آنچه دست انجام می‌دهد؛ سهمی کمتر دیده‌شده در جذابیت گوشی هوشمند

رامین سعادت

چکیده

پژوهش دربارهٔ درگیرشدگی و وابستگی با گوشی هوشمند عمدتاً حول سازوکارهای شناختی، اجتماعی و پاداش عصب‌شیمیایی (به‌ویژه دوپامین) چارچوب‌بندی شده است. این مقاله پیشنهاد می‌کند این توضیح‌ها را باید با یک منظر «حسی‌حرکتی» تکمیل کرد. به این معنی که گوشی هوشمند صرفاً دستگاهی اطلاعاتی نیست، بلکه ابزاری تعاملی در-دست است که توانایی‌های عمیقاً جاافتادهٔ انسانی برای گرفتن، دست‌کاری‌کردن، کنترل‌کردن و پاسخ‌دادن به اشیا را به‌کار می‌گیرد. با تکیه بر شواهد باستان‌شناختی دربارهٔ تاریخچهٔ تکاملی استفاده از ابزار، پژوهش‌های علوم اعصاب دربارهٔ بازنمایی عصبی کنش‌های ابزار-محور، جایگاه گوشی هوشمند در طیف شناختی ابزارها (از کاملاً مکانیکی تا کاملاً دیجیتال)، و سه دستهٔ شواهد مستقیم دربارهٔ خود گوشی (نیاز به لمس و استفادهٔ مشکل‌زا، بازخورد لمسی به‌عنوان پاداش ثانویه، و گوشی به‌عنوان فناوری آرام‌بخش) این مقاله استدلال می‌کند قدرت متمایز گوشی هوشمند ممکن است تا حدی از جفت‌شدن این تعامل‌های حسی‌حرکتی با پاداش‌های اطلاعاتی و اجتماعی بسیار برجسته ناشی شود. رشته‌های این شواهد، پیش‌تر به‌صورت جداگانه شناخته شده بودند و حتی در ادبیات موجود تا حدی به‌هم پیوند خورده‌اند؛ سهم این مقاله ترکیب‌کردنشان در یک داربست مفهومی واحد و مهم‌تر از آن، تبدیل این ترکیب به یک پیش‌بینی تجربی صریح و قابل‌ابطال است که در ادبیات موجود هنوز آزموده نشده.

کلیدواژه‌ها: تعامل حسی‌حرکتی؛ استفاده از ابزار؛ نیاز به لمس؛ بازخورد لمسی/هپتیک؛ جذابیت گوشی هوشمند؛ استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی؛ پاداش ثانویه

مقدمه

همهٔ ما این تجربه را داریم که می‌بینیم کسی گوشی تلفن همراه خود را در دست می‌گیرد و بی‌آن‌که دقیقاً بداند دنبال چه چیزی است؛ صفحه را روشن می‌کند، انگشتش را روی صفحه حرکت می‌دهد، بالا و پایین می‌برد و چیزهایی می‌بیند؛ سپس دستگاه را کنار می‌گذارد و چند لحظه بعد دوباره این رفتار تکرار می‌شود. به نظر می‌رسد که داستان این رفتار هر روزه ما، بیش از آنکه به تلاش برای دریافت اخبار و اطلاعات از جهان یا محتوای آنچه می‌بینیم بستگی داشته باشد، داستانی است درباره ذهن، مغز و حتی دست‌های ما، دست‌هایی که به نظر می‌رسد دوست دارند همیشه کاری انجام دهند.

در سال‌های گذشته، توضیح رایج برای این‌که چرا آدم‌ها این‌قدر مکرر به گوشی برمی‌گردند، معمولاً به آنچه روی صفحه می‌گذرد اشاره کرده است: اعلان‌ها، تازگی، تأیید اجتماعی، پاداش‌های غیرقابل‌پیش‌بینی، کشش یک فید بی‌پایان. این توضیح‌ها شواهد خوبی پشت خود دارند و این مقاله نیز آنها را رد نمی‌کند؛ اما همگی، تقریباً بدون استثنا، حول چیزی می‌چرخند که روی صفحه دیده می‌شود یا از راه آن می‌رسد، و هیچ اشاره‌ای به دستی که آن را نگه داشته است نمی‌کند.

آنچه در اینجا به‌آسانی نادیده گرفته می‌شود این است که گوشی هوشمند، پیش از هر چیز، «شیئی» کوچک است که «در دست گرفته می‌شود»؛ در دست چرخانده، ضربه زده و کشیده می‌شود و گاه در پاسخ می‌لرزد. از نگاه این مقاله، این حرکت‌ها نه جزئی فرعی از تجربهٔ استفاده از گوشی، که در واقع خود تجربه‌اند و این پرسش دشوار را پیش می‌کشد که به راستی آیا ممکن است بخشی از جذابیت گوشی همراه، نه فقط از آنچه به ذهن نشان می‌دهد، بلکه از آنچه به «دست» می‌دهد تا انجام دهد، ناشی شود؟

این مقاله همین پرسش را دنبال می‌کند؛ نه به‌عنوان جایگزینی برای توضیح‌های شناختی و اجتماعی موجود، بلکه به‌عنوان بُعدی که آن توضیح‌ها تا کنون عمدتاً از قلم انداخته‌اند. برای بررسی این موضوع، در ادامه بخش‌های زیر را خواهیم دید:

بخش ۱ شواهد اولیهٔ این ادعا و مرزهای دقیق آن را می‌آورد؛

بخش ۲ زمینهٔ تکاملی و عصب‌شناختی تعامل دست با ابزار را می‌کاود؛
بخش ۳ رابطهٔ این تصویر را با پاداش و دوپامین روشن می‌کند؛
بخش ۴ این خطوط را مستقیماً به گوشی هوشمند پیوند می‌زند، هم با قراردادن آن روی طیفی از ابزارها، هم با شواهد مستقیم دربارهٔ خود گوشی؛
بخش ۵ همهٔ اینها را در یک تصویر پنج‌لایه کنار هم می‌گذارد؛
و بخش ۶ آنچه هنوز نامعلوم است را فهرست می‌کند و پیشنهاد می‌دهد این ادعا را چگونه می‌توان به‌صورت تجربی آزمود.

---

۱. نیاز به لمس؛ مروری بر ادبیات این حوزه، شواهد و مرزهای ادعا

در مقدمه این پرسش را مطرح کردیم که آیا بخشی از جذابیت گوشی ممکن است از خود عمل «در دست گرفتن و لمس‌کردن» ناشی شود، نه فقط از آنچه روی صفحه می‌بینیم؟ پیش از پرداختن به شواهد، بد نیست ببینیم این پرسش کجای نقشهٔ موجود در ادبیات این حوزه قرار می‌گیرد.

مروری بر منابع این حوزه نشان می‌دهد که چارچوب نظری غالب در پژوهش دربارهٔ استفادهٔ مشکل‌زا، عمدتاً به مدل «تعامل شخص-عاطفه-شناخت-اجرا» (Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution/ I-PACE) مربوط می‌شود که یک مدل نظری در روان‌شناسی استفادهٔ مشکل‌زا از اینترنت/رسانه است و می‌گوید رفتار مشکل‌زا از برهم‌کنش ویژگی‌های فردی (شخصیت، تمایلات)، حالات عاطفی، فرایندهای شناختی، و کارکردهای اجرایی مغز شکل می‌گیرد (Brand et al., 2016). در این چارچوب، عواملی مثل ترس از جا ماندن از دیگران (نگرانی کلی از دست‌دادن تجربه‌های اجتماعی رضایت‌بخش دیگران)، شکل‌گیری عادت، اطمینان‌بخشی اجتماعی و یادگیری پاداش، همگی بخش‌های مستندی از تصویرند (Elhai et al., 2016; Giancola et al., 2025). نکتهٔ مهم در اینجا این است که اگرچه این مدل عمدتاً حول عوامل روان‌شناختی و شناختی کلی ساخته شده، اما جایی صریح نیز برای تمایلات فردی (از جمله تمایلات حسی) در نظر گرفته. پس این مقاله چیزی بیرون از چارچوب ادبیات موجود پیشنهاد نمی‌کند؛ می‌گوید این جای خاص، در عمل، تا همین اواخر عمدتاً خالی مانده بود، و می‌کوشد محتوایش را دقیق‌تر مشخص کند.

اما این پرسش و تردید، مختص به مقالهٔ ما نیست. دست‌کم دو مطالعه دیگر نیز مستقیماً همین پرسش را بررسی کرده‌اند.

جیانکولا و همکاران، در مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۵ روی ۴۳۰ جوان بزرگسال، نشان دادند که «نیاز به لمس» فردی (حتی پس از کنترل آماری خودشیفتگی، ترس از جاافتادن و راهبردهای تنظیم هیجان) استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی را پیش‌بینی می‌کند؛ اثری که برای استفاده از گوشی، قوی‌تر از اثرش برای استفاده از شبکه‌های اجتماعی بود (Giancola et al., 2025). این یافته، نتیجهٔ مطالعهٔ پیشین‌تری را تکرار و بسط می‌داد؛ آنجا که الهای و همکاران، در سال ۲۰۱۶، از نمونه‌ای ۳۰۸ نفره دریافته بودند که نیاز به لمس، مستقل از ترس از جاافتادن و اضطراب، با استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی مرتبط است (Elhai et al., 2016).

اما باید همین‌جا به دو نکته مهم نیز اشاره کنیم.

نخست اینکه هیچ‌کدام از این دو یافته ثابت نمی‌کند که «تعامل لمسی» علت استفادهٔ مشکل‌زا از «گوشی» است. هر دو مطالعه همبستگی‌ای، خودگزارشی و مقطعی‌اند؛ یعنی نمی‌توانند بگویند چه چیزی سبب ایجاد چه چیزی می‌شود (نمی‌توان گفت نیاز به لمس باعث استفادهٔ مشکل‌زا می‌شود، یا برعکس، یا هر دو معلول عامل سومی‌اند). آنچه این پژوهش‌ها واقعاً نشان می‌دهند محدودتر است: مدل‌های جذابیت گوشی که تقریباً به‌طور کامل حول «پاداش اطلاعاتی و اجتماعی» ساخته شده‌اند، ممکن است مؤلفه‌ای را که «به بدن نزدیک‌تر است» را از قلم انداخته باشند.

