با پیوستگی مسئله بیشتر آشنا شود و زوایایی را که باید مورد سوال و تحقیق بیشتری قرار گیرند را معلوم گرداند. همچنین ایده‌پردازی در این مرحله و پیش از آگاهی کامل نسبت به محدودیت‌ها، امکان بلندپروازی و طرح ایده‌های خلاق را شدنی ترمی سازد. هرچند در ادامه کار و با شناخت بیشتر مسئله بسیاری از ایده‌ها از گردونه رقابت خارج می‌شوند، اما این ایده‌های اولیه همچون گنجینه‌ای از راه‌حل‌ها تا پایان پروژه همراه تیم طراحی خواهد بود.

هدف دیگر در این بین، اطمینان از فهم درست خواسته‌های کارفرما و یافتن زبان مشترک است. طراحی و ارائه زود هنگام بخشی از ایده‌ها به طراح این امکان را می‌دهد که از فهم درست خواسته‌های کارفرما اطمینان حاصل کرده و در صورت وجود ایرادات جدی در فهم یا تعریف مسئله، این موانع شناسایی و برطرف گردند. لائوسون (۱۳۹۲) در این میان، از نکته مهم دیگری پرده برمی‌دارد. وی با اشاره به تجربیات طراحان، کارفرمایان را دچار یک بدفهمی نسبت به آنچه خود آنها تعیین کرده‌اند، می‌داند. بدین معنا که در بسیاری موارد کارفرما خود نیز تصورات غلطی از راه حل مطلوب در ذهن دارد. در این موارد یک بازنامایی زود هنگام از راه حل احتمالی و تجسم ایده، به کشف این مسئله و اصلاح لیست خواسته‌ها کمک خواهد کرد. در این بین، طراحی



تصویر ۱- محصولات رقیب در بازار هولتر قلبی.

و متعاقب آن توقف عملکرد هولتر.

۳-۵- شکل دهی راه حل

ایده پردازی بخشی همیشگی از پروسه طراحی به شمار می رود و عملاً تنها به گام مشخصی از پروسه طراحی محدود نمی گردد، اما بخش هایی از فرایند طراحی، به صورت قابل توجهی به این هدف اختصاص می یابند. برخلاف طراحی اولیه که عمدتاً با هدف شناخت بیشتر بر مسئله و ایجاد بانکی از ایده های آزاد با یک رویکرد واگرا انجام می گیرد، این مرحله از طراحی، حل مسئله و ارائه ایده های کاربردی را پیگیری می کند و عملکردی همگرا دارد. ایده های مختلف در این مرحله ترکیب می شوند و راه حل نهایی را می سازند. خطوط نهایی طرح پیشنهادی در این مرحله و عمدتاً در محیط نرم افزار نهایی می شوند؛ در این روش می توان به کمک رایانه، اجزای داخلی را در ابعاد دقیق و در جای درست خود مدل سازی کرد و شکل دهی فرم را بر این اساس و به شکل دقیق تری هدایت نمود. در پایان این مرحله و پس از ارزیابی راه حل های گوناگون و تحلیل نقاط قوت و ضعف هر ایده، تعدادی از نمونه ها و راه حل های برگزیده انتخاب شده و در مراحل بعدی توسعه می یابند.

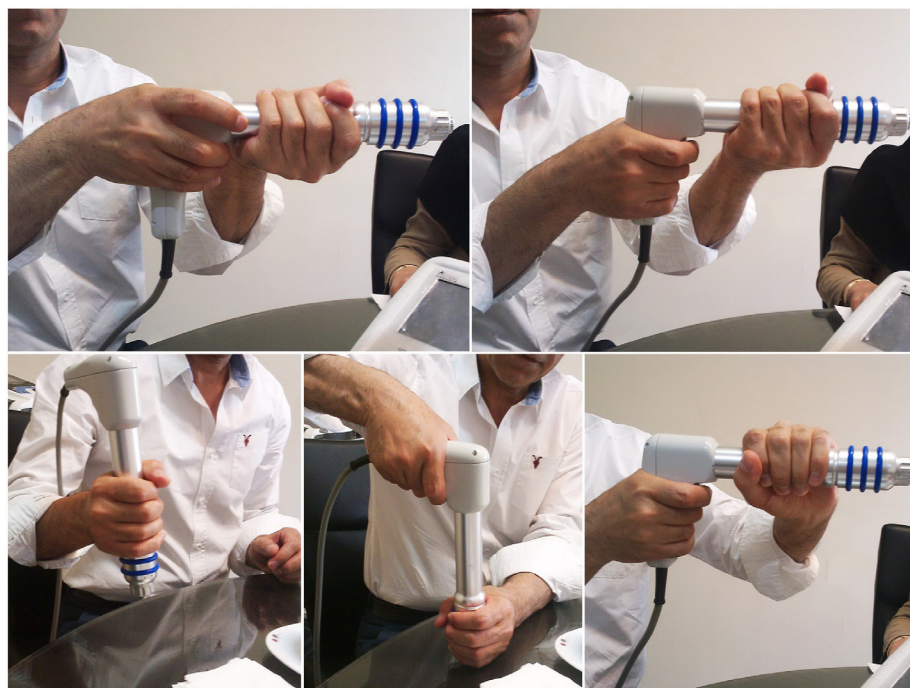
تثبیت کردن برخی از بخش های راه حل به عنوان بخش های پایه ای در این مرحله از فرایند طراحی، اهمیتی کلیدی دارد. طراحان در این فاز از فرایند، به دنبال نقاط تکیه گاهی برای تثبیت کردن بخش هایی از ایده و چینش بقیه اجزا مطابق با این ایده های محوری هستند.

