صفحات ۷۵ - ۸۴
نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی ● دوره ۱۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲

بررسی میزان انطباق جهت سطوح و حرکت چشم انسان در درک تصویر بر اساس روانشناسی گشتالت*

ناصر کلینی ممقانی[**1]، میرهادی سیدعربی[2]، حسین ناصر الاسلامی[3]**

[1] استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
[2] دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
[3] کارشناس ارشد طراحی صنعتی، دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۴/۸، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۲/۹/۳)

چکیده

محیط پیرامون، گونه‌ای از تصویر می‌باشد که درک آن بر اساس فرآیندی پیچیده انجام می‌شود. سیستم بینایی انسان تعداد بیشماری داده را از هم تفکیک و حتی عناصری با شباهت نزدیک به هم را از یکدیگر تشخیص می‌دهد. در قوانین گشتالت، نقش، جهت، حرکات و خطوط عمده در درک تصویر، مهم و اثرگذار هستند که رابطهٔ مستقیمی نیز با عناصر جلب توجه دارد. هدف پژوهش حاضر، بررسی اهمیت و نقش خطوط جهت تصویر و سنجش مساحت بازه‌های رنگی در تشکیل یک نقش بر اساس عامل جلب توجه در فرآیند ادراکی می‌باشد. در این خصوص، دو آزمون الف) جهت و ب) نقش-زمینه با شرکت پنجاه دانشجو برگزار گردید. در آزمون اول، رابطه ادراک تصویر بر اساس خطوط جهتی پنهان در یازده تصویر و در آزمون دوم، رابطه عناصر جلب توجه و بازه‌های رنگی در ۳۳ تصویر، هر دو از طریق پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفتند. بر پایه نتایج ضمن تعریفی از نقش و زمینه، به بررسی مجدد این عوامل و جایگاه و اهمیت آن در طراحی بصری به ویژه طراحی ارتباطات پرداخته شده است. تحقیق حاضر نشان داد که لایه‌ها، خطوط پنهان و غیرآشکار تصویر می‌توانند به خوبی در هدایت چشم انسان مؤثر باشند.

واژه‌های کلیدی

روانشناسی گشتالت، درک تصویر، جهت، ناحیه توجه، نقش-زمینه.

*این مقاله برگرفته از بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده سوم تحت عنوان: " طراحی سامانه حائل استتار زمینی با استفاده از ابزار پردازش تصویر با نگرش گشتالت (بافت – رنگ) " است که به راهنمایی نگارنده اول و مشاوره نگارنده دوم به انجام رسیده است.

**نویسنده مسئول: تلفن: ۷۷۲۴۰۴۶۷-۰۲۱، نمابر: ۷۷۲۴۰۴۶۸-۰۲۱، E-mail: koleini@iust.ac.ir.

مقدمه

در دانش روانشناسی، نگرۀ گشتالت[1] نگره‌ای است که به بحث حقیقت امر می‌پردازد تا به بررسی و سؤال در خصوص عناصر خرد یا جزئی (Petermann, 1933, 2). کلمۀ گشتالت در زبان آلمانی به معنی هیئت، طرح و شکل است، در حالی که در روانشناسی به معنی دید کل‌نگر و تفسیر فرآیند ادراک و تشخیص براساس قوانین کل‌نگری است. کل، چیزی فراتر از مجموعۀ اجزا است. بر اساس نظر داوید کاتز[2]، روانشناسی گشتالت، پادگزارۀ (آنتی‌تز) روانشناسی ساختارگرایی ویلهلم وونت[3] می‌باشد (شاپوریان، ۱۳۸۶، ۱۵). روانشناسی ساختارگرا، نخستین مکتب فکری روان‌شناسی است که به تفسیر فرآیندهای ذهنی بر اساس پایه‌ای‌ترین مؤلفه‌های آن تمرکزدارد (مهم‌ترین متفکران ساختارگرا، ویلهلم وونت وادوارد تیچنر[4] بوده‌اند). پایه این ادراک، امری غیرزبان‌شناختی[5]، موقعیت‌محور[6] و تجربه‌محور[7] می‌باشد (Šķilters, 2011)، این بدان معنی است که، ادراک و تشخیص، امری تجربی و در حال تکامل است. در این خصوص دیوید مار[8] بیان می‌کند که فرآیند ادراک در انسان "ساختن یک توصیف از اشکال و موقعیت اجسام از یک تصویر[9] است" که در سه مرحله شکل می‌گیرد. در مرحلۀ اول، ویژگی‌های موضعی[10] همراه با تغییر شدت رنگ (لبه، میله و ستون، لکه ها و ...) و چگونگی توزیع آنها شناخته و درک می‌شود. در مرحلۀ میانی[11]، اشکال بر اساس سطوح بزرگ قابل رؤیت، شکل می‌گیرد. در مرحلۀ سوم، بر اساس داده‌های دریافتی، جسم در یک تصویر به گونه‌ای که برای سیستم بینایی انسان قابل درک باشد، شکل می‌گیرد (Mather, 2011, 80). البته باید به این نکته نیز اشاره کرد که این مراحل همواره به صورت ترکیبی و گاه هم‌زمان، ایفای نقش می‌کنند و به درک بهتر موضوعات کمک می‌نمایند. فرآیند ادراکی براساس نظر دیوید مار، فرآیندی چند مرحله‌ای و زنجیره‌ای است. مجموعه زنجیرها که نتیجۀ این داد و ستد در بین اجزای تصویر است، خوشه‌های معنی‌داری را تشکیل می‌دهد که براساس قوانین گشتالت قابل توجیه و تفسیر است. در حقیقت این به معنی ترجمه فرآیند دیدن بر اساس قوانین گشتالت است. این فرآیند ترجمه در دو سطح گشتالت ناتمام[12] و گشتالت کلی[13]بررسی می‌شود (Desolneux et al., 2008, 11). در گشتالت ناتمام، عناصر جلب توجه باعث تشکیل خوشه‌های معنی‌دار شده و همکاری این خوشه‌ها با یکدیگر ارتباط قوانین را شکل می‌دهد. این بدان معنی است که حالتی از قیاس و نسبیت را میان خوشه‌ها و اجزای آن در سطوح ناتمام و کلی تشکیل می‌دهد. بدان معنی که هر گشتالت ناتمام می‌تواند در نقش گشتالت کلی ظاهر شود و خود، شامل تعداد بی‌شماری گشتالت ناتمام باشد (این دوسطح با تعبیری تحت عنوان ماکرو/ میکرو متفاوت است). این چنین است که، جیتانو کانایتزا[14]آن را معمای ادراک[15] نامیده است. خوشه‌های تشکیل شده در تصویر، بر اساس قوانین گشتالت، عامل نوعی تقابل ماهوی میان آنها می‌شود که باعث ارجحیت پیدا کردن یک عامل بر دیگری می‌شود که به آن برخورد یا نزاع[16] گفته می‌شود. این ارجحیت در حقیقت میان گشتالت ناتمام و کلی است که متأثراز زیر مجموعه‌ی خوشه‌های آن است. در تصویر۱، مفهوم برخورد یا نزاع قوانین گشتالت نشان داده شده است.

