

## تحلیل کاربرد هندسه فراکتال در نشان‌های فرهنگی ایرانی؛ مطالعه‌ی موردی نشان شهرداری‌های ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

کد مقاله: ۶۲۶۸۶

صالحه السادات هدایتی<sup>۱</sup>، صدیقه قاریان<sup>۲</sup>، مزده نظری<sup>۳</sup>

### چکیده

در گذشته، ریاضیات بیشتر به مجموعه‌ها و توابعی مربوط می‌شد که بتوان روش‌های حساب کلاسیک را در آنها به کار برد. فراکتال‌ها شکل‌هایی هستند که بر خلاف شکل‌های هندسی اقلیدسی به هیچ وجه منظم نیستند و میزان بی‌نظمی آنها، در همه مقیاس‌ها یکسان است. نشان یکی از اصلی‌ترین مباحث هنر گرافیک است. این پژوهش در نظر دارد نقش فراکتال را در نشان‌های فرهنگی ایرانی شهرداری‌ها بررسی کند. در این پژوهش به دنبال یافتن کاربردهای فراکتال در نشان‌های فرهنگی ایرانی بوده است. این سؤال مطرح است که چرا فراکتال را در هنر ایرانیان بیشتر می‌توان دید و به نظر می‌رسد که از هندسه فراکتال به عنوان یکی از ابزارهای مهم و با مبنای علمی و بخشی از پیش و فرهنگ ایرانی در راستای هنر گرافیک بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش تحقیق این پژوهش توصیفی-تحلیلی و شیوه گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای و منابع اختصاصی بیش‌تر به صورت مقاله است. فراکتال قابلیت تصویر چند جزئی را دارا است، می‌توان آن را به تکه‌هایی تقسیم و هر تکه یک کپی از کل تصویر را در زمینه‌های دیگر ارتباط تصویری مانند طراحی نشان قابلیت استفاده زیادی را دارا است، به همین دلیل فراکتال‌ها کاربردهای بسیاری در علوم و هنر پیدا کرده‌اند.

واژگان کلیدی: هندسه فراکتال، گرافیک، نشان، فراکتال آرت.

۱- کارشناسی ارشد ارتباط تصویری، مدرس گروه هنر، دانشگاه رسام، کرج، تهران، ایران (نویسنده مسئول)  
Saleheh\_Hedayati@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد ارتباط تصویری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد نقاشی، مدرس گروه هنر، دانشگاه فنی و حرفه‌ای دکتر شریعتی، تهران، ایران

در نیم قرن اخیر هنرمند با بهره‌گیری از علوم جدید، مانند ریاضیات، هندسه، تکنولوژی و کامپیوتر دست به خلق پیچیده‌ترین و خلاقانه‌ترین فرم‌های هنری زده است. فراکتال شاخه جدیدی از علوم ریاضی و کامپیوتر محسوب می‌شود که قابل بررسی است. این هندسه سال‌هاست که توسط معماران و ریاضی‌دانان متعدد مورد بحث و بررسی قرار گرفته و به کارگیری آن در معماری و هندسه مصنوع مورد شک و تردید، نقض یا دفاع واقع شده است. در هنر دوران‌های مختلف ساختارها و فرم‌ها و حتی نقاشی‌های مختلفی را در فراکتال می‌توان مشاهده کرد. خصوصیت فراکتالی یک ترکیب نشان، در تسلسل جالب جزئیات است. این تسلسل برای حفظ جذابیت طراحی لازم است. مجموعه‌های نامنظم نسبت به شکل‌های هندسه کلاسیک نمایش بهتری از بسیاری پدیده‌های طبیعی فراهم می‌کنند. هندسه فراکتالی یک چارچوب کلی برای مطالعه چنین مجموعه‌هایی فراهم می‌کند. در بحث فراکتال‌ها، پیچیدگی ناگزیر است و فراکتال خود، اصلاً از پیچیدگی پدید می‌آید. فراکتال‌ها به عنوان یک شکل هنری در بین مردم جا افتاده‌اند، هم به صورت گرافیک کامپیوتری و هم به عنوان مدلی برای توضیح بسیاری از پدیده‌های فیزیکی، پزشکی، جغرافیایی و ... هر چند علاقه به فراکتال بدون هیچ زمینه ریاضی و علمی هم ممکن است در اشخاصی وجود داشته باشد، اما درک ریاضیاتی که می‌تواند در طیف وسیعی از اشیاء به کار برده شود مسلماً علاقه عمیق‌تری را در شخص بر خواهد انگیزد. وابستگی بین هنر و ریاضی در زمان‌های مختلف ثابت نبوده و به صورتی دقیق، نمادین و تقریباً منطقی تغییر یافته است. حقایق و وقایع بی‌شماری که در ماورای درک بشر قرار دارند او را واداشته‌اند تا برای ابراز اندیشه‌ها و مفاهیمی که بیان فهم و توصیف کلامی آن‌ها مشکل است نظام‌هایی از علایم گوناگون ابداع کند. طراحی نشان یک زبان بصری است که مانند هر زبان دیگری یک راه، برای انتقال داده و ارتباط برقرار کردن است و در طول زمان بنا به انتظاری که از بازخوردهای بصری کارآمد در هر زمان است تغییر می‌کند. از آنجا که طراحان گرافیک، در طراحی نشان از نقش‌مایه‌ها و نمادهای فرهنگی بهره زیادی می‌برند، ضرورت دارد یک راهکار منسجم و منطقی در جهت انتخاب آگاهانه‌تر در طراحی نشان تدوین شود. این امر، نشان از آن دارد که مرحله تحقیقات، در مورد هنر، پیش از مرحله طراحی نشان، نقش تعیین‌کننده را ایفا می‌نماید. همچنین کمبود تحقیقات مرتبط با مرحله پژوهش قبل از طراحی گرافیک و مخصوصاً طراحی نشان، اهمیت این پژوهش را بیشتر و راه را برای تحقیقات آتی در این زمینه هموار می‌نماید. این پژوهش درصدد است تا چگونگی کاربرد هندسه فراکتال در گرافیک، مطالعه و طراحی نشان‌های فرهنگی ایرانی از جمله نشان‌های شهرداری‌ها را به انجام برساند. ابتدا ساختار هندسه فراکتال و همچنین دستاوردهای هنری آن یعنی طراحی نشان معرفی و سپس تجزیه و تحلیل شود. مباحثی که به آن پرداخته، مفید واقع شده و به درک بهتر هندسه فراکتال در گرافیک و جذابیت‌های نهفته برای رسیدن به نشان‌های نو و کاربردی مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲- پیشینه تحقیق