نکتهٔ دوم هم این است که «سازهٔ نیاز به لمس» که در این دو مطالعه اندازه گرفته شده است، در اصل توسط دو پژوهشگر دیگر، و برای زمینه‌ای کاملاً متفاوت، طراحی شده بود. این موضوع به سال ۲۰۰۳ و مطالعهٔ پک و چایلدرز برمی‌گردد؛ وقتی آن دو، مقیاسی دوبعدی برای سنجش «تمایل مصرف‌کننده به کسب اطلاعات لمسی از محصولات فیزیکی، پیش از خرید» پیشنهاد کرده بودند (Peck & Childers, 2003). این دو بعد این مقیاس، یکی «ابزاری» (تمایل به لمس برای کسب اطلاعاتی مثل کیفیت، بافت یا

وزن یک کالا) بود، و دیگری «لذت‌محور» (تمایل به لمس صرفاً برای رضایت حسی). همین مقیاس را جیانکولا و همکاران نیز در پژوهش خود استفاده کرده، از شرکت‌کنندگان می‌خواهند میزان موافقتشان را با جمله‌هایی مانند «لمس‌کردن محصولات می‌تواند لذت‌بخش باشد» مشخص کنند؛ جمله‌ای که آشکارا دربارهٔ «خرید و فروش» است، نه دربارهٔ موضوع خاص «در دست گرفتن گوشی». از این دو بعد (ابزاری و لذت‌محور) در این پژوهش‌ها، موضوع «لذت‌محور بودن» به ادعای این مقاله نزدیک‌تر است، اما حتی آن هم دربارهٔ لذت «لمس اشیای فیزیکی متنوع» ساخته شده، نه به‌طور خاص دربارهٔ «لمس صفحهٔ صاف گوشی همراه». الهای و جیانکولا نیز از نمرهٔ کلی این مقیاس استفاده کرده‌اند، بی‌آن‌که این دو بعد را از یکدیگر جدا کنند.

اما در اینجا مسئلهٔ جدی‌تری هم وجود دارد؛ اینکه در دادهٔ جیانکولا، «نیاز به لمس» با ترس از جاافتادن ۰.۲۸ و با خودشیفتگی آسیب‌پذیر ۰.۲۵ همبسته است؛ و همهٔ این متغیرها، از جمله خود «نیاز به لمس» و خود «استفادهٔ مشکل‌زا»، در یک پرسش‌نامهٔ خودگزارشی واحد سنجیده شده‌اند. به بیان دیگر، بخشی از همبستگی گزارش‌شده (۰.۴۴) می‌تواند از واریانس روش مشترک ناشی شده باشد، نه از یک رابطهٔ واقعی زمینه‌ای.

این همان نوع نقدی است که این مقاله در بخش ۲، دربارهٔ روا بودن یا نبودن سازهٔ شاخص‌های «تجسد ابزار» از یافته بل و ماکوگا با تحسین نقل می‌کند؛ اما صداقت ایجاب می‌کند همان استاندارد را روی شواهد خودمان هم اعمال کنیم، نه فقط روی ادبیات دیگران.

پس باید صریح گفت: همبستگی گزارش‌شده ممکن است تا حدی از «تمایلی کلی‌تر به تجربهٔ حسی اشیا»، یا از همان واریانس روش مشترک، ناشی شده باشد، نه لزوماً از مکانیسم حسی‌حرکتی اختصاصی گوشی که این مقاله دنبال می‌کند. این محدودیت ادعای این بخش را رد نمی‌کند، اما آن را از «شاهد مستقیم» به «شاهد نزدیک اما غیرمستقیم» تنزل می‌دهد، تمایزی که باید در سراسر متن، (به‌ویژه در بخش ۴) حفظ شود.

با این پیش‌زمینه، می‌توانیم حدود دقیق ادعای این مقاله را روشن بنویسیم: پرسشی محدودتر و قابل‌دفاع‌تر از «آیا گوشی به این دلیل اعتیادآور است که با سوئ استفاده از یک غریزهٔ کهن انسانی برای لذت کار کردن با دست، ذهن ما را به بند می کشد».

ادعای مقاله این است که جذابیت گوشی هوشمند باید، دست‌کم تا حدی، به‌عنوان برخورد دو نظام فهمیده شود که معمولاً جدا از هم مطالعه شده‌اند: یکی، توانایی انسانی باستانی و مستندشده برای تعامل ماهرانهٔ دستی با اشیا؛ دیگری، درک تازه‌تری که از پاداش اطلاعاتی و اجتماعی به دست آمده. بُعد نخست در مدل‌های رایج تا حد زیادی نادیده گرفته شده، و برخلاف بسیاری از فرضیه‌های مشابه، این پیوند به‌صورت تجربی قابل‌آزمون است (بخش ۶).

این ادعا با چهار ادعای قوی‌تر فرق دارد که نباید با آن اشتباه گرفته شوند: که تعامل حسی‌حرکتی علت اصلی جذابیت گوشی یا استفادهٔ مشکل‌زا از آن است؛ که لذت کار با دست سازگاری تکاملی اثبات‌شده‌ای است؛ که تبیین‌های موجود (پاداش اجتماعی، دوپامین، عادت) نادرست یا کم‌اهمیت‌اند؛ یا که شواهد این مقاله، به‌تنهایی یا با هم، رابطهٔ علّی را اثبات می‌کنند. سهم حسی‌حرکتی لازم نیست محرک اصلی استفاده از گوشی باشد و با تبیین‌های رقیب در تضاد نیست؛ بخش ۵ نشان می‌دهد چرا این سهم مکمل توضیح‌هایی مثل عادت یا استفادهٔ غیراجتماعی است، نه جایگزین آنها.

---

۲. دست انسان: بیش از یک اندام حسی‌حرکتی

در ادبیات علمی، بر این نکته توافق وجود دارد که دست هم‌زمان اندامی حسی و حرکتی است، و این دو کارکرد در زندگی روزمره از هم جدا نیستند. همچنانکه بندتی (Benedetti, 1994) در تمایزی کلاسیک نشان می‌دهد دست می‌تواند در نقش حسگر صرف عمل کند (وقتی جسمی روی دست ساکن حرکت می‌کند، آنچه او «لمس غیرفعال» می‌نامد) یا در نقش عضوی حرکتی، مانند پیش‌شکل‌دهی انگشتان هنگام گرفتن یک شیء؛ در تعامل روزمره با اشیا، معمولاً این دو کارکرد به‌طور هم‌زمان درگیرند.

اما ماجرا به همین اصل پذیرفته‌شده ختم نمی‌شود. مشکل این است که وقتی یک شیئ (از جمله گوشی هوشمند) صرفاً «دستگاهی اطلاعاتی» تلقی شود، عمق رابطهٔ انسان با آنچه در دست می‌گیرد، دست‌کم گرفته می‌شود.

این درست است که از نظر آناتومیک، دست انسان برای دقت و کنترل ماهرانه شکل گرفته است: انگشت شست که مقابل بقیهٔ انگشتان قرار گرفته، و توزیع گیرنده‌های حسی متراکم در نوک انگشتان، ترکیبی می‌سازند که در میان نخستی‌ها بی‌همتا است؛ زیرساختی که شواهد باستان‌شناختی برای آن تاریخچه‌ای بسیار قدیمی در نظر می‌گیرند. برای نمونه، ابزارهای سنگی به دست آمده در لومکوی ۳ در کنیا، با قدمتی حدود ۳.۳ میلیون سال، حدود ۷۰۰ هزار سال از ابزارهای «اولدوان» (که پیش از این کهن‌ترین شمرده می‌شدند) قدیمی‌ترند، و حدود ۵۰۰ هزار سال از کهن‌ترین فسیل شناخته‌شدهٔ جنس «هومو» عقب‌تر می‌روند؛ هرچند هویت سازندهٔ آنها همچنان محل بحث است (Harmand et al., 2015). مروری جدیدتر حتی استدلال می‌کند که فناوری سنگی احتمالاً در حلقه‌ای بازخوردی با تکامل شناخت و زبان مشارکت داشته، نه این‌که صرفاً «پیامدی پسینی» آنها باشد (Plummer et al., 2025).

البته نکته مهم دربارهٔ این یافته‌ها این است که اینها ثابت نمی‌کنند تعامل ماهرانه با ابزار ذاتاً لذت‌بخش است، یا این‌که هر لذتی که از آن حاصل می‌شود، خود هدف انتخاب طبیعی بوده؛ این ادعایی جداگانه و قوی‌تر است که این مقاله عمداً از طرح آن پرهیز می‌کند. اینکه «انسان تاریخچهٔ تکاملی طولانی‌ای در دست‌کاری ماهرانهٔ ابزار دارد» یک موضوع است، و ادعای: «لذت کار دستی با ابزار در طول تاریخ تکامل انسان انتخاب شده است» چیزی دیگر.

همچنانکه ابهام موجود دربارهٔ هویت سازندگان یافته‌های لومکوی نیز یادآوری می‌کند که تصویر توصیفی این تاریخچه هنوز کامل نیست، تا چه رسد به تفسیر انطباقی آن با تاریخ تکامل انسان. بنابراین آنچه دست کم و با احتیاط می‌توان گفت این است که «انسان نظامی به‌طرز غیرمعمولی پیچیده برای عمل فیزیکی بر اشیای محیط خود تکامل داده است».