طراحان هولتر قلبی در این گام با مسائل پیچیده ای دست به گریبان بودند و در عمل این مرحله از طراحی با ارزیابی چندین باره راه حل ها و توسعه و بهبود مداوم آنها همراه شد. تلاش بر هرچه کوچک تر کردن محصول در عین جانمایی درست قطعات داخلی،

شده^{۱۴} (Hanington & Martin, 2012, 358) برای درک عمیق از تجربه بیمار بسیار اثربخش هستند.

مهم ترین مطالعه انجام شده در این مرحله از پروژه پراب شاک ویو مربوط به بررسی های ارگونومیکی دسته ابزار براساس اصول طراحی ابزار دستی بوده است. بررسی های مقدماتی از زاویه اتصال نامناسب دسته به بدنه حکایت داشتند به طوری که در برخی حالات استفاده، باعث انحراف دست از زاویه زیستی (موعودی و همکاران، ۲۸، ۱۳۹۱) می گشت. همچنین طول دسته پراب، کوتاه تر از استاندارد چنگش برای صدک های بالا تشخیص داده شد. فرم کلی دسته ابزار نیز با فضاهای منفی کف دست هماهنگی مناسبی نداشت و همچنین فشار لبه های دسته ابزار به صورت انتقال خطی نیرو کاملاً محسوس بود. کوچک شدن زیاد از حد فرم دسته در مقطع انتهایی دسته ابزار نیز چنگش قدرتی ابزار را دچار اشکال می کرد. در نهایت بدنه محصول لیز و بدون بافت طراحی شده بود که باعث سر خوردن دست می گردید. اما مهم ترین نکته در این بین، توجه به حالت های مختلف دستگیری و انجام کار توسط پزشکان بود (تصویر ۳). گزارشات پزشکان از نکته هایی چون تمایل به استفاده به صورت نشسته، اهمیت بالای امکان اعمال نیرو و سقوط های اتفاقی پراب از دست پزشک نیز پرده برداشت.

بررسی میدانی و مصاحبه با پزشکان در ارتباط با عملکرد دستگاه های هولتر موجود در بازار، مسائلی را بدین ترتیب تصویر کرد: اهمیت بالای ارتباط آسان بیمار با محصول و امکان ثبت راحت احساس اختلال قلبی، جلوگیری از تعرق ناشی از ارتباط پیکره محصول با بدن بیمار، پخش هشدارهای صوتی جهت هدایت رفتار بیمار، امکان تعویض آسان باتری و جلوگیری از باز شدن ناخواسته درب باتری در اثر تماس با لباس یا جوارح بیمار



تصویر ۳- بررسی انواع حالات استفاده پراب شاک ویو.

دارند، لازم است پیش از طراحی مجدد، واکاوی مناسبی در این حوزه‌ها صورت گیرد. در این بین، اصول فنی عمده که تولیدپذیری را به شکل جدی متأثر می‌کنند، شامل نحوه صحیح چیدمان و ترتیب مونتاژ قطعات، وضعیت نیروها و تنش‌های احتمالی، عملکرد صحیح مکانیزم‌ها در شرایط مختلف و هم‌خوانی با روش‌های تولید رایج، می‌باشد.

در ارتباط با دو پروژه، نکات فنی حاصل از تحلیل‌های تولید بدین ترتیب در طراحی دخیل گردیدند: قطعات هولتر همگی از پلاستیک و از ترکیب آلیاژی ای بی اس-پلی کربنات^{۱۵} در نظر گرفته شدند که علاوه بر مقاومت زیاد به ضربه، یکپارچگی مواد سازنده و روش تولید را به همراه خواهد آورد. در طراحی درب باتری، مکانیزم‌های پیچیده قفل درب حذف شده و با یک تمهید فاق و زبانه ساده که بر اساس خاصیت ارتجاعی ماده شکل می‌گرفت، جایگزین گردید. با کاهش پیچیدگی اتصال پوسته، نسبت به نمونه‌های رقیب نیز علاوه بر کاهش زمان مونتاژ، فضای داخلی بیشتری برای مونتاژ قطعات پدید آمد.

در طراحی هولتر نیز ضخامت مناسب قطعه جهت مقاومت به ضربات احتمالی، ساده‌تر کردن نحوه مونتاژ قطعات داخلی به کمک طراحی پایه‌های نگهدارنده، اصلاح رابط کلید تخلیه با برد داخلی، رعایت جهت مناسب خروج از قالب تزریق و طراحی جزییات بدنه بر اساس قانون حلقه ضعیف (Lidwell et al., 2010, 210) از نکات قابل اشاره با دیدگاه تولیدپذیری بودند.

