فصلنامه علمی دانشگاه الزهرا(س) زمینهٔ انتشار: هنر
سال ۱۵، شماره ٤، زمستـــان ۱٤۰۲
http://jjhjor.alzahra.ac.ir
مقاله پژوهشی، ۲۰-۷

روش‌شناسی ارزیابی و بهینه‌سازی طراحی محصولات از مسیر تجزیه و تحلیل مولفه‌های تعاملی (با تاکید بر سه مولفه افردنس، پیش‌خورد و بازخورد)[1]

ابراهیم باقری طالقانی [2]
اشرف عمادی [3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

چکیده

طراحی تعاملی به معنای برنامه‌ریزی و طراحی فرایند ارتباط دوسویه بین کاربر و محصول است و بر این اساس باید مولفه‌های تاثیرگذار در این ارتباط شناسایی و کنترل شوند. در چند دهه اخیر پژوهش‌های متعددی به منظور معرفی و تبیین نقش مولفه‌های مورد نظر انجام پذیرفته است، اما شیوه بررسی، تحلیل و کاربرد آن‌ها در فرایند طراحی محصولات، مبحثی ارزشمند در حوزه روش‌شناسی طراحی است که کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است و در نتیجه، با چالش‌هایی روبه‌رو است. لذا، هدف این پژوهش، ارایه شیوه ارزیابی و بهینه‌سازی طراحی محصولات برمبنای تجزیه و تحلیل افردنس‌ها، پیش‌خوردها و بازخوردهاست. بر این اساس، ابتدا، مفاهیم کاربردی مرتبط با افردنس، پیش‌خورد و بازخورد و انواع آن‌ها به اختصار معرفی شده و در ادامه، مدل گِیور در تفکیک اطلاعات معرف افردنس از امکان‌پذیری‌های عملکرد، و هم‌چنین، روش تجزیه و تحلیل کار ارایه شده است؛ تا بتواند به‌عنوان مبنای نظری و اجزای روش پیشنهادی مورد استفاده قرارگیرد. سپس، شیوه تجزیه و تحلیل مولفه‌های تعاملی محصولات با عنوان «روش تجزیه و تحلیل افردنس» در سه‌گام به‌همراه یک مثال کاربردی و جدول‌های تحلیلی تشریح شده است. این شیوه که حاصل مطالعات متعدد در حوزه طراحی تعاملی و هم‌چنین، تدریس و تجربه اجرایی نگارندگان در این حوزه است، می‌تواند در فرایند طراحی با اهداف ایده‌پردازی، ارزیابی و اصلاح و بهینه‌سازی طرح، نقش ارزشمندی ایفا نموده و مورد استفاده دانشجویان و طراحان قرارگیرد.

واژه‌های کلیدی: طراحی تعاملی، افردنس، پیش‌خورد، بازخورد، روش‌شناسی طراحی، روش تحلیل افردنس.

1-DOI: 10.22051/JJH.2023.42948.1936

۲- استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده هنر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران، نویسنده مسئول. e.bagheri@semnan.ac.ir
۳- کارشناسی ارشد طراحی صنعتی، دانشکده هنر، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. A.emady@gmail.com

مقدمه

یکی از اهداف اصلی در فرایند طراحی محصولات، تعامل مناسب کاربر با محصول است و هرچه این ارتباط دوسویه به شیوه مناسب‌تری طراحی شده و در فرایند استفاده به نتیجه برسد، به معنای موفقیت بیش‌تر طرح یا محصول و بهبود کیفیت تجربه کاربری از طریق طراحی است و می‌توان ادعا نمود که مولفه‌های کاربردپذیری [1] محصول (اثربخشی، کارایی و رضایت) [2] بهبود یافته‌اند. بر این اساس، مطالعه و بررسی مفاهیم و نظریات مطرح شده در حوزه طراحی تعاملی و سعی در کاربرد آن‌ها در فرایند طراحی، می‌تواند راهبردی موفق در راستای هدف مذکور تلقی گردد. نظریات مرتبط با افردنس و پیش خورد از دهه ۸۰ میلادی به بعد به حوزه طراحی تعاملی راه یافته‌اند و کاربرد آن‌ها رو به توسعه است؛ اما نحوه استفاده از این مبانی نظری در فرایند طراحی، هنوز با چالش‌هایی روبه‌رو است و نیاز مبرم به ارایه روش‌های کاربردی، به‌وضوح درک می‌گردد. بنابراین، این پرسش‌ها مطرح می‌گردند که: ۱) چگونه می‌توان مفاهیم افردنس، پیش‌خورد و بازخورد را در فرایند طراحی مورد استفاده قرار داد؟ ۲) چگونه می‌توان برمبنای این مولفه‌ها دست به ایده‌پردازی زد و یا طرح یک محصول را مورد ارزیابی قرار داد؟ ۳) چگونه می‌توان طرح یک محصول را بر مبنای تجزیه و تحلیل افردنس، پیش‌خورد و بازخورد اصلاح و بهینه‌سازی نمود؟ دست‌یابی به پاسخ این پرسش‌ها و ارایه روش‌های کاربردی می‌تواند در حوزه روش‌شناسی طراحی بسیار ارزشمند باشد و مورد استفاده دانشجویان و متخصصان حوزه طراحی صنعتی قرار گیرد. بنابر مطالب مذکور، مهم‌ترین هدف پژوهش حاضر ارایه شیوه‌ای کاربردی در فرایند طراحی است؛ که بتوان بر مبنای تجزیه و تحلیل و ارزیابی افردنس‌ها و پیش‌خوردهای یک محصول، نیازها و مشکلات طراحی را شناسایی نموده و به‌منظور اصلاح و بهینه‌سازی طرح، راهکار یا پیشنهاد طراحی ارایه نمود. در این مقاله، مفاهیم اصلی و کاربردی نظریه افردنس و پیش‌خورد مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است و با ترکیب مدل ارایه شده توسط ویلیام گِیور در خصوص افردنس محصولات با روش تجزیه و تحلیل کار [3] روشی کارآمد به منظور تجزیه و تحلیل مولفه‌های تعاملی با هدف ارزیابی و اصلاح و بهینه‌سازی طراحی، ارایه و به همراه مثال کاربردی تشریح شده است. مفاهیم و اصطلاحات تخصصی در بخش مبانی نظری تشریح شده است.

روش پژوهش

با توجه به این‌که هدف این پژوهش کشف حقایق و واقعیت‌ها و صرفا توسعه مرزهای دانش نیست، بلکه ارایه روشی به منظور بهبود طراحی محصولات در دنیای واقعی است؛ این پژوهش، به‌لحاظ هدف کاربردی دانسته می‌شود و سعی شده است با بهره‌مندی از مفاهیم کاربردی در حوزه طراحی تعاملی، روشی با عنوان «روش تحلیل افردنس» ارایه گردد؛ تا بتواند به منظور اصلاح و بهینه‌سازی طراحی محصولات مورد استفاده قرار گیرد. مهم‌ترین مفاهیم و اطلاعات کاربردی در این پژوهش، به شیوه کتابخانه‌ای و مرور منابع نظری گردآوری شده است و پژوهش به لحاظ روش انجام، توصیفی - تحلیلی است.

پیشینه پژوهش

اصطلاح طراحی تعاملی در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط بیل ماگریج [4]-موسس شرکت آی‌دی‌ای‌او [5]-و بیل وِرپلانک [6] ابداع شد؛ و حدود ده سال نیز طول کشید، تا این مفهوم در حوزه طراحی به شیوه‌ای کاربردی مورد استفاده قرار گیرد. پس از آن، مفاهیم مرتبط با طراحی تعاملی توسعه یافتند و مولفه‌های موثر بر تعامل کاربران با محصولات، یکی پس از دیگری شناسایی شده و تا امروز، در پژوهش‌ها و مقالات مرتبط، معرفی و مورد بررسی قرار می‌گیرند. بر این اساس، نوپا بودن حوزه طراحی تعاملی و پژوهش‌های مرتبط، امری پرواضح است. هرچندکه در دو دهه اخیر پژوهش‌های متعددی در این حوزه انجام پذیرفته است، اما شیوه بررسی، تحلیل و کاربرد مولفه‌های تعاملی در فرایند طراحی، کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است و با چالش‌هایی روبه‌رو است. لذا، پیشینه کاملا مرتبط با هدف پژوهش در این بخش قابل ارایه نمی‌باشد؛ و به نظر می‌رسد ارایه روش‌های

کاربردی به منظور تجزیه و تحلیل مولفه‌های تعاملی طرح محصولات، نقش ارزشمندی در توسعه کاربرد این حوزه از دانش، و در نتیجه، بهبود تجربه کاربران در استفاده از محصولات خواهد داشت.