عبارت فراکتال بیشتر در ریاضیات استفاده شده است. از کتب، پایان‌نامه‌ها، سایت‌ها و مقالات خارجی نیز استفاده و ترجمه می‌شود. پایان‌نامه‌هایی در این زمینه بررسی و بیشتر هندسه فراکتال در ریاضی و معماری نیز بررسی شده است و تاکنون پایان‌نامه‌ای که تحلیل کاربرد هندسه فراکتال در نشان‌های فرهنگی ایرانی مورد بررسی قرار نداده است. پژوهش‌های انجام شده در ایران بیشتر پیرامون کاربرد هندسه فراکتال در کامپیوتر، ریاضیات، علوم پزشکی، فیزیک و ... بوده است. ادبیات تحقیق مورد استفاده شامل موارد زیر هستند:

- کتاب «اندازه، توپولوژی و هندسه فراکتال‌ها» نوشته‌ی جرالدا. ادگار مترجمان فاطمه مردای و محسن محمدی در سال ۱۳۹۳ شمسی نشر دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره)، که به هندسه فراکتال می‌پردازد، اما هندسه دینامیک آشوب را پوشش نمی‌دهد. هندسه دینامیک آشوب، گرچه به موضوع فراکتال‌ها ارتباط دارد، لیکن از آن جداست. به بررسی فضاها و اقلیدسی دو بعدی پرداخته است.

- کتاب «هندسه فرکتال در معماری و طراحی» مؤلف کارل بویل مترجم محمدعلی اشرف گنجوئی، حسین فالاح در سال ۱۳۹۲ شمسی نشر دانشگاه شهید باهنر کرمان، که اولین مرجع برای رشته معماری است و جزء مجموعه کتب علم طراحی محسوب می‌شود. با مفاهیم مختلف ریاضی شروع شده و مباحث ریاضی به فرمول‌ها و روش‌های پایه اشاره شده که در تولید فراکتال‌ها و بررسی خصیصه‌های فراکتالی استفاده شده است. نحوه ارتباط هندسه فراکتال را با معماری بررسی نموده است.

- مقاله «طبیعت منبع الهام؛ هندسه فراکتال و معماری» نوشته‌ی امیرحسین زارعان و امیرحسین یادگاری در سال ۱۳۹۴ شمسی تدوین گردیده است، در این پژوهش مبحث تأثیر طبیعت به خصوص هندسه بر معماری بررسی شده است.

- مقاله «نقش فراکتال‌ها در هندسه، ریاضیات و ارتباط آن با نقوش اسلامی در ابنیه‌ها و مساجد ایران» نوشته‌ی میثم میریان در سال ۱۳۹۷ شمسی تدوین گردیده است، در این پژوهش وی تعریف فراکتال، نظریه فراکتال‌ها و ارتباط آن با هندسه اشکال پرداخته و پدیده‌های فراکتالی تصادفی و نامنظم و رشد فراکتالی و مقایسه آنها پرداخته است.