۳-۷- ساخت نمونه اولیه

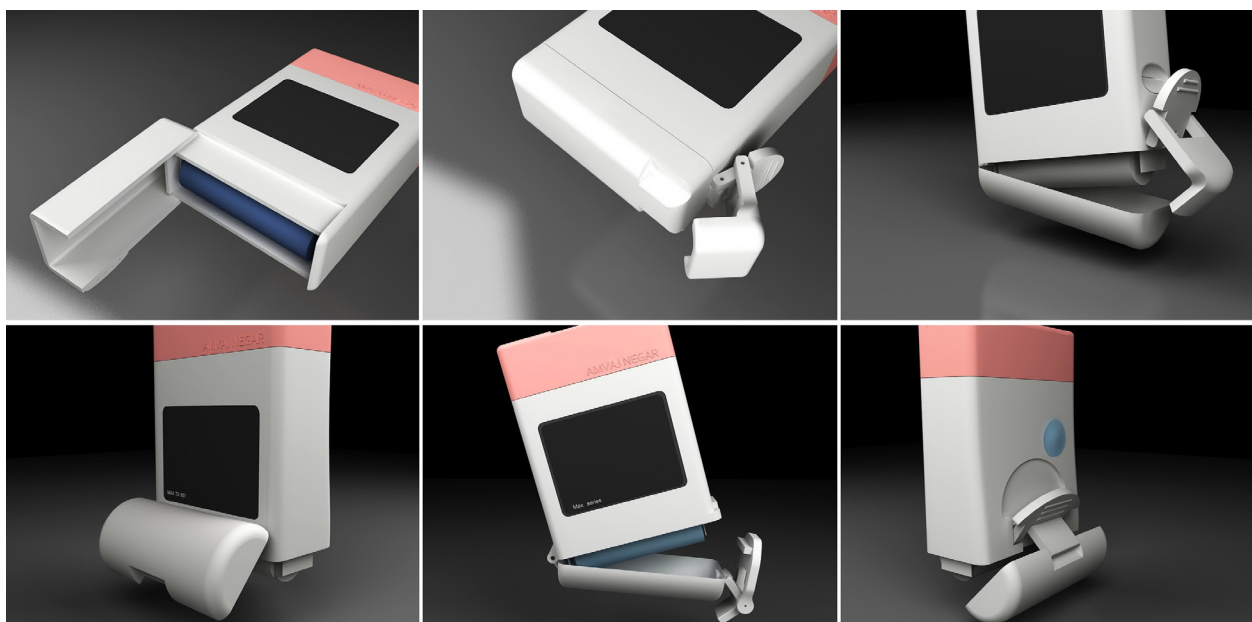
ساخت پرتوتایپ در هر مرحله‌ای از طراحی مفید و اثربخش خواهد بود. پروژه‌های حرفه‌ای حداقل دو مرحله نمونه‌سازی از محصول را پیش از اقدام به تولید نهایی و با دو هدف متفاوت پیگیری می‌کنند.

نیاز به ارائه ایده‌های گوناگون، مدل‌سازی و ارزیابی چندین باره راه‌حل‌ها را طلب می‌کند. قرارگیری باتری در انتهای چیدمان قطعات و مونتاژ خطی اجزا، از جمله نقاط اولیه تثبیت شده در شکل دهی ایده‌های بعدی طراحی هولتر بودند. همچنین درب باتری و ضرورت اطمینان از باز نشدن اتفاقی آن، در کنار عدم استفاده از مکانیزم‌های قفل شونده حجیم، تناقضی پیچیده را در صورت مسئله سبب گشت که حل آن تعداد زیادی از ایده‌ها را به خود اختصاص داد (تصویر ۴).

پراب شاک ویو در این مرحله با چند ایده فرمی سیال و ارگانیک همراه شد تا در عین ایجاد زیبایی مورد نظر، امکان مداخله و پاسخگویی به نیازهای ارگونومیک ابزاردستی را سهل‌تر نماید. همچنین از خطوط و جزییات تزئینی اضافه، به دلیل ایجاد ایراداتی در تنظیم محصول و در راستای رعایت موارد بهداشتی، صرف نظر شد. توجه به طراحی برای تولید دسته ابزار با کمترین قطعات ممکن، از دیگر موارد شاخص رعایت شده در این بخش بود.

۳-۶- تحلیل تولید

هدف رویکر بازارمحور در طراحی، انطباق راه‌حل با واقعیت‌ها و امکانات موجود است. در این چشم‌انداز، ویژگی‌های ظاهری محصول، ارزش‌های کاربری و عملکردهای فنی مورد انتظار همزمان رشد کرده، هم‌پای یکدیگر پرداخته می‌شوند و مکمل هستند. از دیدگاه براون، طراح باید هر سه عامل انسان، بازار و تولید را در ارائه راه‌حل‌های خود در نظر بگیرد (Brown, 2008, 90). از همین منظر، چتر تولیدپذیری همواره بر صورت مسئله سایه می‌گسترده و تمامی ایده‌ها و تصمیمات را متأثر می‌سازد. از آنجا که محدودیت‌های تولید و تعیین ساختار کلی ویژگی‌های فنی مورد نظر کارفرما، تاثیر مستقیمی بر راه‌حل‌های پیشنهادی



تصویر ۴- اتودهای مختلف برای مکانیزم درب باتری هولتر قلب.

نمونه یک به یک محصول نهایی با تمامی جزئیات، پیش از تصمیم‌گیری نهایی و تأیید راه‌حل، اهمیت بالایی دارد. در راستای افزایش دقت مدل نهایی، این مرحله از مدل‌سازی معمولاً با ابزارهای دقیق سی‌ان‌سی و نمونه‌سازی سریع^{۱۷} و به کمک موادی مشابه نمونه واقعی محصول انجام می‌شود. با مونتاژ قطعات اصلی بر روی نمونه تهیه شده، محصول از طریق یک سری آزمایشات کمی و کیفی، مورد ارزیابی و سنجش عملکرد قرار می‌گیرد.