مبانی نظری

کاربر باید بتواند در تعامل با محصولات، به شیوه‌ای دقیق و متناسب با شرایط، ابتدا، اطلاعات لازم را درک و سپس، اقدام یا عمل نماید؛ به بیان دیگر، باید بتواند با حداقل تلاش آگاهانه به تعامل با محصول بپردازد؛ این توانمندی با طراحی مناسب افردنس، پیش خورد و بازخورد فراهم می‌گردد (Heyer, 2018: 1, 21). در این بخش، مفاهیم کاربردی مرتبط با افردنس، پیش خورد، مدل گیور در خصوص افردنس و روش تجزیه و تحلیل کار به اختصار مطرح می‌شوند تا بتوان در ادامه پژوهش، این مفاهیم و نظریات را در قالب روش تحلیل افردنس به منظور ارزیابی و اصلاح و بهینه‌سازی طراحی محصولات ارایه نمود.

افردنس

واژه افردنس ابتدا، توسط روان‌شناس ادراک، جیمز گیبسون ابداع شد و به ویژگی‌ها و خصایص کنش‌پذیر بین محیط و جاندار اشاره داشت. این روان‌شناس در سال ۱۹۶۶ میلادی، نظریه افردنس را به‌عنوان بخشی از نظریه ادراک مستقیم [۷] خود به کار برد (You & Chen, 2007: 23)؛ و در سال ۱۹۷۹ میلادی در کتاب خود با نام رویکرد اکولوژیکی به ادراک بصری [۸] شرح داد. مفهوم افردنس رواج یافته در حوزه طراحی کاربر محور، از طریق کتاب دونالد نورمن، با عنوان «روان‌شناسی اشیای روزمره» -که پس از آن با عنوان دیگر «طراحی اشیای روزمره» به انتشار رسید- معرفی شد. نورمن، افردنس را به حوزه طراحی محصول معرفی کرد و آن را به‌عنوان «مجموعه‌ای از فرصت‌های عملکردی فراهم‌شده توسط یک محصول» تعریف نمود. دستگیره مدور، امکان گردش را فراهم می‌آورد و خودرو، امکان رانندگی را فراهم می‌سازد. دونالد نورمن در کتاب «طراحی اشیای روزمره» می‌گوید: «پلاک‌های نصب شده بر روی درب‌ها برای هل دادن هستند، دستگیره‌ها برای چرخاندن یا گرداندن هستند، شیارها برای وارد کردن اشیا به داخل آن‌ها هستند و توپ‌ها برای پرتاب کردن یا جهش بالا و پایین پریدن هستند» (Norman, 1990: 9). به گفته نورمن افردنس درک شده [۹] عبارت است از: قابلیت‌ها یا عملکردهایی که کاربر در مواجهه با یک محصول، امکان‌پذیری آن‌ها را درک می‌کند (باقری طالقانی، ۱۳۹۳: ۵۸).

به بیان ساده‌تر، افردنس‌های مطلوب در محصولات، امکان‌پذیری‌های کنش یا عملکرد به همراه اطلاعات قابل درک معرف این امکان‌پذیری‌ها هستند که باعث می‌شوند کاربران این امکان‌پذیری‌ها را درک نموده و در ارتباط و تعامل با محصول مورد نظر، به هدف خود دست یابند.

افردنس مطلوب = امکان‌پذیری کنش یا عملکرد + اطلاعات قابل درک معرف آن

طراحی صحیح افردنس‌ها سبب می‌شود که طرح محصول، کاربر را هنگام استفاده از آن هدایت نماید. خصوصیات ادراکی افردنس‌ها بیش‌ترین اهمیت را برای طراحان دارند؛ چراکه بر اساس تحلیل رفتارِ کاربر شکل گرفته و کاربر را به سمت تعامل مناسب با محصول هدایت می‌کنند و احتمال بروز خطا برای کاربر را به هنگام استفاده از محصول به حداقل می‌رسانند. در جدول ۱، تمایز دیدگاه جیمز گیبسون و دونالد نورمن در خصوص افردنس به اختصار ارایه می‌گردد.

جدول ۱. تفاوت دیدگاه گیبسون و نورمن در خصوص افردنس (نگارندگان).

	وجوه تمایز	نوع افردنس مورد تاکید
جیمز گیبسون	• امکان‌پذیری‌های عملکردی محیط در ارتباط با ظرفیت های عملکردی جاندار کنشور • مستقل از تجارب، معلومات، فرهنگ و یا توانایی‌های ادراک جاندار کنشور موجودیت آن دوگانه است: وجود دارد و یا وجود ندارد.	افردنس‌های واقعی: قابلیت‌ها یا عملکردهایی که در مواجهه با یک محصول، در واقع امکان‌پذیر هستند. امکان‌پذیری که محیط به کاربر ارایه می‌کند و مستقل از ادراک دانسته می‌شود (مستقل از اطلاعات پیشین کاربر، مستقل از دریافت و درک کاربر، مستقل از توجه کاربر).
دونالد نورمن	• ویژگی‌های درک شده که ممکن است واقعا وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد. • سرنخ‌ها یا پیشنهاداتی که معرف چگونگی استفاده از ویژگی‌های اشیا است. • می‌تواند به تجربه، معلومات یا فرهنگ فرد کنشور وابسته باشد و می‌تواند باعث دشوار شدن یا آسان شدن انجام عملکرد شود.	افردنس‌های درک شده توسط کاربر: هم بر محیط دلالت دارد و هم بر مشاهده‌گر؛ قابلیت‌ها یا عملکردهایی که کاربر در مواجهه با یک محصول، امکان‌پذیری آن‌ها را درک می‌کند.

لازم به ذکر است که، در مبانی نظری حوزه افردنس، تعاریف متعددی از سوی محققان دیگر ارایه شده است که پرداختن به همه آن‌ها در مجال این مقاله نمی‌گنجد [۱۰].

پیش‌خورد

پیش‌خورد، اولین بار در سال ۲۰۰۲ میلادی توسط دجاجادینینگرات و دیگران، در مقاله‌ای مرتبط با حوزه تعامل انسان با رایانه (HCI) مورد استفاده قرار گرفته و به حوزه طراحی معرفی شد. نویسندگان مقاله مذکور، کاربرد پیش‌خورد را اعلام هدف انجام یک کنش یا اقدام به کاربر معرفی نموده‌اند (Djajad-iningrat et al., 2002: 285). پیش‌خورد، اطلاعاتی است که قبل از انجام عملکرد برای کاربر فراهم می‌شود. در واقع، به کاربر در خصوص آن چه هدف و نتیجه کنش یا عملش خواهد بود اطلاع می‌دهد تا کاربر بتواند کنش یا اقدام مناسبی را انتخاب نموده و به انجام رساند. هنگامی که کاربر با چند گزینه مواجه می‌شود، پیش‌خورد، امکان کشف، درک و ارزیابی مستقیم گزینه‌ها را برای کاربر فراهم می‌سازد و در نتیجه، منجر به افزایش اعتماد به نفس و آگاهی می‌شود (Coppers et al., 2019: 2). پیش‌خوردها انواعی دارند که در جدول ۲ به‌طور دقیق معرفی شده و مثالی برای درک بهتر آن‌ها در شکل ۱ ارایه شده است.

شکل ۱- گشتالت اسپیکر، معرف کاربرد آن است (پیش‌خورد عملکردی) [۱۱]؛ ویژگی فرمی پیچ تنظیم حجم صدا معرف امکان‌پذیری گردش (افردنس و پیش‌خورد ذاتی) [۱۲]؛ و علامت مثبت و منفی در دو سمت این پیچ تنظیم، معرف هدف و نتیجه گردش آن (پیش‌خورد افزوده [۱۳] و ثابت) است؛ و با گردش پیچ تنظیم، می‌توان صدا را افزایش و یا کاهش داد (افردنس و پیش‌خورد تودرتو) (URL1).

جدول ۲. مقایسه انواع پیش‌خورد (باقری طالقانی، ۱۳۹۹: ۴۹).