- پایان نامه «فراکتال آرت و گرافیک» نوشته‌ی سمانه خلیلی، استاد راهنما دکتر عفت السادات افضل طوسی، در مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه الزهرا (س)، سال ۱۳۹۳ شمسی تدوین گردیده است، وی در پژوهش خود تشریح مراحل مختلف پیوستگی‌های هنری و ریاضیاتی، نقش اساسی فراکتال آرت در دنیای هنر و همچنین گرافیک مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۳- روش تحقیق

روش اجرای پژوهش در واقع مجموعه فعالیت‌هایی است که به کمک آن‌ها تعیین می‌کنیم که اطلاعات مورد نظر را از کجا، چگونه و با چه ابزاری جمع‌آوری کنیم (خاکی، ۱۳۹۳: ۲۸). روش ارائه پژوهش توصیفی-تحلیلی است. داده‌های موجود تحلیل و با مبانی نظری پژوهش، محک زده می‌شوند و به مطالعه کاربرد هندسه فراکتال می‌پردازیم و در روش توصیفی به توصیف هنر گرافیک پرداخته می‌شود و در روش تحلیلی به طراحی نشان می‌پردازیم. شیوه‌ی گردآوری اطلاعات به شیوه اسنادی براساس مطالعه کتابخانه‌ای چون فیش برداری از کتاب‌ها و مقالات ایرانی و خارجی در رابطه با موضوع پژوهش و از طریق مقایسه و بررسی مبتنی بر عقل، منطقی و استدلال، تجزیه و تحلیل می‌شود.

### ۴- مبانی نظری

در این پژوهش تمرکز بر بررسی تصاویر هنری رایانه‌ای منظور گردیده است که شامل بررسی فراکتال و کاربرد آن در بخش‌هایی از دستاوردهای بشری است که مستقیم یا غیرمستقیم با هنر در ارتباطند و بلاخص کاربرد و شیوه‌های طراحی نشان با استفاده از متدهای شناخته شده فراکتالی. از این رو می‌بایست با یک سری موازین، اصطلاحات و رویکردها در زمینه فراکتال و نشان، آشنا شده تا ارتباط آنها ملموس و قابل درک باشد.

### ۴-۱- طراحی گرافیک

کلمه طراحی گرافیک برای اولین بار توسط ویلیام آدیسون تاپوگرافیکست آمریکایی در سال ۱۹۲۲ میلادی استفاده شد. وی برای ایجاد تمایز میان نقاشی با فعالیتی که خود و دوستانش در آن مشغول بودند از این واژه استفاده کرد (Aynsley, 2001: 6). در عین حال طراحی گرافیک از نیمه قرن بیستم به عنوان یک حرفه مطرح شد. در این دوره طراحی برای یک هدف و منظور خاص، یعنی انتقال ایدئولوژی‌های مورد تأیید جامعه، انجام می‌گرفت. نقش واضح و هدفمند طراح گرافیک در این دوره، ایجاد یک شعار، خاص جلوه دادن و طراحی اطلاعات در جهت اهداف دولت‌ها بود. طراحان گرافیک، که شکل‌گیریشان به انقلاب‌های سیاسی دهه‌های اول قرن بیستم بر می‌گشت، در آن زمان طراحی را نوعی وظیفه اخلاقی برای خود جهت پیشرفت سیاسی و اجتماعی جامعه‌شان می‌دانستند. آنان با ایجاد شیوه‌های مختلف سعی در قابل فهم کردن آثارشان برای همگان و در نتیجه گسترش روابط بین‌المللی داشتند (Twemlow, 2006: 6).

### ۴-۲- طراحی نشان

نشانه همان علامتی است که در دل خود نماینده مفهوم چیز دیگری است. در نشانه‌ها برای بیان مفاهیم بزرگ در دل عناصری کوچک به کار برده می‌شود. نشانه تصویری بهترین و مناسب‌ترین نوع نشانه برای انتقال مفهوم خاص در میان جمعیت کثیری از آدم‌ها با زبان‌ها و فرهنگ‌های مختلف است. وقتی زبان غیر مشترک از بیان مفهومی خاص قاصر می‌گردد، نشانه‌های بصری و تصویری جای خود را باز کرده و مناسب‌ترین عنصر، برای انتقال مفاهیم می‌گردند. هدف اصلی نشانه، انتقال سریع مفاهیم برای هر نوع بیننده است. نشانه در ذهن، نشانه‌ای معادل و چه بسا کامل‌تر می‌سازد، و یکی از شاخه‌های اصلی هنر گرافیک به شمار می‌رود (رخسار، ۱۳۸۵: ۵).

### ۴-۳- مفهوم فراکتال

عبارت فراکتال را بنویت مندلبروت برای اولین بار در سال ۱۳۵۳ خورشیدی ابداع نمود. قطعاً، برای این عبارت تعریف ریاضی وجود دارد (یا باید وجود داشته باشد) تا ایده هندسی آن را تشریح کند. همچنین، کاربردی تصویری از این مفهوم، به منظور توصیف پدیده‌هایی که به این ایده ریاضی نزدیکند وجود دارد. ساده‌تر بگوییم، مجموعه‌های شناخته شده هندسه کلاسیک می‌باشند؛ هر قدر آن را بزرگ کنید، باز هم با بی‌نظمی‌های کوچکتر و کوچکتری مواجه خواهید شد (ادگار ۱۳۹۳، ۱). فراکتال شاخه‌ای از هندسه است که پدیده‌ها و اجسام پیچیده و نامنظم را مورد مطالعه قرار می‌دهد و معتقد است که اجسام و پدیده‌های طبیعی از بُعدهای صحیح، منظم و گسسته پیروی نمی‌کنند بلکه دارای بُعدهای اعشاری، نامنظم و پیوسته می‌باشند (Mandelbrot, 1967: 76). در واقع هندسه‌ی اقلیدسی زبان دقیقی برای تفسیر اشکال طبیعی نیست (سرو زاده و اشتیاقی، ۱۳۹۰: ۷).