اما این تاریخچهٔ باستانی و تکاملی نیز فقط نیمی از داستان است، و نیمهٔ دیگر به این مربوط می‌شود که از دیدگاه علم تجربی امروز، وقتی دست شیئی را می‌گیرد، واقعاً در لحظه و از منظر نوروفیزیولوژی حسی‌حرکتی چه اتفاقی می‌افتد؟

واقعیت این است که گرفتن یک شیء، یک فرمان حرکتی واحد و به‌دنبال‌آن یک گرفتن ثابت نیست. وقتی دست دور شیئی بسته می‌شود، چند جریان اطلاعات هم‌زمان پردازش، و پیوسته به‌روزرسانی می‌شوند: فشار روی پوست، بافت و وزن شیء، موقعیت انگشت‌ها نسبت به هم، و نمای بصری خود حرکت هنگام وقوع. این فرایندهای کنشی، در نهایت نه یک فرمان سادهٔ یک‌طرفه، که حلقه‌ای فشرده از بازخورد حسی و اصلاح را می‌سازند (Johansson & Flanagan, 2009). مطالعات انجام گرفته بر روی انسان نیز نشان می دهد پس از دوره‌ای استفاده از ابزار، حرکات دست‌یازی آزاد با دست خالی تغییرات حرکتی قابل سنجش نشان می‌دهند (Cardinali et al., 2009).

همچنین مطالعات مرتبط و کارهای اولیه روی میمون‌های ماکاک نیز نشان داده نورون‌هایی که «فضای بلافاصله اطراف دست» (فضای پیرابدنی) را کدگذاری می‌کنند، پس از آنکه حیوان از چنگکی برای برداشتن اشیای دور استفاده کرده، می‌توانند تغییر کنند؛ گویی «دامنهٔ بازنمایی‌شدهٔ دسترسی دست» تغییر کرده باشد (Iriki, Tanaka, & Iwamura, 1996). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از ابزار با این حلقه، به شیوه‌هایی فراتر از دست‌کاری سادهٔ شیء، تعامل دارد. مروری بعدی، این یافته را در چارچوب گسترده‌تری از پژوهش دربارهٔ نقش ابزار در طرحوارهٔ بدن جای داده است (Maravita & Iriki, 2004).

افزون بر اینها، یک یافتهٔ مرتبط دیگر نیز وجود دارد که البته باید با احتیاط و بدون تفسیر یک‌جانبه معرفی شود. آنجا که باکارینی و همکاران در ۲۰۱۴ نشان دادند حتی صرفاً «تصور استفاده از ابزار»، و بدون اجرای واقعی حرکت، تغییراتی قابل‌مقایسه در شاخص‌های مرتبط با «دست‌یازی» (reaching) ایجاد می‌کند (Baccarini et al., 2014). این یافته به شکل قاطع و یک‌سویه، به سود یا زیان «تصویر حسی‌حرکتی» نیست، زیرا از یک سو، از دیدگاه «ادبیات تصویرسازی حرکتی» می‌توان چنین برداشت کرد که تصورکردن یک کنش، معمولاً به‌عنوان فعال‌سازی همان برنامه‌های حرکتی تفسیر می‌شود؛ یعنی همان تصویر حسی‌حرکتی را تأیید می‌کند. اما از سوی دیگر، اگر صرف تصورکردن برای ایجاد همان «اثر» کافی باشد، این امکان نیز وجود دارد که بتوان با یک تبیین شناختی محض (مستقل از هرگونه شبیه‌سازی حسی‌حرکتی)، همان داده را توضیح دهیم. این مقاله میان این دو خوانش داوری نکرده و تنها این ابهام را به روشنی یادآوری می‌کند.

در اینجا شاید این تصور ایجاد شود که با توجه به مجموعهٔ پژوهش‌هایی که برشمردیم (صرف نظر از ابهامات) دست کم بتوان ادعا کرد که ابزار به‌نوعی «در بازنمایی بدن ادغام می‌شود». اما در این نیز تردید وجود دارد، زیرا برای نمونه، بل و ماکوگا در مرور انتقادی

خود در سال ۲۰۲۲ استدلال کردند که این چارچوب‌بندی نیز از شواهد فراتر می‌رود. این پژوهشگران نشان دادند که شاخص‌های رفتاری استاندارد «تجسد ابزار» (tool embodiment) با مشکلات «روایی سازه» (که در برخی متون قدیمی‌تر «اعتبار سازه» هم ترجمه شد) رو به رو هستند (به این معنی که ما داریم چیزی را می‌سنجیم، ولی مطمئن نیستیم این همان چیزی است که فکر می‌کنیم مشغول سنجش آن هستیم) و اثرات گزارش‌شده به‌مراتب کوچک‌تر از پیش‌بینی نظریه‌اند. به همین دلیل نویسندگان پیشنهاد می‌کنند سازوکاری محتاط‌تر (شکل‌گیری یک «مدل درونی ابزار» جداگانه و آموخته‌شده از طریق تمرین حرکتی) نیز ممکن است همان داده‌ها را بهتر توضیح دهد (Bell & Macuga, 2022).

مشاهده این اختلاف‌نظرها و ابهامات نشان می‌دهد که این حوزه مناقشه‌برانگیز است و هنوز بر روی «واقعیتی علمی» توافق وجود ندارد؛ اما با اینهمه آنچه با اطمینان بیشتری می‌توان گفت، ادعای ضعیف‌تر و مشترک دو طرف مناقشه است؛ این ادعا که: چه بسا استفاده از ابزار، دستگاه ویژه‌ای از برنامه‌ریزی حرکتی و بازخورد را به‌کار می‌گیرد، نه فقط ادراک یک شکل بیرونی. از این دیدگاه، ادعای قوی‌تری که ابزار را به مثابه «بخشی از بدن» می بیند، همچنان محل مناقشهٔ واقعی است و نباید هنگام ارجاع این بحث به گوشی هوشمند، مسلم فرض شود.

شاهدی مستقل از تصویربرداری عصبی، این تصویر را تقویت می‌کند بدون این‌که به مناقشهٔ «تجسد» گره بخورد. مطالعه‌ای مقایسه‌ای در سال ۲۰۰۹ با fMRI روی انسان و میمون نشان داد که مشاهدهٔ کنش‌های انجام‌شده با ابزارهای ساده، برخلاف کنش‌های صرفاً دستی، «بخش قدامی شکنج فوق‌کناری چپ» مغز (left anterior supramarginal gyrus) را فعال می‌کند؛ ناحیه‌ای که در میمون‌ها، حتی پس از تمرین گسترده، چنین پاسخی نشان نداد (Peeters et al., 2009). این یافته نشان می‌دهد بازنمایی عصبی کنش‌های ابزار-محور، دست‌کم در همین ناحیهٔ خاص، به‌شکلی ویژهٔ انسان سازمان‌یافته است، نه این‌که کل بازنمایی عصبی استفاده از ابزار منحصر به انسان باشد.

افزون بر این، شاهدی مکمل از باستان‌شناسی تجربی نیز همین نکته را در سطح یادگیری مهارت پشتیبانی می‌کند؛ وقتی مطالعه‌ای روی تراش دستی سبک آشولی متأخر (حدود ۵۰۰ تا ۳۰۰ هزار سال پیش) نتیجه گرفت که توانایی‌های حسی‌حرکتی سازگارشونده (نه صرفاً برنامه‌ریزی ذهنی انتزاعی) عامل مرکزی یادگیری این مهارت بوده‌اند (Pargeter et al., 2020). با این قید دقیق که یافته مورد نظر، دربارهٔ یادگیری ابزارسازی در یک برههٔ مشخص است، نه دربارهٔ نخستین مراحل تکامل فناوری انسانی.

---

۳. چرا گاهی کار با دست حس خوبی دارد؟

وسوسه در این‌جا این است که ادعا کنیم فعالیت دستی ذاتاً لذت‌بخش است. اما این ادعا نیز بیش‌ازحد کلی است و شواهد از آن پشتیبانی نمی‌کنند. آنچه قابل‌دفاع است، ادعایی محدودتر است به این شکل که: برخی فعالیت‌های دستی مشخص، به‌طور مکرر با حالت‌هایی چون جذب‌شدگی، احساس کنترل، کاهش استرس و رضایت همراه‌اند، پیوندهایی که نه صرفاً در قالب گزارش‌های پراکنده، بلکه به صورت تجربی نیز مطالعه شده‌اند.

در این میان، نوشتن با دست و نقاشی‌کردن از مطالعه‌شده‌ترین نمونه‌ها هستند، هرچند محکم‌ترین شواهد، گسترده‌تر از این دو فعالیت به‌تنهایی‌اند. برای نمونه، مرور نظام‌مندی در سال ۲۰۱۸ روی ۳۷ مطالعه دربارهٔ مداخله‌های هنری خلاقانه (که هنر تجسمی، موسیقی، حرکت/رقص و درام را دربر می‌گیرد، نه صرفاً فعالیت دستی به‌تنهایی) نشان داد که ۳۰ مورد از ۳۷ مطالعهٔ بررسی‌شده (٪۸۱) کاهش معنادار استرس را گزارش کرده‌اند، با سهم بالاتر مطالعات معنادار (٪۹۱.۷ در برابر ٪۷۶) برای مداخله‌هایی که توسط درمانگران مجاز هنردرمانی ارائه شده بودند؛ عددی که نسبت مطالعات موفق است، نه اندازهٔ خود اثر (Martin et al., 2018).

این پژوهش شاهد خوبی است برای این‌که فعالیت خلاقانه و بیانی ساختاریافته، به‌طور کلی، با کاهش استرس مرتبط است؛ اما به‌خودی‌خود شاهدی نیست که مؤلفهٔ دستی یا لمسی به‌طور خاص عامل مؤثر باشد، چرا که سه مدالیته از چهار مدالیتهٔ بررسی‌شده (موسیقی، رقص، درام) اساساً رابطهٔ دست-شیء را در بر نمی‌گیرند. با این وجود، یک تفکیک برای استدلال این مقاله حیاتی است: اگر این تمایز نادیده گرفته شود، شواهدی که در واقع فقط از فعالیت خلاقانهٔ عمومی حمایت می‌کنند، به‌اشتباه به‌عنوان شاهدی

برای ادعای مشخص این مقاله دربارهٔ «دست‌کاری فیزیکی» خوانده می‌شوند؛ دقیقاً همان نوع خلطی که در بخش ۱ دربارهٔ سازهٔ «نیاز به لمس» هشدار داده شد.