نوع پیش خورد	مهارت ارتباطی کاربر	شیوه ارائه	کاربرد	مثال
ذاتی	ادراکی - حرکتی	امکانپذیری های عملکردی شیء یا آیکون یا ...	معرفی نوع کنش امکانپذیر و چگونگی انجام آن	دکمه یا آیکون فشاری یا کشویی یا ...
افزوده	شناختی	پیامها، لیبل ها، اطلاعات افزوده ثابت یا متغیر	معرفی امکانپذیری های عملکرد و اهداف آنها	لیبل گرافیکی روی یک دکمه یا رنگ متغیر چراغ یک کلید کیبورد
عملکردی	شناختی	فرم و مشخصات عملکردی محصول	معرفی هدف یا کارکرد کلی محصول	مشخصات کلی یک اسپیکر یا تلویزیون
تودرتو (گروهبندی در فضا)	شناختی	ارائه اطلاعات در خصوص هدف یا نتیجه انجام کنش	معرفی مسیر یا شیوه حصول هدف یا انجام عملکرد مورد نظر	امکان انجام یک عملکرد یا حصول هدف به واسطه امکان فشردن دکمه مربوطه
ثابت	شناختی	ارائه اطلاعات ثابت	معرفی امکانپذیری های عملکرد و اهداف آنها	لیبل ثابت روی دکمه کیبورد
پی در پی (توالی در زمان)	حرکتی - شناختی	تغییر و به هنگام رسانی اطلاعات در اثر کنش کاربر	معرفی گام به گام و پی در پی امکانپذیری های عملکرد و اهداف آنها	تغییر لیبل ها و پیامها (اطلاعات) در بعد زمان
مخفی	---	عدم ارائه اطلاعات در خصوص هدف یا نتیجه انجام کنش	طراحی نادرست - (گاهی با هدف ایمنی، تخصص یا گارانتی محصول کاربرد دارد)	دکمه بدون لیبل - (قفل رمزدار درب گاوصندوق)
کاذب	شناختی	ارائه اطلاعات کاذب یا نادرست در خصوص هدف یا نتیجه انجام کنش	طراحی نادرست یا کاربرد در بدافزارها و اقدامات مخرب	دکمه ای که لیبل نادرست دارد

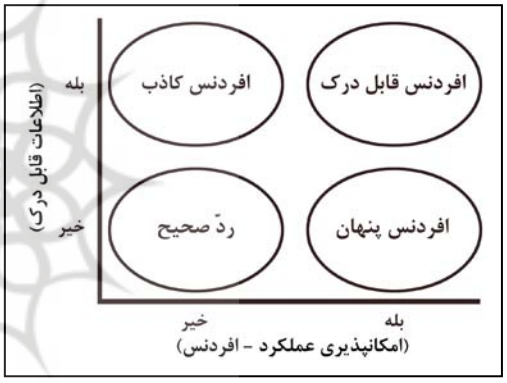
تشابه و تمایز افردنس با پیش‌خورد

افردنس‌ها همانند پیش‌خوردها قبل از انجام کنش یا عمل، اطلاعاتی را برای کاربران فراهم می‌سازند. نورمن (Norman, 1990: 9-11) معتقد است که، افردنس‌های درک شده، کاربر را به انجام یک کنش مشخص دعوت می‌کنند. به بیان دیگر، افردنس‌ها پیشنهاد می‌کنند که چگونه کاربر با یک محصول یا سامانه ارتباط یا تعامل برقرار کند. مثل دکمه‌ها یا پدال‌هایی که افردنس فشار دادن دارند و یا دستگیره‌های لغزنده‌ای که وابسته به جهت طراحی شده، افردنس بالا و پایین بردن یا چپ و راست بردن دارند. اما افردنس‌ها برخلاف پیش‌خوردها، اطلاعاتی در خصوص هدف انجام یک کنش یا اقدام ارایه نمی‌کنند که وجه تمایز اصلی افردنس‌ها با پیش‌خوردها دانسته می‌شود. در سطح یک کنترل پنل، شکل ظاهری یک دکمه یا اهرم نشان می‌دهد که می‌تواند فشار داده شده و یا به سمت مشخصی جابه‌جا شود؛ اما مشخص نیست که با انجام این کار، کاربر به چه نتیجه‌ای دست خواهد یافت یا باید منتظر چه عکس‌العملی باشد. دجاجادینینگرات معتقد است: ذات و ماهیت کاربردپذیری، متکی بر معرفی هدف یک کنش یا اقدام است، نه ضرورت کنش یا اقدام (Dja-jadiningrat et al., 2002: 286). بنابراین، در تعامل کاربر با محصول، دعوت به انجام یک کنش یا اقدام ضروری است؛ اما کفایت نمی‌کند و هدف انجام این اقدام نیز باید توسط محصول معرفی گردد که وظیفه‌ای بر عهده پیش‌خورد است. به‌عنوان مثال، نصب یک لیبل بر روی دکمه کیبورد معرف آن است که با فشردن

آن، حرف مشخصی تایپ خواهد شد. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که، پیش‌خوردها در بیان هدف و نتیجه یک کنش یا اقدام، مکمل افردنس‌ها هستند و معمولا در تناسب با افردنس‌های سطح رابط کاربری طراحی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sandhaus & Hornecker, 2018: 90).

مدل گیور در خصوص افردنس‌های محصولات

ویلیام گیور به شیوه‌ای گویا و نظام‌مند، رابطه بین افردنس‌ها (امکان‌پذیری‌های عملکرد) و اطلاعات قابل درک معرف آن‌ها را در قالب نموداری مطرح نموده (شکل ۲)؛ و بر اساس وجود یا عدم وجود این دو مولفه، چهار نوع افردنس را معرفی نموده است: افردنس قابل درک، افردنس کاذب، افردنس پنهان و رد صحیح [۱۴].



شکل ۲- مدل ویلیام گیور در خصوص جداسازی امکان‌پذیری عملکرد از اطلاعاتی که در مورد آن وجود دارد، منجر به تعریف چهار نوع افردنس می‌شود (Gaver, 1991:81).

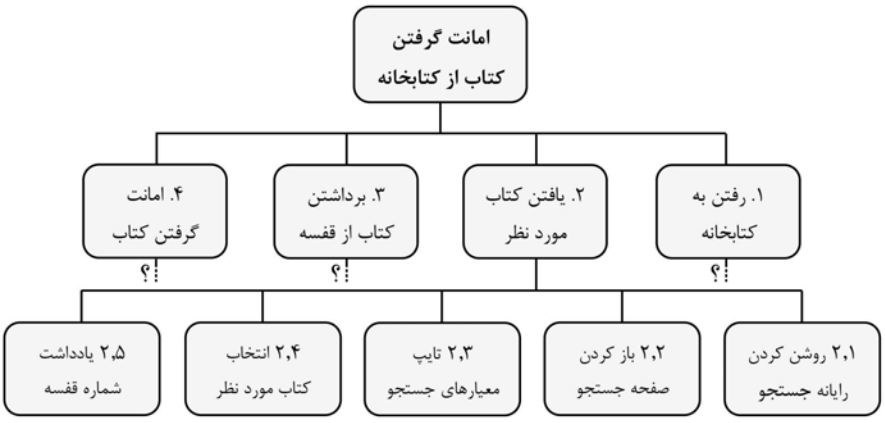
شکل ۳الف، یک درب واقعی را نشان می‌دهد و اطلاعاتی که در مورد آن دریافت و درک می‌کنیم، معرف امکان‌پذیری استفاده از آن است (افردنس قابل درک). شکل ۳ب، تصویری سه بعدی از یک بالکن و منظره طبیعت در محیط بیرونی است که بر روی دیوار نقاشی شده است. بنابراین، فقط اطلاعاتی در خصوص یک فضای سه بعدی و طبیعی است و امکان استفاده از آن وجود ندارد (افردنس کاذب). شکل ۳ ج، یک درب مخفی است که نمای کتابخانه دیواری دارد و فاقد اطلاعاتی در خصوص یک درب و امکان ورود به فضای دیگر است (افردنس پنهان).

بر روی دیوار و در فاصله بین موارد مذکور، نه اطلاعاتی در خصوص درب دیگر وجود دارد و نه امکان‌پذیری استفاده از آن (رد صحیح). مدل گیور راهنمای مناسبی برای طراحی افردنس‌های محصولات است.

شکل ۳- چهار نوع افردنس (قابل درک، کاذب، پنهان و رد صحیح) بر اساس تمایز امکان‌پذیری عملکرد از اطلاعات معرف آن (طراحی توسط نگارندگان).

روش تجزیه و تحلیل کار

تجزیه و تحلیل کار، روشی است که به منظور درک، ترسیم و ارزیابی اهداف، فرایندها و مراحل کاری یک اپراتور یا کاربر در یک سامانه یا در تعامل با یک محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش محدود به یک زمینه یا هدف خاص نیست و در حوزه‌های مختلف کاربرد دارد (Creed & Dorton, 2021: 427)؛ و انواعی نیز برای این روش تعریف شده است که، معرفی آن‌ها در مجال این مقاله نمی‌گنجد. در روش تجزیه و تحلیل کار، تمام مراحلی که برای انجام یک کار و دست‌یابی به هدف طی می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرد و در یک نمودار درختی باید تمام مراحل و ترتیب انجام آن‌ها مشخص شده و ارایه گردد. به‌عنوان مثال، مراحل امانت گرفتن یک کتاب از کتابخانه در نمودار زیر (شکل ۴)، به روش تجزیه و تحلیل کار ارایه شده است.



شـکل ۴- نمـودار درختـی امانـت گرفتـن کتـاب از کتابخانـه (نگارنـدگان).