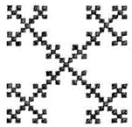
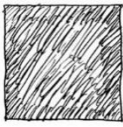
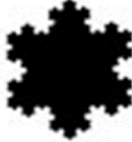
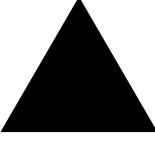

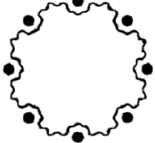

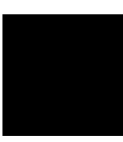
### ۴-۴- بررسی ویژگی‌های فراکتال از دیدگاه هندسی

اشکال اقلیدسی با استفاده از توابع ایستا تولید می‌شوند ولی اشکال فراکتال با فرآیندهای پویا تولید می‌گردند. فرآیندهای پویا فرآیندهایی هستند که دارای حافظه می‌باشند و رفتار آنها به گذشته بستگی دارد. شکل فراکتال، دارای خاصیت خود همانندی می‌باشد. طول این اشیا بی‌نهایت است که در فضای محدود محصور شده‌اند. مجموعه‌های فراکتالی، از زیر مجموعه‌هایی تشکیل شده‌اند که این زیر مجموعه‌ها، شبیه مجموعه‌های بزرگتر هستند. مجموعه‌های فراکتال قابلیت توصیف ریاضی بسیاری از اشکال

پیچیده و به ظاهر نامنظم در طبیعت را دارند و به همین جهت می‌توان هندسه فراکتال را بیان ریاضی از معماری طبیعت دانست. هر فرآیند تکراری و پویا باعث ایجاد ساختارهای پیچیده فرکتال نمی‌شود. فراکتال از دید هندسی به شیئی گویند که دارای سه ویژگی باشد:

۱. دارای خاصیت خودمانائی باشد. (خود متشابهی)
۲. در مقیاس خود، بسیار پیچیده باشد. (خود مقیاسی)
۳. بعد آن یک عدد صحیح نباشد. مثل  $5/1$  (بعد اعشاری)
۴. تکرار شونده‌گی و تعادل (سالینگاروس، ۱۳۸۳: ۱۰).

جدول ۱: تحلیل ویژگی‌های فراکتال، (مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱)

ویژگی فراکتال	نمونه نشان	شکل واحد	الگوی تکثیر	ابعاد شکل واحد در الگو
خود متشابهی			شکل واحد	دلخواه
خود مقیاسی			دلخواه	یکسان
بعد اعشاری			شکل واحد	یکسان
تکرار شونده‌گی			دلخواه	دلخواه

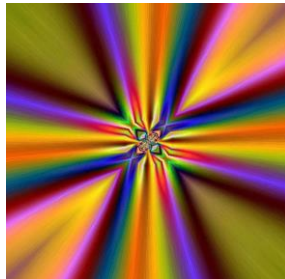
#### ۴-۵- مفهوم فراکتال آرت

فراکتال آرت شاخه‌ای از هنرهای دو بعدی است و پیشینه‌ی ورود آن به هنر و نحوه‌ی پذیرش آن به عنوان هنر بسیار به عکاسی شباهت دارد. تمایز فراکتال آرت از دیگر فرم‌های دیجیتال هنر آرت، نقش بسیار مهم و گسترده‌ی ریاضیات در آن می‌باشد که از طریق زبان‌های برنامه‌نویسی کامپیوتری، هزاران فرمول محاسباتی با صدها پارامتر را در اختیار هنرمند قرار می‌دهد و هر پارامتر خود از تعداد بیکرانی ارزش‌های ممکن عددی و غیر عددی برخوردار است. یک تصویر ساده‌ی فراکتالی ممکن است در بردارنده‌ی تریلیون‌ها بار محاسبات ریاضی تکرار شونده باشد که فقط کامپیوتر از پس آن بر می‌آید. البته کامپیوتر در اینجا فقط نقش ابزاری دارد مانند لنز دوربین یا قلم و رنگ نقاشی. زیبایی‌شناسی و مدیریت محاسبه‌ی جزئیات و انتخاب فرم‌ها و رنگ‌ها و ... همه توسط ذهن خلاق هنرمند انجام می‌شود (گروس، ۱۳۸۷: ۲۹).