در مقام مقایسه، اما برای اضطراب (به‌جای استرس عمومی) شواهد به‌مراتب کم‌حجم‌تر است. در یک مرور نظام‌مندی که به‌طور خاص کارآزمایی‌های تصادفی‌شده و غیرتصادفی‌شدهٔ هنردرمانی برای اضطراب در بزرگسالان را جست‌وجو کرد، از میان ۷۷۶ نتیجهٔ اولیه، تنها سه مطالعه (با مجموعاً ۱۶۲ بیمار) معیارهای ورود را داشتند، و هر سه، به تصریح خود نویسندگان، با خطر سوگیری بالا (Abbing et al., 2018). این تعداد اندک به‌معنای نبود اثر نیست، اما به‌معنای آن است که پایهٔ شواهدی برای «هنردرمانی به‌طور خاص اضطراب را کاهش می‌دهد» بسیار محدودتر و کم‌استوارتر از شواهد موجود برای «کاهش استرس عمومی» است؛ تمایزی که در ادعای این مقاله در نظر گرفته می‌شود.

اما حتی در جایی که اثر «کاهش استرس» به‌خوبی مستند است نیز این مطالعات نمی‌گویند علت این پدیده چیست؛ چند سازوکار رقیب برای تبیین این موضوع رقابت می‌کنند، که «لذت لمس» تنها یکی از آنها است؛ بقیه سازوکارهای پیشنهادی عبارتند از:

توجه متمرکز دورشده از نشخوار فکری؛

احساس کنترل بر یک تکلیف کوچک و محدود؛

محتوای بیانی یا خلاقانهٔ فعالیت؛

زمینهٔ اجتماعی، و احساس دستاورد پس از اتمام.

موضع صادقانه این است که این عوامل (از جمله لمس) احتمالاً با هم عمل می‌کنند، نه این‌که یکی بر بقیه غالب باشد. خود لمس، به‌طور خاص، حلقه‌ای بسته از قصد، حرکت، بازخورد حسی و نتیجهٔ قابل مشاهده می‌سازد (قلم حرکت می‌کند، اثر ظاهر می‌شود، دست اصلاح می‌کند)، و همین حلقه ممکن است بخشی از آنچه این فعالیت‌ها را «جذاب» می‌کند باشد؛ اما این سازوکار، مستقل از پنج مورد دیگر، هنوز اثبات‌نشده است.

این مقاله از همهٔ اینها یک نتیجه محتاطانه می‌گیرد: شواهد واقعی وجود دارد که «فعالیت دستی حلقه‌بسته» (closed-loop motor control)، در برخی شرایط با «بهزیستی ذهنی» مرتبط است، و روایتی سازوکاری منسجم (بازخورد حسی‌حرکتی که به توجه پایدار و احساس کارگزاری کمک می‌کند) برای این‌که چرا چنین است، در دست هست. آنچه هنوز در دست نیست، شواهدی است که بتواند لمس یا دست‌کاری دستی را، مستقل از توجه، مهارت و محتوای خلاقانه، به‌عنوان مادهٔ فعال جدا کند. این تمایز مستقیماً بر آنچه بعداً دربارهٔ گوشی هوشمند می‌توان یا نمی‌توان ادعا کرد، تأثیر می‌گذارد.

البته در همینجا باید این را نیز در نظر گرفت که یک نظریهٔ فلسفی جدی‌تر به نام «نظریهٔ تعامل مادی مالافوریس» (Material Engagement Theory) نیز وجود دارد و تا آن‌جا پیش می‌رود که دست و ابزار را دو چیز جداگانه نمی‌داند. در این دیدگاه، تعامل دست با ماده خودش بخشی سازنده از فرایند شناخت است، نه صرفاً ورودی حسی به ذهنی از پیش‌شکل‌گرفته (Malafouris, 2013). این مقاله چنین موضع رادیکالی را اختیار نمی‌کند و به آن نیازی هم ندارد: ادعا بسیار فروتنانه‌تر است؛ این‌که تعامل حسی‌حرکتی سهمی واقعی در تجربهٔ فعالیت دستی دارد، نه این‌که خود شناخت را بازتعریف کند.

با این تصویر پیچیده و درحال شکل‌گیری از سازوکارهای رقیب، یک نکتهٔ رایج هم باید همین‌جا روشن شود، چون مستقیماً بر آنچه این مقاله ادعا می‌کند و نمی‌کند اثر می‌گذارد: نقش دوپامین در این میان چیست؟

هر بحثی دربارهٔ درگیرشدگی دیجیتال، دیر یا زود به ایده‌ای عامه‌پسند اما نادقیق می‌رسد: این‌که دوپامین «مادهٔ شیمیایی لذت» مغز است، و آزادشدن دوپامین توضیح می‌دهد چرا یک رفتار حس خوبی دارد و تکرار می‌شود؛ تصویری که باید پیش از ادامهٔ استدلال اصلاح شود.

واقعیت این است که «چارچوب حساسیت‌سازی مشوق‌محور» برریج و رابینسون، که از اوایل دهٔ ۱۹۹۰ توسعه یافته و در مقاله‌ای در Annual Review of Psychology سال ۲۰۲۵ به‌مناسبت سی‌سالگی این نظریه دوباره بیان شده، دست‌کم سه فرایند روان‌شناختی قابل‌تفکیک را از هم جدا می‌کند (Robinson & Berridge, 2025; Berridge & Robinson, 2016):

«لذت»، به معنی کیفیت خوشایند یک تجربه؛

«میل»، به معنی نیروی انگیزشی و برجستگی مشوق معطوف به یک نشانه یا نتیجه؛

و «یادگیری»، یعنی مرتبط‌کردن یک نشانه یا کنش با پاداشی بعدی.
فعالیت «دوپامین مزولیمبیک» بیشتر با «میل» پیوند خورده (کشش به‌سمت یک نشانه یا نیروی به‌دست‌آوردن چیزی) تا با خود تجربهٔ خوشایند «لذت»، که به‌نظر می‌رسد بیشتر به نظام‌های جداگانهٔ اُپیوییدی و مرتبط با گابا وابسته باشد (Berridge & Robinson, 2016).

این تمایز، پرسش مهم برای این مقاله را بازچارچوب‌بندی می‌کند؛ به این معنی که پرسش جالب این نیست که «آیا دوپامین لذت فعالیت دستی یا استفاده از گوشی را توضیح می‌دهد»؛ دوپامین (تقریباً) بی‌شک، در جایی از زنجیرهٔ انگیزشی درگیر است، همان‌طور که در بیشتر رفتارهای آموخته‌شده و تکرارشونده درگیر است. پرسش دقیق‌تر این است که چه چیزی تعیین می‌کند کدام شکل‌های تعامل حسی‌حرکتی، از ابتدا، برجستگی مشوقی و ارزش تقویتی کافی برای میل‌شدن و تکرارشدن را کسب می‌کنند؟
با این چارچوب‌بندی، دوپامین رقیب یک تبیین حسی‌حرکتی برای جذابیت گوشی نیست؛ بخشی از دستگاه پایین دستی است که می‌تواند یک حلقهٔ حسی‌حرکتی پاداش‌دهنده را به رفتاری تکرارشونده و انگیزه‌مند تبدیل کند. این دو تبیین سازگارند، نه رقیب، و این مقاله در سراسر خود با همین دید به آنها می‌نگرد.

---

۴. از قلم تا گوشی هوشمند: تداوم، تفاوت کیفی، و شواهد مستقیم

بحث تا این‌جا پیرامون سازوکارهای عمومی حسی‌حرکتی، انگیزشی و شیمیایی، مرتبط با انسان و مغز بود، اما هنوز مستقیماً دربارهٔ گوشی هوشمند چیزی گفته نشده. وقت آن رسیده که این تصویر را به خود «گوشی» پیوند بزنیم: نخست با قراردادن آن روی طیفی از ابزارها، از کاملاً مکانیکی تا کاملاً دیجیتال، و بعد با شواهدی که مستقیماً دربارهٔ خود گوشی (نه دربارهٔ ابزار به‌طور کلی) در دست داریم:

الف. گوشی همراه، کجای طیف ابزارها؟

این‌که گوشی هوشمند را «ابزار» بنامیم، تنها یک استعاره نیست. در ادبیات شناختی استفاده از ابزار، پژوهشگران صریحاً طیفی را از ابزارهای کلاسیک/مکانیکی تا ابزارهای مدرن و دستیارهای فناورانه ترسیم کرده‌اند، و محور اصلی این طیف را «جدایی حسی‌حرکتی» (sensorimotor decoupling) می‌نامند. در یک سر این طیف، ابزارهایی هستند که در آنها پیوند مستقیم میان کنش فیزیکی کاربر و بازخورد حاصل از آن قوی است (مانند تبر، چکش، قلم)؛ در طرف دیگر، ابزارهایی که این پیوند سست یا کاملاً واسطه‌مند می‌شود (مانند ابزارهای جراحی روباتیک، یا تعامل با ابزار در محیط واقعیت مجازی) (Schubotz et al., 2023).