امانت‌گرفتن کتـاب از کتابخانه به چهـار مرحله اصلی رفتن به کتابخانـه، یافتن کتاب مورد نظر، برداشـتن کتاب از قفسـه و امانـت‌گرفتن تفکیک می‌شـود و هر مرحله اصلـی نیز به خـرده مراحل مربوطه تقسـیم و معرفی می‌گردد. بـه بیان دیگر، یـک کار یا وظیفه، به مراحل و جزییات تفکیک می‌شـود؛ تا بتوان نیازهای هر جز را مشـخص نمود و یا مشـکلات انجـام یک کار را در جزییـات مربوطه مشـخص و اصلاح نمـود. اگر بخواهیـم از این ابزار به درسـتی اسـتفاده کنیم، باید پس از ترسـیم کامل نمودار درختـی، ارتباط تک‌تک مراحل و اجـزا مربوطه را با زمینه انجـام کار[۱۵] (عوامل محیطی، وسـایل و تجهیزات و تمام شـرایط مرتبط) مورد سـنجش قرار دهیم؛ تا شناسـایی مشـکلات و نیازها به درستی انجام پذیرد و امکان اصلاح و طراحی نیز فراهم گردد.

به‌عنـوان مثـال، مسـئولان یـک کتابخانـه متوجـه می‌شوند که دانشجویان یا مراجعه‌کنندگان، رغبتی به استفاده از سامانه جسـتجوی کتاب نشان نمی‌دهند. پس از ترسـیم این نمـودار درختی و بررسـی تک‌تک اجزا و ارتباط آن‌ها با زمینه استفاده، متوجه می‌شوند که، علت عدم رغبـت مراجعه‌کنندگان به اسـتفاده از سـامانه مذکور، عـدم تطابـق مناسـب کلیدواژه‌های جسـتجو با مشـخصات کتاب‌هـا، و هم‌چنیـن، عدم وجود نور کافی بر روی قفسـه‌ها برای جستجوی کدها (جزییاتی از مراحل شـماره ۲ و ۳ از نمـودار درختی) اسـت. بنابراین، به‌جای زیر سـوال بردن و نامناسب دانستن کل سـامانه، با اصلاح این جزییات، می‌توانند مشکل را برطرف نمایند.

بـا درک مناسـب از مفاهیم اصلـی و کاربـردی نظریه افردنس، پیش‌خـورد و بازخورد، و ترکیـب مدل ارایه شـده توسـط گِیور بـا روش تجزیـه و تحلیـل کار، در ادامه، روشـی به منظـور تجزیه و تحلیـل افردنس‌ها و پیش‌خوردهـای محصـولات بـا هـدف اصـلاح و بهینه‌سازی طراحی، ارایه و تشریح می‌گردد.

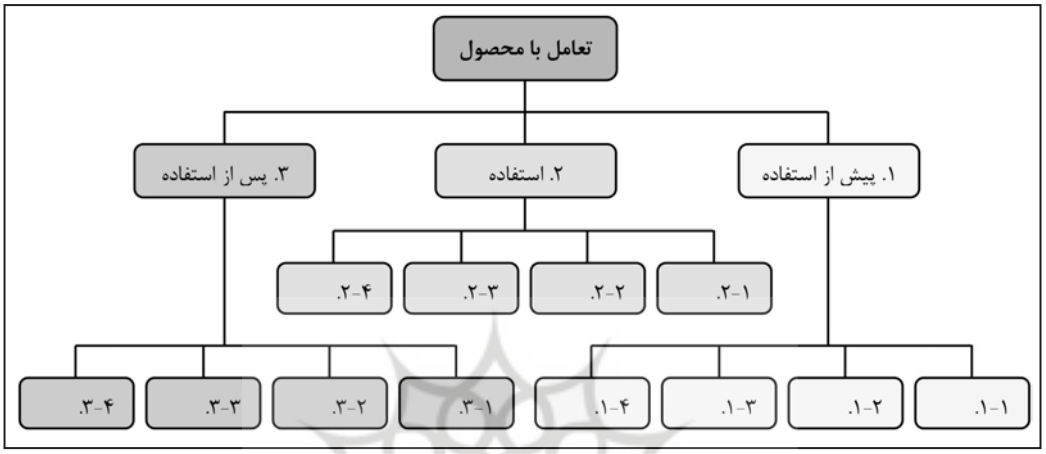
روش تجزیه و تحلیل افردنس محصولات

در ایـن بخـش بـر اسـاس مفاهیم تشـریح شـده در بخش مبانی نظـری، روش تجزیه و تحلیـل افردنس و بهینه‌سـازی طراحـی محصـولات به همـراه مثال کاربردی ارایه می‌گردد. به منظـور اطمینان از انتقال صحیـح مفاهیـم و سـهولت درک مطالـب، محصول جاروبرقی به‌عنوان نمونه مورد بررسـی انتخاب شـده اسـت؛ و مراحل ایـن روش بـا جزییات مثـال مذکور تشـریح می‌گردد (شـکل ۵). البته، لازم به ذکر اسـت که، هدف ایـن مقاله، طراحی یـک جاروبرقی جدید و یا اصلاح و بهینه‌سـازی یک محصول واقعی نیسـت؛ بلکـه هدف، معرفی روشـی اسـت کـه به واسـطه آن می‌توان محصولات مختلف را از مسیر تجزیه و تحلیل مولفه‌هـای تعاملـی، اصـلاح و بهینه‌سـازی نمـود.

شـکل ۵- جـارو برقـی مـورد مطالعـه (نگارنـدگان- عکـس از محصـول، مـدل Singer E-Clean).

بنابراین، جاروبرقی فقط به‌عنوان مثالی برای انتقال صحیح مفاهیم انتخاب و ارایه شده است.
روش تجزیه و تحلیل افردنس محصولات می‌تواند در سه‌گام اصلی انجام پذیرد.

گام نخست: فرایند استفاده از هر محصول می‌تواند توسط ابزار تجزیه و تحلیل کار به اجزای دقیق تفکیک شود. ارزیابی تعامل کاربر با محصول به معنای ارزیابی این ارتباط در تمامی مراحل یا فرایند استفاده از محصول است، لذا، می‌توان مراحل کار یا استفاده از محصول را در آغاز به سه مرحله آماده‌سازی (پیش از استفاده)، استفاده یا انجام کار، و پس از استفاده تفکیک نمود. سپس، مراحل جزیی‌تر را در نمودار درختی مشخص و ترسیم نمود (شکل ۶)؛ و با بررسی جزییات و ارتباط آن‌ها با زمینه انجام کار، نیازها و مشکلات را شناسایی کرد. در این بخش تاکید می‌شود که، مراحل و جزییات کاری تا حدی تفکیک می‌شوند



شکل ۶- تفکیک فرایند استفاده از محصول و تشکیل زیرشاخه ها (نگارندگان).

جدول ۳. تفکیک فرایند استفاده از جاروبرقی در سه مرحله اصلی (نگارندگان).

مراحل پیش از استفاده (آماده سازی)	مراحل استفاده یا انجام کار	مراحل پس از استفاده
۱- یافتن محل جاروبرقی	۱- روشن کردن جاروبرقی	۱- خاموش کردن جاروبرقی
۲- برداشتن جاروبرقی	۲- تنظیم قدرت موتور	۲- جدا کردن دوشاخه از پریز
۳- حمل به محل مورد نظر	۳- چنگش مناسب دستگیره	۳- جمع کردن کابل یا سیم
۴- بیرون کشیدن سیم یا کابل	۴- حرکت و جابجایی لوله و پارو	۴- جمع کردن یا کوتاه کردن لوله جاروبرقی
۵- وصل کردن دوشاخه به پریز	۵- حرکت و جابجایی بدنه جاروبرقی	۵- خالی کردن یا تعویض کیسه زباله
۶- اتصال لوله ها و تنظیم ارتفاع آنها	۶- جاروکردن سرامیک و فرش و موکت و ...	۶- انتقال جاروبرقی به محل اولیه
۷- چک کردن کیسه زباله	۷- جاروکردن سطح زیر مبلمان و گوشه های دیوار و ...	
۸- تنظیم وضعیت هد یا پاروی جارو (با برس یا بدون برس)	۸- اطلاع از میزان پرشدن کیسه زباله	

که نیازمند امکان‌پذیری‌های عملکرد و اطلاعات قابل درک متفاوت باشند.

گام دوم: با توجه به این‌که بر اساس مدل گِیور، در اغلب موارد «افردنس قابل درک» مورد انتظار است، به ازای هریک از جزییات عملکردی، وجود امکان‌پذیری‌های عملکرد مورد انتظار و اطلاعات قابل درک معرف افردنس‌ها بررسی می‌شود که، در جدول ۴ ارایه شده است. به‌عنوان مثال:

- برای یافتن موقعیت جاروبرقی در منزل، چه افردنس‌هایی مورد نیاز است؟ چه امکان‌پذیری عملکردی و چه اطلاعاتی؟
- برای نصب دوشاخه به پریز چه افردنس‌هایی

جدول ۴. تحلیل افردنس‌ها در فرایند استفاده از جاروبرقی بر اساس مدل گیور (نگارندگان).