تصویر ۱- نزاع قوانین گشتالت.
ماخذ: (Desolneux et al., 2008, 32)

در قسمت چپ تصویر ۱، خطی بر اساس قانون دنباله، با برآیندی از ثباتِ جهت، توسط چشم دنبال می‌شود. همان خط در قسمت راست تصویر با دو نیم دایره دیگر قطع شده است، که باعث ایجاد قانون تکمیل فرم[17] شده است. در حقیقت در این تصویر، قانون دوم بر اول چیره شده و در نگاه اول سطح بسته به نظر می‌رسد و در پس آن می‌توان دیگر قوانین را تعریف نمود. از آنجا که هر تصویر از مجموعه‌ای داده‌های خام تصویری که پیکسل نامیده می‌شود تشکیل شده، تغییر در ویژگی هر مجموعه نزدیک به هم، باعث تشکیل خوشه‌های معنی‌دار می‌گردد. در نتیجه نوعی از نزاع دائمی میان این قوانین در جریان است که فرآیند ادراکی آن برای هر فرد با توجه به تجربۀ او از گذشته نیز متفاوت است. در تشخیص اجسام در تصویر، سه مسئله مورد بحث می‌باشد. مسئله اول، تقسیم تصویر به اجزا و قسمت‌های مناسب که ارتباط مستقیم به چگونگی توزیع رنگ، شدت رنگ و عوامل دیگر دارد. دوم تشخیص اجسام سه‌بعدی که در زوایا و ابعاد، مختلف هستند. در این قسمت، نوعی از نزاع میان سطوح گشتالت اتفاق می‌افتد و مسئله سوم تشخیص عناصر تصویر، همچون آسمان، درخت، جاده، جنگل و غیره می‌باشد(Guberman et al.,2012). ادراک هر یک از این عناصر، تصدیق‌کننده سلسله مراتب دیوید مار می‌باشد و همچنین اشاره به گشتالت ناتمام و کلی دارد. در انسان، چگونگی ادراک این سطوح به نوع روش تفسیر داده‌های دریافتی باز می‌گردد. در حقیقت نوعی تجربه‌محوری در این بخش مطرح می‌شود (Šķilters, 2011)، که در پژوهش حاضر از بازخوانش داده در مرحلۀ آزمون عملی مورد سنجش قرار گرفته است. در این خصوص در مرحله اول آزمون، بخشی از فرآیند اشاره شده با ترکیب عناصر یاد شده در نظریۀ دیوید مار، ترکیب می‌شود و گشتالت جهت تصاویر مورد آزمون قرار می‌گیرد. آزمون براساس تفکر تشخیص یا هماهنگی براساس نمونه[18]انجام می‌شود. در مرحله دوم، آزمون نقش-زمینه به بررسی علل تشکیل نقش و زمینه در تصویر می‌پردازد و ارتباط آن با عناصر جلب توجه کنکاش می‌کند.

۱. عناصر جلب توجه

سیستم بینایی انسان، به دلیل آنکه نمی‌تواند همه چیز را در یک تصویر به صورت هم‌زمان آنالیز و بررسی نماید، تنها به بخش‌های خاصی از یک تصویر تشکیل شده در شبکیه چشم می‌تواند توجه داشته باشد (Wolfe, 2000, 4). در نتیجه، برای تشخیص براساس سه مرحلهٔ یاد شده در نظریه دیوید مار و مراحل اشاره شده در مقالهٔ گوبرمن و همکارانش، راهکار مناسب این است که عناصر جلب توجه در آن تشخیص داده شود(Guberman et al.,2012). طبق قانون نیسر[۱۹]، اجزای یک تصویر می‌توانند براساس فرآیند قبل از توجه، به صورت آنی قابل دیده شدن[۲۰] باشند (Wolfe, 2000, 6). این ویژگی‌ها که چشم انسان به دنبال آن می‌گردد، ترکیبی از ویژگی‌های پایه است که خود آنها در زمرهٔ عوامل حواس پرتی نیز می‌تواند باشد. این اشارات به تجربه از گذشته و همچنین چگونگی خوشه‌بندی سطوح گشتالت نیز می‌تواند مرتبط باشد. این ویژگی‌ها به صورتی گسترده در یک تصویر پراکنده شده، اگرچه تمام این ویژگی‌ها نمی‌توانند در یک تصویر به صورت هم‌زمان وجود داشته باشند (Wolfe, 2000,10). در واقع این تفسیر به گونه‌ای توضیح و مثال تقابل قوانین گشتالت نیز می‌باشد، که یکی بر دیگری در شرایط خاص چیره می‌شود. در تحقیقات انجام شده از ۹ عامل یا عنصر جلب توجه شامل: رنگ، جهت، انحنا، ابعاد، حرکت، عمق، درجه، درخشش و شکل نام برده شده است(Wolfe & Horowitz, 2004;Wolfe, 2000, 17–29). از میان این عوامل چهار عنصر رنگ، جهت، حرکت و ابعاد به عنوان عوامل جلب توجه قطعی یا جهتی نام برده شده است که نقش مؤثرتری در جلب توجه دارند (Wolfe & Horowitz, 2004). در پژوهش حاضر، با بررسی دو عنصر جهت و ابعاد، به بررسی میزان ادراک یک تصویر براساس عامل جهت و تفکیک نقش از زمینه براساس عامل ابعاد پرداخته می‌شود. دو عامل جهت و ابعاد به عنوان نشانه غیرقابل انکار یاد شده است. از آنجا که در یک فرآیند ادراکی همچنان که پیش‌تر نیز اشاره گردید، مجموعه‌ای از خوشه‌ها و زنجیرها تشکیل یک محتوا را می‌دهد، در نتیجه، این قرین را برای جهت در نظر می‌گیریم که، مجموعه‌ای از عوامل جلب توجه با تغییر در رنگ، دیگر عوامل را ایجاد می‌نماید که برآیند آن در جهت تداعی می‌شود. همچون جهت که در تشخیص درجه خمیدگی[۱۲] در تصویر کمک می‌نماید (Karim & Kojima, 2010) از طرفی، با توجه به نظر شاپوریان، نقش، متأثر از ابعاد و مساحت است. در این پژوهش نیز با در نظر گرفتن این توجیه، سعی در بررسی اهمیت نقش در درک موضوع شده و همچنین سنجش و نقدی در خصوص نظر شاپوریان شده است. با توجه به آنکه این عوامل در تصویر به صورت تفاوت رنگ در پیکسل خود را نمایش می‌دهند، از این نکته در بررسی بازه‌های مشخص شدت رنگ نیز استفاده می‌شود و با کنار هم چیدن پیکسل‌های رنگی، تشکیل خوشه‌های مختلف در سطوح مختلف داده می‌شود. عوامل یاد شده به صورت پیوسته به یکدیگر وابسته می‌باشند و باعث تکمیل فرآیند ادراکی می‌شود. در پژوهش حاضر، با توجه به نشان دادن اهمیت عامل جهت در تشخیص تصویر و ابعاد در تشخیص نقش از زمینه، به طرح گفتمانی در این خصوص پرداخته می‌شود. شاپوریان در رابطه با اینکه نقش-زمینه چیست، ویژگی‌های نقش را اینگونه بیان نموده است: نقش دارای اجزا است و گشتالت مخصوص به خود را دارد و نسبت به زمینه محدود و کوچک‌تر است، در نتیجه نقش برجسته به نظر می‌رسد و زمینه در پس نقش آن قرار گرفته است (شاپوریان، ۱۳۸۶، ۹۷). در ادامه مطلب به بررسی ویژگی‌ها و علل ایجاد نقش پرداخته می‌شود.

الف) رنگ- رنگ به دلیل پایه بودن، مقدم بر دیگر عناصر جلب توجه است. رنگ در ایجاد عمق و یا عوامل حواس پرتی نقش ویژه و اساسی دارد (Wolfe, 2000, 11). تغییرات ناگهانی شدت رنگ، به عنوان یک عامل کشف لبه در تصویر و بینایی ماشین[۲۲] به کار می‌رود(Gonzalez & Woods, 2008, 692;Troscianko et al., 2009). در حالتی که تصویر به صورت ترکیبی از پیکسل‌های رنگی شکل گرفته است، استفاده از خطوط جدا کننده می‌تواند در ایجاد توجه، نقشی پایه‌ای داشته باشد (Wolfe, 2000, 17). در پژوهش حاضر، تصاویر بازسازی شده با عامل جدایش براساس تغییرات منقطع رنگی نشان داده شده‌است. چشم انسان، رنگ را بر اساس مدل رنگی HSI[۲۳] تفسیر می‌نماید، در مقالهٔ گوبرمن نیز تفسیر رنگ تصویر بر اساس این مدل انجام شده است (Guberman et al., 2012). در پژوهش حاضر، با تبدیل تصاویر رنگی به سیاه سفید، آنها را براساس میزان تغییرات شدت رنگ سیاه تا سفید می‌توان تفسیر نمود.