در یک ابزار مکانیکی کلاسیک با پیوند قوی، بازخورد پیامد ناگزیر و نتیجهٔ فیزیکی خود کنش است؛ اما در یک دستیار دیجیتال یا محیط واقعیت مجازی، این پیوند فیزیکی دیگر الزامی نیست؛ این طراح سامانه است که تصمیم می‌گیرد چه بازخوردی، با چه شدتی ارائه شود، یا اصلاً بازخوردی وجود نداشته باشد. نمونهٔ روشن عدم بازخورد در همین سر طیف، خود صفحه‌لمسی گوشی هوشمند است: سطحی صاف و بی‌مقاومت که، برخلاف ابزارهای مکانیکی، هیچ بازخورد فیزیکی ناگزیری تولید نمی‌کند؛ همهٔ بازخوردها (لرزش، صدا، تغییر بصری) محصول تصمیم طراح‌اند، نه فیزیک خود برهم‌کنش.
بنابراین، گوشی هوشمند، از این منظر، نمونه‌ای روشن از انتهای «جدایی‌یافتهٔ» همین طیف است، نه چیزی بیرون از آن. صفحهٔ لمسی‌اش با انگشت درگیر می‌شود (ورودی فیزیکی همچنان هست)، اما بازخوردش دیگر پیامد ناگزیر آن ورودی نیست. همین چارچوب‌بندی، پایهٔ مقایسهٔ این بخش و ادامهٔ مقاله را می‌سازد.

ب. از تبر تا صفحه‌لمسی: یک تفاوت کیفی

اکنون بیاییم این طیف را با چند مصداق ملموس ببینیم؛ نه به‌عنوان زنجیره‌ای تاریخی که باید مورد به مورد اثبات شود، بلکه صرفاً به‌عنوان چند نقطه روی همان طیفی که در بالا مستند شد. تبر و چکش سنگی، نیرو و حس لمسی مقاومت ماده را به نتیجه‌ای فیزیکی و فوری پیوند می‌زنند؛ قلم، فشار انگشت و اصطکاک را به بازخورد بصری خطی که نوشته می‌شود؛ صفحه‌کلید، فشار نوک

انگشت را به نمادی که روی صفحه ظاهر می‌شود. در هر سه مورد، بازخورد محصول جانبی ناگزیر خود کنش فیزیکی است، نمی‌توان با تبر ضربه زد بی آنکه ماده مقاومت کند، یا با قلم نوشت بی آنکه خطی ظاهر شود.

صفحه‌لمسی گوشی (برخلاف هر سه)، این ویژگی را ندارد: سطحی صاف و بی‌مقاومت است، و آنچه به‌جای بازخورد ناگزیر فیزیکی ارائه می‌شود، بازخوردی مصنوعی و برنامه‌ریزی‌شده است؛ لرزشی کوتاه، صدایی، یا صرفاً تغییری بصری. این همان جهشی است که طیف شوبوتس و همکاران پیش‌بینی می‌کرد: گوشی، برخلاف تبر و قلم و صفحه‌کلید، در سر «جدایی‌یافتهٔ» طیف قرار دارد؛ بازخوردش دیگر پیامد فیزیک کنش نیست، بلکه گزینه‌ای است که طراح دستگاه انتخاب می‌کند اضافه کند یا نکند.

این یک تفاوت کیفی است (در نوع رابطهٔ کنش-بازخورد: الزامی فیزیکی در برابر انتخاب طراح)، نه فقط کمی (در میزان بازخورد فیزیکی دریافت‌شده)؛ اما نکته این نیست که این فناوری‌ها از نظر «روان‌شناختی» معادل هم هستند؛ قطعاً چنین نیست، و رفتارکردن با آنها به این شکل، همان خطایی را تکرار می‌کند که در بخش ۲ دربارهٔ بسط دادن بیش از حد ایدهٔ «تجسد ابزار» یادآوری شد.

شاهدی مستقیم برای وجود تمایز کیفی، از پژوهشی جدید با EEG با تراکم بالا می‌آید: وقتی پژوهشگران در سال ۲۰۲۴ دریافتند نوشتن با قلم دیجیتال، برخلاف تایپ‌کردن، الگوهای گستردهٔ «هم‌دوسی تتا/آلفا» (theta/alpha coherence) در نواحی گستردهٔ مغز تولید می‌کند که در تایپ‌کردن اصلاً دیده نمی‌شود (Van der Weel & Van der Meer, 2024). اما این یافته باید با احتیاط و همراه با نقد منتشرشده بر آن خوانده شود. مطالعه تکمیلی پینت و لانگ‌کمپ بر این پژوهش، سه محدودیت روش‌شناختی را مطرح می‌کند که هرکدام می‌توانند بخشی از این تفاوت را توضیح دهند، مستقل از هرگونه برتریِ ذاتیِ نوشتنِ دستی (Pinet & Longcamp, 2025):

نخست، شرکت‌کنندگان در گروه تایپ فقط با یک انگشت تایپ می‌کردند، نه با روشِ متعارف دوانگشتی یا چندانگشتی؛

دوم، دو گروه (نوشتن دستی و تایپ) نسبت به یگدیگر دارای «بازخوردِ بصریِ نابرابر» بودند؛ به این معنی که نوشتنِ دستی «بازخوردِ بصریِ پیوسته و لحظه به لحظه» (شکل‌گیریِ خط زیرِ دست) ارائه می‌داد، در حالی‌که تایپ فقط «رویدادهای بصریِ گسسته» (ظاهرشدن هر حرف) تولید می‌کرد؛

سوم، مهارت تایپی شرکت‌کنندگان کنترل نشده بود، در حالی‌که همگی از پیش با نوشتن دستی آشنا و ماهر بودند.

بنابراین هرچند یافتهٔ ۲۰۲۴ چشمگیر به‌نظر می‌رسد، الحاقات بعدی آن هم باید دیده شود. این یافته در هر صورت شاهدی تکمیلی است، نه پایه‌ای؛ ادعای این مقاله به مجموعه‌ای گسترده‌تر از شواهد (که در ادامه می‌آید) تکیه دارد، نه به این یک مطالعه.

آنچه گوشی هوشمند به مجموعهٔ ابزارهای طیف شوبوتز می‌افزاید، شکل جدیدی از تعامل لمسی به‌خودی‌خود نیست (کشیدن و ضربه‌زدن حرکاتی عجیب نیستند)، بلکه ترکیبی نامعمول است. در یک سو، رابطی واقعاً حسی‌حرکتی می‌نشیند: گرفتن، لمس‌کردن، ضربه‌زدن، کشیدن، اسکرول‌کردن، و دریافت بازخورد لرزشی‌لمسی. در سوی دیگر، جریانی از پاداش دیجیتال می‌نشیند که در ابزارهای دستی پیشین سابقهٔ تاریخی و واقعی ندارد: اطلاعات، تازگی، تماس اجتماعی، سرگرمی و نتایج غیرقابل‌پیش‌بینی، همگی اینجا در دسترس فوری هستند.

ابزارهای پیشین این طیف، عمدتاً تعامل حسی‌حرکتی را برای خود آن، یا پیوندخورده با نتیجه‌ای محدود و خودبسنده ارائه می‌دادند (اثری روی کاغذ، قطعه‌ای چوب شکل‌یافته). گوشی هوشمند همان مقولهٔ تعامل حسی‌حرکتی را به جریانی پاداش، تقریباً نامحدود، پیوند می‌زند. این ترکیبی است که این مقاله آن را بالقوه مهم می‌داند، و ادعایی است قابل‌آزمون، نه صرفاً بلاغی؛ در ادامهٔ این بخش می‌بینیم که آیا شواهد مستقیم از این ترکیب پشتیبانی می‌کنند یا نه.

شاهد مستقیمی بر اینکه «سویهٔ لمسی» این ترکیب چیزی جانبی نیست، از مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۶ در نشریهٔ Journal of Consumer Research می‌آید. در شش مطالعه، از جمله یک آزمایش میدانی بزرگ، همپتون و هیلدبراند دریافتند لرزش گوشی موبایل می‌تواند خودش پاسخ پاداشی قابل‌سنجش برانگیزد، پاسخی متمایز از پاسخ به بازخورد بصری یا شنیداری معادل، و لرزش‌های همراه با یک تصمیم خرید، رفتار خرید بعدی را (حتی در شرایط واقعی خرید آنلاین) افزایش می‌دهند (Hampton & Hildebrand, 2026). نویسندگان لرزش را به‌عنوان چیزی تفسیر می‌کنند که می‌تواند از طریق همراهی مکرر با نتایج مطلوب، ارزشی به‌عنوان «پاداش ثانویه» کسب کند؛ تبیینی مبتنی بر شرطی‌سازی، نه ادعایی دربارهٔ «غرایز کهن استفاده از

ابزار»، که البته مستقیماً به بحث حاضر مرتبط است؛ آنجا با شواهدی آزمایشی (نه صرفاً یک همبستگی) نشان می‌دهد که خود «رابط فیزیکی» (و نه فقط محتوایی که ارائه می‌کند) می‌تواند در «پردازش پاداش» مشارکت کند.

به این ترتیب، و با پیونددادن رشته‌های بالا، به نظر می‌رسد که می‌توان سه دستهٔ شواهد متمایز را مستقیماً به گوشی هوشمند مرتبط دانست. شواهدی که لازم است درباره آنها یک تفکیک اصطلاحی انجام دهیم؛ زیرا خود شواهد نشان می‌دهند که این سه «مؤلفه» می‌توانند مستقل از هم عمل کنند:

مؤلفه «لمسی/هپتیک» (حس لامسه به‌علاوهٔ حس حرکت) (tactile/haptic) به احساس فشار، لرزش، بافت یا تماس اشاره دارد؛

مؤلفه «حسی‌حرکتی» به کل حلقهٔ کنش-بازخورد-اصلاح مربوط می‌شود؛

و مؤلفه « در-دست‌بودن/دست‌کاری فیزیکی» نیز به وضعیت گرفتن و جابه‌جاکردن خود دستگاه.

در این میان، لرزش گوشی نیز می‌تواند «پاداش‌دهنده» باشد بدون این‌که خود گرفتن دستگاه اهمیتی داشته باشد؛ یا برعکس، حس در-دست‌داشتن گوشی می‌تواند «آرام‌بخش» باشد بدون این‌که به لرزش یا بازخورد لمسی خاصی وابسته باشد. در ادامه، تا حدی که شواهد اجازه می‌دهند، این سه از هم متمایز نگه داشته می‌شوند، و جایی که این تفکیک ممکن نیست، از اصطلاح گسترده‌تر «تعامل حسی‌حرکتی» استفاده می‌شود. اکنون بیایید این سه مؤلفه را دقیقتر ببینیم:

- نیاز به لمس و استفادهٔ مشکل‌زا

نیاز به لمس و استفادهٔ مشکل‌زا. این همان یافته‌ای است که در بخش ۱ به‌تفصیل دیدیم: نیاز به لمس، در دو مطالعهٔ مستقل الهای و همکاران (۲۰۱۶) و جیانکولا و همکاران (۲۰۲۵)، با استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی مرتبط است؛ با همان محدودیت سازه‌ای که آنجا توضیح داده شد.

- بازخورد لمسی به‌عنوان پاداش

پیشتر در همین بخش دیدیم که همپتون و هیلدبراند (۲۰۲۶) شواهدی آزمایشی (و نه صرفاً بر اساس همبستگی)، ارائه می‌دهند مبنی بر اینکه بازخورد لرزشی‌لمسی یک دستگاه موبایل می‌تواند به‌عنوان پاداش ثانویه عمل کند و رفتار مصرف‌کنندهٔ بعدی را شکل دهد.

- گوشی به‌عنوان فناوری آرام‌بخش

ملوماد و فام در سال ۲۰۲۰ در یک مطالعهٔ میدانی بزرگ‌مقیاس و سه آزمایش آزمایشگاهی، نشان دادند گوشی هوشمند، فراتر از فایدهٔ کارکردی‌اش، آسایش روانی و در مواقع نیاز، کاهش واقعی استرس فراهم می‌کند؛ اثری که نویسندگان آن را به پستانک بزرگسالان تشبیه کردند (Melumad & Pham, 2020). مهم‌تر برای بحث حاضر این است که پژوهشگران این آسایش را به ترکیبی از چهار ویژگی نسبت دادند: «رضایت هپتیک» (haptic gratification)، «قابلیت‌حمل»، «ماهیت شخصی» و «احساس خلوت».

ملوماد و فام در آزمایش‌هایشان، تعامل با گوشی شخصی خود فرد آرامش بیشتری از انجام همان فعالیت با لپ‌تاپ، یا با گوشی فرد دیگری، فراهم کرد؛ یعنی این اثر به خود دستگاه در-دست و شخصی مربوط است، نه به هر رابط دیجیتالی معادل. این یافته نشان می‌دهد که خود دستگاه در-دست و شخصی، فراتر از محتوایی که نمایش می‌دهد، اثر آرام‌بخش مستقلی دارد. با این حال، رضایت هپتیک تنها یکی از چهار سازوکاری است که نویسندگان پیشنهاد می‌کنند؛ طرح پژوهش آنها آن را از سه سازوکار دیگر (قابلیت حمل، ماهیت شخصی، احساس خلوت) تفکیک نمی‌کند، و این مطالعه به‌تنهایی نمی‌تواند مؤلفهٔ لمسی را از این سه جدا کند.

به این ترتیب، می‌بینیم که هیچ‌کدام از چهار مطالعه: الهای و همکاران (۲۰۱۶)، جیانکولا و همکاران (۲۰۲۵)، همپتون و هیلدبراند (۲۰۲۶)، و ملوماد و فام (۲۰۲۰)، به‌تنهایی یا با هم، نشان نمی‌دهند تعامل لمسی علت اصلی استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی است، یا این‌که مستقل از عوامل اطلاعاتی و اجتماعی مورد تأکید در مدل‌های موجود عمل می‌کند. مطالعات الهای و جیانکولا همبستگی‌ای و خودگزارشی‌اند؛ مطالعات همپتون/هیلدبراند و ملوماد/فام، اگرچه آزمایشی و علّی‌ترند، هرکدام سازوکاری متفاوت پیشنهاد می‌دهند (یکی پاداش شرطی‌شده، دیگری آسایش/تسکین) که لزوماً یک چیز نیستند و مقاله این دو را یکسان فرض نمی‌کند. آنچه این

مجموعهٔ شواهد پشتیبانی می‌کند، این ادعا است که لمس، عاملی واقعی، قابل‌سنجش و تاکنون کمتربررسی‌شده در جذابیت گوشی است؛ دقیقاً همان ادعایی که این مقاله مطرح می‌کند، و نه بیشتر از آن.

اکنون با کنار هم گذاشتن همهٔ این رشته‌ها، زنجیره‌ای کامل (هرچند هنوز غیرقطعی) شکل می‌گیرد:

انسان تاریخچهٔ تکاملی طولانی‌ای در تعامل ماهرانهٔ دستی با اشیا دارد (بخش ۲)؛

این تعامل، دستگاه عصبی ویژه‌ای را به‌کار می‌گیرد که از پردازش بصری صرف متمایز است (بخش ۲)؛

برخی صورت‌های تعامل دستی با بهزیستی مرتبط‌اند، هرچند سازوکار دقیقش چندعاملی است (بخش ۳)؛

و اکنون، مستقیماً دربارهٔ گوشی، هم نیاز فردی به لمس، هم خود بازخورد لمسی دستگاه، و هم خود ماهیت در-دست‌بودن گوشی، هرکدام مستقلاً با درگیرشدگی یا آسایش مرتبط‌اند. هیچ‌یک از این حلقه‌ها به‌تنهایی زنجیره را می‌سازد؛ ادعای این مقاله این است که کنار هم، تصویری منسجم‌تر از توضیح‌های تک‌عاملی رایج می‌سازند.

---

۵. تصویری کامل‌تر از درگیرشدگی با گوشی هوشمند

مواد گردآوری‌شده در بخش‌های ۲ تا ۴ (تاریخچهٔ تکاملی دست، سازوکار حسی‌حرکتی گرفتن، نقش دوپامین، و شواهد مستقیم دربارهٔ گوشی) تا این‌جا جداگانه بررسی شده‌اند. وقت آن رسیده اینها را کنار هم بگذاریم و ببینیم، روی هم، چه تصویری می‌سازند. ساده‌ترین راه، سازمان دادن این یافته‌ها در یک داربست پنج‌لایه است، نه ادعایی دربارهٔ مراحل عصبی مجزا یا توالی زمانی دقیق، بلکه صرفاً چارچوبی مفهومی برای دیدن کل تصویر یک‌جا:

لایهٔ اول «دست»؛ گرفتن، لمس‌کردن، حرکت‌دادن؛ نقطهٔ شروع فیزیکی هر دورهٔ استفاده.

لایهٔ دوم «بازخورد حسی‌حرکتی»؛ فشار، حرکت و پاسخ بصری یا لمسی به کنش‌های دست (بخش‌های ۲–۳).

لایهٔ سوم «انگیزش و یادگیری»؛ پاسخ پاداش، برجستگی مشوق و تقویت، که نظام‌های دوپامینی و دیگر نظام‌ها به‌عنوان سازوکار، نه تبیین کامل، در آن مشارکت دارند (بخش ۳).

لایهٔ چهارم «محتوای دیجیتال»؛ اطلاعات، تازگی و تعامل اجتماعی، لایه‌ای که توضیح‌های موجود جذابیت گوشی از پیش بر آن تأکید دارند.

لایهٔ پنجم «تکرار»؛ بررسی‌کردن، اسکرول‌کردن، بازگشتن» نتیجهٔ رفتاری که هم توضیح‌های موجود و هم این مقاله در نهایت می‌کوشند توضیحش دهند.

نکتهٔ کلیدی این چیدمان این است: مدل‌های موجود عمدتاً حول لایه‌های سوم تا پنجم ساخته شده‌اند؛ یعنی دستگاه انگیزشی/پاداشی و محتوای دیجیتالی به‌خوبی مطالعه شده‌اند. آنچه این مدل‌ها معمولاً زیرساختی پس‌زمینه‌ای تلقی می‌کنند، لایه‌های اول و دوم‌اند: خود دست، و بازخورد حسی‌حرکتی آن. ادعای این مقاله این نیست که این دو لایه جایگزین بقیه می‌شوند؛ ادعا این است که تبیینی کامل به هر پنج لایه نیاز دارد، نه فقط به سه‌تای آخر.

البته این‌جا باید یک وسوسهٔ رایج را صریح رد کرد: فرض این‌که لایه‌های اول و دوم حتماً «سیم‌کشی» پیش‌پاافتاده‌اند که می‌شود کنار گذاشت و همه‌چیز را به لایه‌های سوم تا پنجم فروکاست. این فروکاستن، در بهترین حالت، یک فرض ناآزموده است، نه واقعیتی اثبات‌شده، و دقیقاً همان فرضی است که اغلب توضیح‌های رایج جذابیت گوشی، بی‌آن‌که صریح اعلامش کنند، از ابتدا پذیرفته‌اند. نظریهٔ تعامل مادی مالافوریس، که در بخش ۳ آمد، نسخه‌ای فلسفی و رادیکال از همین تردید را مطرح می‌کند. این مقاله به آن نسخه نیازی ندارد؛ فقط به شکل ضعیف‌تر و کم‌مناقشه‌ترش بسنده می‌کند.

این‌که آیا این فروکاستن درست است یا نه، پرسشی قابل بررسی است، نه اینکه پیشاپیش حل‌شده فرض شود. همچنین این پرسش که سهم لایه‌های اول و دوم، بزرگ است یا کوچک، نیز پرسشی تجربی و همچنان باز، و موضوع بخش بعدی است.

به این ترتیب، این تصویر پنج‌لایه جایگزین تبیین‌های شناخته‌شده‌ای مثل «عادت بررسی‌کردن» (Oulasvirta et al., 2012) یا «نقش محتوای غیراجتماعی» (Elhai et al., 2017) نیست؛ مکمل آنها است. این مقاله می‌پرسد چرا این عادت‌های خاص، به‌جای عادت‌هایی دیگر، شکل گرفته‌اند.

این همه آن چیزی است که می‌توان ادعا کرد و اکنون بر اساس شواهد می‌دانیم، در بخش بعد به آنچه نمی‌دانیم خواهیم پرداخت.

---

۶. آنچه هنوز نمی‌دانیم، و چگونه می‌توان فهمید

همچنانکه دیدیم، این مقاله کوشید تا سنتزی از یافته‌های جداگانه و به‌خوبی‌مستندشده باشد، و نه صرفاً گزارشی از داده‌های تازه؛ به همین دلیل، ادعای مرکزی مقاله نیز باید دقیقاً با همان احتیاطی بیان شود که این روش اقتضا می‌کند. برای رسیدن به این هدف، در این بخش دو کار انجام می‌شود: نخست فهرست صریح آنچه هنوز نامعلوم است، سپس طرحی برای آزمودن ادعای مرکزی مقاله.

الف. آنچه هنوز نمی‌دانیم

نخست اینکه، مشخص نیست که مؤلفه «تعامل لمسی» در جمعیت عمومی، واقعاً درگیرشدگی با گوشی را افزایش می‌دهد، یا این‌که افرادی که از پیش گرایش به «استفادهٔ سنگین‌تر» از گوشی دارند، تصادفاً نیاز به لمس بالاتری هم دارند یا خیر. جهت رابطه در مطالعات مبتنی بر همبستگی (Elhai et al., 2016; Giancola et al., 2025) روشن نیست. یک تبیین رقیب ساده‌تر، برای یافته‌های مورد اشاره نیز محتمل است به این شکل که: شاید لمس، برای استفاده از گوشی لمسی، «شرط لازم» است، نه «متغیری» که برخی بیشتر و برخی کمتر تجربه کنند. نمی‌شود از گوشی لمسی استفاده کرد بدون لمس‌کردن صفحه‌اش؛ لمس تنها کانال ورودی و جزو ماهیت وجودی این ابزار است. به این ترتیب، همبستگی گزارش‌شده میان «نیاز به لمس» و «استفادهٔ مشکل‌زا» می‌تواند به‌سادگی از این ناشی شده باشد که هرکس، فارغ از ترجیح درونی خود برای لمس، با استفادهٔ سنگین‌تر ناگزیر لمس بیشتری هم می‌کند و در پرسش‌نامه‌ای که «تمایل به لمس» را می‌سنجد نمرهٔ بالاتری می‌گیرد؛ بدون این‌که خود لمس، سازوکار پاداش‌دهنده‌ای داشته باشد. این تبیین، برخلاف تبیین «جهت معکوس» که فقط ترتیب علّی را برمی‌گرداند، اصلاً نیازی به فرض یک گرایش روان‌شناختی زمینه‌ای ندارد؛ صرفاً از ساختار فیزیکی خود دستگاه ناشی می‌شود. تفکیک این تبیین از فرضیهٔ این مقاله، در دادهٔ همبستگی‌ای صرف، ممکن نیست؛ فقط طرحی مثل آنچه در بخش ب پیشنهاد شده (که تعامل لمسی را در سطح ثابتی از استفاده دست‌کاری می‌کند، نه در سطح ترجیح فردی) می‌تواند این دو را از هم جدا کند.

دوم؛ مشخص نیست حذف بازخورد لمسی (لرزش، پاسخ لمسی) واقعاً چقدر درگیرشدگی را کاهش می‌دهد، در مقابل ایجاد تغییری کوچک و به سادگی قابل عادت کردن در تجربه.

سوم؛ مشخص نیست آیا خود عمل در دست گرفتن گوشی اهمیت دارد، مستقل از عمل لمس‌کردن صفحه؛ این دو در بیشتر سنجه‌های موجود «نیاز به لمس» با هم درآمیخته‌اند. شاهدی از حوزه‌ای مجاور نشان می‌دهد این تفکیک بی‌اساس نیست: صرف لمس‌کردن یک شیء، مستقل از هرگونه هدف اطلاعاتی، احساس مالکیت روان‌شناختی نسبت به آن را افزایش می‌دهد، و جالب‌تر اینکه در پژوهش پک و شو در ۲۰۰۹ مشاهده شده که حتی «تصور لمس‌کردن» هم برای ایجاد همین احساس کافی است (Peck & Shu, 2009). این یافته (که همان ابهام تفسیری مطرح‌شده در بخش ۲ دربارهٔ کفایت «تصور» را در قلمرو دیگری تکرار می‌کند)، هم می‌تواند شاهد «فعال‌شدن بازنمایی حسی‌حرکتی از راه تصور» باشد، و هم شاهد «کفایت یک انتظار شناختی مستقل از اجرای واقعی»؛ و از همین رو نشان می‌دهد این ابهام خاص ادبیات ابزار نیست، بلکه الگویی گسترده‌تر در پژوهش لمس و شناخت است.

چهارم؛ مشخص نیست آیا نقش «لرزش به‌عنوان پاداش ثانویه» (Hampton & Hildebrand, 2026) افزوده‌ای پایدار به «معماری پاداش گوشی» است، یا اثر شرطی‌سازی کوتاه‌مدتی که با تکرار مواجهه، و بدون تقویت، خاموش می‌شود.

پنجم؛ از همه بنیادی‌تر اینکه، مشخص نیست آیا بخشی یا همه این ویژگی‌ها، گرایشات یا تأثیرات که شواهد تجربی نشان می‌دهند، دارای ریشهٔ تکاملی واقعی هستند یا خیر. به بیان دیگر آیا در طول تکامل به شکل پویا و براساس مکانیسم‌های انتخاب طبیعی برای استفاده از ابزار شکل گرفته است؟ یا در عوض، اینها همه بازتاب نظام‌های عمومی‌تر یادگیری و کنترل حرکتی هستند که هرگز «برای» این هدف نبوده و صرفاً به آن تعمیم می‌یابند. این مقاله دربارهٔ این پرسش موضعی اتخاذ نمی‌کند و آن را باز تلقی می‌کند.

ب. آزمایشی که می‌توانیم انجام دهیم

فهرست بالا فرضیه‌ای را توصیف می‌کند، نه یک یافته، و روشن‌ترین راه برای صادق‌ماندن به این موضوع، مشخص‌کردن این است که چه شواهدی له یا علیه آن وجود دارد.

پیش از طرح آزمون‌ها، یک نکته ظاهراً متناقض باید روشن شود: در بخش ۳ گفته شد که تبیین حسی‌حرکتی و تبیین دوپامینی رقیب یکدیگر نیستند، بلکه دومی «دستگاه پایین‌دستی» اولی است؛ یعنی این دو لایه به‌هم تنیده‌اند. اگر چنین است، چطور می‌شود سهم حسی‌حرکتی را با یک آزمایش «جدا» کرد؟

پاسخ این است که تنیدگی سازوکار پایین‌دستی (هر دو مسیر احتمالاً از دستگاه پاداش مشترکی عبور می‌کنند) با استقلال سازوکار بالادستی تناقضی ندارد. در اینجا پرسش این نیست که: «آیا دوپامین درگیر است؟»؛ طبق بخش ۳، احتمالاً همیشه هست. می‌پرسد: «آیا بازخورد لمسی، به‌عنوان یک ورودی بالادستی مستقل از محتوای اطلاعاتی، چیزی به این دستگاه پاداش مشترک اضافه می‌کند؟» این پرسش، حتی با فرض درهم‌تنیدگی کامل لایه‌های پایین‌دستی، همچنان قابل‌آزمون می‌ماند؛ دقیقاً همان‌طور که در پزشکی می‌توان اثر مستقل دو داروی مختلف را آزمود، حتی اگر هر دو در نهایت از یک مسیر متابولیکی مشترک عبور کنند.

برای نشان‌دادن این‌که چنین آزمونی واقعاً ممکن است (نه فقط شعاری) یک طرح مشخص پیشنهاد می‌شود، هرچند طراحی نهایی و اجرای دقیقش به متخصصان روش‌شناسی تجربی سپرده می‌شود:

در سطح سیستم‌عامل، تنها پاسخ لمسی ضربه‌زدن و تایپ‌کردن روی صفحه (haptic feedback on touch) خاموش یا روشن شود؛ نه لرزش اعلان‌ها، که باید در هر دو شرط ثابت بماند تا کانال اطلاع‌رسانی دست‌نخورده بماند و آزمون آلوده نشود. با ثابت نگه داشتن همان دستگاه، همان اپ‌ها و همان کاربران برای یک دورهٔ چندروزه، سنجهٔ اصلی باید یک شاخص عینی و از پیش مشخص شده باشد (مثلاً لاگ واقعی زمان صفحه) نه چند سنجهٔ هم‌زمان که هرکدام جداگانه امید معناداری داشته باشند؛ در غیر این صورت، پیش‌بینی عملاً ابطال‌ناپذیر می‌شود. اگر فرضیهٔ این مقاله درست باشد، خاموش‌کردن این بازخورد باید همین سنجه را در جهت کاهش تغییر دهد، حتی با ثابت‌ماندن کامل محتوا.

اگر چه چنین آزمونی، به این شکل دقیق، هنوز انجام نشده، اما انجام آن بی‌سابقه هم نیست. در سال ۲۰۱۴ برایزل و گیپس، در پژوهشی در بازاریابی، با مقایسهٔ کاوش محتوای یکسان از راه صفحه‌لمسی در برابر تاچ‌پد و ماوس، دریافتند که رابط لمسی، مستقل از محتوا، حس مالکیت روان‌شناختی را افزایش می‌دهد (Brasel & Gips, 2014). این یافته، در زمینه‌ای دیگر (مالکیت ادراک شده، نه درگیر شدگی) و بدون دست‌کاری مستقیم بازخورد لمسی، نشان می‌دهد که رابط لمسی واقعاً می‌تواند اثری مستقل از محتوا داشته باشد. اما حتی این مطالعه هم دارای یک محدودیت آشنا است؛ این موضوع که: تفاوت تاچ‌پد/ماوس با صفحه‌لمسی، علاوه بر بازخورد لمسی، آشنایی متفاوت کاربران با هر رابط را هم دربر می‌گیرد. این نوع محدودیت (که هر تغییر رابط، چند متغیر را هم‌زمان جابه‌جا می‌کند) دقیقاً همان چالشی است که طراحی دقیق آزمون را کار متخصص روش‌شناسی می‌کند، نه چیزی که بشود در حد یک پاراگراف حل کرد.