مراحل انجام کار	جزییات عملکردی	تحلیل بر اساس مدل گیور		نیاز یا مشکل طراحی
		امکانپذیری عملکرد وجود دارد؟	اطلاعات قابل درک معرف آن وجود دارد؟	
پیش از استفاده	یافتن محل جاروبرقی	خیر	خیر	عدم وجود نشانگر صوتی و بصری برای یافتن محل جاروبرقی
	برداشتن جاروبرقی	خیر (دستگیره ارگونومیک نیست)	بله (دستگیره قابل تشخیص)	نامناسب و غیر ارگونومیک بودن دستگیره جاروبرقی
	حمل به محل مورد نظر	بله (وزن و حجم جارو مناسب است)	بله (درک اطلاعات گشتالت محصول)	-
	بیرون کشیدن سیم یا کابل	بله (قرقره فنری جمع کننده کابل)	خیر (محل دسترسی ناواضح)	محل دسترسی به دوشاخه و کابل زیر جارو و نامشخص است
	وصل کردن دوشاخه به پریز	خیر (غیر ارگونومیک)	بله	دوشاخه ارگونومیک و متناسب با چنگش کاربر نیست
	اتصال لوله ها و تنظیم ارتفاع آنها	بله (لوله های کشویی)	خیر (نحوه عملکرد ناواضح)	نحوه استفاده از دستگیره قفل کشویی لوله ها نامشخص است
	چک کردن کیسه زباله	خیر	خیر	نشانگر معرف میزان پربودن کیسه طراحی نشده است
	تنظیم وضعیت هد یا پاروی جارو (با برس یا بدون برس)	بله	بله (اطلاعات گرافیکی روی پارو)	-
استفاده	روشن کردن جاروبرقی	بله	خیر (آیکون گرافیکی ناواضح)	آیکون گرافیکی دکمه پاور ناواضح است
	تنظیم قدرت موتور	بله	خیر (نحوه تنظیم مبهم است)	نحوه تنظیم قدرت موتور برای اغلب افراد نامشخص است
	چنگش مناسب دستگیره	خیر (دستگیره ارگونومیک نیست)	خیر (محل صحیح چنگش نامشخص)	دستگیره ارگونومیک نیست و محل صحیح چنگش دستگیره نامشخص است
	حرکت و جابجایی لوله و پارو	بله	بله	-
	حرکت و جابجایی بدنه جاروبرقی	خیر (حرکت و چرخش دشوار چرخها)	بله	چرخ های جاروبرقی به سهولت حرکت و چرخش ندارند
	جاروکردن سرامیک و فرش و موکت و ...	بله (وضعیت های پارو)	بله (اطلاعات گرافیکی روی پارو)	-
	جاروکردن سطح زیر مبلمان و گوشه های دیوار و ...	خیر	خیر	عدم امکان خمش یا قوس لوله و عدم تطابق فرم پارو با گوشه دیوار
	اطلاع از میزان پرشدن کیسه زباله	خیر	خیر	عدم وجود نشانگر هشدار پرشدن کیسه
پس از استفاده	خاموش کردن جاروبرقی	بله	خیر (ناواضح)	آیکون گرافیکی دکمه پاور ناواضح است
	جدا کردن دوشاخه از پریز	خیر (دوشاخه ارگونومیک نیست)	بله	دوشاخه ارگونومیک و متناسب با چنگش کاربر نیست
	جمع کردن کابل یا سیم	بله	خیر (آیکون گرافیکی ناواضح)	آیکون گرافیکی دکمه سیم جمع کن ناواضح است
	جمع کردن یا کوتاه کردن لوله جاروبرقی	بله	خیر (نحوه عملکرد ناواضح)	نحوه استفاده از دستگیره قفل کشویی لوله ها نامشخص است
	خالی کردن یا تعویض کیسه زباله	بله (ولی به دشواری انجام می پذیرد)	خیر (برای اغلب افراد ناواضح است)	نحوه بیرون آوردن و تخلیه کیسه برای اغلب افراد ناواضح و دشوار است
	انتقال جاروبرقی به محل اولیه	بله (با اصلاح دستگیره)	بله (با اصلاح دستگیره)	-

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مورد نیاز است؟ چه امکان پذیری عملکردی و چه اطلاعاتی؟

گام سوم: پس از شناسایی مشکلات یا نیازهای موجود در هر جز از مراحل کار، پیشنهادات طراحی و یا اصلاح طرح بر اساس سه وضعیت انجام می پذیرد.

- اگر امکان پذیری عملکرد موجود ولی نامناسب باشد؛ اصلاح و بهینه‌سازی می‌شود (مثل اصلاح دستگیره محصول به منظور امکان پذیری چنگش مطلوب). پیش‌خوردهای ذاتی یا کالبدی در این شرایط تعیین‌کننده هستند.
- اگر امکان پذیری عملکرد موجود ولی اطلاعات معرف آن ناموجود باشد؛ اطلاعات مناسب و قابل درک طراحی می‌شود (مثل طراحی چراغ، رنگ، فونت، آیکون و هر اطلاعات یا نشانگر معرف افردنس). پیش‌خوردهای افزوده در این شرایط نقش بسزایی دارند.
- اگر امکان پذیری عملکرد و اطلاعات معرف آن ناموجود باشند؛ هردو به‌طور مناسب طراحی و ارایه می‌شوند. در این شرایط افردنس‌ها (تودرتو و پی‌درپی)[۱۶] و انواع پیش‌خوردها به‌طور موثر مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، برای یافتن موقعیت جاروبرقی یا ریموت کنترلر تلویزیون، چه افردنس و اطلاعات معرف باید طراحی شود؟

هم‌چنین، در این گام، نوع پیش‌خورد مورد نیاز به‌عنوان عامل مکمل افردنس شناسایی و معرفی می‌گردد؛ تا راهنمای طراحی صحیح باشد. در جدول ۵، ارتباط مشکل یا نیاز طراحی با افردنس و پیش‌خورد مورد نیاز به وضوح نشان داده شده است و در نتیجه طراح می‌تواند به‌طور دقیق مشخص کند که در هر مورد چگونه می‌تواند با طراحی، نیاز موجود را برطرف نماید.

جدول ۵. پیشنهادات برای طراحی بر اساس افردنس‌ها و پیش‌خوردهای مورد نیاز (نگارندگان).

مشکل یا نیاز طراحی	افردنس مورد نیاز			پیش خورد مورد نیاز	پیشنهاد طراحی
	امکانپذیری عملکرد موجود ولی نامناسب	امکانپذیری عملکرد موجود – اطلاعات معرف ناموجود	عدم وجود امکانپذیری عملکرد و اطلاعات معرف		
عدم وجود نشانگر صوتی و بصری برای یافتن محل جاروبرقی	–	–	*	ذاتی- افزوده	طراحی چراغ چشمک زن و صدایی برای تشخیص موقعیت و امکان فعال سازی از طریق وسیله دیگر
نامناسب و غیر ارگونومیک بودن دستگیره جاروبرقی	*	–	–	ذاتی	طراحی دستگیره ارگونومیک
محل دسترسی به دوشاخه و کابل زیر جارو و نامشخص است	–	*	–	افزوده	طراحی آیکون گرافیکی برای تشخیص محل دسترسی به دوشاخه و کابل
دوشاخه ارگونومیک و متناسب با چنگش کاربر نیست	*	–	–	ذاتی	طراحی دوشاخه ارگونومیک در تناسب با چنگش انگشتان کاربر و سهولت عملکرد
نحوه استفاده از دستگیره قفل کشویی لوله ها نامشخص است	–	*	–	ذاتی - افزوده	طراحی فرم مناسب دستگیره قفل کشویی لوله ها و آیکون گرافیکی معرف نحوه عملکرد آن
نشانگر معرف میزان پربودن کیسه طراحی نشده است	–	–	*	افزوده - عملکردی	طراحی نشانگر معرف میزان پر بودن کیسه زباله و همچنین اطلاعات معرف عملکرد آن در محل مناسب

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

آیکون گرافیکی دکمه پاور ناواضح است	–	❋	–	افزوده	طراحی آیکون گرافیکی واضح و گویا بر روی دکمه پاور
نحوه تنظیم قدرت موتور برای اغلب افراد نامشخص است	–	❋	–	ذاتی – افزوده	طراحی اطلاعات گرافیکی گویا برای نحوه تنظیم قدرت موتور
دستگیره لوله جارو ارگونومیک نیست و محل صحیح چنگش دستگیره نامشخص است	❋	–	–	ذاتی	طراحی دستگیره ارگونومیک با توجه به زاویه مچ دست و تناسب با چنگش کاربر
چرخ های جاروبرقی به سهولت حرکت و چرخش ندارند	❋	–	–	ذاتی	طراحی یا کاربرد چرخهایی با امکان حرکت و چرخش مناسب تر
عدم امکان خمش یا قوس لوله و عدم تطابق فرم پارو با گوشه دیوار	–	–	❋	ذاتی - عملکردی	طراحی زاویه پذیری لوله جارو و فرم سه گوش پاروی جاروبرقی
عدم وجود نشانگر هشدار پرشدن کیسه	–	–	❋	افزوده	طراحی نشانگر بصری و شنوایی هشدار پرشدن کیسه زباله در محل مناسب
آیکون گرافیکی دکمه سیم جمع کن ناواضح است	–	❋	–	افزوده	طرای آیکون گرافیکی واضح و گویا بر روی دکمه سیم جمع کن
نحوه بیرون آوردن و تخلیه کیسه برای اغلب افراد ناواضح و دشوار است	–	–	❋	ذاتی- افزوده	تسهیل نحوه بیرون آوردن و تخلیه کیسه و طراحی اطلاعات گرافیکی قابل درک برای عموم کاربران