ب) جهت- تفاوت در جهت می‌تواند باعث ایجاد جلب توجه شود. یک هدف در صورتی که تغییرات زاویه‌ای بیشتر از ۱۵ درجه نسبت به محیط همجنس[۲۴] خود داشته باشد، قابل تشخیص می‌شود. اگر تعداد خطوط جهت‌یابی زیاد باشد، دیگر عوامل نیز در تشخیص آن اهمیت پیدا می‌کند. برای عنصر جلب توجه بر اساس جهت، چهار گروه‌بندی تعریف شده است که عبارتند از: جهت شیب‌دار[۲۵]، شیب سطحی (کم اثر)[۲۶]، شیب-چپ[۲۷] و شیب-راست[۲۸]. گاهاً این خطوط شیب‌دار بر یکدیگر ارجحیت پیدا می‌نماید که بسته به موقعیت قرارگیری در تصویر، رنگ و ابعاد آن تغییر می‌کند. از طرفی، جستجو براساس عامل جهت می‌تواند بر روی سطوح مختلف اجرا شود. این ویژگی‌ها می‌تواند بر اساس تشعشع روشنایی، رنگ، بافت، حرکت، خطوط حرکت کوچک‌تر و دیگر عوامل، تکمیل‌تر شود. این نکته را نباید فراموش نمود که چشم انسان به صورت هم‌زمان به دو جهت نمی‌تواند نگاه کند و ابعاد و جهت هیچ کدام نمی‌توانند به طور مستقل عمل نمایند (Wolfe, 2000, 20). این نکته در طراحی محصول و پوسترهای گرافیکی بسیار مهم می‌باشد. نمونه‌ای از این اهمیت را می‌توان در طراحی نمادهای راهنمایی و رانندگی و طراحی ایمنی مشاهده نمود. برای نمونه، نقش خطوط جهت در طراحی ایمنی چه از منظر جهت و چه از منظر تولید نقش زمینه؛ می‌توان به خط‌کشی‌های رنگی و حتی برجسته و بافت‌دار در کف سالن‌های مترو اشاره نمود. از یک طرف ریل و خطوط لبه سکو وجود دارد و از طرفی نیز خطوط رنگی کف، که باعث هدایت فرد کم‌بینا می‌شود. در صورت ضعیف بودن اهمیت این خطوط از منظر جهت و نقش می‌تواند خود عامل خطر باشد و فرد را ناصحیح هدایت نماید.

۲. پس زمینه

میزان شدت رنگ سطح اجسام در عالم واقعی، به واسطهٔ ترکیب مادهٔ آن مشخص می‌شـود، یا به عبارتی دیگر بافت بصری تشکیل می‌شـود. این بدان معنی می‌باشـد که اگر سطح یک جسم به طور مناسب پرداخت شده باشد، حدود و مرز جسم نیز براساس تغییرات شدت رنگ به خوبی قابل شناسایی می‌باشد. هم چنان که پیش‌تر نیز اشاره شد، لبه به واسطهٔ تغییرات رنگی شکل می‌گیرد. در صورتی که یک حالت یکنواخت از تغییر شـدت رنگ در یک سطح اتفاق افتاده باشد، احتمال کشف لبه نیز قاعدتاً کاهش پیدا می‌کند. لبه در تصویر در حقیقت مشتق از یک تصویر براساس یک آستانه می‌باشد. به عبارت دیگر، ادامه پیدا نکردن و یا قطع شـدت رنگ در یک نقطه می‌باشد (Gonzalez & Woods, 2008, 70). اگـر به دور یک ناحیه رنگی خطوط کشیده شود، در این صورت قابلیت تشخیص آن بالاتر می‌رود. این کار در حقیقت تعریف یک مرز برای هر لکهٔ رنگی می‌باشد. چشم انسان قابلیت آن را دارد که بتواند دو گونهٔ متفاوت لبهٔ روشنایی را از لبهٔ اجسام با توجه به تغییرات نوری تشخیص دهد (Troscianko et al., 2009). تشخیص مرز جسم، در حقیقت تشخیص خود جسم اسـت. فرآیند لبه یابی در تشخیص اجسام، هم در بینایی ماشین و هم در چشم انسان کمک می‌نماید. چشم انسان به محض تشخیص عامل جلب توجه، به محیط و خطوط مرزی یا کلیت جسـم توجه می‌نماید و سـپس به عناصر خرد آن (Tseng et al., 2012)، این مثال خود اشـاره‌ای غیر مستقیم به سطوح گشتالت نیز هست. این فرآیند ادراکی با کمک گرفتن از تشخیص لبه‌ها در دو بخش توجیه می‌شود. بخش اول، فرآیندی است که به آن فرآیند سطح پایین گفته می‌شود. دراین فرآیند، محل، جهت قرار گیری و جهت خطوط کوچک شناسایی می‌شود. در بخش دوم، تشخیص خود جسم اتفاق می‌افتد (Troscianko et al., 2009). داده‌هـای پایه‌ای که از قبل در ذهن انسان وجود دارد، هنگامی که محرک‌های بسیار ساده شناسایی شوند، یک فرآیند تحلیلی بالا-پایین اتفاق می‌افتد. این نوع از فرآیند ادارکی حالتی گشـتالت گون دارد زیرا از کلیت‌های آشنا شروع می‌نماید. از طرفی محرک‌های اشاره شده در قبل در تشخیص موضوع نقش دارند. ولی اگر موضوعی بر اساس داده‌های بیشتری تشخیص داده شود، در این صورت بیشتر با فرآیند پایین-بالا مواجه خواهد شد. این داده‌ها می‌توانـد در عناصر خردی همچون ویژگی‌ها و دیگر عوامل نیز وارد شـود (Škilters, 2011). در فرآیند تشخیص اجسام، براساس روش اشاره شـده می‌توان به روش گوبرمن (Guberman et al., 2012) و همکارانش اشـاره نمود که علاوه بر فرآیند تفسیر بر اساس رنگ، جانمایی عناصر تصویر را نیز در نظر گرفته است.

۳. هدف

هدف پژوهش حاضر، بررسـی اهمیت و نقش خطوط جهت در درک یک تصویر اسـت. یا به عبارتی، بررسـی میزان اهمیت عامل جهت، در شکل‌گرفتن سطوح گشتالت بالا به پایین در یک فرآیند ادراکی اسـت. در بخش دیگر آن، سنجش رابطهٔ مساحت بازه‌های رنگی در تشـکیل یک نقش در تصویر، براسـاس عامل جلب توجه ابعاد است. دستاوردها و بخش کاربردی نتایج این پژوهش می‌تواند در طراحـی ارتباطات، طراحی ایمنی همچون تابلوهای راهنمایی و رانندگی و دیگر حوزه‌های طراحی محصول و به خصوص در طراحی پروپاگاندا که قادر است از طریق تبلیغات سیاسی ارتباطی هماهنگ و جهت‌دار برای بسـیج افکار عمومی ایجاد کند، قابل استفاده باشد. نمونـهٔ موفق بکارگیری عامل جهت در طراحی پروپاگانداهای عصر مسابقهٔ فضایی (۱۹۵۷-۱۹۷۵) بوده است.