#### ۴-۶- فراکتال در هنر (گرافیک)

هندسه فراکتال، هم در گرافیک و طراحی و هم در نقد اثر هنری، یک ابزار قابل سنجش و ترکیبی از نظم و شگفتی را ایفا می‌کند. هندسه فراکتال همچون ریاضیات ایده آل گراست. آشوب و الگوهای فراکتالی برای هنرمندان امری ناگزیر بوده است. قبل از تأسیس ریاضی فراکتال و آشوب، الگوهای فراکتالی (خود متشابهی، ساختار آشوب و بی‌نهایت) توسط نقاشان و مجسمه‌سازان استفاده می‌شد. نقاش هلندی مدرن، پیت موندریان حرکات نوسانی کم‌رنگ و نقطه‌هایی را در خطوط مستقیم خود می‌گذاشت تا حضور انسان خلاق در پس پرده این اشکال انتزاعی و ریاضیاتی اشاره کند. میکال آنژ مجسمه‌اش را با دنبال کردن رگه‌های سنگ مرمر می‌تراشید. البته طبیعت هرگز خطوط مستقیم یا منحنی‌های کاملاً متقارن به وجود نمی‌آورد. حتی مدار بیضی سیارات هم دچار لرزش هستند. هنرمندان می‌دانند که بی‌نظمی ظریف خط، پهنای متغیر آن، به انرژی آن و به ماهیت آن تجسم می‌بخشد. براستی آشوب، عامل مهمی در هنر و بخش مکمل همان چیزی است که اثر هنری را زیبا و حقیقی می‌سازد. گرچه بسیاری از هنرمندان از هندسه فراکتالی به شکل رسمی در کارهایشان استفاده نمی‌کنند، اما اصول فراکتال را بلافاصله پس از ارائه، می‌شناسند (بویل، ۱۳۹۲: ۲۰).

بسیاری از طرح های فشرده سازی تصویری از الگوریتم های فراکتال استفاده می کنند. هنرمندان گرافیک رایانه ای برای خلق مناظر بافت دار و دیگر مدل های پیچیده و پر طول و تفصیل از فرم های فراکتال زیادی استفاده می کنند. از دیگر کاربردهای هندسه فراکتالی در ساخت بازی های رایانه ای، برنامه های ساخت پویانمایی دو بعدی و سه بعدی، شبیه سازی های محیطی و پردازش تصاویر را می توان نام برد. ایجاد انواع تصاویر واقع نمایانه از سکناس های طبیعت نظیر تصاویری از ماه، رشته کوه ها، خطوط ساحلی و کهکشان ها در بسیاری از جلوه های ویژه سینمایی دیده می شوند به لطف همین الگوریتم های فراکتالی امکان پذیر هستند (بوئل، ۱۳۹۲: ۲۱).



شکل ۱: استفاده از ویژگی های فراکتالی (خود متشابهی و تکرار) در خلق آثار گرافیکی، (www.pinterest.com)

#### ۴-۷- نشان شهرداری های ایران

شهرداری، سازمان محلی است که بر طبق اصل عدم تمرکز اداری و به منظور اداره امور محلی از قبیل عمران و آبادی، بهداشت شهر و رفاه ساکنان آن شهر، تأسیس می شود. شهرداری نوعی سیستم اداره شهر است که از دو واحد بنام شورای شهر و اداره شهرداری تشکیل شده است (طیسی، ۱۳۹۵: ۱۲). در طراحی نشان های شهرداری های ایران بیشتر از رنگ های سرمه ای، آبی و سبز استفاده و از ویژگی خودمقیاسی و بُعد اعشاری فراکتال، از خطوط های منحنی و اشکال هندسی دایره طراحی گردیده است.

#### ۵- تحلیل یافته ها

##### ۵-۱- تحلیل نشانه شناسی نشان شهرداری های ایران

مطالعه نشانه شناسی می تواند به ما کمک کند تا از نقش رسانه ای نشانه ها نقشی که خودمان و دیگران در بنا کردن حقایق اجتماعی ایفا می کنیم آگاه شویم. با نشانه شناسی تمایل مان را برای تلقی واقعیت در حکم چیزی که کاملاً مستقل از تفاسیر بشری از دست خواهیم داد. با قرار گرفته در منظر نشانه شناسی خواهیم فهمید که اطلاعات یا معناها در جهان یا در کتاب ها، کامپیوترها یا رسانه های دیداری شنیداری جای نگرفته اند. از نشانه شناسی می آموزیم که در جهانی از نشانه ها زندگی می کنیم و هیچ راهی برای فهم چیزها جز از طریق نشانه ها و رمزگانی که این چیزها در آن سازمان یافته اند نداریم (سپهر، ۱۳۹۳: ۲۹).