با وجود تمامی تلاش‌های انجام شده جهت رفع ایرادات در گام‌های قبلی، همچنان برخی نواقص طراحی از چشم دور مانده و تا این مرحله، خود را پیش می‌آورند که انجام ارزیابی‌های واقعی محصول، اغلب آنها را نیز نمایان می‌سازد. بر همین اساس، ایراداتی نیز در طراحی دستگاه هولتر و پس از نمونه‌سازی دقیق، آشکار شدند. ارتفاع زیاد زبانه تعبیه شده به عنوان قفل درب باطری (که ایراداتی در باز و بسته شدن آن را باعث گردیده بود) و همچنین وجود برخی گوشه‌های تیز در محصول (که احتمال آسیب رساندن به کاربر را افزایش می‌دادند)، از جمله نواقص شناسایی شده در این مرحله بودند (تصویر ۶).

پراب شاک ویو نیز در این مرحله مجدداً مورد ارزیابی ارگونومیک قرار گرفت و بر اساس بازخوردهای بدست آمده، ضخامت بخشی از دسته ابزار اصلاح و اندکی کاهش یافت (تصویر ۶). همچنین در این ارزیابی مشخص شد نیاز به طراحی درپوش‌هایی برای پوشاندن فرورفتگی پیچ‌های اتصال دو پوسته و به جهت جلوگیری از جرم‌گیری آنها وجود دارد.

۴- ارزیابی نتایج دو پروژه

پیش‌بینی نهایی بازار مصرف و ارزیابی میزان رضایت‌مندی کاربران از دو محصول طراحی شده، امکان موفقیت هر دو پروژه را در صورت تولید نهایی نشان می‌دهد. ارزیابی آنچه که در جریان این دو پروژه واقعی رخ داده است، در تطبیق با ویژگی‌های تفکر طراحی و نظام فرایندی چکیده بدین شرح قابل بیان هستند:

- مراحل انجام پروژه‌ها به ترتیب، مرحله دریافت مسئله و داده‌ها، بررسی بازار، طراحی آزاد، بررسی کاربران، شکل‌دهی ایده‌ها، بررسی تولید، ترکیب ایده‌ها و ساخت پرتوتایپ بودند که در این میان، برخی از مراحل چندین بار تکرار شده و تقریباً نظرات کارفرما در پایان هر مرحله دریافت گردید.

- سه فعالیت تحلیل، تبدیل و ارزیابی (لاوسون، ۱۳۹۲، ۴۹) به



تصویر ۶- نمونه سازی نهایی هر دو محصول.

هدف در مدل‌سازی مرحله اول به طور معمول بررسی کارکرد بخش یا عملکردهایی از محصول، تجسم ابعاد واقعی محصول و بررسی اولیه تعاملات با کاربران است. مدل دوم اما عمدتاً جهت بررسی جزئیات راه‌حل‌ها، عملکرد واقعی هر یک از بخش‌ها در برابر کاربر، نحوه مونتاژ قطعات و انجام برخی آزمایشات فنی، تهیه می‌شود.

نمونه اولیه محصول پس از تایید فرم ظاهری محصول و یا مکانیزم و عملکرد فنی، شکل می‌گیرد و دستورالعمل آن، ملموس ساختن هرچه سریع و کم هزینه تر راه‌حل‌های پیشنهادی است. براون در این مرحله، توصیه به ساخت پرتوتایپ‌های سریع، ارزان و کنیف^{۱۶} دارد (Brown, 2009, 237). مدل دوم، پس از طراحی جزئیات فنی و داخلی محصول قابل تهیه است.

در فرایند طراحی محصول هولتر، نمونه اولیه با هدف تجسم بهتر ابعاد، بوسیله برش‌هایی ساده از یونولیت و در چندین مرحله تغییر ابعاد ساخته شد. ساخت مدل‌های اولیه در این میان، به درک بهتر از ابعاد و عملکرد محصول هنگام استفاده از مانیتور و فشردن کلید ثبت توسط کاربران، منجر شد. پراب شاک ویو به واسطه عملکردهای ارگونومیک ابزار دستی، به شدت نیازمند طی کردن تفصیلی این گام از پروژه بود. پس از تهیه نمونه یک به یک از فرم‌های مختلف طراحی شده (تصویر ۵)، هر یک از دسته‌های ابزار توسط گروهی از پزشکان آزمایش شدند و نظرات دریافت گردید. آزمون تست گچ و بررسی زوایای دست از بررسی‌های انجام شده در این مرحله و جهت سنجش عملکرد هر یک از ایده‌ها انجام شد. تهیه مدل اولیه از ایده‌های مختلف در این میان، امکان سنجش و ارزیابی بهتر راه‌حل‌ها و همچنین ترکیب نکات مثبت هر یک را در قالب مدل نهایی امکانپذیر ساخت.

۳-۸- طراحی جزئیات و ساخت نمونه نهایی

به طور معمول پس از ساخت مدل اولیه و تایید ویژگی‌های ظاهری و ارگونومیک محصول، طراحی جزئیات تولیدی توسط تیم مهندسی آغاز می‌گردد. این بخش نیاز به شناخت کاملی از محدودیت‌های تولید و هزینه‌های مرتبط دارد. در پایان این بخش که عمدتاً با رفت و برگشت‌ها و طراحی‌های تکمیلی زیادی همراه است، زمان تهیه نمونه نهایی محصولات فرا می‌رسد. شبیه‌سازی



تصویر ۵- نمونه‌های اولیه ساخته شده از پراب‌های پیشنهادی.