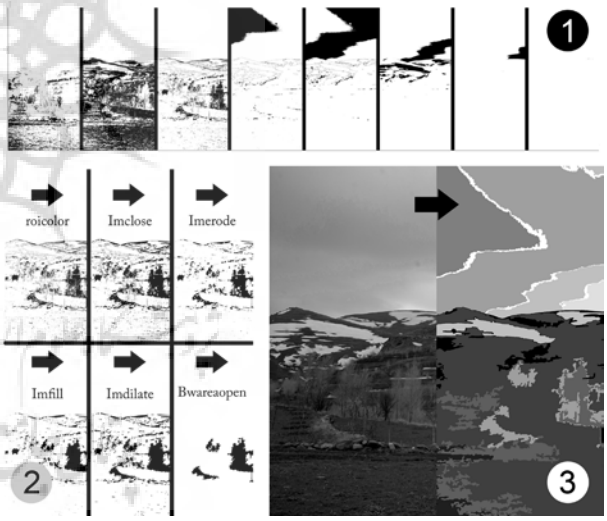
۴. روش پردازش تصویر و طراحی آزمون

در جهت دسـتیابی به اهـداف تحقیق حاضـر، دو آزمون به طور مجزا به اسـتناد پژوهش‌های پیشـین، طرح‌ریـزی و برگزار گردید(Guberman et al., **۲۰۱۲**). آزمون اول، به سنجش ادراک تصویر براساس خطوط جهت بازسازی شده (تجربه محوری گشتالت و ادراک داده‌هـای بالا-پاییـن) در تصویر اختصـاص دارد. در این خصوص تحلیل و بازسازی تصاویر واقعی منتخب از طبیعت (منطقه کندوان تبریز) با استفاده از نرم افزار پردازش تصویر (متلب[۲۹]) به انجام می‌رسد. آزمون دوم، به بررسـی عامل تمیزدادن نقش از زمینه در تصویر می‌پردازد. براسـاس اصول گشتالت، عواملی نظیر جهت‌های متشابه[۳۰]، تکمیل فرم[۳۱] و حرکت‌های هم سرنوشت[۳۲] در یک تصویر می‌تواند چشم انسان را به جهتی خاص هدایت کند (Desolneux et al., 2008, 19–36). البته به این نکته باید اشاره کرد که عوامل جلب توجه اشاره شـده در مقدمه، در اینجا به صورت منفرد عمل نمی‌کنند بلکه با تأثیر گذاشـتن بر یکدیگر، همزمان جلب توجه به موضوعی را شـکل می‌دهند. موردی که در آزمون دوم (تشـخیص نقش-زمینه) مطرح می‌شـود، در هم کنش مجموعه عوامل جلب توجه در یک تصویر می‌باشد. از پیشگامان تحقیق در رابطه با نقش و زمینه، می‌توان از ادگار جان روبین[۳۳] نام برد که پژوهش‌های بسیاری در این خصوص انجام داده اسـت. پردازش و مراحل بازسازی تصویر با اسـتفاده از نرم افزار متلب در دو آزمون اول (جهت) و آزمون دوم (نقش-زمینه)، در پنج مرحله انجام می‌شـود: الف) تقسیم تصاویر بـه ۸ لایـه در بازه‌های خاکسـتری ۳۱ پلـه‌ای، ب) انجام فرآیند ریخت‌شناسـی[۳۴] بر روی هر یک از بازه‌های مرحله الف طبق دستور تصویر ۲، پ) تشـکیل نواحی با بازه‌های رنگی مشترک، ت) تعیین مرکـز ثقل هر لایه (بازهٔ رنگی)، ث) رسـم خطوط جهت هر ناحیه (برآیند جهت هر لایه نسـبت به مرکز ثقل لایه). در این پژوهش، از تصاویر ۸ بیتی استفاده شده است. تصاویر ۸ بیتی، بازه‌ای خاکستری مابین ۰-۲۵۵ دارد که معادل ۲۵۶ پله خاکسـتری می‌شود. بر این اسـاس، با تقسیم ۲۵۶/۸، تصاویر باینری (دوتایی)[۳۵] با بازه‌هایی ۳۲ پله‌ای بدست می‌آید. در ادامه، بازه‌ها بر اساس شش مرحله دستورات آماده در متلب که تحت عنوان فانکشن[۳۶] یاد می‌شود، اصلاح می‌شود. چگونگی انتخاب این فانکشـن‌ها به صورت تجربی و آزمون و خطا

است. پژوهشگران براساس نوع هدفی که در پژوهش دارند، با جابجا نمودن آن، نتایج متفاوتی بدست می‌آورند. در تصویر ۲، نمونه‌ای از مراحل دگردیسی بازهٔ یک تصویر نشان داده شده است.

الف) پردازش تصویر تعیین خطوط جهت

در پژوهشی که گوبرمن و همکارانش انجام داده‌اند (Guberman et al., 2012)، تصاویر براساس مدل رنگی (H: فام، S: غلظت، L: روشنایی) تقسیم شده و بازه‌های خاکستری که غلظت کمی در فام رنگی تصویر دارند، از تصویر اصلی حذف شده است. با استفاده از روش تحلیل خوشه‌بندی جفتی[۳۷]، سه کانال اچ، اس و ال محاسبه و بررسی می‌شود و بیشینه و آستانه[۳۸] انتخاب می‌شود و تصاویر بیتمپ[۳۹] ساخته می‌شود. در پژوهش حاضر نیز تصاویر تهیه شده از طبیعت، با الهام از مطالعات گوبرمن و روش پیشنهادی تسنگ (Tseng et al., 2012) اصلاح و بازسازی شده است. بر روی هر یک از هشت لایه تصویر با انجام فرآیند ریخت‌شناسی اشاره شده در تصویر ۲، تمامی لایه‌ها اصلاح و سپس با یکدیگر ادغام می‌شوند. در جدول ۱ مراحل مختلف دگردیسی تصویر ۲ در سه شماره ۱، ۲و۳ توضیح داده شده است. در این تصویر از ۸ لایه قسمت شماره ۱، به عنوان نمونه لایه سوم انتخاب شده و فقط مراحل دگردیسی آن لایه در دو قسمت شماره ۲ و ۳ دیده می‌شود.



تصویر ۲ - دگردیسی تصویر و تبدیل به نواحی مؤثر (گشتالت).
شماره ۲ = Layer # 3 = x>=64 & x<95.

جدول ۱- مراحل مختلف دگردیسی تصویر ۲.

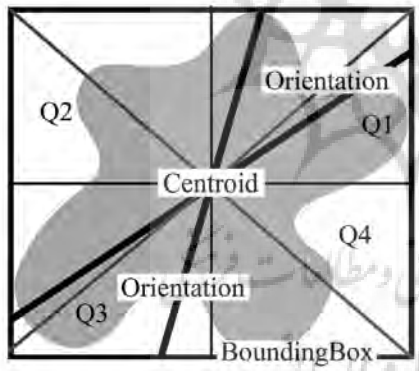
شماره ۱	تقسیم تصویر به ۸ لایه بر اساس بازه های ۳۲ پله ای تصویر باینری	riocloIr
شماره ۲	انتخاب لایهٔ سوم از قسمت شماره ۱ جهت ادامه معرفی مراحل دگردیسی	riocloIr
	توسعه پیکسل های سفید تصویر بر اساس بلوک مشخص و سپس کوچک کردن	Imclose
	کوچک کردن سطح پیکسل های سفید تصویر	Imerode
	پر کردن فضاهای خالی محدود (سوراخ خالی تصویر) تصویر	Imfill
	توسعه سطح پیکسل های سفید تصویر	Imdilate
	حذف سطوحی که مساحتی کمتر از ۰/۰۵ بیشینه مساحت سطح دارند	Bwareaopen
شماره ۳	ادغام تصاویر لایه ها با یکدیگر	Imadd

هر لایه با بیشینه رنگی آن لایه معادل شده تا رنگ مشخصی به خود بگیرد. بر اساس نواحی ساخته شده و رنگ‌آمیزی شدهٔ خاکستری، سطوح عمده‌ای که در نگاه اول به چشم می‌آید، در تصویر بازسازی می‌شوند. از طرفی بر مبنای سطوح تشکیل شده در هر یک از هشت لایه، خطوط جهت هر یک از لایه‌ها ترسیم می‌شوند. خطوط جهت، درحقیقت برآیند کل یک ناحیه می‌باشد که براساس زاویه جهتی هر ناحیه، مرکز ثقل و کادر محیط هر یک از ناحیه‌های تشکیل شده به کمک نرم‌افزار در هر لایه رسم می‌شود. در تصویر ۳، فرآیند رسم خطوط جهت نواحی نشان داده شده است. در این تصویر در هر لایه، تمامی لکه‌های باینری تشکیل شده، دارای کادری محاط، مرکز ثقل و زاویهٔ جهت است که در درون کادر محاط آن نسبت به مرکز ثقل و زاویه آن خطی رسم می‌شود.

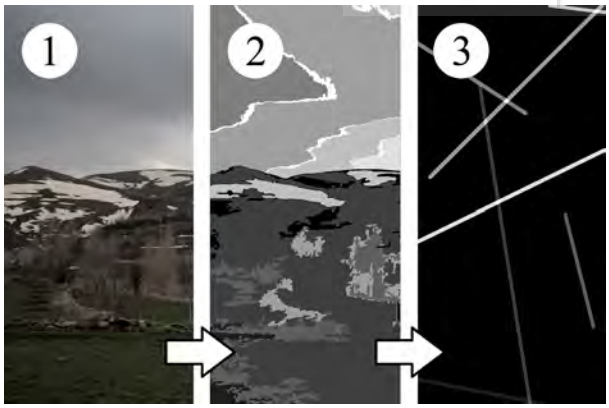
در تصویر ۳، تمامی نواحی اصلاح شده و خطوط جهت آن رسم می‌شود. تصویر۴، یک نمونه از تصاویر پردازش شده را نشان می‌دهد. لازم به یادآوری است که در پژوهش حاضر، صرفاً بررسی خطوط عمده تصویر مدنظر بوده است. در ترسیم خطوط عمده هر لایه، تنها نواحی که مساحت آن از ¼ مساحت بیشنه هر لایه بیشتر بوده، ترسیم شده است.

ب) پردازش تصویر نقش-زمینه

براساس نتایج بدست آمده در آزمون جهت (تصویر سازی خطوط جهت)، مرکز ثقل هر لایه تصویر که در تصویر۵ نشان داده شده است،



تصویر ۳ - چگونگی رسم خطوط جهت تصویر.



تصویر ۴ - رسم خطوط جهتی. معرفی سه قسمت تصویر، شماره ۱: تصویر اصلی، شماره ۲: تصویر دگردیسی شده، شماره ۳: رسم خطوط جهت (بر اساس چگونگی رسم خطوط جهت تصویر در تصویر ۳).

تصویر ۵ - در تصویر سمت راست، مرکز ثقل‌های هشت لایه تصویر، هر کدام با یک نشان مجزا معلوم شده است.

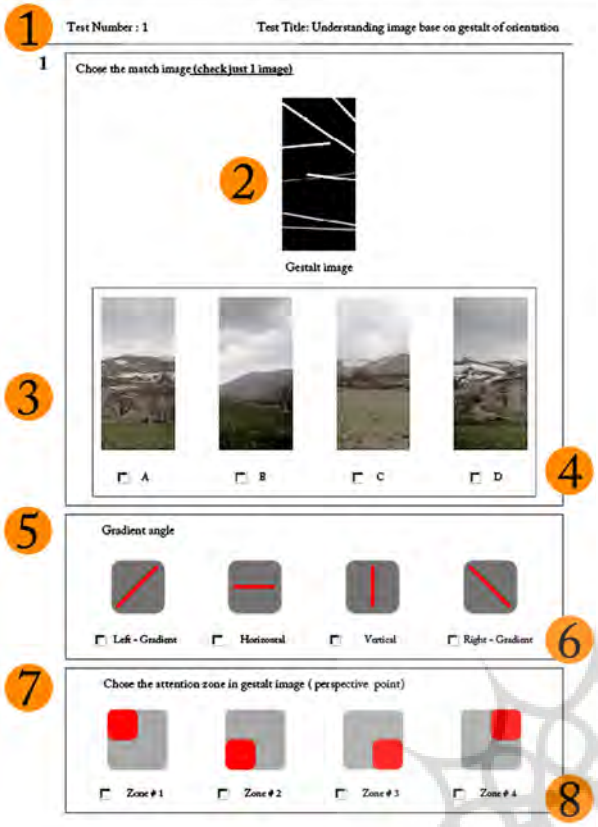
بدســـت می‌آید. تصاویر براساس نقاطی که در حقیقت مرکز ثقل هر لایه از تصویر می‌باشـــد و به عنوان نماینـــده آن بازه رنگی در تصویر است، نشانه‌گزاری می‌شود. در واقع هدایت چشم در تشکیل و تعیین نقش و زمینه در تصویر، متأثر از بازه‌های رنگی و خطوط پنهان جهت در تصویر برمی‌گردد. در این مرحله، جهت سنجش و بررسی میزان صحت و انطباق خروجی‌های نرم‌افزاری با ادراک انســـانی از تصاویر واقعی، دو آزمون طبق فرآیند زیر برگزار گردید.

۵. روند اجرای آزمون

پنجاه دانشجوی دختر و پســـر از رشته‌های طراحی صنعتی، صنایع دستی و هنر اســـلامی با رده سنی ۲۰-۳۱ سال در انجام آزمون شرکت داشتند. ســـؤالات به صورت تصویری با استفاده از ابزار نمایش تصویر بر روی پرده، نمایش داده شد. از آزمون شونده خواسته می‌شد به سؤالات پرسشنامه به دقت پاسخ دهند.

الف) روند آزمون جهت

در ایـــن مرحله، هر فرد در یـــازده آزمون مجزا و در هر آزمون به سه سؤال پاســـخ می‌دهد. در هر آزمون، در ابتدا چهار تصویر واقعی از طبیعت همراه با یک تصویر پردازش شده به تصویر خطوط جهت (مربوط به یکی از چهار تصویر) که در بالای تصاویر فوق قرار دارد، نشان داده می‌شود، که نمونه‌ای از آن در تصویر ۶ نشان داده شده است. در سؤال اول، از آزمون شونده خواسته شد، براساس تصویر خطوط جهت، تصویر اصلی را تشخیص دهد. به عبارتی دیگر، کدام یک از چهار گزینه تصاویر واقعی می‌تواند با تصویر خطوط جهتی (گشتالت جهت لایه‌های تصویر) منطبق باشد. به منظور ثبت شدن و نقش بستن خطوط سفید در صفحه سیاه بر روی شبکیه و ذهن آزمون شونده، تصویر گشتالت جهت به صورت منفرد به صورت تمام صفحه ابتدا برای مدت زمان ۳۰ ثانیه نمایش داده شـــده و سپس تصویر کلی آزمون به گونه‌ای که در تصویر ۶ ارائه شـــده، به آنان نشان داده می‌شود. در سؤال دوم از میان ۴ جهت، جهتی که به عنوان جهت مؤثر در تشـــخیص تصویر اصلی مؤثر بوده است را معین نماید. نهایتاً در سؤال سوم پرسیده می‌شود



تصویر ۶ - نمونه پرسشنامه آزمون جهت (تصاویر در آزمون به صورت رنگی بوده است).

که ناحیهٔ جلب توجه[۴۰] را با انتخاب یکی از چهارگزینه مشخص نماید. لازم به ذکر اســـت که در مرحله تصحیح و تحلیل نتایج آزمون اول، گزینهٔ ۲ و ۳ باید به گونه‌ای منطبق با یکدیگر باشد و اگر نتیجه آن منطبق نباشد، پاسخنامه کنار گذاشته می‌شود. در تصویر ۶، نمونه‌ای از سؤالات مرحلهٔ اول نشان داده شده است. در این تصویر از شماره‌های ۱ تا ۸ جهت معرفی قسمت‌های پرسشنامه استفاده شده است. شماره ۱: نام آزمون و شماره پرسشنامه، شماره ۲: نمونه تصویر گشتالت جهت، شماره ۳: چهار تصویر پرسش (قطعاً یکی از تصاویر صحیح می‌باشد)، شماره ۴: گزینه‌های پاسخ به سؤال اول از هر آزمون، ترتیب گزینه‌ها از چپ به راســـت A,B,C,D. شماره ۵: بخش مربوط به سؤال دوم (سنجش زاویهٔ مؤثر)، شماره ۶: پاسخ‌های چهار گزینه‌ای سؤال دوم، از چپ بـــه راســـت Left-Gradient, Horizontal, Vertical, Right-Gradient. شـــماره ۷:بخش مربوط به سؤال سوم آزمون، شـــماره ۸: چهار گزینه‌ی ناحیهٔ جلب توجه، از چپ به راست Zone #1, Zone #2, Zone #3, Zone # 4.

ب) روند آزمون نقش-زمینه

بعد از انجام و اتمام آزمون اول (جهت)، با همراهی و شـــرکت همـــان افراد، آزمون دوم (نقش-زمینـــه) برگزار گردید. ۳۳ تصویر تحلیل شده و نشانه‌گزاری شده به آزمون‌شونده‌ها نشان داده شد. در ایـــن مرحله نیز همچون آزمـــون جهت، قبل از نمایش تصاویر نشانه‌گزاری شده، تصویر بدون نشـــان و علامت، به آزمون‌شونده

نمایش داده شـــد. این مرحله، قضاوتی بدون هیچ عامل مؤثر را در آزمون شـــونده شکل می‌دهد. سپس با نمایش تصویر نشانه‌گزاری شـــده می‌تواند نقطه مؤثر یا ناحیه نزدیک به نقطه مؤثر را انتخاب نماید. آزمون شونده طبق تصویر ۷، نقطه‌ای را مشخص می‌نماید و یکی از گزینه‌های ۱ تا ۹ را انتخاب و در پاسخ نامه وارد می‌نماید.در این تصویر، از شماره‌های ۱ تا ۵، جهت معرفی پرسشنامه استفاده شده اســـت. شماره ۱: نام آزمون و شـــماره پرسشنامه، شماره ۲: نمونه تصویر آزمون بدون نشـــانه‌های مرکز ثقل، شماره ۳: تصویر آزمون همراه با نشانه‌های مشخص، شماره ۴: سؤال آزمون (ناحیه یا نقطه جلب توجه کننده). شـــماره ۵: شماره پاسخ نامه از بالا به پایین (گزینه‌های ۱ الی ۹، نشانه‌ی نهم یا همان گزینه‌ی ۹، بیانگر مرکز ثقل کل تصویر می‌باشد).

۶. روش تفسیر نتایج آزمون

نتایج آزمـــون در دو بخش انطباق تصویر جهت و نقش-زمینه بررسی می‌شود. روش بکارگرفته شده برای انجام این تفسیر به شرح زیر می‌باشـــد. پاســـخنامه‌هایی که به صورت کامل و دقیق پر شده بودند، انتخاب شد و نتایج آن در قالب گزینه‌های ۰ و ۱ تصحیح شد.

الف) تفسیر آزمون جهت

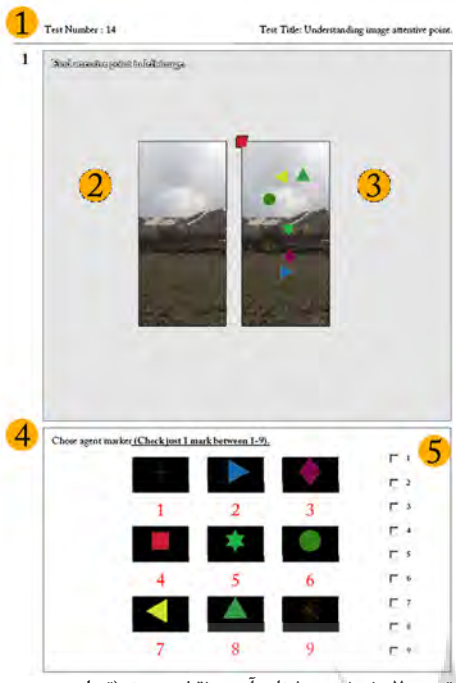
در پاســـخنامه‌هایی که به صورت کامل و دقیق پر شده بودند در ارتباط با ســـؤال اول، اگر آزمون شونده پاسخ سؤال هر تصویر را صحیح وارد نموده باشـــد، گزینه ۱، و اگر به اشتباه انتخاب شده باشد، گزینه ۰ برای آن در نظر گرفته می‌شود. اگر سؤال دوم طبق جدول ۲ انتخاب شـــده باشد گزینه ۱، و اگر مغایرت در آن باشد، گزینه ۰ به آن اختصاص داده شـــده است. در این بخش از آزمون، هدف، بررســـی درصد پاســـخ‌های صحیح و بررسی ادراک تصویر براساس جهت سؤالات در هر یک از آزمون‌شونده‌ها بوده است.

ب) تفسیر آزمون نقش-زمینه

آزمون‌شـــونده‌ها نقـــاط مؤثر هر یک از ۳۳ تصویر را مشـــخص می‌کنند و با قیاس نظر آنها، نقطه مؤثر هر تصویر بدست می‌آید. هر یک از ۸ نقطه داخل تصویر، نمایانگر مرکز ثقل یکی از لایه‌های تصویر است و یک نقطه با شماره ۹، بیانگر مرکز ثقل کل تصویر یا میانگین ۸ لایه اســـت. در تفسیر نتایج، پاسخ نهایی با میزان مساحت هر لایه مقایسه می‌شود. نتیجه‌ای که از این بخش استخراج می‌شود از جهت عامل تشکیل نقش در تصویر و ارتباط معنی‌دار آن با مساحت و جهت در تصویر بررسی می‌شود. همچنین جایگشت‌های احتمالی پراکندگی (نمودار پراکندگی) نقاط مؤثر تصویر نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۷. بحث و تحلیل نتایج

از کل پاسخنامه‌ها، نتایج ۳۵ پاسخنامه منتخب مورد بررسی و تحلیل به شرح زیر قرار گرفت.



تصویر ۷ – نمونه پرسشنامه آزمون نقش-زمینه (تصاویر در آزمون به صورت رنگی بوده است).

جدول ۲ – جدول انطباق پاسخ سؤال دوم نسبت به سؤال سوم.

سؤال دوم	سؤال سوم	نتیجه
گزینه ۱	گزینه ۲ و یا ۴	۱
گزینه ۲	گزینه ۲ و یا ۳	۱
گزینه ۳	گزینه ۱ و یا ۴	۱
گزینه ۴	گزینه ۱ و یا ۳	۱

الف) تحلیل نتایج آزمون جهت

در جدول ۳، درصد پاســـخ‌های صحیح سؤالات مربوط به یازده تصویر، نشـــان داده شده است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که برای سؤال ۱ (ستون A)، پاســـخ آزمون‌شونده‌ها به سه تصویر ۴، ۶ و ۱۱ بیش از ۵۰ درصد می‌باشـــد. در تصویر ۸ سه تصویر منتخب نشان داده شده است.

اگر به تصاویر ۴ ،۶ و ۱۱ که در تصویر۸ نشـــان داده شـــده است دقت شود، می‌توان علاوه بر عامل جهت، به اهمیت خطوط مـــرزی[۴۱] و همچنین به عامل نقش در تصویـــر نیز پی برد. این علائم جلب توجه، نشـــان می‌دهد در فرآیند ادراک هیچ یک از عوامل به صورت منفرد مؤثر نمی‌باشـــد، بنابراین آزمون‌شونده‌ها در این آزمون توانســـته‌اند براســـاس درک خطوط اصلی تصویر، پاسخ‌های درست را انتخاب کنند. جهت بررسی این مورد، سؤال دوم هر تســـت بررسی می‌شـــود که این مورد در جدول۴ مطرح شده است.

اصـــل تجربه‌محوری یا بـــه عبارتی داده‌هـــای بالا-پایین در سطوح ادراکی در گشتالت بسیار مهم می‌باشد. این فرآیند، حالتی

جدول ۳ - درصد پاسخ‌های صحیح سؤالات آزمون ۱ الی ۱۱.

شماره آزمون	A	B	C
آزمون 1	۱۷/۱	۳۴/۳	۶۵/۷
آزمون 2	۲۵/۷	۳۴/۳	۶۲/۹
آزمون 3	۱۷/۱	۲۸/۶	۵۴/۳
آزمون 4	۶۰	۵۱/۴	۶۲/۹
آزمون 5	۳۷/۱	۳۴/۳	۶۸/۶
آزمون 6	۶۰	۲۰	۴۲/۹
آزمون 7	۱۱	۳۴/۳	۶۰
آزمون 8	۲۲/۹	۲۲/۹	۶۰
آزمون 9	۴۲/۹	۲۵/۷	۶۰
آزمون 10	۱۷/۱	۳۴/۳	۵۴/۳
آزمون11	۵۱/۴	۳۱/۴	۶۸/۶

A: درصد پاسخ‌های صحیح سؤال ۱ آزمون، B: میزان انطباق پاسخ سؤال ۲ و ۳ طبق جدول ۱ و C: میزان بستگی پاسخ صحیح به سؤال ۱ و سؤال ۲ و ۳ (توضیح: اگر سؤال ۱ صحیح پاسخ داده شده است گزینه ۱ واگر پاسخ سؤال ۲ و ۳ نیز طبق جدول ۱ منطبق بوده باشد گزینه ۱ برای آن در نظر گرفته می‌شود، در این بخش میزان انطباق این دو نکته بررسی شده است).

تصویر ۸ - تصاویر واقعی و پردازش شده سه تصویر ۴، ۶، و ۱۱.

جدول ۴ - نتیجه سؤال دوم نمونه آزمون شماره های ۴، ۶ و ۱۱ در آزمون جهت.

شیب خط مؤثر	سؤال دوم	سؤال اول	شماره تصویر
	۴۳	۶۰	۴
	۷۴/۲	۶۰	۶
	۴۳	۵۱/۴	۱۱

اعداد ارائه شده در ستون سؤال ۱، درصد پاسخ‌های صحیح آزمون شونده‌ها به سؤال آزمون و اعداد ارائه شده در ستون سؤال ۲، درصد انتخاب گزینه ۱ شیب خط (tneidarG-tfeL) از طرف آزمون-شـــونده‌ها (بدون در نظر گرفتن ارتباط طبق جدول ۲) می‌باشد.

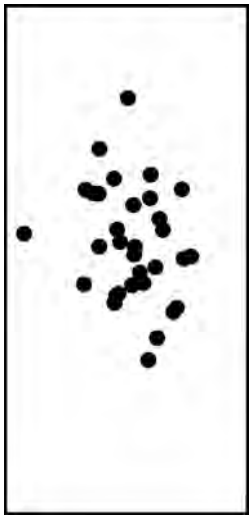
زنجیره‌ای و تعاملی میان مجموعه‌ای از محرک‌ها است. همانگونه که در جدول ۴ دیده می‌شـــود، از نظر آزمون‌شوندگان نیز دیگر علائم جلب توجهی که در این آزمون حتی اشاره مستقیم نشده، مهم جلوه کرده اســـت، همچون رنگ، خطـــوط مرزی و ابعاد. از طرفی، این نتایج نشـــان داده است که ســـطوح گشتالت و نزاع میان این قوانین، به شکل ایفای نقش کرده است. برای نمونه در تصویر ۸ در تصویر جهت آزمون ۴، خطی که به عنوان خط مؤثر از طرف آزمون شوندگان مشخص شده است، زاویه ای ۴۵ درجه دارد، در حالـــی که این خط بـــا خط کوچک ۱۳۵ درجه‌ای قطع شـــده است. این نقطه خود عامل جلب توجه شده و قانون تقاطع تکمیلی را تداعی کرده اســـت. طراحان در زمینه‌های مختلف در هنگام طراحی می‌توانند به این نکات توجه داشته باشند که نقاط کلیـــدی همچون متن اصلی، آرم، یا علائـــم مرتبط با ایمنی در محصول در کدام موقعیت قرار داده شود.

ب) تحلیل نتایج آزمون نقش-زمینه

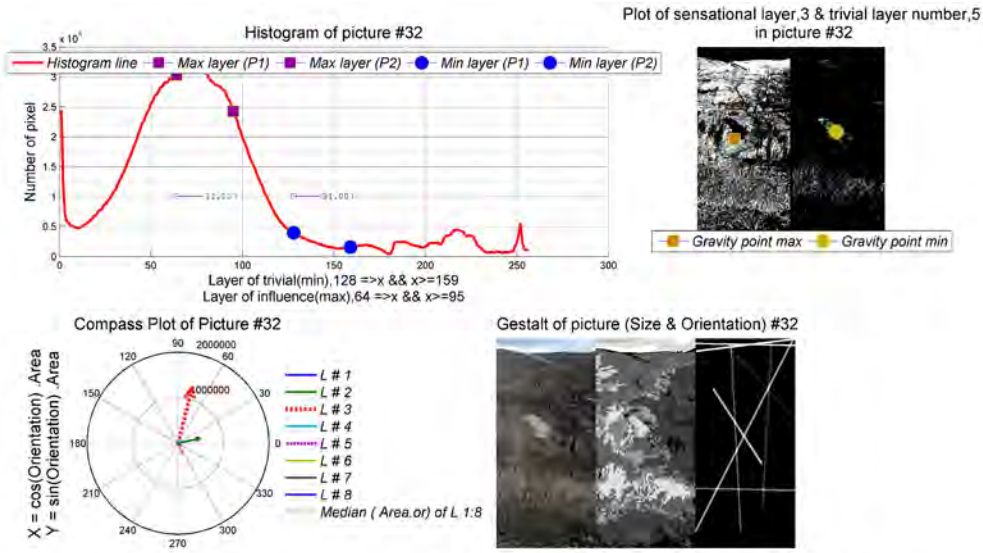
پیش از برگزاری آزمون، براساس نظر شاپوریان در خصوص نقش، لایه و نقطه جلب توجه، اینطور پیش بینی شد که کمترین میزان مســـاحت در میان لایه‌ها به عنوان نقـــش در نظر گرفته شـــود. به طور مثال تصویـــر ۹، نمونه‌ای از نتایج بدســـت آمده قبـــل از برگزاری آزمون مربوط به تصویر ۳۲ را نشـــان می‌دهد. در تصویرمذکور، ســـمت راست-بالا تصویر منتخب هیستوگرام[۴۲] می‌باشـــد. این تصویر براساس بیشـــینه و کمینه مساحت هشت لایه تصویر بدست آمده است. سمت چپ-بالا نمودار هیستوگرام تصویر نشـــان داده شده است. این نمودار بر اساس بازهٔ ۳۲ تایی مشخص شده است، که براســـاس تفکر نقش-زمینه، لایه‌ای که کمترین میزان مســـاحت در تصویـــر را دارد، به عنوان نقش در آزمون تشـــخیص داده می‌شـــود که با نام لایـــه ناچیز[۴۳] خوانده می‌شود. سمت پایین-چپ مربوط به نمودار جهت/ زاویه هر لایه بوده و سمت پایین-راست نمودار، تصویر بازسازی شده سطوح و خطوط جهت می‌باشـــد. لازم به ذکر است که نمودار قطب‌نمایی سمت چپ-پایین به عنوان رابطهٔ میان مساحت هر سطح و زاویه جهت کلی هر لایه در نظر گرفته شده است. بر اساس این نمودار، به صورت تصویری می‌توان جهت حرکت کلی هر لایه از تصویر را بررسی نمود. این فرآیند پیشنهاد این پژوهش بوده است. نمودار قطب نمایی طبق فرمول زیر بدست آمده است:

Ori = orientation, Y = sin(Ori).Area, X = cos(Ori).Area

نکته‌ای که از بررســـی نتایج آزمون نقش-زمینه بدست آمد، آن بود که تنها عامل مســـاحت به عنـــوان ایجادکننده نقش در تصویر نمی‌باشـــد، بلکه دیگر عناصر جلب توجه نیز می‌توانند به عنوان دیگر عوامل تأثیرگذار باشـــند. از آنجا که در این آزمون از آزمون‌شونده‌ها خواسته شد ناحیه جلب توجه را با نمایندگی یکی از ۹ نقطه علامت‌گذاری شده در تصویر تشخیص دهند، می‌توان براســـاس نتایج، این برداشت را داشـــت که میان نقش و ناحیه جلب توجه در تصویر نیز رابطه مســـتقیم وجـــود دارد و عناصر جلب توجه نیز می‌توانند در شـــکل دادن نقش مؤثر باشـــند. در تصاویر تحلیل شده و مورد آزمون قرار گرفته، این نکته مشخص گردید که میان مســـاحت و نقطه جلب توجه، رابطه وجود دارد ولی نمی‌توان به قاطعیت گفت که تنها مســـاحت به عنوان عامل اصلی در ایجاد نقش است. در یک تصویر، لایه‌هایی وجود داشته که مساحت آن نسبت به لایه‌ای که به عنوان نقش تشخیص داده شده است، مســـاحت کمتری داشته ولی از نظر آزمون‌شونده‌ها، لایهٔ نقش تشـــخیص داده نشده است. اگرچه در اکثریت تصاویر،



تصویر ۱۰ - نمودار پراکندگی نقاط جلب توجه در کادر آزمون.



1) Left Image: Original Image. 2) Centric Image: Gestalt of size.
3) Right Image: Gestalt of Orientation

تصویر ۹ - نمودارهای قیاسی.

نقش مساحت کمتری نسبت به سایر لایه‌ها داشته است. با این وجود آن چیزی که بدیهی است، اینکه مساحت به صورت منفرد نمی‌تواند عامل ایجاد نقش در تصویر باشد. تحقیق حاضر نشان داد که خطوط پنهان در تصویر می‌تواند در هدایت چشم مؤثر باشد. این لایه‌ها و خطوط در تصویر هستند که به صورت رنگ خود را نشان داده و براساس قوانین گشتالت باعث ایجاد حرکت، نزدیکی، قرینگی و دیگر قوانین گشتالت می‌شوند. برای نمونه، در یک اتاق کنترل، انواع کلیدها و نمایشگرهایی وجود دارند که الزاماً مساحت برابری نسبت به هم ندارند، ولی در اینجا گاه موقعیت قرارگیری، رنگ، شدت نور و دیگر موارد عامل ایجاد نقش در آن می‌شود و آن را به عنوان عامل کلیدی در آن ایستگاه کاری معرفی می‌نماید. این نکته از منظر طراحی ایمنی و صنعتی مهم است. تصویر ۱۰، توزیع ۳۳ نقطه مربوط به ۳۳ تصویر را در کادری برابر با کادر آزمون نشان می‌دهد. هدف این کار، تشخیص و تعیین ناحیه‌ای است که در آن بیشترین جلب توجه اتفاق افتاده است. به وضوح مشخص است که مهم‌ترین نقاط و عناصر جلب توجه در ناحیه مرکز تصویر ایجاد شده است. از دلایل این اتفاق، علاوه بر موضوع نقش-زمینه، می‌توان به وضوح عوامل یاد شده در راستای مرکز مخروط بینایی چشم انسان اشاره کرد. این موضوع به پژوهش‌های دیگری نیازمند است.

نتیجه

خطوط مؤثر تصویر، نقش بسیار مهمی در درک کلی یک تصویر دارد. این خطوط در تصویر به صورت ناخود آگاه عامل اثرگذاری در هدایت چشم می‌باشد. از این رو طراحان می‌توانند با استفاده از این ویژگی و ارتباطات درونی و ترکیب اجزا و عناصر تصویر در کنار یکدیگر که منجر به تشکیل خطوط غیرآشکار در تصویر می‌شود، در حیطه‌های مختلف هنرهای ارتباطی، ارتباطات تصویری، بسته‌بندی، حوزه‌هایی که ایمنی نقش بسیار مهمی داشته، در طراحی صنعتی و بویژه در پروپاگاندا ودیگر موارد، بیننده تصویر را به سمتی که مد نظرشان می‌باشد، هدایت نمایند. به عبارت دیگر، طراحی سطوح گشتالت، ترتیب نزاع قوانین گشتالت را طراحی می‌نماید. نتایج این پژوهش نشان داد که میان نقش و مساحت رابطه مشخصی وجود دارد، ولی نمی‌توان گفت تنها عامل ایجاد نقش در یک تصویر، عامل مساحت است. عوامل دیگری نیز در ایجاد عناصر جلب توجه و هدایت چشم نقش ایفا می‌نمایند. از جمله عامل خطوط پنهان جهت، به عنوان عامل مؤثر در هدایت چشم مشخص شده است. نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر قابلیت استفاده و کاربرد مناسب درحوزه‌های مختلف طراحی، به خصوص طراحی ارتباطات، ایمنی همچون طراحی اتاق‌های کنترل، علائم راهنمایی، موقعیت‌های اضطراری و غیره را دارد. در طراحی ارتباطات، قالب تابلوهای گرافیکی یا تابلوهای تبلیغاتی، همواره عاملی که به عنوان موضوع اثر در نظر گرفته می‌شود، بهتر است در نقطه‌ای قرار داده شود که بیننده با حداقل زحمت و دقت خاصی آن را رؤیت کند. همچنین جهت آن به گونه‌ای باشد که چشم را به نقطه هدف هدایت نماید. درپژوهش حاضر، به استناد نتایج حاصل از آزمون‌شونده‌ها عناصر جلب توجه بیشتر در مرکز تصویر شناسایی شده‌اند. بنابراین در طراحی تابلوهای ایمنی، راهنمایی و رانندگی و حتی عکاسی و طراحی محصول رعایت عامل دیده شدن و دیده نشدن و عناصر جلب توجه مواردی هستند که نوع و ساختار طراحی آنها می‌تواند با در نظر گرفتن یافته‌های این پژوهش شکل بگیرد.

پی‌نوشت‌ها

1 Gestalt Psychology.
2 David Katz.
3 Wilhelm Maximilian Wundt.
4 Edward Bradford Titchener.
5 Non-Linguistic.
6 Situation-Foundation.
7 Experience-Foundation.
8 David Marr.
9 Scene.
10 Local Features.
11 Shape Representation.
12 Partial Gestalt.
13 Global Gestalt.
14 Gaetano Kanizsa.
15 Enigmas of Perception.
16 Conflict.
17 Amodal Completion.
18 Template Matching.
19 Ulric Gustav Neisser.
20 Pop-Up(Appear Sudden).
21 Venire Offset Discrimination.
22 Computer Vision.
23 HSI (Hue Saturation Intensity)& HSL (lightness), HSV (Value), HSB (Brightness).
24 Homogeneous.
25 Steep.
26 Shallow.
27 Left-Tilted.
28 Right-Tilted.
29 MATLAB.
30 Similarity of Direction.
31 A modal Completion.
32 Common Motion.
33 Edgar John Rubin.
34 Morphology.
35 Binary.
36 Function.
37 Dual Clustering (DC).
38 Threshold.
39 Bitmap.
40 Attention Zone.
41 Contour.
42 Histogram.
43 Trivial.

فهرست منابع

شـــاپوریان، رضا (۱۳۸۶)، *اصول کلی روانشناسی گشتالت*، انتشارات رشد، تهران.

Desolneux, A., Moisan, L., & Morel, J. (2008), *From Gestalt Theory to Image Analysis*: *A Probabilistic Approach* (*Interdisciplinary Applied Mathematics*), Retrieved from http://www.amazon.com/Gestalt-Theory-Image-Analysis-Interdisciplinary/dp/0387726357.

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008), *Digital image processing*, US Patent 6,240,217 (Third edit.). Prentice Hall.

Guberman, S., Maximov, V., & Pashintsev, A. (2012), *Gestalt and Image Understanding*, Gestalt Theory, 34. Retrieved from http://gth.krammerbuch.at/sites/default/files/articles/AHAH callback/01_Guberman_KORR.pdf.

Karim, a K. M. R., & Kojima, H. (2010), Configurational asymmetry in vernier offset detection, *Advances in cognitive psychology*, University of Finance and Management in Warsaw, 6, 66–78, doi:10.2478/v10053-008-0077-1.

Mather, G. (2011), *Essentials of Sensation and Perception* (*Foundations of Psychology*), Retrieved from http://www.amazon.com/Eysenk-Sinauer-Essentials-Perception-Foundations/dp/0415581818#.

Petermann, B. (1933), *The Gestalt Theory and the Problem of Configuration*, Retrieved from http://journals.lww.com/jonmd/Abstract/1933/11000/The_Gestalt_Theory_and_the_Problem_of.71.aspx.

Šķilters, J. (2011), Experience and Perspectivity in Perceptual Generation of Meaning, *Gestalt Theory*, 33(3), 277–288. Retrieved from http://gth.krammerbuch.at/sites/default/files/articles/Create Article/02_Skilters_KORR.pdf.

Troscianko, T., Benton, C. P., Lovell, P. G., Tolhurst, D. J., & Pizlo, Z. (2009), Camouflage and visual perception, Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, *Biological sciences*, 364(1516), 449–61, doi:10.1098/rstb.2008.0218.

Tseng, C.-S., Lin, C.-T., Lin, C.-W., & Wang, J.-H. (2012), *Perceptual Edges Preservation conformal to Human Vision Perception*, 2012 IEEE 13th International Conference on Information Reuse & Integration (IRI), 2(c), 173–178. doi:10.1109/IRI.2012.6303007.

Wolfe, J. M. (2000), *Visual attention*., 335–386, Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Visual+Attention#6.

Wolfe, J. M., & Horowitz, T. S. (2004), What attributes guide the deployment of visual attention and how do they do it? Nature reviews, *Neuroscience*, 5(6), 495–501. doi:10.1038/nrn1411.