گرافیک یک نشان، اولین چیزی است که می تواند یک مخاطب را به خود جذب کند. یک طرح چشمگیر و یک طراحی نشان حرفه ای این شانس را دارد که مخاطب و بیننده خود را دعوت به آشنایی با برند کرده و فرصتی را برای این معرفی از بیننده خود دریافت کند. علی رغم نگاهی که برخی از هنرمندان کلاسیک به هنر فراکتال دارند و آن را تنها بازی اعداد در ریاضی می دانند، دستداران این هنر دیجیتال، آن را راهی نو برای کنکاش در روابط فرم و فضا معرفی می کنند. همانطور که قبلاً بیان گردید تصاویر فرکتال شامل اشکالی برپایه محاسبات ریاضی است که بسیار بسیار بزرگ تر از آنچه هستند که به نمایش در می آیند. جستجوی مخاطب در رسیدن به عمق این بافت، می تواند تا رسیدن به مولکول و اتم ادامه یابد. کنکاش در تصاویر هنری فراکتال نیز شبیه واکاوی بافت یک کوه است. با توجه به اینکه طراحی نشان یکی از تخصص های گرافیکی محسوب می شود، تکنیک ها و دانش های نوینی را پیرامون طراحی نشان های مفهومی تر و خلاقانه تر می طلبد. جهانی بودن زبان هنر، در میان راه های مختلف پیام رسانی و برخورداری از سرعت و پذیرش بیشتر آن در انتقال پیام، همگی حکایت از قدرت هنر دارد. هنر به سالمندی بشر است و تا مادامی که بر روی زمین زندگی می کند؛ جزء لاینفک زندگی او خواهد بود، روش ها و تعاریف هنر، مدام در حال تغییر هستند، ولی آنچه که بر ضرورت بودن هنر مهر تایید می زند، اشتیاق و سهیم شدن مخاطب با هنرمند در کشف شیوه های تازه اندیشه، احساس و برداشت خلاقانه و جدید از زندگی است. یکی از عوامل مؤثر در نشان ها، مسئله ی فرهنگ است. چرا که فرهنگ هر جامعه ای بیشترین بازتاب را در هنر آن جامعه دارد و نشان ها به عنوان جوهره و خلاصه ی فرهنگ و هنر جوامع، می توانند بیانگر هویت فرهنگی جوامع باشند. علم ریاضی و هندسه که زیربنای هنر نرم افزاری نیز می باشد زیر بنای هندسه ی نقوش و آثار کلاسیک دنیا در عالم هنر است. در ادامه به بررسی و تحلیل نشان های شهرداری که با استفاده از نقش مایه های سنتی ایران و روابط آن با فراکتال طراحی شده اند، پرداخته می شود.

جدول ۲. تحلیل نشان‌های شهرداری‌ها از دیدگاه فراکتال، (مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱)

تکرار شونده‌گی	بُعد اعشاری	خود مقیاسی	خود متشابهی	عنوان	نشان‌ها
*	-	-	-	شهرداری بومهن	
-	*	-	-	سازمان فرهنگی اجتماعی ورزشی شهرداری ساری	
-	-	*	-	سازمان فرهنگی اجتماعی ورزشی شهرداری یزد	
-	-	*	-	سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری مشهد	
-	-	*	-	سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران	
-	*	-	-	سازمان فرهنگی هنری ورزشی شهرداری قم	
-	*	-	-	سازمان فرهنگی ورزشی شهرداری سمنان	
-	-	*	*	سازمان فرهنگی ورزشی شهرداری گرگان	

## ۵-۲- تحلیل نشان‌های مورد بررسی از دیدگاه فراکتال

این گونه تصاویر زاییده‌ی ذهن خلاق طراح و تلفیق هنر فراکتال و المان‌های مرتبط با مجموعه مورد نظر هستند، طراح تصاویر فراکتال علاوه بر داشتن نبوغ، دانش هنری و فرهنگ می‌بایست بر علم ریاضیات و نیز نرم‌افزارهای رایانه‌ای تسلط داشته باشد، چرا که ابزار و زبان بیان این هنر، اعداد و ارقام و رابطه فی مابین آنهاست. ریاضیات به دلیل کاربردهایش همیشه مورد توجه بوده که این اصل و اساس فراکتال آرت می‌باشد.

هنرمندان در هر زمان از علوم رایج دوران خود بهره گرفته‌اند. علاقه به ریاضیات به دلیل کاربردهایش همیشه مورد توجه بوده است که این اصل و اساس فراکتال آرت می‌باشد. نشان نامی تصویری است که ساده، مختصر، مؤثر، موضوع را تجسم می‌کند. اصولاً نشان مشخصه‌ی اصلی هر سازمانی بوده و حکم امضا و مهر آن را دارد. نشان نقش بسیار تأثیرگذاری در برقراری ارتباط میان مخاطبین و سازمان‌ها داشته و در میان سایر رسانه‌های ارتباطی از عمر طولانی‌تری برخوردار است، بنابراین طراح نشان، باید این نکته را مدنظر داشته باشد تا بتواند طرحی را عرضه کند که در گذر زمان ماندگاری بیش‌تری داشته باشد. با توجه به اینکه طراحی نشان یکی از تخصص‌های گرافیکی محسوب می‌شود، تکنیک‌ها و دانش‌های نوینی را پیرامون طراحی نشان‌های خلاقانه‌تر و مفهومی‌تر می‌طلبد. جهانی بودن زبان هنر، در میان راه‌های مختلف پیام‌رسانی و برخورداری از سرعت و پذیرش بیشتر آن در انتقال پیام، همگی حکایت از قدرت هنر دارد. هنر به سالمندی بشر است و تا مادامی که بر روی زمین زندگی می‌کند؛ جزء

لایفک زندگی او خواهد بود، روش‌ها و تعاریف هنر، مدام در حال تغییر هستند، ولی آنچه که بر ضرورت بودن هنر مهر تایید می‌زند، اشتیاق و سهیم شدن مخاطب با هنرمند در کشف شیوه‌های تازه، مفهومی، احساس و برداشت خلاقانه و جدید از زندگی است. هنرمندان همواره و در هر دوره‌ای فناوری زمانه‌ی خود را به عنوان وسیله‌ای جهت آفرینندگی نوین و تازه‌تر به کار برده‌اند. دانش نوین فراکتال نیز به هنر نوین راه یافت؛ در طراحی‌های شهرهای نوین و معماری‌های امروزی مانند گنبد مسجد جامع در اصفهان، در نقاشی و موسیقی، و سرانجام در شاخه‌ی تازه‌تر هنرهای رایانه‌ای. سودمندی‌های دانش فراکتال و استفاده از هندسه‌ای به جز هندسه‌ی اقلیدسی، جستجوی فرم‌های جدید و پیچیده، امکان بهره‌مندی از ابزار رایانه و آفرینش طرح‌های تازه‌تر، در همان حال که رایانه باعث حذف کارهای تکراری می‌شود. در این تحقیق تعداد ۸ نشان شهرداری‌های ایران مورد بحث، تجزیه و تحلیل و طبق ویژگی‌های فراکتال مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. ۴ نشان از ویژگی خود مقیاسی، ۱ نشان از ویژگی خود متشابهی، ۳ نشان از ویژگی بُعد اعشاری و در آخر ۱ نشان از ویژگی تکرارشوندگی استفاده شده است.

## ۶- نتیجه‌گیری

نگرش انسان به محیط ساخته شده و طبیعت در طول سالیان تغییرات بسیاری کرده است. فراکتال به گفته سالینگاروس یک زبان فرمی است که با انسان سازگاری بیشتری دارد و ویژگی‌های هندسی خاصی چون ساختار خود متشابه، خود مقیاسی، بعد اعشاری و تکرار شونده را داراست که بیانگر پیوند طبیعت و هنر است. طبیعت، دستاورد بهترین معمار هستی یعنی خدا و بهترین سرچشمه الهام انسان است. همچنین در بررسی نوع نقوش ایرانی می‌توان گفت که نقوش دارای بالاترین حد تجرید و انتزاع هستند، همانند نقشمایه‌های هنر اسلامی. هنرمند هندسه فراکتال را به مثابه ابزارهای بکار برده تا بازتاب ایدئولوژی حاکم بر جامعه‌اش باشد و مخاطب را وادار به معناسازی در گفتمان خاص فرهنگی خود نماید و در نهایت باعث تعامل اجتماعی بین هنرمند و مخاطب می‌شود. در نهایت باید گفت که دانش فراکتال امکانی در اختیار هنرمند، برای آفرینش طرح‌هایی بس نوین و باشکوه که با روان طبیعت‌گرای آدمی همسو است. فراکتال آفرینش همه گونه طرح غیرتکراری را برای هنرمند امکان‌پذیر می‌کند. با بررسی ساختار طراحی نشان و ویژگی‌های فراکتال می‌توان به اشتراکات فرمی بسیاری دست یافت و قابلیت این را دارا است که بتوان به عنوان یک مبانی نظری در طراحی نشان قابلیت استفاده را داشته باشد. یکی از علل‌های به وجود آمدن فراکتال‌ها، روانی تصویر است که از اشکال موجود در طبیعت و فرهنگ و سنت آن کشور الگو گرفته‌اند. معیار پیچیدگی به معنای هماهنگی، تنوع و ایجاد وحدت در طراحی گرافیک از جمله نشان است. در واقع این معیار باعث تحریک حس بصری و ارتقای کیفیت تصویر خواهد شد. لازم به ذکر است، لوگوی فرهنگ محور، مسئولیت بالایی در ارائه فرهنگی دارد و سرنوشت برند صاحب نشان و تصویر آن برند در ذهن مخاطبان، با پیشینه‌ای که نسبت به آن نماد مشخص، در ذهن مخاطبان وجود داشته است در طول زمان، دیالکتیک معنایی خواهد داشت و امر پویایی است؛ لذا، حساسیت استفاده از نمادها در طراحی نشان، با دانش بر این موارد، بسیار بالا رفته و اهمیت نقش طراحان گرافیک در این میان، بدیهی و آشکار است. نتایج حاصل از این گزیده حاصل اندیشه‌ها، مفاهیم و تلاش‌های صاحب نظران در سراسر جهان است که پس از دهه‌ها بحث مداوم و با تلاش فراوان و دشواری‌های بسیار به دست آمده است و طراحی نشان به عنوان بخشی از هنر گرافیک، تلاش دارد که از ویژگی‌های فراکتال با اندیشه نو و خلاق و بیان سودمندی برای عرضه به مخاطب ابزاری بصری ارائه نماید. از این رو می‌توان امید داشت که این تلاش هر چند کوچک، در کنار سایر تلاش‌های هم سنگ در این زمینه، انگیزه‌ی مناسبی برای عمق بخشیدن به رویکردهای جدید در عرصه‌ی ریاضی و هنرهای سنتی ایرانی باشد.

## منابع

۱. ادگار، جرالدا. (۱۳۹۳)، اندازه، توپولوژی و هندسه فراکتال‌ها. تهران، دانشگاه آزاد شهرری.
۲. بویل، کارل. (۱۳۹۲)، هندسه فرکتال در معماری و طراحی، مترجم محمد علی اشرف گنجوئی، حسین فلاح، چاپ دوم، کرمان، دانشگاه شهید باهنر.
۳. خاکی، غلامرضا، (۱۳۹۳)، روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی. تهران، انتشارات بازتاب.
۴. سالینگاروس، نیکوس آ، (۱۳۸۳)، فراکتال در معماری جدید، مترجم نسیم چیت سازان و ایران‌منش، فصلنامه مبانی نظری، هنر و معماری خانه.
۵. سپهر، مسعود. (۱۳۹۳). شرحی بر نشانه‌ها. تهران، انتشارات هرمس.
۶. سرورزاده، کوروش، اشتیاقی، علیرضا (۱۳۹۰)، تئوری شبکه‌ای و شهر فراکتال، دانشگاه آزاد اسلامی، چهرم.
۷. طبسی، محسن، (۱۳۹۵)، طراحی ساختمان شهرداری منطقه ۱۲ شهر تهران با نگاه به معماری اسلامی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.
۸. گروسی، مهرداد، (۱۳۸۷)، فراکتال آرت، نشریه آینه خیال، شماره ۹: ۲۰ تا ۳۰.
9. Aynsley, Jeremy (2001), A Century of Graphic Design, Octopus Publishing Group Ltd, London.
10. Mandelbrot, B. 1967. How long is the cost of Britain? Statistical self-similarity and fractal dimension. Science: 155.
11. Twemlow, Alice (2006), What Is Graphic Design For?, RotoVision SA, Switzerland.

# Analysis of the application of fractal geometry in Iranian cultural symbols

## (Case study of Iranian municipal symbols)

### Abstract

In the last half century, the artist has created the most complex and creative art forms using new sciences, such as mathematics, geometry, technology and computers. Fractal is a new branch of mathematical and computer science that can be studied. This geometry has been discussed by many architects and mathematicians for many years and its application in architecture and artificial geometry has been questioned, violated or defended. In the art of different periods, different structures and forms and even different paintings can be seen in fractals. The fractal property of a symbolic composition is in the interesting sequence of details. This sequence is necessary to maintain the attractiveness of the design. Irregular sets provide a better representation of many natural phenomena than classical geometric shapes. Fractal geometry provides a general framework for studying such sets. In the discussion of fractals, complexity is inevitable, and fractals themselves arise from complexity altogether. Fractals are established as an art form among people, both in the form of computer graphics and as a model for explaining many physical, medical, geographical, etc. phenomena, although interest in fractals is possible without any mathematical or scientific background. It may exist in individuals, but understanding mathematics, which can be applied to a wide range of objects, will certainly arouse a deeper interest in the individual. The interdependence between art and mathematics has not been constant at different times and has changed precisely, symbolically and almost logically. Countless facts and events that are beyond human comprehension have forced him to invent systems of various signs to express thoughts and concepts that are difficult to understand and describe verbally. Design is a visual language that, like any other language, is a way of transmitting data and communicating, and changes over time in the expectation of efficient visual feedback at all times. Since graphic designers make great use of cultural themes and symbols in logo design, it is necessary to develop a coherent and logical solution to make a more informed choice in logo design. In the past, mathematics was more concerned with sets and functions in which classic calculation methods could be applied. Fractals are shapes that are not regular at all, unlike Euclidean geometric shapes and their degree of irregularity is the same on all scales. Badge is one of the main topics in graphic art. This study intends to investigate the role of fractals in Iranian cultural symbols of municipalities. here, This is the question: why fractal can be seen more in Iranian art and it seems that fractal geometry is used as one of the most important tools with a scientific basis and part of Iranian insight and culture in the direction of graphic art. The research method of this research is descriptive-analytical and the method of collecting information is based on library. Dedicated resources are mostly in the form of articles. Fractal has multi-component image capability. It can be divided into many pieces. Each piece is a copy of the whole image that can be used in many ways. For this reason, fractals have found many applications in science and art.

**Keywords:** Fractal Geometry, Graphics, Badge.