شیوه بررسی و اصلاح مولفه بازخورد در طراحی تعاملی

یکی دیگر از مولفه‌های اصلی تعامل کاربر با محصول، بازخورد[17] است. بازخورد در خصوص کنش یا اقدامی که انجام پذیرفته است به کاربر اطلاع می‌دهد و به‌طور معمول، هدفش اطلاع‌رسانی به کاربر در خصوص پاسخ‌گو بودن سامانه به کنش کاربر، دلالت داشتن بر پیشروی کار و یا تایید هدایت محصول توسط کاربر است (Bellotti and Edwards, 2001: 10). اما گاهی عدم ارایه بازخورد یا ناکافی بودن آن باعث می‌شود، تا کاربر از ظرفیت‌ها یا امکان‌پذیری‌های عملکردی محصول نیز مطلع نشود؛ یا به‌شیوه‌مناسب به فرصت‌های عملکردی دست نیابد (Flach, Stappers & Voorhorst: 2017). نورمن معتقد است که، بازخورد برای درک موفق هر سامانه و توانایی کار در هماهنگی با ماشین‌ها ضروری است (Norman, 2007: 70). هنگامی که دوشاخه تلویزیون را به پریز برق می‌زنیم، روشن شدن چراغ قرمز رنگ، بازخوردی به معنای ورود برق به محصول است و با فشردن دکمه قرمزرنگ ریموت‌کنترلر، روشن شدن چراغ سبزرنگ و هم‌چنین، نمایشگر تلویزیون، بازخوردی است که نشان می‌دهد کنش کاربر دریافت شده و محصول روشن یا فعال شده است؛ بنابراین، کاربر را از امکان‌پذیری‌های عملکردی بعدی نیز مطلع می‌سازد. در فرایند تعامل با یک محصول، گاهی ارایه بازخورد به ازای هر یک از کنش‌های کاربر ضروری است؛ و عدم ارایه بازخورد مناسب، به معنای وجود خللی در فرایند تعامل با محصول است و به بیان دیگر، فرایند تعامل و پیشروی ارتباط دوسویه کاربر با محصول را با مشکل مواجه می‌سازد. در روشی که در این مقاله ارایه شد، می‌توان ارایه بازخورد مناسب و قابل درک توسط محصول یا سامانه را در جدول‌های ۴ و ۵ مطرح نمود. در جدول ۴ می‌توان در یک ستون ارایه بازخورد مناسب را مورد سوال قرار داد و عدم ارایه آن را به‌عنوان یک مشکل یا نیاز طراحی مطرح نمود و در جدول ۵، در ستونی بین ستون پیش‌خورد

و پیشـنهاد طراحی، نوع بازخورد مورد نیاز را مشـخص کـرد. بدیـن روش، عـلاوه بـر مولفه‌هـای افردنـس و پیش‌خورد، مولفه بازخـورد نیز مـورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌گیرد و پیشنهاد طراحی ارایه خواهد شد.

بهینه‌سازی طرح با استفاده از نتایج تحلیل افردنس

در شـکل ۷، بر اسـاس پیشـنهادات طراحی ارایه شده در جـدول ۵، طـرح جاروبرقـی و برخـی از جزییات آن بازطراحی، اصلاح و بهینه‌سـازی شـده اسـت و به بیان دیگر، بهینه‌سـازی طراحـی محصول بر اسـاس روش تجزیه و تحلیل افردنس انجام پذیرفته است. لازم به ذکر است، در صورتی که در این شیوه هر سه مولفه افردنس، پیش‌خـورد و بازخورد مورد بررسـی و تجزیـه و تحلیل قرار گیرند، می‌تـوان ادعا نمود که بازطراحی بر اسـاس مهم‌ترین مولفه‌های تعاملی محصول انجام می‌پذیرد.

تشریح مشخصات طراحی بر اساس شماره‌گذاری شکل ۷:

۱. به منظور یافتن محـل جاروبرقی، چراغ چشـمک زن و صدا یا آژیری بر روی بدنه فعال شـده است که می‌توان از طریق تلفن همراه یا اپلیکیشن مرتبط با جاروبرقی آن‌ها را فعال نمود.

۲. اطلاعـات گرافیکی مناسـب و گویـا بـر روی دکمه‌های تنظیم قدرت موتور طراحی شـده است و معرف عملکرد آن است.

۳. نشـان‌گر صوتی و بصری مناسـب برای هشـدار پر شدن کیسه زباله به همراه علایم گرافیکی مناسب طراحی شده است.

۴. آیکون گرافیکـی واضح و گویا بـر روی دکمه‌هـای پاور و سیم‌جمع‌کن جاروبرقی معرف عملکرد آن‌ها است.

۵. طراحـی حلقه‌ای بر روی دوشـاخه، امـکان کنترل بهتر دوشاخه توسط انگشت سبابه کاربر را فراهم می‌سازد.

۶. دسـتگیره ارگونومیـک، چنگـش مناسـب را فراهـم می‌سـازد و منجر به انحـراف مچ کاربر حیـن کار نخواهد شـد. هم‌چنین، تعبیه کلید کنترل قدرت موتور بر روی دسـتگیره، کنترل آن را توسـط شست دست به‌راحتی میسر می‌سازد.

۷. اصلاح طراحی قاب نگهدارنده کیسه و اطلاعات گرافیکی روی آن، تخلیه و تعویض کیسه را تسهیل می‌کند.

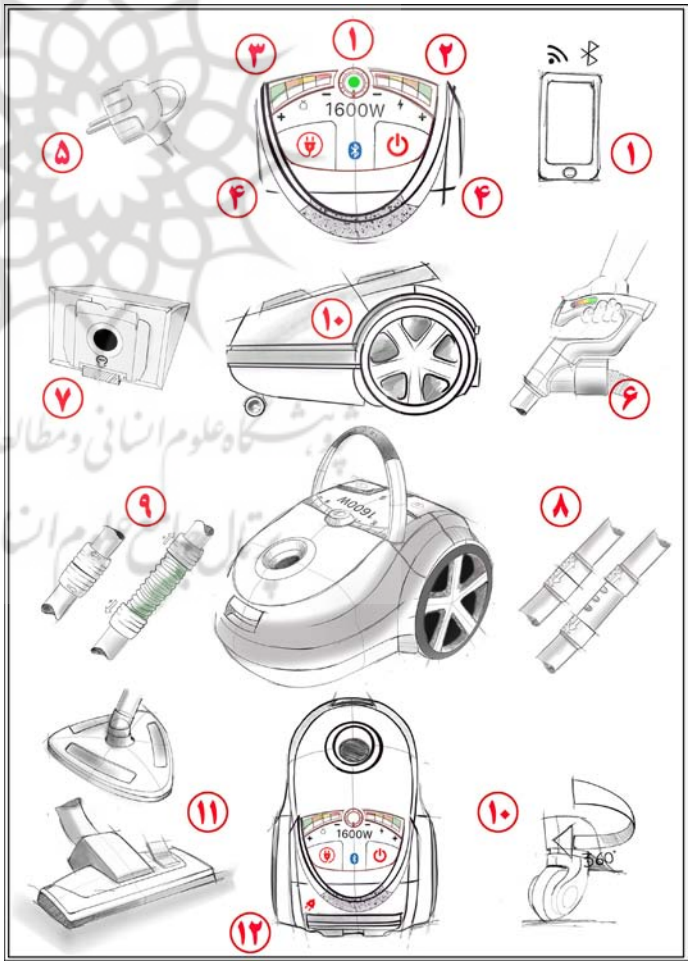
۸. سطح مناسـبی برای چنگش قفل کشویی لوله جاروبرقی به همـراه علایم گرافیکـی گویا طراحی شده‌است.

۹. بخشی از لوله جاروبرقی به‌صورت تلسکوپی باز شـده و فنری بـودن آن، جاروکردن زیـر مبلمان را تسهیل می‌کند.

۱۰. کاربـرد چرخ‌هایی با دوران راحـت ۳۶۰ درجه، گـردش جاروبرقی را بـر روی فرش و سـطوح دیگر تسهیل می‌کند.

۱۱. طراحی پـاروی جاروبرقـی با فرم سـه‌گوش و گردش آن، تمیزکردن گوشه‌های دیوار و مبلمان را میسر می‌سازد.

۱۲. تصویـر گرافیکی دوشـاخه بـر روی محصول، معرف محل دسترسی به دوشاخه و کابل جاروبرقی در زیر بدنه است.