سناریوی رفت و برگشتی، بخش‌هایی از نقاط تکیه‌گاهی به کلی مورد بازبینی قرار می‌گیرند و به طبع آن تمام بخش‌هایی که بر این سنگ بنا استوار شده‌اند، مجدداً در هم می‌ریزند و معلق می‌شوند. وجود محدودیت‌های جدی در برخی پروژه‌ها، خود به عنوان نقاط لنگرگاهی عمل می‌کنند. به طور نمونه در پروژه طراحی شاک ویو و با توجه به وجود نمونه مرجع خارجی، محدودیت‌هایی در مسیر پروژه تزریق شد که از این طریق، مرحله ثبات و یافتن راه‌حل نهایی با سرعت بیشتری انجام گرفت.

• برخلاف برخی پروژه‌ها که تحلیل تولید در مراحل انتهایی انجام می‌پذیرد، در پروژه‌های معطوف به بازار تحلیل تولید بسیار زود انجام شده و سایه آن بر روی دیگر بخش‌ها حاکم می‌شود. این رویه به عنوان یک مزیت، به مسیر راه‌حل‌ها جهت می‌دهد و به عنوان یک ضعف، تولد ایده‌های خلاقانه خارج از چارچوب را دچار نقصان می‌سازد.

• موتور محرکه این شکل از پروسه طراحی، ابزارها هستند. متدها بر اساس ذات و قابلیت‌هایی که دارند در جایگاه‌های مشخصی از فرایند قابل استفاده هستند و پروسه طراحی را همچون یک نوار تولید از میان بخش‌های گوناگون هدایت کرده و در میان دو فضای واگرا-همگرا به جنبش و می‌دارند. در این میان، انتخاب متدهای موثر و کارآمد، متاثر از دیگر تجارب تیم طراحی و توانمندی‌های شخصی است.

۵- ارائه مدل

در مقام بررسی و باتوجه به نتایج حاصل از پروژه در ترکیب با دیگر تجارب میدانی نویسندگان، امکان تصویرسازی جدیدی از فرایند طراحی وجود دارد. راجر مارتین، با اشاره به الگویی از چگونگی شکل‌گیری الگوهای معنی‌دار از دل درهم ریختگی‌های رازآلود در جریان کیف دانش، این نظام را سرمنشا ورود به نحوه شکل‌گیری ارزش در نظام طراحی می‌داند (Martin, 2009, 17). ایده کیف دانش با نظام پروسه واگرا-همگرا نیز که مورد وثوق برخی صاحب‌نظران تفکر طراحی است، هماهنگی قابل قبولی

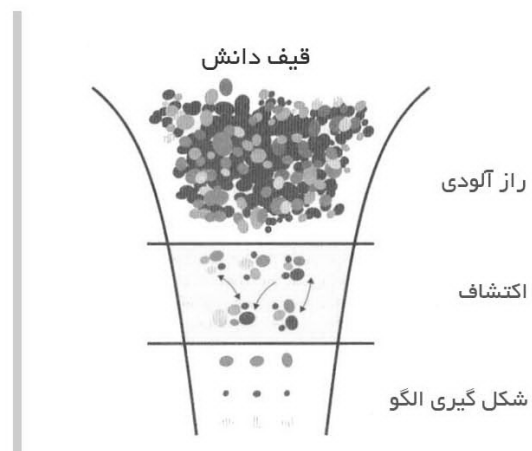
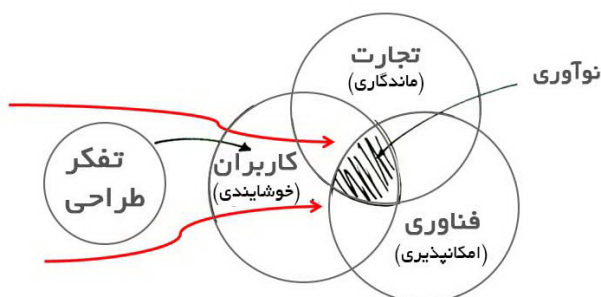
شکل مداوم در جریان پروژه، بارها و بارها انجام پذیرفت و شاید بتوان مراحل انجام پروژه را در این سه فاز گنجانده، اما روند و چیدمان مراحل و اضافه شدن ابزارها و فعالیت‌های جدید بر اساس تجربه قبلی تیم طراحی شکل گرفت و برخلاف برخی نمونه‌های مورد تدریس برنامه‌ریزی فرایند طراحی، چنین تقسیم‌بندی سه‌گانه‌ای به عنوان فازهای اصلی پروژه و به همراه متدهای از پیش تعیین شده، در آغاز برنامه‌ریزی شکل نگرفت و متناسب با پیشرفت‌ها و بازخوردهای مسیر تعیین گردید.

• فعالیت‌ها اغلب موازی بودند و با اضافه شدن یک فعالیت جدید، تیم طراحی فعالیت قبلی را متوقف نمی‌کرد، بلکه فعالیت جدید (به طور مثال بررسی تولید) را به بار و مجموع فعالیت‌های قبلی می‌افزود.

• برخی از مراحل پروژه همانگونه که براون می‌گوید، بیشتر شبیه به فضاهایی هستند که سایه آنها همواره بر روی فرایند تحلیل مسئله و تولید ایده گسترده شده است و نمی‌توان آنها را یک مرحله از پروژه دانست، بلکه عمدتاً جریان‌هایی همیشگی هستند که در برخی نقاط گلوگاهی فرایند، شدت و ضعف می‌یابند.