گذشته از این، چنین طرح و آزمونی، پرسش تکاملی مطرح‌شده در بخش الف (مورد ۵) را نیز حل نمی‌کند، و چنین ادعایی هم ندارد. در عوض، آنچه ارائه می‌دهد، پیش‌بینی‌ای قابل‌ابطال است؛ حداقل استانداردی که در سرتاسر این مقاله کوشیده‌ایم به آن پایبند بمانیم؛ یعنی گام برداشتن تنها در میدان و محدوده‌ای که شواهد تاریخی، نظری و تجربی به ما اجازه می‌دهد، و نه یک قدم بیشتر.

نتیجه‌گیری

این مقاله ادعای تازه‌ای دربارهٔ وجود رابطهٔ حسی‌حرکتی-جذابیت گوشی مطرح نمی‌کند؛ رگه‌های این رابطه، جداگانه و حتی تا حدی به‌هم‌پیوسته، در ادبیات موجود قابل ردیابی‌اند. آنچه تازه است، سه چیز است:

نخست، صراحت در جداکردن سه مؤلفهٔ به‌هم‌آمیخته (لمسی، حسی‌حرکتی، در-دست‌بودن) که پیش از این معمولاً یکی فرض می‌شدند؛

دوم، قراردادن گوشی در طیف شناختی ابزارها به‌عنوان چارچوبی که تفاوت کیفی آن با ابزارهای پیشین را دقیق می‌کند؛

سوم، و مهم‌تر از همه، تبدیل این تصویر به یک پیش‌بینی تجربی صریح و قابل‌ابطال؛ چیزی که در خود مقالهٔ جیانکولا هم نیست. درواقع آن مقاله همبستگی گزارش می‌کند، نه آزمونی که علیت را از همبستگی جدا کند.

ادعای این مقاله این نیست که گوشی هوشمند به این دلیل اعتیادآور است که مغز انسان «برای ابزار ساخته شده»؛ این ادعا بیش از حد قوی است و شواهد فعلی از آن پشتیبانی نمی‌کنند. ادعای واقعی و محدودتر این است که مدل‌های غالب استفادهٔ مشکل‌زا از گوشی جایی برای تمایلات حسی‌انگیزشی در چارچوب خود دارند، و این جا دیگر خالی نیست؛ چند مطالعهٔ اخیر شروع به پرکردنش کرده‌اند. آنچه هنوز کم است، تبدیل این تمایل به مدلی با پیش‌بینی آزمون‌پذیر، و تفکیک آن از توضیح‌های رقیب: عادت، استفادهٔ غیراجتماعی، یا حتی این واقعیت ساده که لمس، شرط لازم استفاده از هر گوشی لمسی است، نه فقط ترجیح برخی افراد. این مقاله ادعا نمی‌کند این خلأ را پر کرده؛ ادعا می‌کند مرزهایش را دقیق‌تر کشیده و راهی برای آزمودنش پیشنهاد داده است.

در مقدمه پرسیدیم: آیا بخشی از جذابیت گوشی ممکن است از خود عمل در دست گرفتن و لمس‌کردن ناشی شود، نه فقط از آنچه روی صفحه می‌بینیم؟ پاسخ این مقاله، در پایان، نه «بله» قاطع است و نه «خیر» قاطع؛ بلکه در یک چارچوب‌بندی جدید، پاسخ می‌دهد که: شاید بیش از اندازه به آنچه روی صفحه «می‌بینیم» توجه کرده‌ایم، و به آنچه در دستمان است کمتر. گوشی هوشمند شاید نه فقط از این جهت قدرتمند باشد که چیزی به مغز می‌دهد تا بخواهدش، بلکه از این جهت هم که چیزی به دست می‌دهد تا انجامش دهد، درست در همان لحظاتی که مغز منتظر پاداش بعدی است. این ادعایی است که، برخلاف بسیاری از داستان‌های رایج دربارهٔ دوپامین و اعتیاد دیجیتال، صریحاً پیش‌بینی‌ای قابل‌آزمون تولید می‌کند؛ و همین، آن را از یک استعارهٔ زیبا به یک فرضیهٔ علمی، هرچند هنوز ناتمام، تبدیل می‌کند.

فهرست منابع

Abbing, A., Ponstein, A., van Hooren, S., de Sonneville, L., Swaab, H., & Baars, E. (2018). The effectiveness of art therapy for anxiety in adults: A systematic review of randomised and non-randomised controlled trials. PLOS ONE, 13(12), e0208716.

Baccarini, M., Martel, M., Cardinali, L., Sillan, O., Farnè, A., & Roy, A. C. (2014). Tool use imagery triggers tool incorporation in the body schema. Frontiers in Psychology, 5, 492.

Bell, J., & Macuga, K. L. (2022). Are tools truly incorporated as an extension of the body representation? Assessing the evidence for tool embodiment. Psychonomic Bulletin & Review, 29(2), 343–368.

Benedetti, F. (1994). Sensory and motor functions of the hand. In W. C. Watt (Ed.), Writing systems and cognition (Neuropsychology and Cognition, Vol. 6, pp. 347–373). Springer.

Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (2016). Liking, wanting, and the incentive-sensitization theory of addiction. American Psychologist, 71(8), 670–679.

Brand, M., Young, K. S., Laier, C., Wölfling, K., & Potenza, M. N. (2016). Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 71, 252–266.

Brasel, S. A., & Gips, J. (2014). Tablets, touchscreens, and touchpads: How varying touch interfaces trigger psychological ownership and endowment. Journal of Consumer Psychology, 24(2), 226–233.

Cardinali, L., Frassinetti, F., Brozzoli, C., Urquizar, C., Roy, A. C., & Farnè, A. (2009). Tool-use induces morphological updating of the body schema. Current Biology, 19(12), R478–R479.

Elhai, J. D., Levine, J. C., Dvorak, R. D., & Hall, B. J. (2016). Fear of missing out, need for touch, anxiety and depression are related to problematic smartphone use. Computers in Human Behavior, 63, 509–516.

Elhai, J. D., Levine, J. C., Dvorak, R. D., & Hall, B. J. (2017). Non-social features of smartphone use are most related to depression, anxiety and problematic smartphone use. Computers in Human Behavior, 69, 75–82.

Giancola, M., Perazzini, M., Bontempo, D., Perilli, E., & D'Amico, S. (2025). Don't touch my smartphone! The psychological and sensory-motivational factors of problematic smartphone and social media use in emerging adulthood. Frontiers in Developmental Psychology, 3, 1617529.

Hampton, W. H., & Hildebrand, C. (2026). Haptic rewards: How mobile vibrations shape reward response and consumer choice. Journal of Consumer Research, 52(5), 1043–1070.

Harmand, S., Lewis, J. E., Feibel, C. S., et al. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. Nature, 521(7552), 310–315.

Iriki, A., Tanaka, M., & Iwamura, Y. (1996). Coding of modified body schema during tool use by macaque postcentral neurones. NeuroReport, 7(14), 2325–2330.

Johansson, R. S., & Flanagan, J. R. (2009). Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. Nature Reviews Neuroscience, 10(5), 345–359.

Malafouris, L. (2013). How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement. MIT Press.

Maravita, A., & Iriki, A. (2004). Tools for the body (schema). Trends in Cognitive Sciences, 8(2), 79–86.

Martin, L., Oepen, R., Bauer, K., Nottensteiner, A., Mergheim, K., Gruber, H., & Koch, S. C. (2018). Creative arts interventions for stress management and prevention — a systematic review. Behavioral Sciences, 8(2), 28.

Melumad, S., & Pham, M. T. (2020). The smartphone as a pacifying technology. Journal of Consumer Research, 47(2), 237–255.

Oulasvirta, A., Rattenbury, T., Ma, L., & Raita, E. (2012). Habits make smartphone use more pervasive. Personal and Ubiquitous Computing, 16(1), 105–114.

Pargeter, J., Khreisheh, N., Shea, J. J., & Stout, D. (2020). Knowledge vs. know-how? Dissecting the foundations of stone knapping skill. Journal of Human Evolution, 145, 102807.

Peck, J., & Childers, T. L. (2003). Individual differences in haptic information processing: The "need for touch" scale. Journal of Consumer Research, 30(3), 430–442.

Peck, J., & Shu, S. B. (2009). The effect of mere touch on perceived ownership. Journal of Consumer Research, 36(3), 434–447.

Peeters, R., Simone, L., Nelissen, K., Fabbri-Destro, M., Vanduffel, W., Rizzolatti, G., & Orban, G. A. (2009). The representation of tool use in humans and monkeys: Common and uniquely human features. Journal of Neuroscience, 29(37), 11523–11539.

Pinet, S., & Longcamp, M. (2025). Commentary: Handwriting but not typewriting leads to widespread brain connectivity: A high-density EEG study with implications for the classroom. Frontiers in Psychology, 15, 1517235.

Plummer, T. W., Harmand, S., Finestone, E. M., & Wilson, E. P. (2025). The first million years of technology: The Lomekwian and the early Oldowan. Annual Review of Anthropology, 54, 359–375.

Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (2025). The incentive-sensitization theory of addiction 30 years on. Annual Review of Psychology, 76, 29–58.

Schubotz, R. I., Ebel, S. J., Elsner, B., Weiss, P. H., & Wörgötter, F. (2023). Tool mastering today — an interdisciplinary perspective. Frontiers in Psychology, 14, 1191792.

Van der Weel, F. R., & Van der Meer, A. L. H. (2024). Handwriting but not typewriting leads to widespread brain connectivity: A high-density EEG study with implications for the classroom. Frontiers in Psychology, 14, 1219945.