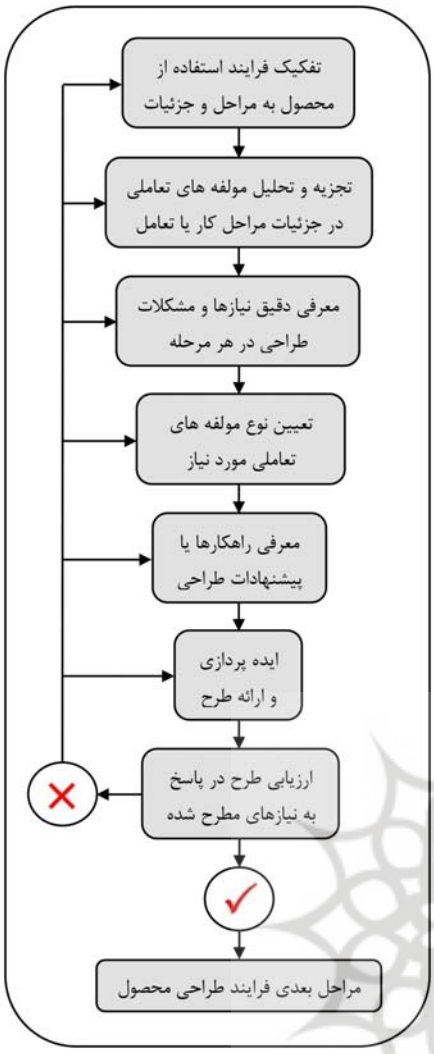


شـکل ۷- اصـلاح و بهینـه سـازی طراحـی جاروبرقـی بـر اسـاس روش تجزیـه و تحلیـل افردنـس (نگارنـدگان).

نتیجه‌گیری

با نگاهی روش‌شناسانه، در هر فرایند طراحی، تشخیص ترتیب مراحل و اقدامات بسیار اهمیت دارد و در نتیجه، فرایند طراحی نیز از وضوح بیش‌تری برخوردار خواهد بود.[18] در حوزه طراحی تعاملی، به منظور دست‌یابی به تعامل مناسب با یک محصول و کیفیت مطلوب تجربه کاربری، ابتدا، باید این فرایند به‌طور دقیق و بنابر جزییات، مورد بررسی قرار گیرد؛ تا امکان بررسی نقش و تاثیر مولفه‌های تعاملی در تک‌تک مراحل تعامل کاربر با محصول فراهم شود. بدین منظور می‌توان از روش تجزیه و تحلیل کار استفاده نمود و فرایند تعامل با محصول را به سه مرحله اصلی پیش از استفاده، استفاده و پس از استفاده و جزییات هر مرحله تفکیک نمود. در مرحله بعد، باید در هر جز از فرایند تعامل کاربر با محصول، مهم‌ترین مولفه‌های تعاملی -هم‌چون افردنس‌ها، پیش‌خوردها و بازخوردها- مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. بدین منظور از مبانی نظری و مدل گِیور استفاده می‌شود و با پرسش در خصوص وجود امکان‌پذیری عملکرد، بازخوردهای مورد انتظار و اطلاعات قابل درک معرف آن‌ها در طرح مورد بررسی، نیازها و مشکلات طراحی مشخص و معرفی می‌گردد. در گام بعد، باید مشخص شود که، طراحی چگونه می‌تواند به نیازها یا مشکلات مطرح شده پاسخ دهد؛ لذا، بنابر تحلیل انجام پذیرفته در مرحله قبل، نوع افردنس، پیش‌خورد و بازخورد مورد انتظار تعیین‌شده و راهکارها یا پیشنهادات طراحی ارایه می‌شوند. آن‌گاه بنابر پیشنهادات طراحی -که بر حسب مولفه‌های تعاملی به‌طور دقیق معرفی شده‌اند- اتودها ارایه شده و در پاسخ به نیازهای مطرح شده مجدد ارزیابی و اصلاح می‌شوند. زمانی که طراحی سه بعدی و دقیق محصول، پاسخ‌گوی نیازها و مشکلات مطرح‌شده در این چرخه ارزیابی و اصلاح باشد، این مرحله خاتمه یافته و مراحل دیگر فرایند طراحی ادامه می‌یابد. این فرایند به اختصار در شکل ۸ ارایه شده است.

هنگامی که اتودها یا راه‌حل‌های طراحی در پاسخ به نیازهای مطرح شده در این فرایند ناموفق باشند، طراح بررسی می‌کند که کدامیک از مراحل قبل به درستی انجام نشده است و با بازگشت و اصلاح



شکل ۸- مراحل ارزیابی و بهینه‌سازی مولفه‌های تعاملی در فرایند طراحی (نگارندگان).

مرحله مورد نظر، فرایند را تکمیل نموده و تعامل کاربر با محصول را به نتیجه مطلوب می‌رساند. بنابراین، این فرایند تکرارپذیر می‌تواند به منظور ارزیابی، بهینه‌سازی و حتی ایده‌پردازی دقیق در فرایند طراحی محصولات تعاملی مورد استفاده قرار گیرد. باید توجه داشت که، در رویکردهای طراحی کاربرمحور[19] و مشارکتی[20] کاربر می‌تواند در مراحل مختلف فرایند طراحی حضور داشته و در انجام صحیح آن‌ها نقش تعیین‌کننده داشته باشد. دانشجویان و طراحان می‌توانند به‌منظور یادگیری بهتر این روش، برخی از محصولات متنوع سال‌های اخیر را مورد ارزیابی قرار دهند؛ تا با ارزش و کارایی این روش در شناسایی مشکلات طراحی و اصلاح و بهینه‌سازی طرح محصولات بهتر آشنا شوند.

پی‌نوشت

۱. Usability.
۲. Effectiveness, Efficiency & Satisfaction.
۳. Task Analysis.
۴. Bill Moggridge.
۵. IDEO.
۶. Bill Verplank.
۷. Direct Perception Theory.
۸. The Ecological Approach to Visual Perception.
۹. Perceived affordance.
۱۰. Hartson & Rex (2003: 315-338), McGrenere & Ho (2000: 179-186), Maier & Fadel (2009: 13-27), Kilbourn & Isaksson (2007: 1-7), Withagen et al. (2012: 250-258), Pols (2011: 113-125), Lu & Cheng (2012: 142-155).
۱۱. Functional Feedforward.
۱۲. Inherent Feedforward.
۱۳. Augmented Feedforward.
۱۴. Perceptible, False, Hidden & Correct Rejection .
۱۵. Context.
۱۶. Nested & Sequential Affordances.
۱۷. Feedback.
۱۸. نک. (باقری طالقانی، 1400: 13).
۱۹. User Centered Design (UCD).
۲۰. Participatory Design.

منابع

باقری‌طالقانی، ابراهیم (۱۳۹۳). مفاهیم کاربردی نظریه افردنس، از روانشناسی تا فرایند طراحی، ***هنرهای زیبا: هنرهای تجسمی***، دوره ۱۹، شماره ۳، ۵۵-۶۴.

باقری‌طالقانی، ابراهیم (۱۳۹۹). تحلیلی بر مفهوم و کاربرد پیش خورد در طراحی تعاملی، ***نامه هنرهای تجسمی و کاربردی***، دوره ۱۳، شماره ۲۹، ۳۹-۵۴.

باقری‌طالقانی، ابراهیم (۱۴۰۰). سامانه محصول - خدمت؛ از مفاهیم اولیه تا فرایند طراحی، ***جلوه هنر***، دوره ۱۳، شماره ۴، ۷-۲۲.

References

Bagheri Taleghani, E. (2014). Applied Concepts of Affordance Theory, from Psychology to Design Process, ***HONAR-HA-YE-ZIBA HONAR-HA-YE TAJASSOMI,*** 19 (3), 55-64. (Text in Persian).

Bagheri Taleghani, E. (2020). Analysis of the concept and application of feedforward in interactive design, ***Journal of Visual & Applied Arts,*** 13 (29), 39-54. (Text in Persian).

Bagheri Taleghani, E. (2022). Product-Service System; from Basic Concepts to Design Process, ***Glory of Art (Jelve-y-honar),*** 13 (4), 7-22. (Text in Persian).

Bellotti, V; and K. Edwards. (2001). Intelligibility and accountability: human considerations in context-aware systems. ***Human-Computer Interaction.*** 16, 193–212.

Coppers, S. (2019). Fortunettes: Feedforward about the future state of GUI widgets. ***Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction.*** 20, 1–20.

Creed, G., Dorton, S. (2021). Towards a graphical grammar for task analysis visualization. In: ***Proceedings of Human Factors Ergonomics Soc. Annual Meet.,*** 65 (1), 427-431.

Djajadiningrat, T., Overbeeke, K., Wensveen, S. (2002). But how, Donald, tell us how?: on the creation of meaning in interaction design through feedforward and inherent feedback. ***Proc. of Designing Interactive Systems.*** DIS '02, ACM (London, England).