• اسکچینگ، طراحی راه‌حل‌ها و ارزیابی ایده‌ها در هر دو پروژه بسیار زود کلید خوردند که یک نظام راه‌حل محور را حکایت می‌کنند. نظامی که با تکرار چندین باره برخی از کنش‌های طراحی همراه بود و رفت و برگشتی مداوم را میان فضای واگرا و همگرایی اطلاعات و راه‌حل سبب می‌گشت.

• در مسیر انجام پروژه و متناسب با فاز عملیاتی، ابزارهای (متدهای) مختلفی و به فراخور نیاز در فرایند پروژه گنجانده شدند. در این شکل از فرایند طراحی، در عمل خود فرایند متناسب با ویژگی‌های پروژه شکل می‌یابد و عملاً خود فرایند دیزاین نیز مورد طراحی قرار می‌گیرد. • شکل رسیدن به راه‌حل مبتنی بر تثبیت کردن بخش‌هایی از ایده به عنوان لنگرگاه و سپس هدایت بقیه اجزای راه‌حل بر اساس قابلیت‌ها و محدودیت‌های ناشی شده از این لنگرگاه‌ها، می‌باشد. مرحله تثبیت بخش‌هایی از راه‌حل به عنوان سنگ بنای شکل‌گیری دیگر ایده‌ها در برخی موارد چندین بار و به جهت جواب ندادن راه‌حل در ارزیابی‌های انجام شده، تکرار می‌شود. در این

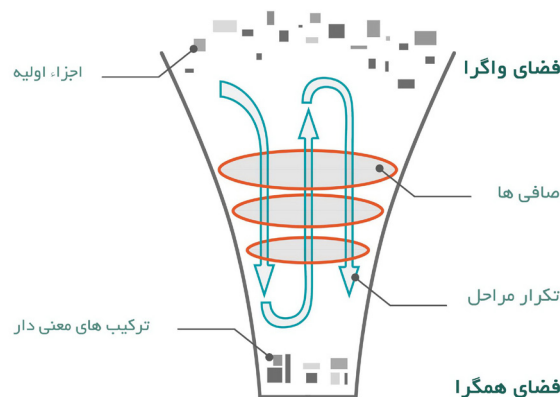


در تفکر طراحی) قرار دارند که موجب الگودهی فرایند ته‌نشینی اجزای می‌شوند. در این مدل، تمامی فعالیت‌های طراحانه همواره و در طول مسیر، از دل صافی‌های کاربرمحوری، توجه به بازار و ساخت‌پذیری گذر می‌کنند و مطابق ایده براون، سایه آنها بر تمامی مسیر گسترده است. این صافی‌ها پالایش‌کننده اجزا اولیه (شامل اطلاعات و ایده‌های اولیه) در راستای خلق ترکیب‌های معنی‌دار (راه‌حل‌های جامع) هستند. طراح با طی کردن مسیر از دل صافی‌ها و پس از هربار ته‌نشینی، به معجون (راه‌حل یکپارچه) بدست‌آمده نگاهی می‌اندازد و چنانچه از آن راضی نبود، فرایند همزدن معجون که باعث می‌شود اجزا دوباره معلق شوند و مجدداً وارد فاز واگرایی گردند را تکرار می‌کند. وظیفه متدها در این میان که به مانند روان‌کننده‌هایی، فرایند طراحی را هدایت می‌کنند، تسهیل دستیابی به نتیجه و افزایش راندمان است. هربار واگرایی مجدد نیز ناخودآگاه با گذر دادن اجزا از میان صافی‌ها انجام می‌پذیرد (ناشی از افزایش دانش طراح نسبت به محدودیت‌های پروژه بواسطه طی کردن هربار مسیر) و خود به‌غریب تر شدن اجزای اولیه می‌انجامد. امکان اضافه کردن افزودنی‌های جدید (اطلاعات و ایده‌های جدید) که نیاز آنها بواسطه چشیدن (بازخورد و ارزیابی) معجون بدست‌آمده اولیه حاصل شده نیز، از بالای لیوان (فاز واگرا) وجود دارد. این بار ممکن است در تکانه‌های جدید لیوان، برخی از ذراتی که پیشتر از صافی‌ها عبور نکرده بودند، از صافی بگذرند و ترکیب جدیدی از طعم (راه‌حل متفاوت) را بدست دهند. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که ذرات ته‌نشین شده در ته لیوان، طعم و شکل مطلوب (راه‌حل مناسب) را یافته باشند و آماده سرو (تحویل) برای مشتری (کارفرما یا کاربر) شوند. می‌توان نتیجه گرفت با تکرار مراحل پالایش ایده و عبور از میان صافی، معجون زلال‌تری (ویژگی‌های مسئله واضح‌تر و ایده‌های غریب‌تر شده) را خواهیم داشت.

دارد. از طرف دیگر و همان‌گونه که پیشتر شرح شد، منتقدانی چون براون، تفکر طراحی را در پرتو انطباق کاربرمحوری، توجه به بازار و امکان‌پذیری تولید، معنی می‌کنند (تصویر ۷).

با در نظرگیری نتایج حاصل از این مطالعه در بررسی فرایند طراحی دو محصول با مقیاس مشابه و از درآمیزی این دو مدل که یکی روایت‌کننده کنش‌های سازنده راه‌حل و دیگری ناظر بر صافی‌های مورد نیاز برای یافتن پاسخ طراحانه است، مدل مفهومی از فرایند دیزاین مبتنی بر تفکر طراحی، قابل ارائه است. مدلی چکیده با عنوان لیوان دیزاین (تصویر ۸) که توانایی روایت برخی دیگر از ویژگی‌های تفکر طراحی را نیز خواهد داشت.

در این مدل، تمایل کیف شکل به پالودن و شکل‌دهی داده‌ها (مورد نظر ارجماتین)، به شکل یک لیوان تجسم یافته است که دارای دهانه‌ای گشاد (فاز واگرا) و انتهای کوچکی (فاز همگرا) است. در میانه لیوان، صافی‌هایی (سه صافی مورد نظر براون



تصویر ۸- فرایند لیوانی دیزاین.

نتیجه

فراگیران دیزاین توجیه می‌نمایند. با توجه به آنکه نظام حل مسئله طراحی، مطابق با آنچه پیشتر آمد یک روش راه حل محور است و خود صورت مسئله همراه با فرایند تطور می‌یابد، امکان چیدمان کامل مراحل طراحی پیش از ورود به پروژه، امری مسئله‌ساز است که این روش فرایندی با توجه به امکان افزودن ابزارها به پروسه و در طول زمان، به شکل موثری این‌خارا بر کرده است. با این وجود، استفاده مناسب از این روش نیز نیازمند تجربه و دریافت آموزش‌های مناسب است.

مدل مفهومی فرایند طراحی که به منظور ساده‌سازی مسیر برای درک بهتر ماهیت فرایند دیزاین ارائه گردید، بازسازی‌های قابل قبولی از برخی ویژگی‌های فرایند دیزاین همچون گذر دائم و هم‌زمان اطلاعات و راه‌حل‌ها از میان دو فضای واگرا و همگرا، سایه گسترده صافی‌های سه‌گانه بر تمامی طول فرایند، تکرار چندین باره

نتایج بدست‌آمده از انجام دو پروژه متدمحور فوق، مثبت ارزیابی شدند و استفاده این مدل فرایندی را در پروژه‌های منجر به تولید، کارگشا ارزیابی می‌کنند. تکمیل دانش کارفرما، هم‌پای رشد مسئله و تغییر لیست خواسته‌ها، محدودیت زمان و عدم توقف مسئله برای ابهام‌زدایی کامل و تلاش برای حرکت به سوی راه‌حل با وجود ابهامات موجود، همکاری چندین تخصص و نیاز به هماهنگی و ایجاد زبان مشترک، نیاز به تکرار چندین باره برخی از گام‌ها و همدلی با نیازهای کاربر از جمله ویژگی‌هایی بودند که این مدل فرایندی پاسخ مناسبی را برای مواجهه با آنها ارائه داد. انعطاف بالای این شکل از فرایند در عین امکان ویژه‌سازی آن برای اهداف مشخص بواسطه پشتیبانی شدن از طرف انبوه ابزارها و متدهای به روز، یک مزیت بزرگ و روشی موثر برای حل مسائل واقعی مبتنی بر بازار ارزیابی می‌شود که آموزش آن را به

در مقایسه با روش‌های سنتی فرایند طراحی که شرح آنها در مقدمه آمد، می‌توان بیان داشت آنالیزهای متعدد پیش‌بینی شده در مسیر فرایند دیزاین در آن مدل‌ها، نقشی مشابه متدهای طراحی را ایفا می‌کنند. با این تفاوت که روش متدمحور، آزادی عمل بیشتری را در اختیار تیم دیزاین قرار می‌دهد و از حجم تحلیل‌های غیر ضرور می‌کاهد. همچنین ساختار حاکم بر این شیوه، انطباق بالاتری را با واقعیت‌ها و نیازهای نگاه راه‌حل‌محور تفکر طراحی دارد. با توجه به نیاز جدی صنعت کشور به ایجاد مدل‌های بومی، جای خالی مطالعاتی که در انطباق نیازهای بومی بازار کشور و روند مطالعات دانشگاهی بکوشند، کاملاً محسوس است. از همین رو، انجام مطالعات مشابه در راستای تولید دانش بومی اثربخش، توصیه می‌گردد.

مراحل، چگونگی اضافه‌شدن داده‌ها در فضای واگرایی فرایند دیزاین و نحوه شکل‌گیری راه‌حل‌ها را ارائه می‌دهد. این مدل در مقایسه با فرایند کیف شکل دیزاین، توانایی موثرتری در نمایش تکرار مداوم مراحل همگرا-واگرا دارد. همچنین نمایش معنادارتری را از جایگاه طراح (به عنوان کسی که در حال تهیه معجون دلخواه است)، در فرایند شکل‌دهی و شکار راه‌حل (که با آنچه در دنیای واقعی رخ می‌دهد، انطباق بیشتری دارد) ایجاد کرده است. با این وجود، برخی ویژگی‌های دیگر فرایند طراحی نظیر نحوه عملکرد متدها و ابزارها در هدایت فرایند و درگیری بخش‌هایی از فرایند حل مسئله در دو فضای واگرا و همگرا در زمان واحد (تفکر موازی)، در این مدل گنجانده نشده و نیاز به توسعه آن وجود دارد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری شرکت‌های تولید محصولات پزشکی نوین، امواج نگار و مجموعه پزشکی صابریان و همچنین آقای محمدرضا فریدی‌زاد که در هدایت این پروژه همکاری داشته‌اند، نهایت قدردانی را داریم.

پی‌نوشت‌ها

سلطانی، رضا؛ نجفی شریف، زهرا؛ عزیزی، سیروس؛ فروغ، بیژن؛ ملکی، نفیسه و فاتح، حمیدرضا (۱۳۹۲)، مقایسه تزریق کورتیکواستروئید (متیل پردنیزولون) و شوک ویو در درمان فاشییت پلانتر، *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش*، دوره ۱۱، شماره ۱، صص ۵۳-۶۰.
فریدی‌زاد، امیرمسعود (۱۳۹۵)، *ابهام‌زادایی از تفکر طراحی و شاخص‌های آن*، *مطالعات تطبیقی هنر*، سال ششم، شماره ۱۱، صص ۲۵-۳۷.
کلینی ممقانی، ناصر و عظیمی، سمانه (۱۳۹۰)، تأثیر طراحی با دست آزاد (اسکچ) در فرایند طراحی، *هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی*، دوره ۳، شماره ۴۶، صص ۷۵-۸۵.
گرچی مهبلانی، یوسف (۱۳۸۶)، *تفکر طراحی و الگوهای فرایندی آن*، صص ۱۰۶-۱۲۳، شماره ۱۶، شماره ۴۸، صص ۱۰۶-۱۲۳.
لاوسون، برایان (۱۳۹۲)، *طراحان چگونه می‌اندیشند*، ترجمه حمید ندیمی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
مرتضایی، سیدرضا و فلاح، مهدی (۱۳۹۱)، *مطالعات طراحی*، فرهنگسرای میردشتی، تهران.
موعودی، محمدامین؛ خلجی، احد و جاویدپور، نیکو (۱۳۹۱)، *راحتی در استفاده از ابزارهای دستی با رویکرد ارگونومی*، انتشارات فن آوران، تهران.
ندایی فرد، احمد (۱۳۸۵)، *بررسی تطبیقی روندهای حل مشکل در حرفه طراحی صنعتی*، *جلوه هنر*، شماره ۲۶، صص ۶۷-۷۲.
یزدی پور، جواد (۱۳۹۱)، *بررسی تحلیلی مدل‌های شاخص روند طراحی مهندسی و طراحی صنعتی*، *جلوه هنر*، (دوره جدید) شماره ۷، صص ۷۳-۸۸.
Brown, T (2008), *Design thinking*, *Harvard business review*, 86(6), 84-95.

- 1 Abstract.
- 2 Jons.
- 3 Holter.
- 4 Arrhythmia.
- 5 Shock Wave Probe.
- 6 Trends.
- 7 Competitive Testing.
- 8 Benchmark.
- 9 Shadowing.
- ۱۰ Fly on the Wall به سبب جلوگیری از تغییر رفتارهای کاربر متاثر از آگاهی نسبت به رصد شدن بکار گرفته می‌شود.
- 11 Storytelling.
- 12 Role-Playing.
- 13 Empathy Tools.
- 14 Simulation Exercise.
- 15 ABS_PC.
- 16 Dirty Prototype.
- 17 CNC & Rapid Prototyping.

فهرست منابع

- رضوان، حسن؛ فریدی‌زاد، امیرمسعود و فریدی‌زاد، محمدرضا (۱۳۹۱)، گزارش پروژه طراحی محصول التراسوند در موسسه تحقیق و توسعه متونک، دستاورد، سال بیست و دوم، شماره ۳۱، صص ۳۸-۴۵.
روحانی فرحمند، مرتضی (۱۳۹۲)، نقش طراحی صنعتی در طراحی تجهیزات پزشکی، *هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی*، دوره ۱۸، شماره ۱، صص ۷۹-۸۸.
- Brown, T (2009), *Change by design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, HarperCollins, New York.
Buchanan, R (1992), Wicked problems in design thinking, *Design issues*, 8(2), 5-21.

Leifer, L. J., & Steinert, M. (2011). Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. *Information Knowledge Systems Management*, 10(1-4), 151-173.

Martin, R. L. (2009), *The design of business: Why design thinking is the next competitive advantage*, Harvard Business Press, New York.

Pruitt, J & Adlin, T (2010), *The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design*, Morgan Kaufmann, Boston.

Sandström, M; Lyskov, E; Hörnsten, R; Mild, K. H; Wiklund, U; Rask, P & Bjerle, P (2003), Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity, *International Journal of psychophysiology*, 49(3), 227-235.

Vianna, M; Vianna, Y; Adler, I. K; Lucena, B & Russo, B (2011), *Design Thinking, Business Innovation*, MJV Press, Rio de Janeiro.

(بازیابی شده در تاریخ ۱۳۹۶/۳/۱۵)
<http://dschool.stanford.edu/dgift/1396/3/15>

Clarkson, J & Eckert, C (2010), *Design process improvement: a review of current practice*, Springer Science & Business Media, New York.

Cross, N (2006), *Designerly ways of knowing*, Springer, London.

Hanington, B & Martin, B (2012), *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*, New Riders, Berkeley.

IDEO Product Development (2003), *IDEO Method Cards: 51 Ways to Inspire Design; Learn, Look, Ask, Try*, Ideo, Palo Alto.

Lawson, B (2006), *How designers think: the design process demystified*, Routledge, New York.

Lidwell, W; Holden, K & Butler, J (2010), *Universal principles of design, revised and updated: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*, Rockport Pub, Boston.