طراحی شهری نوین: از رویکرد نشانه تا خطاهای کاربردی اپتیکی

امیر شکیبامنش [۱]، مهران علی‌الحسابی [۲]، مصطفی بهزادفر [۳]

چکیده

پرداختن به مقولهٔ ادراک عمق و فاصله و تحریف‌های عامدانه در حوزهٔ طراحی شهری، طراحان را قادر می‌سازد تا از طریق نظم‌دهی و چیدمان آگاهانهٔ کیفیات فضایی به‌گونه‌ای مناسب و همسو با مقاصد کلی طراحی، این تجربهٔ ادراکی را دستخوش تغییر سازند و بدین طریق آگاهانه مسیری را کوتاه‌تر یا بلندتر از شرایط حقیقی آن در ذهن ناظران و استفاده‌کنندگان از فضا متبادر نمایند. در این مقاله، از میان رویکردهای نظری متعدد موجود درخصوص نحوهٔ عملکرد دستگاه بصری انسان برای ادراک عمق و فاصله، به سبب تأکید بیشتر متون علمی انتشاریافته در سال‌های اخیر و نیز از منظر جامعیت نظری، به رویکرد نشانه خواهیم پرداخت. بر اساس این رویکرد، در بخش نخست از این مقاله، تلاش شده است با نگرشی علمی و از دریچهٔ طراحی شهری، شاخص‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مقولهٔ ادراک عمق و فاصله بررسی و تحلیل شوند؛ مؤلفه‌هایی که می‌توان با تجمیع یا کاستن از میزان آن‌ها به‌طور مستقیم به کنترل نسبی میزان عمق و فاصلهٔ ادراکی در فضای کالبدی پرداخت. در ادامه و در بخش دوم به بحث تحریف‌های عامدانه با رویکردی کاربردی و با مدنظر قرار دادن قابلیت به‌کارگیری آن‌ها در طراحی ساختارهای کالبدی - فضایی شهری، پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: عمق و فاصلهٔ ادراکی، رویکرد نشانه، تحریف‌های عامدانه، خطاهای کاربردی اپتیکی.

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۲۰

۱. استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران، ایران. (نویسنده مسوول) a.shakibamanesh@art.ac.ir
۲. استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ایران. Alalhesabi@iust.ac.ir
۳. استاد گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ایران. Behzadfar@iust.ac.ir

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین مباحث در حوزهٔ روان‌شناسی ادراک که می‌تواند در موضوع طراحی شهری با رویکرد تحریف‌های عامدانه در فضا مطرح شود، تجربهٔ ادراک عمق و فاصلهٔ ذهنی یک فضاست. در حقیقت، در بسیاری از موارد، عابران پیاده ممکن است طول یا عمق یک مسیر را طولانی‌تر یا کوتاه‌تر از حد حقیقی آن ادراک کنند؛ اما این امر برای یک طراح، زمانی مطلوبیت و کاربرد حقیقی خود را می‌یابد که بتواند چنین ادراکی را تا حد زیادی کنترل کند و آن را دستخوش تغییر سازد. در این خصوص دو مسئله کلیدی می‌باید به ترتیب بررسی و تحلیل شوند: نخست آنکه شاخص‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر ادراک عمق و فاصله شناخته شوند؛ چراکه در بسیاری از موارد فقدان یا ازدیاد چنین عواملی در کنار هم می‌تواند طراحی را از نقطه‌نظر عمق و فاصلهٔ ادراکی به‌گونه‌ای آگاهانه هدایت کند. از سوی دیگر، باید مؤلفه‌ها و عواملی بررسی و طبقه‌بندی شوند که قادرند در ادراک عمق و فاصله، تحریف‌هایی عامدانه را موجب گردند. بدیهی است، بهره‌گیری از چنین عواملی می‌تواند به‌طور اغراق‌آمیز و درعین‌حال کنترل‌شده ادراک‌های مورد بحث را دستخوش تغییرات ازپیش‌تعیین‌شده سازد. برای روشن‌ترشدن موضوع، در ادامهٔ این مطالعه به بحث درباره رویکردهای جاری در خصوص با ادراک عمق و فاصله، با تأکید بر رویکرد نشانه خواهیم پرداخت.

۲. رویکرد نشانه؛ نگرشی جامع و دقیق به مقولهٔ ادراک عمق و فاصله

رویکردهای نظری متعددی به این پرسش که چگونه دستگاه بصری انسان درباره عمق و فاصله قضاوت می‌کند، پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به سه رویکرد نشانه[1] (Helmholtz,1866)، نظریهٔ محاسبه گرایی "مار[2]" (Marr,1982) و نظریهٔ زمینه[3] (Gibson 1979;1950) اشاره کرد. از میان رویکردها و نظریه‌های فوق، رویکرد نشانه از اهمیت بیشتری برخوردار است و باوجودآنکه طرح آن برای نخستین بار از سوی هِرمان هِلم هولتز[4] در سال ۱۸۶۶ ریخته شد، این رویکرد در سال‌های اخیر از سوی پژوهشگران و صاحب‌نظران متعدد دیگری (ازجمله ۲۰۰۶، Gregory, 1997;Goldstein,2010;Richardson) مطالعه و تکمیل شده و در منابع و متون علمی فراوانی از آن استفاده گردیده است.

به‌طورکلی هدف رویکرد نشانه، شناخت منابع مختلف اطلاعاتی در یک محیط یا فضای شهری است که ناظر را قادر می‌سازند تا در خصوص فاصله و عمق، استنتاج و استنباط داشته باشد. این منابع اطلاعات، به‌عنوان نشانه‌هایی برای فاصله یا عمق محسوب می‌شوند و می‌توانند دو گونهٔ مجزای اطلاعات را تأمین کنند. بیشتر نشانه‌های فاصله، اطلاعاتی را در خصوص فاصلهٔ نسبی فراهم می‌کنند که ناظر را از ارتباطات فاصله بین اشیا در محیط پیرامونی آگاه می‌سازد. برای مثال یک نشانهٔ فاصلهٔ نسبی می‌تواند ناظر را از اینکه یک شیء دو برابر از شیء دیگر از او دور است، آگاه کند، اما قادر نخواهد بود تا ناظر را از فاصلهٔ دقیقی که آن‌ها را از یکدیگر جدا می‌سازد، آگاه نماید. علاوه بر آن، نشانه‌هایی نیز با عنوان نشانه‌های فاصلهٔ مطلق وجود دارند که اطلاعاتی را در مورد فواصل مطلق فراهم می‌سازند. ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که با اینکه نشانه‌های فاصله‌ای می‌توانند مستقل از یکدیگر شناخته شوند دستگاه بصری انسان قادر است این منابع اطلاعاتی چندگانه را برای دستیابی به تنها یک ادراک فاصلهٔ واحد، به سادگی با یکدیگر ترکیب کند (Richardson,2006 :3-2). در این مقاله به منظور جلوگیری از پیچیدگی موضوع، نشانه‌ها، نه بر پایهٔ نشانه‌های نسبی و مطلق، بلکه به صورت عام بررسی خواهند شد.

بر اساس نظریهٔ نشانه، ارتباط بین نشانه و احساس عمق و فاصله در بسیاری از موارد بر اساس تجارب قبلی از محیط صورت می‌پذیرد. همچنین همواره همخوانی بین نشانه‌ها و عمق و فاصله به صورت خودکار به وقوع می‌پیوندد. بدین ترتیب هر زمان نشانه‌های عمق حاضر باشند، فضا به صورت سه‌بعدی ادراک می‌شود.

انواع مختلفی از نشانه‌ها برای ادراک فاصله و عمق شناسایی شده‌اند. این نشانه‌ها را می‌توان به صورت کلی در گروه‌های زیر طبقه‌بندی کرد: (Goldstein ,۲۰۱۰:۲۳۰-۲۳۱)

(الف) نشانه‌های حرکت عمومی چشم[5] که خود مبتنی بر توانایی احساس وضعیت چشم‌ها و فشار در عضلات آن‌هاست.

(ب) نشانه‌های تک‌چشمی[6] که به نشانه‌هایی اطلاق می‌شود که برای عمل کردن تنها به یک چشم نیازمندند.

(ج) نشانه‌های ناشی از ناهمخوانی دید دو چشم[7] که بر پایهٔ تصاویر به نسبت متفاوت دریافتی دو چشم چپ و راست از صحنهٔ مورد مشاهده به ادراک عمق می‌انجامد.

۲.۱. نشانه‌های حرکت عمومی چشم

نشانه‌های حرکت عمومی چشم‌ها مبتنی بر دو فرآیند همگرایی[8] و تطابق[9] هستند که در زیر به اختصار به آن‌ها می‌پردازیم.

الف) همگرایی

در تعریفی ساده، همگرایی به مفهوم کلی حرکت چشم‌ها به سوی هم و به طرف شیء است (Goldstein,2010:231). در حقیقت، همگرایی به زوایای دید متفاوت دو چشم اشاره دارد که ورودی‌های جداگانه‌ای را برای دستگاه

شکل ۱: انسداد (لایه به لایه بودن): استقرار ساختارهای مختلف ۲ و ۳ بعدی بر روی دو یا چند صفحهٔ پیاپی (در این شکل

شکل ۲: احساس عمق و فاصله از طریق اختلاف ارتفاع: قرارگیری سه پنجره در سطوح ارتفاعی متفاوت سبب ایجاد احساس عمق در ناظر می‌شود. (Shakibamanesh,2013)

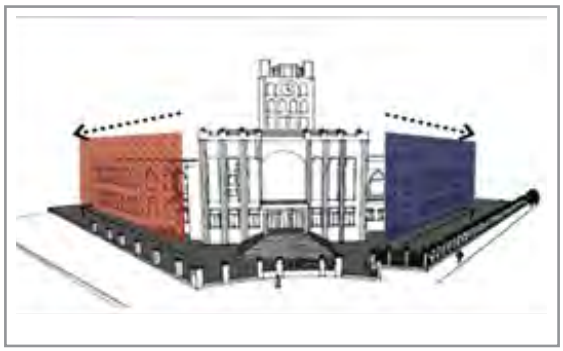
بینایی انسان فراهم می‌سازند. هنگامی‌که به شیء دوردست نگاه می‌کنید، هر دو چشم ما، به‌طور مستقیم به بیرون نشانه می‌روند؛ اما وقتی‌که به چیزی در بالا نگاه می‌کنید، هر دو چشم به درون و به‌سوی بینی‌تان برمی‌گردند. مقدار کششی که این همگرایی یا «بازگشت به درون « در ماهیچه‌های شما ایجاد می‌کند به‌وسیلهٔ مغزتان فهمیده می‌شود و مغز نیز این نشانه را به‌عنوان شاخصی برای میزان فاصلهٔ شیء به کار می‌برد.

ب) تطابق

تطابق به مفهوم تغییر در شکل عدسی چشم به منظور قراردادن اشیا در فواصل (عمق های) مختلف در کانون دید و سپس فراهم آوردن نشانه‌ای مطلق برای فاصله است. دو نشانهٔ همگرایی و تطابق، صرفاً در فاصلهٔ کم از ناظر مؤثر هستند و کارایی دارند. (Cutting & Vishton,1995:82)

۲-۲. نشانه‌های تک‌چشمی

نشانه‌های تک‌چشمی به نشانه‌هایی اطلاق می‌شوند که برای عمل کردن تنها به یک چشم نیازمندند. این گروه از نشانه‌ها خود شامل دودسته‌اند: نشانه‌های



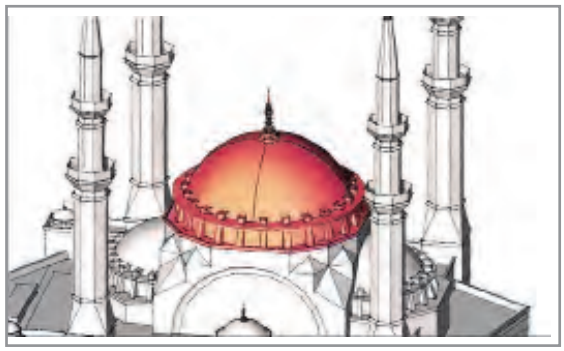
شکل۳: احساس عمق و فاصله از طریق همگرایی چشم‌انداز (پرسپکتیو). مأخذ: (Shakibamanesh,2013).

تصویری[10] که متشکل از اطلاعات عمق - فاصله‌ای هستند و می‌توانند در یک تصویر دوبعدی توصیف شوند و نشانه‌های ناشی از حرکت[11] که بر اطلاعات عمقی استوارند و با حرکت ایجاد می‌شوند.

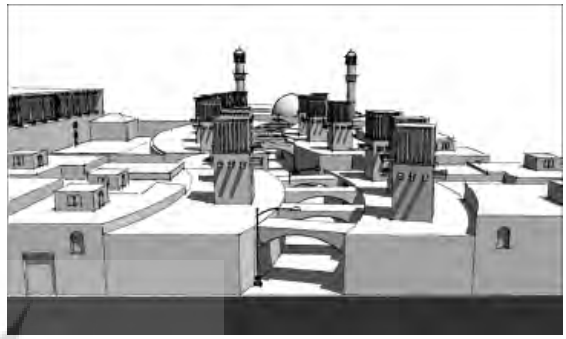
الف) نشانه‌های تصویری

نشانه‌های تصویری، منابع اطلاعات عمق- فاصله‌ای هستند که می‌توانند در یک تصویر دوبعدی یا در تصویری که در شبکیه ایجاد می‌شود، نمایش داده شوند. این نشانه‌ها عبارت‌اند از:

- انسداد (لایه به لایه بودن)[12]: یکی از نشانه‌های ادراک عمق - فاصله است و هنگامی به وجود می‌آید که چیزی جلوی دیده شدن چیز دیگری را بگیرد. وقتی چیزی کاملاً دیده می‌شود و قسمتی از چیز دیگر را می‌پوشاند، شیء اول نزدیک‌تر ادراک می‌شود (شکل ۱) (Mohyeddin Bonab,1995). در این حالت از ادراک عمق، انسان تشخیص می‌دهد که کدام شکل رو (جلو) و کدام شکل زیر (پشت) قرارگرفته است، اما قادر به تشخیص فاصله میان لایه‌ها نیست (Grütter,1987). در حقیقت، هنگامی‌که ناظری درون یک محیط حرکت می‌کند، نیز این نشانه به ادراک عمق و فاصله منجر می‌شود و بخش‌هایی از یک شیء انسداد یافته رفته‌رفته آشکار یا برعکس پنهان می‌گردد. انسداد، قوی‌ترین شاخص عمق نسبی است و به‌خودی‌خود، بُرد مؤثری هم‌تراز با دستگاه بصری انسانی دارد. (Cutting &,1995:77 Richardson, 2006:5;Vishton)
- اختلاف در سطوح ارتفاعی: وقتی به چند شکل مساوی نگاه می‌شود درحالی‌که به لحاظ ساختار کلی محیط، در سطوح مختلف قرار دارند، شکلی که به نظر بالاتر قرارگرفته‌است دورتر به نظر می‌آید. (Grütter,1987)



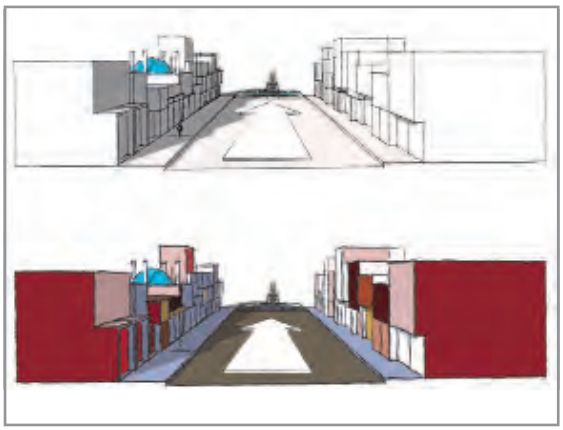
شکل ۴: نشان دادن عمق یک گنبد از طریق اختلاف در میزان نور (روشنایی). (Shakibamanesh;2013).



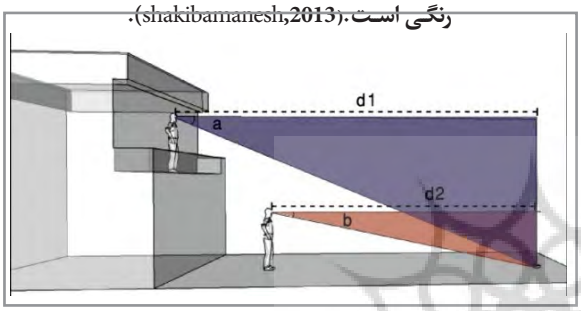
شکل ۶: نمایش عمق و فاصلهٔ ساختارهای کالبدی از طریق به‌کارگیری سایه. (Shakibamanesh;2013).

- همگرایی چشم‌انداز (پرسپکتیو [۱۳]): هنگامی‌که خطوط موازی از نقطهٔ دید یک ناظر به سمت بیرون امتداد می‌یابند، به نظر همگرا ادراک می‌شوند؛ گویی که با افزایش فاصله، این خطوط به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند. هرچه قدر فاصله بیشتر باشد، همگرایی نیز بیشتر خواهد شد و در فاصلهٔ دورتری این خطوط یکدیگر را قطع خواهند کرد (Goldstein,2010: 231:232). بدین ترتیب در اشیای مشابهی که با اندازه‌های مختلفی نشان داده‌شده باشند، آنچه بزرگ‌تر ترسیم شده، جلوتر و آنچه که کوچک‌تر ترسیم‌شده است، عقب‌تر به نظر می‌آید. (شکل ۳) (Grütter,1987)

- اندازهٔ آشنا: اندازهٔ آشنا بر آگاهی از ابعاد واقعی یک شیء تأکید می‌کند. اگر شیئی با ابعاد مشخص در فاصلهٔ خاصی دیده شود، ناظر قادر خواهد بود تا ابعاد ادراک‌شدهٔ آن شیء را با اطلاعات ابعاد صحیح شیء، برای مقیاس‌گذاری بر فاصلهٔ ادراک‌شده، مقایسه کند (Richardson,2006:4). برای مثال، مشاهدهٔ یک انسان در محیط، ارتفاع تقریبی ۱٫۷ متر را در ذهن تداعی می‌کند و فاصله نیز از طریق مقایسه با آن تخمین زده می‌شود.



شکل ۵. در این شکل تصویر پایین فضایی متشکل از رنگ‌های گرم را نمایش می‌دهد و در آن فاصله تا آب‌نمای واقع در انتهای مسیر کوتاه‌تر از حالتی به نظر می‌رسد که فضا (تصویر بالا) فاقد چنین طیف رنگی است. (shakibamanesh,2013).



شکل ۷: تأثیر زاویهٔ انحراف (زاویهٔ میل) بر ادراک فاصله و عمق نسبی. (Shakibamanesh;2013).

- اختلاف در میزان نور (روشنایی): اشکالی که اختلاف درجه نور آن‌ها با زمینه کمتر باشد، به نظر نزدیک‌تر می‌رسند. (شکل ۴) (Grütter,1987).

- اختلاف رنگ: در شرایط مساوی چیزهایی که در طیف‌های رنگی گرم (برای مثال، رنگ زرد و قرمز) باشند، نزدیک‌تر از چیزهایی به نظر می‌رسند که در طیف‌های رنگی سرد (برای مثال، رنگ آبی یا سبز) هستند (Shakibamanesh,2013). ازاین‌رو می‌توان با تعیین رنگ مناسب در یک فضا، آن را دورتر یا نزدیک‌تر جلوه داد.

- بافت: ازآنجاکه تراکم بافت‌ها، با افزایش فاصله از ناظر، بیشتر می‌شوند، این امر تعیین عمق نسبی اشیا در یک محیط را با کمک مقایسهٔ تراکم بافت‌ها ممکن می‌سازد. (Cutting &,1995:84 Sedwick,1986;Vishton)

- زاویهٔ انحراف (زاویه مِیل)[۱۵]: هرچه زاویهٔ بین شیء و راستای افق افزایش می‌یابد، اشیا به ناظر نزدیک‌تر به نظر می‌رسند. (Richardson,2006:4)

شکل۸ .: ادراک عمق در یک فضای شهری از طریق وقوع نشانهٔ حذف و افزایش. (Shakibamanesh,2013).

ب) نشانه‌های ناشی از حرکت

هنگامی‌که ناظر شروع به حرکت در یک فضا می‌کند، نشانه‌های جدیدی ایجاد می‌شوند که میزان ادراک عمق و فاصله را افزایش می‌دهند (Helmholtz,1911:296). مهم‌ترین نشانه‌های ادراک فاصله و عمق در حرکت عبارت‌اند از:

اختلاف منظر حرکت (پارالاکس) [16] و حذف و افزایش [17]

- اختلاف منظر حرکت (پارالاکس): هنگامی‌که در یک فضا حرکت می‌کنیم، اشیای نزدیک، به سرعت از مقابل دید ما عبور می‌کنند، درحالی‌که به نظر می‌رسد که اشیای دورتر آهسته‌تر حرکت می‌کنند. این تفاوت در سرعتِ حرکتِ اشیای نزدیک و دور را «اختلاف منظر حرکت (پارالاکس)» می‌نامند که می‌تواند به عنوان نشانه‌ای برای ادراک عمق و فاصله به کار رود. تأثیر پارالاکس حرکتی با افزایش فاصله کاهش می‌یابد و درنهایت از بین می‌رود. (Cutting & ,1995:81;Gogel & Tietz,1973:284 Vishton)
- حذف و افزایش: وقتی دو سطح در فواصل متفاوتی قرار گیرند، ناظر با حرکت در جهات مختلف می‌تواند سبب نمایان شدن یا حذف عمق قابل مشاهده شود. (شکل ۸)

۲.۳. ناهمخوانی دید دوچشمی [18] یا استروپسیس [19]

این نشانه بر این حقیقت استوار است که انسان دو منظر به نسبت متفاوت از دنیا دریافت می‌کند؛ زیرا چشم‌های انسان محیط پیرامونی را از وضعیت‌های به نسبت متفاوتی می‌بینند. ناهمخوانی دید دوچشمی یا استروپسیس به اطلاعاتی اشاره دارد که از طریق تفاوت‌های میان موقعیت‌های مرتبط با نقاط متناظر با یک شیء خاص در دو تجسم شبکیه‌ای [20] جداگانه تأمین می‌گردند. این تفاوت‌ها یا ناهمخوانی‌ها اطلاعات فاصلهٔ نسبی را فراهم می‌سازند؛ زیرا اشیای نزدیک‌تر، در مقایسه با اشیای دورتر، تفاوت‌های بزرگ‌تری را میان دو تجسم شبکیه‌ای تولید می‌کنند؛ بنابراین، کارایی این نشانه با افزایش فاصله، کاهش می‌یابد. (R. Richardson,2006 :3-4;Foley,1991:561)

نشانه عمق مورد استفاده	فاصله تقریبی شیئ تا منظر		
	۲-۰ متر	۳۰-۲ متر	بیش از ۳۰ متر
انسداد	■	■	■
اندازه آشنا	■	■	■
همگرایی و تطابق	■		
اختلاف منظر حرکت (پارادوکس)	■	■	
اختلاف ارتفاع		■	■
دورنمای جوی			■

جدول۱: دامنهٔ نشانه‌های مختلف عمق (Cutting &,1995:101 Vishton)

۲.۴. دامنهٔ مفید نشانه‌های مختلف به احساس عمق و فاصله

بحث دربارهٔ ادراک عمق مشخص کرد که تعدادی از نشانه‌ها در ادراک عمق و فاصله نقش دارند. همان‌گونه که در جدول ۱ نیز نشان داده شده است، این نشانه‌ها در فواصل مختلفی تأثیرگذارند. بعضی از آن‌ها فقط در دامنهٔ نزدیک (همگرایی و تطابق)، بعضی در دامنهٔ نزدیک و متوسط (اختلاف منظر حرکت (پارالاکس)) و برخی دیگر در دامنهٔ دور (دورنمای جوی) و بالاخره برخی در تمام دامنهٔ ادراک عمق (انسداد و اندازهٔ نسبی) مؤثرند.

یکی از نکات مهم قابل توجه در اینجا این است که نقش هیچ‌کدام از این نشانه‌ها در ادراک عمق و فاصله به‌صورت صددرصدی نیست. برای مثال، می‌توان ناهمخوانی دوچشمی را با بستن یکی از چشم‌ها حذف کرد، اما به علت وجود نشانه‌های یک‌چشمی، همچنان عمق ادراک می‌شود. نشانه‌های عمق با فراهم آوردن اطلاعات دقیق و همپوشان، سبب ادراک عمق می‌گردند و احتمال نتیجه‌گیری‌های درست و دقیق از دنیای سه‌بعدی را از اطلاعات دوبعدی فراهم می‌آورند.

بر اساس نظریه‌های نشانه محور، هنگامی‌که چند نشانه مختلف به‌صورت هم‌زمان در محیط ناظر موجود باشند، دستگاه بصری فرد تلاش می‌کند تا برای دستیابی به ادراکی واحد، آن‌ها را با یکدیگر ترکیب کند؛ اما اینکه چگونه این عمل اتفاق می‌افتد، همچنان پرسشی بی‌پاسخ است.

شکل ۹: نمونه‌ای از خطا در ادراک عمق؛ پشت‌صحنهٔ دائمی تئاتر المپیک در ویچنزا کار پالادیو. (Vintika ,2013)

شکل ۱۰: میدان کامپیدولیو، اثر میکل آنژ؛ بهره‌گیری از دو شکل ذوزنقه و بیضی به ترتیب در طراحی فضای اصلی و کف سازی و نیز پله‌های واگرا به منظور تشدید پرسپکتیو و افزودن بر بعد فاصله و عمق میدان. (Flickr,2013)

۳. تحریف در ادراک شکل یک فضا؛ بررسی و تحلیل خطاهای ادراکی

مطالعات متعدد نشان داده است که درک ما از فضا همواره صحیح نیست و می‌تواند از طریق برخی عوامل تحریف شود. محدودیت‌های اساسی ناشی از وضوح میدان دید[۲۱] و چالش بازسازی ساختار سه‌بعدی محیط از طریق یک طرح دوبعدی بر روی شبکیه ازجمله این عوامل. عوامل دیگر، فراتر از قوانین سادهٔ اپتیکی و شامل شرایط روحی - روانی و تأثیر آگاهی‌های بالا به پایین[۲۲]، پیش‌فرض‌های ادراکی، تفاوت در ادراک دو نیمکره، نشانگرهای منعکس‌کننده حالت فیزیولوژیکی بدن و ... هستند. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین این موارد به‌اختصار خواهیم پرداخت.

۳.۱. تحریف عمق و فاصله در هندسهٔ ادراکی یک فضا؛ تأثیر شرایط روحی - روانی

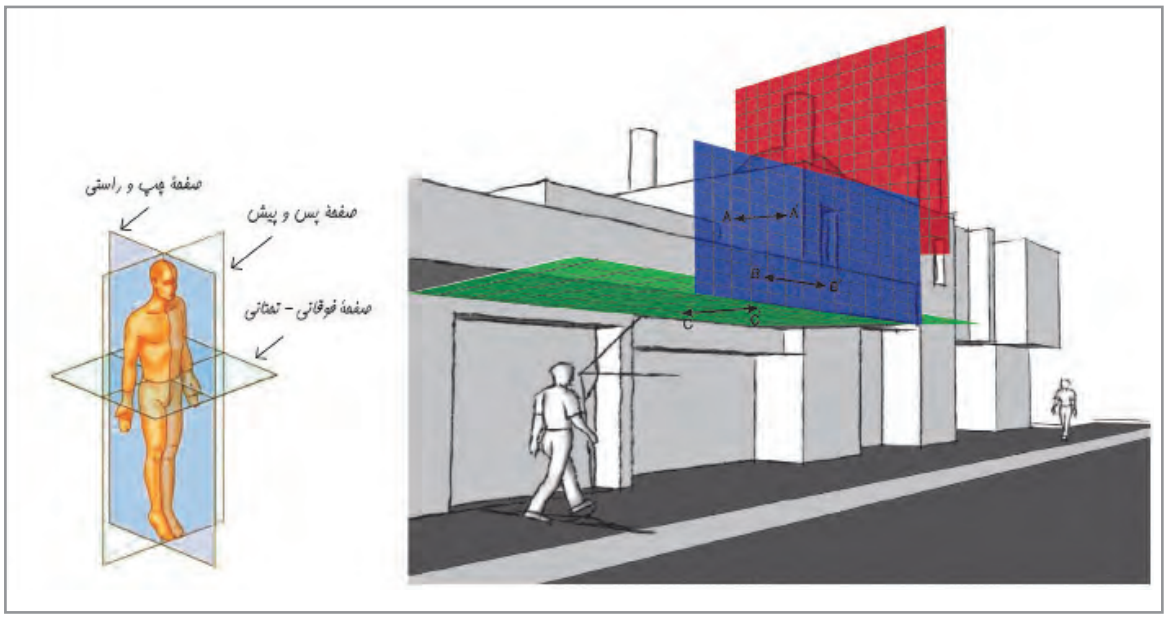
مطالعات پرافیت[۲۳] و همکاران (۲۰۰۳) نشان می‌دهد که متغیرهای شناختی غیراپتیکی می‌توانند ادراک ما را از نشانه‌های فضا تحت تأثیر قرار دهند و بدین ترتیب، برآورد فاصله و عمق را دستخوش تغییر سازند. در این خصوص، مؤلفه‌های فراوانی همچون محدودیت‌های انجام یک عمل، منابع و داشته‌های فیزیکی (کالبدی) و شرایط (امکانات و محدودیت‌های) پیش‌روی فرد (برای مثال، جنس یا زاویهٔ شیب سطوح زمین)، می‌توانند در ادراک فضا تغییر ایجاد کنند. برای مثال، در مطالعه‌ای مشخص شد افرادی که کوله‌پشتی‌های سنگین حمل می‌کردند، نسبت به افرادی که کوله‌پشتی نداشتند، تصور می‌کردند که شیء هدف در فاصلهٔ دورتری از نقطهٔ آغاز حرکت قرار دارد (Proffitt et al,2013.). نکته مهم این بود که این تفاوت در برآورد فاصله تنها زمانی رخ می‌داد که شرکت‌کنندگان قصد داشتند فاصلهٔ مذکور را پیاده طی کنند. به‌طور مشابه، اعمال تغییر در بار کوله‌پشتی، زمانی که از افراد خواسته شد یک توپ را به سمت شیء پرتاب کنند، هیچ تأثیری بر برآورد فاصله از سوی آن‌ها نداشت. با این حال، برای شرکت‌کنندگانی که می‌خواستند توپ پرتاب کنند، وزن توپ نیز خود عاملی بود که بر برآورد فاصله تأثیر می‌گذاشت (Witt et al,2004). از این رو، بر پایهٔ مطالعات به‌عمل آمده، تنها زمانی که افزایش تلاش‌های فیزیکی به‌طور مستقیم با اقدام در نظر گرفته شده ارتباط دارد، برآورد فاصله تغییر می‌کند.

مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند که ویژگی‌های ذاتی و قابلیت‌های فیزیکی افراد می‌توانند درک آن‌ها را از فاصله و عمق فضا تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال، افراد مسن‌تر با قابلیت‌های فیزیکی کمتر، در مقایسه با افراد جوان، بیشتر مایل‌اند تا یک فاصله را طولانی‌تر یا مسیری شیب‌دار را با شیب تندتر برآورد کنند (Bhalla and Proffitt,1999). همچنین، حالت روحی - روانی افراد نیز می‌تواند ادراک طول فضا را تحت تأثیر قرار دهد. پرافیت و همکارانش دریافتند که شرکت‌کنندگانی که به لحاظ روان‌شناسی ارتباط اجتماعی مثبتی را متصور بودند شیب یک تپه را کمتر از شرکت‌کنندگانی که تصور ارتباط اجتماعی خنثی یا منفی داشتند، برآورد کردند. (Schnall et al,2008)

هرچند نتیجه‌گیری از این مطالعات مبنی بر اینکه آیا این عوامل غیراپتیکی در اصل ادراک ناظران را تغییر داده‌اند یا اینکه آن‌ها واکنش‌ها را بدون تغییر ادراک دستخوش تغییر ساخته‌اند، دشوار است، اما این مطالعات شاهد بر این مدعا هستند که تجربهٔ ویژگی‌های فیزیکی یک فضا می‌تواند از طریق تغییر در بار روانی یک ناظر، فراتر از خواص کالبدی فضا، تحت تأثیر قرار گیرد.

۳.۲. تحریف عمق و فاصله در هندسهٔ ادراکی یک فضا؛ انطباق با چیدمان فضایی

صرف‌نظر از تأثیر شرایط روحی - روانی، پیش‌زمینهٔ زمانی[۲۴] نیز می‌تواند ادراک ما را از عمق و فاصله در یک فضا تحت تأثیر قرار دهد: تجربه‌ای که فرد چند لحظهٔ قبل با یک صحنه دید خاص دارد، می‌تواند درک وی را از ساختار و عمق یک صحنهٔ دید که در حال مشاهدهٔ آن است، تغییر دهد. این پدیده "انطباق[۲۵]" نام دارد. بدین ترتیب، قرارگرفتن در معرض صحنه‌های دید



شکل۱۱: تأثیر نحوهٔ استقرار سطوح و احجام بر روی صفحات سه‌گانه. آن چنان‌که در تصویر نیز مشاهده می‌شود، طول پاره خط A-A› واقع بر صفحهٔ چپ و راستی کوتاه‌تر از پاره خط B-B› با طول مشابه و واقع بر صفحهٔ پس‌وپیش و درنهایت هر دو پاره خط مذکور کوتاه‌تر از پاره خط C-C› واقع بر صفحهٔ فوقانی- تحتانی هستند. (Shakibamanesh,2013).

مختلف با ویژگی مشترک فضایی، ضمن آنکه برآورد ویژگی های صحنهٔ دید، در یک تصویر جدید را تحت تأثیر قرار می دهد، بلکه می تواند قضاوت های قطعی در مورد یک تصویر جدید را نیز دستخوش تغییر سازد و بر قضاوت طبقه بندی معنایی صحنهٔ دید تأثیر گذارد. در حقیقت سازوکارهای انطباق نشان می دهند که دستگاه عصبی، اطلاعات ورودی بصری را دنبال می کند و ویژگی های واکنش خود را با آن انطباق می دهد. (322-323: Oliva et al,2011)

۳-۳. تحریف عمق و فاصله در هندسهٔ ادراکی یک فضا؛ بروز خطاهای اپتیکی

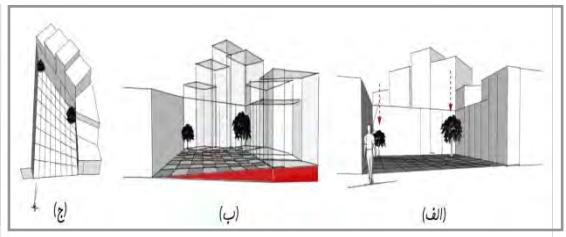
یکی از مقولات بسیار کلیدی در بحث تأثیر مؤلفه های کالبدی بر ادراک فاصله و عمق، موضوع خطاهای ادراکی اپتیکی است که در مطالعات کاربردی طراحی شهری بسیار کم بدان پرداخته شده است. این در حالی است که در گذشته معماران بسیاری (به‌ویژه در دوران رنسانس) از چنین خطاهای ادراکی در کارهای خود به‌گونه‌ای هوشمندانه بهره جسته‌اند. از جملهٔ چنین آثاری می توان برای نمونه به پشت‌صحنهٔ دائمی تئاتر المپیک[۲۶] در ویچنزا[۲۷] اثر پالادیو[۲۸] (شکل ۹) و نیز تجدید طراحی تپهٔ کامپیتولینه[۲۹] به‌صورت میدان کامپیدولیو[۳۰] از سوی میکل آنژ (شکل ۱۰) اشاره کرد.

بحث جامع در خصوص گونه های مختلف خطاهای ادراکی و تأثیرات آن ها بر ادراک عمق و فاصلهٔ ذهنی، خود نیازمند پژوهشی مفصل است و در حوصلهٔ نوشتار حاضر نمی گنجد و طرح نمونه هایی کوچک از تأثیرات کاربردی خطاهای ادراکی در این مقاله، صرفاً با هدف معرفی این دریچهٔ نگاه متفاوت به مقولهٔ طراحی تحریف محور صورت گرفته است. آن‌گونه که در متون علمی روان شناسی ادراک نیز نشان داده شده است، اغلب خطاهای ادراکی در بعد بصری بر جنبهٔ ابعاد و اندازه تأکید می کنند: بزرگ تر/کوچک تر، بلندتر/کوتاه تر، عمیق تر/کم عمق تر و... از جمله کلیدی ترین اصطلاحاتی هستند که در این خصوص مورد استفاده قرار می گیرند. آنچه بدیهی است تمامی این واژگان می توانند مستقیم یا غیرمستقیم در تمهیدات طراحی کالبدی قابلیت استفاده یابند. در ادامه، از میان دامنهٔ گستردهٔ خطاهای بصری به ذکر نمونه هایی از مهم ترین خطاهای اپتیکی خواهیم پرداخت که می توان از آن ها در طراحی فضای شهری، به منظور تحریف و اعمال تغییرهای عامدانه و کاربردی در ادراک فاصله و عمق استفاده کرد.

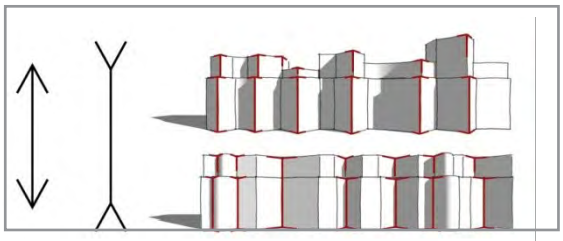
الف) نحوهٔ استقرار سطوح و احجام بر صفحات سه‌گانه

حالات مختلفی وجود دارند که در آن ها ادراک ما از فضا، مبتنی بر واقعیت نیست: بر اساس مطالعات به‌عمل آمده، چنانچه یک حجمِ در حال رؤیت را بر اساس سه صفحهٔ فرضی متقاطع، تقسیم کنیم (شکل ۱۱) آنگاه فواصل در سطح تاجی (صفحهٔ مقطع پس‌وپیش)[۳۱] بسیار طولانی تر از فواصل در صفحهٔ ساژیتال (صفحهٔ مقطع چپ‌راستی)[۳۲] هستند (Loomis,etal,1992) و فواصل در صفحهٔ تاجی بسیار کوتاه تر از فواصل عمودی (صفحهٔ فوقانی تحتانی) به نظر می رسند (Higashiyama,1996). بدین ترتیب در یک طراحی هوشمندانه و ظریف می توان از این قانون مسلم اپتیکی به‌گونه‌ای هدفمند استفاده کرد و با استقرار عناصر و اجزای جاذب توجه در صفحات فضایی یادشده، به

شکل ۱۲: تأثیر وسعت میدان دید بر ادراک عمق و فاصله؛ در شکل راست با وسعت دید بیشتر، فاصله و عمق کمتر از شکل چپ با میدان دید باریک به نظر می‌آید. مأخذ: (Shakibamanesh,2013).



شکل ۱۳: مثالی شهری از خطای ادراکی ایمز. دو درخت در سمت چپ و راست تصویر به سبب بهره‌گیری از شیب (تصویر (ب)) و شکل تحریف‌شدهٔ فضا (تصویر (ج))، با فواصل و ابعاد متفاوتی ادراک می‌شوند. (Shakibamanesh,2013)



شکل ۱۴: بهره‌گیری از خطای اپتیکی مولر- لایر به منظور اعمال تحریف عامدانه در ادراک اندازه، عمق و فاصله. (Shakibamanesh,2013).

افزایش یا کاهش هدفمندانهٔ ابعاد ادراکی یک فضا یاری رساند. برای مثال، چنانچه قرار است در زمینه ای ثابت، از طریق بازی با نور، رنگ، یا جنس مصالح، کانون توجهی ویژه را خلق کرد، می‌توان با پیش‌فرض تغییر عامدانه در ادراک عمق و فاصله به چنین استقرار و جایگذاری مبادرت ورزید.

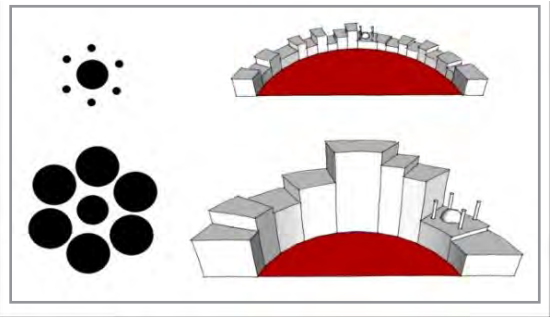
ب) اعمال تغییر در وسعت میدان دید

هنگامی‌که گسترهٔ به نسبت وسیعی از سطح زمین قابل مشاهده نیست. (Wu et al.,2004)، یا هنگامی‌که میدان دید بیش از حد باریک است (Fortenbaugh.,2007 et al) اغلب ناظر در برآورد فاصلهٔ اشیا دچار خطا می‌شود. ازاین‌رو، برآورد فاصله و عمق به‌شدت به ساختار صحنهٔ دید وابسته است؛ ازاین‌رو، تخمین فاصله در یک دالان بسیار دشوار و معمولاً نادرست صورت می‌پذیرد و در فضای باز، آسان، دقیق و قابل‌اعتماد خواهد بود. (Lappin et al,2006)

ج) اعمال تغییر در زوایای دید، شیب و چیدمان عناصر در فضا؛ بهره‌گیری از خطای ادراکی اتاق ایمز[۳۳]

یکی از خطاهای ادراکی معروف که در بسیاری از متون روان‌شناسی به آن اشاره شده است، خطای ادراکی اتاق ایمز است که به نام مخترع آن، آدلبرت ایمز[۳۴] نام‌گذاری شده است. در مثالی کاربردی از خطای ایمز، می‌توان فضایی را تصویر کرد که در آن، ناظر در حال مشاهدهٔ دو چیز هم‌اندازه (برای مثال در شکل زیر دو درخت) از نقطهٔ دید مشخص است و این در حالی است که این دو عنصر در دو گوشهٔ تصویر با دو اندازهٔ متفاوت احساس می‌گردند (تصویر الف - شکل ۱۳). در اینجا ثبات اندازه، فاصله و عمق مخدوش شده است، اما چگونه؟ پاسخ این پرسش در نحوهٔ ساخت فضاست. با اینکه این فضا برای فردی که از نقطه‌ای مشخص به آن نگاه می‌کند همانند فضایی مستطیل شکل و معمولی به نظر می‌آید، اما شکل آن درواقع به‌گونه‌ای است که فاصلهٔ کنج چپ آن، دو برابر فاصلهٔ کنج راست آن از ناظر است (تصویر ج - شکل ۱۳). از سوی دیگر، ارتفاع درخت واقع در سمت چپ تصویر پایین‌تر از ارتفاع درخت سمت راست تصویر است (تصویر ب - شکل ۱۳). ازاین‌رو درخت واقع در چپ تصویر بسیار دورتر از درخت واقع در سمت راست سمت به نظر می‌آید و تصویر کوچک‌تری از آن برروی شبکیه می‌افتد؛ اما چون بر این باوریم که به فضایی معمولی نگاه می‌کنیم، درصدد تصحیح تفاوت فاصله برنمی‌آییم و می‌پنداریم که هر دو درخت در فاصله‌ای یکسان از ما قرار دارند. درواقع فرضِ معمولی بودنِ فضای مورد مشاهده، مزاحم اصل تغییرناپذیری اندازه- فاصله می‌شود و درنتیجه ثبات اندازه از بین می‌رود.

این خطای دید در پژوهش حاضر ما را به این نکته رهنمون می‌سازد که می‌توان با بهره‌گیری از توپوگرافی و اختلاف سطح و نیز هدایت ناظر برای قرارگیری و استقرار در نقطه‌ای معین برای مشاهدهٔ چشم‌اندازی خاص، ادراک فاصله و عمق وی را از ساختار کالبدی مورد نظر دچار اعوجاج و تحریف کرد و از این طریق به کاهش یا افزایش عامدانهٔ فاصله و عمق مبادرت ورزید.



شکل ۱۵: اعمال تغییر در عمق و فاصله از طریق مقیاس‌های متفاوت در احجام و ساختارهای کالبدی پیرامونی. (Shakibamanesh,2013)

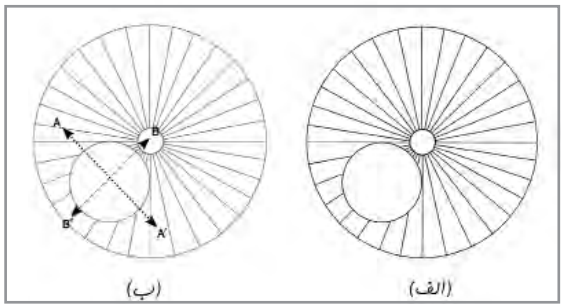
د) اعمال تغییر در خطوط کنجی؛ بهره‌گیری از خطای ادراکی مولر- لایر[۳۵]

همان‌طور که در شکل زیر نیز مشاهده می‌شود، خط افقی که در دو سر آن پیکان وجود دارد، به نظر کوتاه‌تر از خطی به نظر می‌آید که در دو سر آن «V» وجود دارد، باآنکه هر دو خط افقی به لحاظ طولی یکسان‌اند. ریچارد گریگوری[۳۶] (1966) معتقد است که این خطای ادراکی بر ادراک ما از گوشه‌ها مبتنی است. در حقیقت شما شکل V را بسیار نزدیک‌تر از شکل پیکانی می‌بینید و این ادراک فاصله باعث می‌شود که شما یک خط را طولانی‌تر مشاهده کنید. (Mohyeddin Bonab,1995). خطای ادراکی مولر - لایر واقعیت جالبی را مسجل می‌کند و آن اینکه شما به‌ندرت چیزی را به‌تنهایی می‌بینید؛ بلکه همیشه یک شی را در بافت یا در ارتباط با دیگر اشیای پیرامونی آن مشاهده می‌کنید. در حقیقت در خطای ادراکی مولر- لایر، دو خط افقی در دو انتهای خود «دنباله‌هایی» دارند که ادراک فرد را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهند.

نکته بدیهی آن است که در یک طراحی فضای شهری، طراح می‌تواند عامدانه به‌گونه‌ای عمل کند که گوشه‌های V شکل فضای کالبدی بیشتر یا کمتر از گوشه‌های پیکانی دیده شوند و بدین ترتیب حس نزدیکی و دوری فضا و به‌تبع آن، عمق، در ذهن فرد عابر یا ناظرِ ساکن، دستخوش تغییر گردد. (شکل ۱۴)

ه) نوع و نحوهٔ آرایش (چیدمان) عناصر پیرامونی؛ بهره‌گیری از خطای ادراکی دایره‌های محاط

همان‌طور که در شکل ۱۵ نیز مشاهده می‌شود، دو دایره واقع در مرکز درست به یک اندازه‌اند، اما بی‌تردید این دو، به‌واسطهٔ نوع و نحوهٔ چیدمان عناصر پیرامونی‌شان به یک اندازه دیده نمی‌شوند! در حقیقت این دو دایر در یک فضای شهری می‌توانند در قالب فرم‌ها و ساختارهای حجمی مصنوع و طبیعی مفروض شوند که با احجام پیرامونی متفاوتی به لحاظ نوع، مقیاس،



شکل ۱۶: (الف) تحریف فرم دایرهٔ پایینی بر اثر زمینه حاکم بر شکل؛ (ب) تغییر طول مسیر در صورت حرکت در امتداد محورهای مشخص‌شده. مأخذ: (Shakibamanesh,2013)

ابعاد و فاصله احاطه گردیده‌اند. لذا، به موجب این خطای ادراکی می‌توان با تغییر در فاصله و عمق، پیمودن مسیری معین را در میدانی که با احجام کلان مقیاس احاطه شده است، کوتاه‌تر از پیمودن میدانی ادراک کرد که اطراف آن احجام خرد مقیاس استقرار یافته‌اند.

و) تغییر در پس‌زمینهٔ غالب بر شکل؛ بهره‌گیری از خطای ادراکی دایرهٔ محاط در خطوط مرکزگرا

در شکل زیر، دایرهٔ رسم شده در پایین تصویر چرخ مانند، همچون یک دایرهٔ کامل به نظر نمی‌آید. این خطا نشان‌گر این مطلب است که تا چه اندازه برای چشم انسان دشوار است خطی را که با خطوط دیگری قطع می‌شود، دنبال کند (Mohyeddin Bonab,1995). حال می‌باید به این نکته بپردازیم که آیا به‌کارگیری این خطای بصری، برای مثال در کف سازی یک محیط شهری، می‌تواند بر ادراک فاصله و عمق تأثیرگذار باشد؟ به نظر پاسخ این پرسش مثبت است. آن‌گونه که در شکل ۲ (ب) نیز مشاهده می‌شود، بسته به مسیر استقرار یا حرکت کلی فرد (در امتداد محور A- A یا B- B) مسیر طی شده در دایرهٔ اعوجاج یافته می‌تواند به میزان (اپسیلون) به طول مسیر بیفزاید یا از آن بکاهد و بدین طریق بر عمق و فاصلهٔ ادراکی فرد تأثیر بگذارد.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

تاکنون قوانین مختلفی برای ایجاد تحریف در ادراک فضای کالبدی اثبات‌شده است (برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به (Cuttin,2003). نکته‌ای که در اینجا ذکر آن ضروری به نظر می‌رسد، این است که با افزایش فاصلهٔ یک ساختار کالبدی از ناظر، فاصلهٔ ادراک‌شده نیز، در مقایسه با فاصله در فضای کالبدیِ کوتاه‌تر، به هم فشرده‌تر می‌گردد (Loomis and Philbeck,1999). این بدان معنی است که ناظران، ارزیابی دقیقی از فاصلهٔ میان اشیای در فواصل دور ندارند و تنها قادر به قضاوت در

مورد روابط ترتیبی[۳۷] میان اشیا هستند (به این معنی که کدام سطح در مقابل دیگری است، بی‌آنکه توان تخمین میزان فاصلهٔ مذکور را دارا باشند). درهم‌فشردگی سطوح[۳۸] در فضایی با فاصلهٔ دید زیاد، به‌احتمال قوی به دلیل کاهش در اطلاعات موجود و نشانه‌های عمق به وقوع می‌پیوندد.

همچنین با مدنظر قراردادن این واقعیت که بسیاری از خطاهای بصری از نشانه‌های مختلف عمق برای تغییر در ادراک اندازهٔ اشیای و ابعاد یک فضا بهره می‌گیرند، چنین استدلالی نیز ممکن می‌شود که از طریق زیاده‌نمایی یا کم‌نمایی برخی از این نشانه‌ها نیز می‌توان به‌طور مستقیم به تحریف‌های عامدانه در ادراک عمق و فاصله دست زد. برای مثال در بخش نخست مقالهٔ حاضر به تأثیر نور، رنگ، همگرایی چشم‌انداز (پرسپکتیو) و... در ادراک عمق پرداخته شد. بدیهی است چنانچه بتوان در نشانه‌های مذکور اغراق کرد و بیش از شرایط طبیعی، آن‌ها را بازنمایی و طراحی نمود، خواهیم توانست عامدانه عمق و فاصله را دستخوش تغییر سازیم. برای مثال می‌توان با بهره‌گیری از یک کف‌سازی بیضی‌شکل به‌جای کف‌سازی با فرم دایره‌ای، اعمال تغییرات آگاهانه و مصنوع در پرسپکتیو مورد مشاهده از یک مسیر یا مجموعه‌ای از ساختمان‌ها، بهره‌گیری از پالت‌های رنگی هدفمند و نورپردازی‌های برنامه‌ریزی‌شده و... بر حد ادراک کمّی عمق و فاصله، تأثیرات قابل توجهی را برجای نهاد.

درمجموع، براساس مطالب مطرح‌شده در این مقاله می‌توان گفت، سهم نسبی هر یک از ویژگی‌های ساختاری فضا، ویژگی‌های معنایی صحنهٔ دید و دیگر عوامل، در شکل‌گیری خطاهای ادراکی فاصله و عمق شناخته‌شده نیستند. ما همچنان نمی‌توانیم یک صحنهٔ دید دلخواه را در نظر بگیریم و خطاهای ادراکی فضایی موجود در حافظه را تشخیص دهیم. چنین پیش‌بینی‌هایی هنگامی میسر خواهد شد که واژگان غنی‌تر و کمّی‌تری را برای توصیف بسیاری از روابط فضایی ممکن بین ناظر و عناصر موجود در مقابل او و همچنین ساختار فضایی فضای سه‌بعدی در دست داشته باشیم تا بتوانیم بر پایهٔ آن‌ها به آزمون تأثیر متغیرهای مختلف بر موضوعات ادراکی بپردازیم.

آن‌گونه که در این مقاله نیز به آن اشاره شد، پرداختن به مقولهٔ استفادهٔ کاربردی از طراحی عمق و فاصله و تحریف‌های عامدانه در طراحی شهری، طراحان را قادر خواهد ساخت تا از طریق نظم‌دهی و چیدمان آگاهانهٔ کیفیات فضایی-کالبدی به‌گونه‌ای مستقیم، متناسب و همسو با مقاصد کلی طراحی، این تجربهٔ ادراکی را دستخوش تغییر سازند و عامدانه مسیری را کوتاه‌تر یا بلندتر از شرایط حقیقی آن در ذهن ناظران و استفاده‌کنندگان از فضا متبادر نمایند. از سوی دیگر، با عمیق یا کم‌عمق به نظر رسیدن یک فضا، در رابطه‌ای مستقیم، طول آن و درنتیجه زمان ادراکی آن نیز دستخوش تغییر خواهد شد؛ موضوعی که در مطالعات کاربردی طراحی شهری کمتر بدان پرداخته شده است. روشن است که ارتباطی میان محیط و طول زمان ذهنی وجود دارد، اما آنچه که می‌بایست در قالب مطالعات و پژوهش‌های آتی طراحی شهری بدان دست یابیم این است که چگونه کنش‌های حرکتی - رفتاری افراد از این رابطه تأثیر خواهد پذیرفت. چنین یافته‌هایی می‌تواند برای تحقق اهداف غیرکالبدی فراوانی در یک پروژه مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب یک طراح با علم به نحوهٔ تأثیرگذاری مؤلفه‌های کالبدی - فضایی بر ادراک عمق و فاصله و درنتیجه به‌طور مستقیم بر زمان ذهنی عابران، قادر خواهد بود تا مسیری کوتاه، اما واجد اهمیت از منظر تجاری، گردشگری، فرهنگی و... را طولانی‌تر از حد حقیقی آن برای ناظران بنمایاند؛ تأثیری که خود می‌تواند تا حدودی سبب تأکید بیشتر بر اهمیت مسیر، افزایش احتمال ایستایی ناخودآگاه در مسیر و تأثیرگذاری بر شکل‌گیری تصاویر ذهنی و خاطراتی با ماندگاری بیشتر در ذهن عابران پیاده شود. از سوی دیگر، هنگامی که یک طراح شهری ناگزیر به چینش و طرح‌ریزی کریدوری با طول زیاد است، می‌تواند با بهره‌گیری از دانش طراحی بر اساس تحریف‌های ادراکی و زمان ذهنی، موجب ادراک کوتاه‌تر مسیر شود و از این طریق از خستگی روانی، میل به تغییر مسیر و بی‌توجهی به فعالیت‌ها، عملکردها و نیز ساختارهای کالبدی واقع در نقاط انتهایی مسیر بکاهد.

همچنین، بر اساس آنچه در مقالهٔ حاضر بدان اشاره شد، هنگامی که در یک فضا حرکت می‌کنیم، مقیاس‌ها و میزان جزئیات اشیا، متناسب با فاصلهٔ ما از آن‌ها در حال تغییر تجربه می‌شوند. بدین ترتیب ادراک ما از یک شیء در فضا بر اساس فاصلهٔ قرارگیری ما از آن، سرعت حرکت ما و میزان زمانی که برای مشاهدهٔ یک صحنهٔ دید خاص اختصاص می‌دهیم، تغییر می‌کند. در این میان طراحی شهری می‌تواند در ادراک عمق فضا از طریق اعمال تحریف‌های آگاهانه در دیدها و چشم‌اندازهای ناظر تغییراتی شگرف را اعمال کند. در حقیقت هنگامی که ادراک ناظر از عمق، تغییر یابد، آرایش و چیدمان عناصر مختلف در فضا نیز می‌تواند فشرده یا گسترده به نظر آید و این فشردگی و گستردگی خود می‌تواند سبب تقویت و تضعیف آگاهانهٔ تعریف فضایی در یک ساختار کالبدی خاص شود. یک ناظر می‌تواند هنگام حرکت درون یک فضا هم در میان چشم‌اندازهای مختلف سطوح و هم میان فضاهای عمیق و کم‌عمق به لحاظ ادراکی، در تلاطم و نوسان درآید. چنین نوسانی می‌تواند به غنای یک تجربهٔ حرکتی در فضای شهری بیفزاید.

پی نوشت‌ها

1. The Cue Approach
2. Marr›s Computational Theory

Ground Theory .3
Hermann Helmholtz .4
Oculomotor Cues .5
Monocular Cues .6
Binocular Disparity .7
Convergence .8
Accommodation .9
Pictorial Cues .10
Movement Produced Cues .11
Occlusion .12
Perspective Convergence .13
Atmospheric Perspective .14
Angular Declination .15
Motion Parallax .16
Deletion & Accretion .17
Binocular Display .18
Stereopsis .19
Retinal Projections .20
Visual-Field Resolution .21
Top-Down Effects of Knowledge .22
Proffitt .23
Temporal History .24
Adaptation .25
Teatro Olmpico .26
Vicenza .27
Palladio .28
Capitoline Hill .29
Campidoglio .30
Frontal Plane .31
Sagittal Plane .32
Ames Room .33
Adelbert Ames .34
Müller-Lyer Illusion .35
Richard Gregory .36
Ordinal Relations .37
Compression of Planes .38

فهرست منابع

-Bhalla, M. and Proffitt, D. R; (1999) Visual-Motor Recalibration in Geographical Slant Perception; J. Exp. Psychol.: Hum. Percept. Perf., 1096–1076 :25.

-Cutting, J. E; (2003) Reconceiving Perceptual Space; In H. Hecht, M. Atherton, and R. Schwartz (eds.), Perceiving Pictures: An Interdisciplinary Approach to Pictorial Space, pp. 238–215. Boston, MA: MIT Press.

-Cutting, J. E. and Vishton, P. M; (1995) Perceiving Layout And Knowing Distance: The Integration, Relative Potency and Contextual Use of Different Information About 65 Depth; In W. Epstein and S. Rogers (Eds.), Perception of Space and Motion, pp. 117-69. New York: Academic Press.

-Flickr; (2013) Piazza del Campidoglio, Rome; [https://www.flickr.com/photos/adhour/2955833376/], Accessed Date (12.10.2013).

-Foley, J.M; (1991) Stereoscopic Distance Perception; In S.R. Ellis, Kaiser, M.K., & A.C. Grunwald (ed.), Pictorial communication in virtual and real environments (pp. 561). London: Taylor & Francis.

-Fortenbaugh, F. C., Hicks, J. C., Hao, L., and Turano, K. A; (2007) Losing Sight of the Bigger Picture: Peripheral Field Loss Compresses Representations of Space; Vis. Res., 2520–2506 ,:47.

-Gibson, J.J; (1950) Perception of the Visual World; Boston: Houghton Mifflin.

-Gibson, J.J; (1979) The Ecological Approach to Visual Perception; Boston: Houghton Mifflin.

-Gogel, W.C. & Tietz, J.D; (1973) Absolute Motion Parallax and the Specific Distance Tendency; Perception & Psychophysics, ,13 284.

-Goldstein, E. Bruce; (2010) Sensation and Perception; Eighth Edition, Wadsworth Publishing

-Gregory, R.L; (1997) Knowledge in Perception and Illusion; Phil.Trans.RSoc. Lond.B,,352 1128-1121.

-Grütter, J. K; (1987). Ästhetik der Architektur: Grundlagen der Architektur-Wahrnehmung. Verlag W. Kohlhammer.

-Helmholtz, H. von; (1866) Physiological Optics; Vol. 3 (J.P Southall, trans., 3rd ed, 1925). Menasha, WI: The Optical Society of America.

-Helmholtz, Hermann Von; (1911) Treatise on Physiological Optics (J. P. Southall, Ed. &Trans.; 3rd ed., Vols. 3 & 2). Rochester,

NY: Optical Society of America. (Original work published 1866)
-Higashiyama, A; (1996) Horizontal and Vertical Distance Perception: The Discorded-Orientation Theory; Percept. Psychophys., 270–259 :58.
-Lappin, J. S., Shelton, A. L. and Rieser, J. J; (2006) Environmental Context Influences Visually Perceived Distance; Percept. Psychophys., 581–571 :68.
-Loomis, J. and Philbeck, J; (1999) Is The Anisotropy of Perceived 3D Shape Invariant Across Scale; Percept. Psychophys., :61 402–397.
-Loomis, J. M., Da Silva, A., Fujita, N., and Fukusima, S. S; (1992) Visual Space Perception and Visual Directed Action; J. Exp. Psychol.: Hum. Percept. Perf., 921–906 :18.
-Marr, D; (1982) Vision; San Francisco: Freeman.
-Mohyeddin Bonab, M; (1995) Perception in Psychology, Tehran: Dana Press.
-Oliva, Aude; Park, Soojin, and Konkle, Talia; (2011) Representing, Perceiving, and Remembering the Shape of Visual Space; in "Vision in 3D Environments", (ED) by L. R. Harris and M. Jenkin. Published by Cambridge University Press pp: 333 – 308
-Pakzad, J; (2010) Urban Design Theory and Process; Tehran: Ministry of Housing and Urban Development Press.
-Proffitt, D. R., Stefanucci, J., Banton, T., and Epstein, W; (2003) The Role of Effort in Perceiving Distance; Psychol. Sci., :14 112–106.
-Richardson, Adam Ryder; (2006) The Influence of Prior Interaction with an Immersive Virtual Environment on User's Distance Estimates; a thesis for Doctor of