Flach, J. M; Stappers, P. J & Voorhorst, F. (2017). Beyond Affordances: Closing the Generalization Gap Between Design and Cognitive Science, ***Design Issues,*** 33 (1), 76-89.

Gaver, William W (1991). Technology Affordances, In: ***Robertson, Scott P., Olson, Gary M. and Olson, Judith S. (eds.), Proceedings of the ACM CHI 91 Human Factors in Computing Systems Conference,*** April 28 - June 5, 1991, New Orleans, Louisiana, 79-84.

Hartson, H. Rex (2003). Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design, ***In Behaviour and Information Technology,*** 22 (5), 315-338.

Heyer, Clint. (2018). Designing for Coping". ***Interacting with Computers.*** 30, 1–32.

Kilbourn, K. & Isaksson, J. (2007). Meaning through doing: The role of affordances over time, ***Sixth Nordcode Seminar & Workshop, Design Semiotics in Use, University of Art and Design Helsinki in Finland,*** 1-7.

Lu, J. & Cheng, L. (2012). Perceiving and Interacting Affordances: A New Model of Human-Affordance Interactions, ***Integrative Psychological & Behavioral Science,*** XLVII, 142–155.

Maier, J., Fadel, G. (2009). Affordance Based Design: A Relational Theory for Design, ***Research in engineering Design,*** 20 (1),13-27.

McGrenere, J. & Ho, W. (2000). Affordances: Clarifying and Evolving a Concept. In: ***Proceedings of Graphics Interface, 2000, May 15-17, 2000, Montreal, Quebec, Canada***, 179-186.

Norman, D.A. (1990). ***The design of everyday thing,*** Basic Books Inc., New York, USA.

Norman, D.A. (2007). ***The design of future thing,*** Basic Books Inc., New York, USA.

Pols, A. (2011). Characterising Affordances: The Descriptions of Affordances Model, ***Design Studies***, 33(2),113_125.

Sandhaus, H; and Hornecker, E. (2018). "A WOZ Study of Feedforward Information on an Ambient Display in Autonomous Cars". ***The 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology Adjunct Proceedings*** - UIST '18 Adjunct, Berlin: ACM Press.

Withagen, R; de Poel, H. J; Araújo, D & Pepping, G. (2012). Affordances can invite behavior: reconsidering the relationship between affordances and agency, ***New Ideas Psychol,*** 30, 250–258.

You, H. & Chen, K. (2007). Applications of affordance and semantics in product design, Design Studies, 28, 23-38.

URLs

URL1. www.logitech.com/en-sa/products/speakers/z150-compact-stereo-speakers

Glory of Art (Jelve-y-honar)

Alzahra Scientific Quarterly Journal

Vol. 15, No. 4, Winter 2023 ,Serial No. 41

http://jjhjor.alzahra.ac.ir/

Research Paper

Methodology for Evaluation and Optimization of Products Design through the Analysis of Interactive Components (Emphasizing the Three Components of Affordance, Feedforward and Feedback)[1]

Ebrahim Bagheri Taleghani [2]

Ashraf Emadi [3]

Received:2023/02/16

Accepted:2023/06/07

Abstract

Interactive design means planning and designing the process of two-way communication between the user and the product. If this dual communication is designed appropriately and is fruitful in the process of use, it leads in a greater success for the design and the improvement of the user experience quality. Therefore, it improves the usability of the product (effectiveness, efficiency and satisfaction). Based on this, it can be considered a successful strategy to study and examine the concepts and theories proposed in the field of interactive design and to try to apply them in the design process, in line with the aforementioned goal. The theories of affordance and feedforward have entered the field of interactive design since the 1980s and their application is developing; However, the method of examining, analyzing and applying them in the process of product design is a valuable topic in the field of design methodology, which has received less attention and as a result faces many challenges. Therefore, the research questions are as follows: "How can the concepts of affordance, feedforward and feedback be used in the design process? How can one develop ideas or evaluate the design of a product based on these theories? How can the design of a product be modified and optimized based on the analysis of affordance, feedforward and feedback? Achieving the answers to these questions and providing practical methods can be very valuable in the field of design methodology and be used by students and professionals in the field of industrial design. According to the mentioned materials, the most important goal of the current research is to provide a practical method in the design process, so that one can identify the design problems and needs based on the analysis and evaluation of a product's affordances, feedforwards and feedbacks, and also provide solution or design proposal to

1-DOI:10.22051/JJH.2023.42948.1936

2-Assistant Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Arts, Semnan University, Semnan, Iran, corresponding Author.

Email: e.bagheri@semnan.ac.ir

3-Department of Industrial Design, Faculty of Arts, Alzahra University, Tehran, Iran.

Email: A.emady@gmail.com

modify and optimize the product.

In this research, by benefiting from practical concepts in the field of interactive design, a method called "affordance analysis method" has been provided so that it can be used to modify and optimize the design of products. The current research is practical in terms of purpose. The most important concepts and applied information in this research have been collected with library based method and a review of theoretical sources, and the research is descriptive-analytical in terms of implementation method.

Before understanding the methodology of interactive components analysis, the audience should be familiar with the theoretical foundations and especially the concepts related to this field. Based on this, firstly, the practical concepts related to affordance, feedforward and feedback and their types are briefly introduced, and then the "Gaver's model" is presented in separating the representative information of the affordance from the possibilities of action, as well as the "Task Analysis Method", so that they can be used as theoretical basis and components of the suggested method.

Correct and desirable affordances in products, are the possibilities of actions along with perceptible information which represent these possibilities, so make users understand these possibilities and achieve their goal in communication and interaction with the given product. The correct design of affordances makes the product guide the user during use.

Feedforward is the information that is provided to the user before performing the action. In fact, it informs the user about what the purpose and result of his action, so that the user can choose and perform the appropriate action. Affordances provide information to users before performing an action, like feedforwards; But, contrary to feedforwards, affordances do not provide information about the purpose of performing an action, which is considered the main difference between affordances and feedforwards. Feedforwards in expressing the purpose and result of an action are complementary to the affordances and are usually designed and used in accordance with the affordances of the user interface.

Feedback informs the user about the action that has been taken, and usually its purpose is to inform the user about the responsiveness of the system to the user's action, to indicate the progress of the work, or to confirm that the product has been directed by the user. Sometimes the failure to provide feedback or its inadequacy causes the user to not be informed about the product's capabilities or functional possibilities or not to achieve functional opportunities in a proper way . In the process of interacting with a product, it is sometimes necessary to provide feedback for each user action, and not providing appropriate feedback means there is a gap or problem in the interaction process with the product, and in other words, it causes problems in the interaction process and the progress of two-way communication between user and product.

In this article, the method of analyzing the interactive components of the products is described in three steps with the title "Affordance Analysis Method". In order to ensure the correct transfer of concepts and ease of understanding of the method, a vacuum cleaner was selected as the product under review and the steps of this method are presented in the form of analytical tables by examining the mentioned product.

1- In order to achieve proper interaction with a product and the desired quality of user experience, the interaction process must first be examined in detail in order to provide the possibility of examining the role and impact of interactive components in each stage of user interaction with the product. For this purpose, in the first step, the "Task Analysis Method" can be used and the interaction process with the product can be separated into three main stages (before usage, usage and after usage) with consideration of the details of each stage. Then, the more detailed steps can be defined and drew in the tree diagram and the needs and problems can be identified by examining the details and their connection with

the context. The task steps and details are separated to the extent that they require different action possibilities and perceptible information.

2- In designing products, it is expected to provide perceptible affordances. Therefore, in the second step, the most important interactive components (such as affordances, feedforwards and feedbacks) should be analyzed in each part of the user interaction process with the product. For this purpose, theoretical foundations and Gaver's model are used, and problems of the product are specified and introduced by asking about the possibilities of actions, the expected feedbacks and perceptible information representing them in the product.

3- In the third step, it should be determined how the design can respond to the needs or problems raised; Therefore, according to the analysis carried out in the previous stage, the types of affordances, feedforwards and expected feedbacks are determined and solutions or design suggestions can be presented. Then, according to the design suggestions that are introduced in terms of interactive components, the design is carried out and re-evaluated and modified in response to the identified needs.

When the three-dimensional and accurate design of the product meets the needs and problems raised in this evaluation and modification cycle, this stage is completed and the other stages of the design process comes forward. But when the design solutions are unsuccessful in response to the needs raised in this process, the designer checks which of the previous steps was not done correctly and by returning and correcting that step, they complete the process, so the user's interaction with the product reaches the desired result. Therefore, this repeatable process can be used to evaluate, optimize and even create detailed ideas in the design process of interactive products. It should be noted that in user-centered and participatory design approaches, the user can be present at various stages of the design process and play a decisive role in their correct execution. This method, which is the result of numerous studies in the field of interactive design, as well as the teaching and executive experience of the authors in this field, can play a valuable role in the design process with the goals of idea generation, evaluation, modification and optimization of the design and can be effectively used by students and designers.

Keywords: Interactive Design, Affordance, Feedforward, Feedback, Design Methodology, Affordance Analysis Method.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی