

نحوه‌ی انتخاب گیاهان در برنامه‌ریزی و معماری فضاهای سبز شهری در ایران (ارائه‌ی روشی با استفاده از منطق و نظریه‌ی مجموعه‌ها در ریاضیات)

کتایون تقی‌زاده - استادیار گروه معماری، دانشگاه تهران

عباس مینایی* - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران^۱

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۳/۱۵ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۰۷/۲۰

چکیده

فضای سبز برخلاف معنایی که ممکن است در عموم القا کند، تنها مکانی پوشیده از درخت - گیاه و جدول‌کشی شده نیست، بلکه نمادی است از تفکرهای فرهنگی و اجتماعی یک جامعه و حوزه‌ی شمول آن نیز، تنها پارک‌ها را در بر نمی‌گیرد. کمابیش در تمامی موقعیت‌های طراحی محیط، ترکیب گیاهان بیشترین اثر را در شیوه‌ی ادراک مکان دارد. گیاهان مهم‌ترین متغیرهای محیطی در معماری منظر و فضای سبز به‌شمار می‌روند. وجود و عدم وجود ارتباط بصری منجر به احساس لذت و خوشایندی یا بی‌تفاوتی و ناخوشایندی می‌شود. با توجه به وجود مشکلات فراوان در مقوله‌ی فضای سبز در ایران، ارائه‌ی روش‌هایی برای انتخاب گیاهان با دیدگاه سیستمی و جمع‌نگر امری ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله نخست مشکلات ناشی از انتخاب نادرست گیاهان در فضای سبز بررسی می‌شود و سپس گیاهان به‌لحاظ بصری و اصول زیباشناختی مورد بررسی قرار می‌گیرند و پس از آن روشی مناسب برای انتخاب گیاهان به‌صورت سیستمی و جمع‌نگر ارائه می‌شود که بر آینه‌ی سه دیدگاه اکولوژیکی - ویژگی‌های عملکردی و ویژگی‌های بصری گیاهان است. منطق این روش، استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ها در ریاضیات است.

کلیدواژه‌ها: معماری منظر، عناصر بصری، اصول زیباشناختی، فضای سبز، ترکیب گیاهی، ویژگی‌های عملکردی.

مقدمه

فضای سبز برخلاف معنایی که ممکن است در عموم القا کند، تنها مکانی پوشیده از درخت - گیاه و جدول‌کشی شده نیست، بلکه نمادی است از تفکرهای فرهنگی و اجتماعی یک جامعه و حوزه‌ی شمول آن نیز، تنها پارک‌ها را در بر

نمی‌گیرد (مهندسان مشاور آمایش محیط، ۱۳۷۲). طراحی فضای سبز محدود به استفاده از گیاهان و عناصر دیگر نیست، بلکه ترکیبی است از معماری، نقاشی، مجسمه‌سازی و ادبیات و جغرافی، عمران، محیط زیست، جامعه‌شناسی و ... است که هر کدام از این رشته‌ها از همه‌ی امکانات خود برای به‌نمایش گذاردن احساسات و روحیه‌ی افراد بهره می‌برند و در واقع حامل پیامی برای نظاره‌گران هستند (بیژن‌زاده، ۱۳۶۹).

کمابیش در تمامی موقعیت‌های طراحی سایت، ترکیب گیاهان و شیوه‌ی چیدمان آنها، بیشترین اثر را در شیوه‌ی درک آن مکان دارد. در اکثر موارد گیاهان مهم‌ترین متغیر محیطی هستند که در ذهن بیننده تصویر ایجاد می‌کند (Graham, 1996: 53). درک حسی مکان تا حدّ زیادی بصری است و از سوی دیگر گیاه به‌عنوان یک موجود زنده‌ی فیزیکی ویژگی‌هایی دارند که با استفاده از ارتباطات بصری، زیبایی و تناسب آن نسبت به فضا و کاربری درک می‌شود (Booth, 1983: 73). تمام هنرهایی که در جریان آفرینش آنها حسّ بینایی عامل اصلی باشد، هنرهای بصری نامیده می‌شود. وجود و عدم وجود ارتباطات بصری منجر به احساس لذت و خوشایندی یا بی‌تفاوتی و ناخوشایندی می‌شود (نامی، ۱۳۸۵: ۴۲). بنابراین می‌توان ثابت کرد که ارتباطات بصری منجر به درک و زیبایی گیاه می‌شود. پس عناصر بصری دخیل در خلق این احساسات، در وجود گیاهان نیز قابل بررسی هستند و بررسی ارتباطات بصری و اصول زیباشناختی در گیاهان، یکی از رموز موفقیت در خلق فضاهای سبز با ارزش است (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۹۶). انتخاب گیاهان در معماری فضای سبز تنها از دیدگاه زیبایی‌شناختی و موارد بصری انجام نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از عوامل، از جمله خواص‌های اکولوژیکی و طبیعی، ویژگی‌های عملکردی و اصول زیباشناختی به انتخاب گیاه مناسب منجر می‌شود (میکاییلی، ۱۳۸۲).

انتخاب گیاهان مناسب در طراحی کاشت گیاهان زینتی، به‌هنگام طراحی فضای سبز مسأله‌ی مهمی است که در واقع اساس کار دست‌اندرکاران طراحی فضای سبز است. انتخاب گونه‌های گیاهی در بیشتر موارد، به‌ویژه در ایران در دهه‌های اخیر غیرعلمی بوده است، بدین ترتیب که یا به‌شکل تصادفی انتخاب می‌شوند یا اینکه گیاهان فضای سبز را با نگرش‌های تک‌بعدی انتخاب می‌کردند (مجتهدی، ۱۳۸۲). برای مثال در مقوله‌ی فضای سبز، امروزه در بیشتر شهرهای کشورمان با مشکلاتی بدین شرح روبه‌رو هستیم:

۱- یک فصلی بودن زیبایی‌های فضای سبز و عملکردهای آن، به‌گونه‌ای که پارک‌ها فقط در فصول گرم زیبا هستند (سعیدنیا، ۱۳۷۹: ۲۴)؛

۲- عدم تطابق مکان با عملکرد (حسین‌زاده، ۱۳۸۲: ۴۸) برای مثال جای طراحی شده برای نشستن در فصول گرم سایه‌انداز ندارد (البته در بعضی از جاها)؛

۳- عدم درک و احساس زیبایی‌های موجود در گیاهان (عدم توجه به جنبه‌های زیباشناختی گیاهان)؛

۴- عدم تحمل سرما، گرما و شرایط اکولوژیکی توسط گیاهان و از بین رفتن آنها و تشکیل مناظر نامناسب در فضای سبز.

اگر این مشکلات را دسته‌بندی کنیم، متوجه می‌شویم که عدم شناخت کافی گیاهان به‌لحاظ اصول اکولوژیکی، عملکردی و زیباشناسی است که منجر به این نابسامانی‌ها شده است. در حیطه عمل بدین‌گونه می‌توان توضیح داد که

انتخاب گیاهان بیشتر به‌دست کارشناسانی غیر از طراحی فضای سبز مثل مهندسان باغبانی - مهندسان کشاورزی مثل زراعت، مهندسان منابع طبیعی، مهندسان محیط زیست و حتی معماران و کارشناسان سازه انجام می‌شود و بدیهی است که هر کدام از این گروه‌ها با دیدگاه خاصی به این مقوله نگاه خواهند کرد.

جدول ۱. روش انتخاب گیاه در پارک‌های مورد مطالعه

انتخاب‌کنندگان گیاه	اصولی که به آن آشنایی کمی دارند	دیدگاه غالب انتخاب‌کنندگان	نتیجه (بیامد)
گروه الف (اکثریت باغبان)	اصول زیباشناختی و عملکردی	دیدگاه اقتصادی و گرایش به‌انتخاب گیاهان باغی	فضای سبز جلوه‌ی باغ خصوصی پیدا می‌کند.
گروه ب (اکثریت مهندسان زراعت)	اصول زیباشناختی و عملکردی و اصول مربوط به گیاهان غیرعلفی	دیدگاه زراعی و انتخاب گیاهان شبیه به گیاهان زراعی	انتخاب گیاهان کوتاه قامت مثل چمن و ... فضای سبز جلوه‌ی زراعی پیدا می‌کند.
گروه ج (اکثریت مهندسان منابع طبیعی)	اصول زیباشناختی و گاهی عملکردی	دیدگاه اکولوژیکی و محیط زیستی	تشکیل درختزارها و پارک‌های بدون عملکرد و بدون زیبایی.
گروه د (مهندسان معماری)	اصول اقتصادی - اکولوژیکی	دیدگاه هنری و گاهی کارکردی	باقی ماندن شکل گیاهان فقط روی کاغذ و از بین رفتن گیاهان کاشته شده.

منبع: بررسی میدانی فضای سبز و دست‌اندرکاران مربوطه در شهرهای اردبیل و اسلامشهر (نگارنده)

همان‌گونه که از مفاهیم فوق نیز پیداست عدم تسلط یک دیدگاه سیستمی و جمع‌گرایانه در برخورد با مسأله، منجر به عدم کارایی شده است (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۲: ۴۶). با بررسی این مطلب خواهیم دید که بیشتر گروه‌های دست‌اندرکار در انتخاب گیاهان فضای سبز با دیدگاه‌های اکولوژیکی و تا حدود عملکردی آشنا هستند (به‌جز معماران)؛ ولی با مفاهیم زیبایی‌شناسی و ارتباطات بصری آشنایی ندارند. پس مشکلات را بدین ترتیب می‌توان بیان کرد:

- ۱- عدم وجود دیدگاه سیستمی و جمع‌گرایانه و نگرش چند بُعدی به موضوع؛
 - ۲- عدم ارزیابی گیاهان به‌لحاظ اصول زیباشناسی و بصری؛
 - ۳- عدم تطبیق گیاهان زینتی با عناصر و اصول بصری به‌شکل منفرد و توده‌ای (روحانی، ۱۳۸۰: ۶۵).
- در این راستا پس از اثبات این مشکلات، درصدد خواهیم بود که با ارائه‌ی روشی منطقی، گیاه مناسب برای هر مکان را انتخاب کنیم.

مبانی نظری

با توجه به مشکلات اثبات‌شده به نظر می‌رسد که ارائه‌ی روشی ساده و مناسب در انتخاب گیاهان فضای سبز در ایران با تأکید بر اصول زیباشناختی و عناصر بصری می‌تواند بخش عمده‌ای از این مشکلات را تحت پوشش قرار داده و از شدت آنها بکاهد. به‌طور قطع نقطه‌ی آغاز مطالعات ما در انتخاب گیاهان، بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی و طبیعی گیاه است؛ چون در غیر این صورت دامنه‌ی بردباری گیاه خارج از دامنه‌ی عوامل طبیعی، مثل دما و رطوبت و ارتفاع و... خواهد شد و درنهایت گیاه از بین خواهد رفت، به‌گفته‌ی دیگر تمام این عوامل قابل کنترل نیستند (Shimper, 1983:)

102). بعد از این مورد، عملکردگرایی گام دوم در انتخاب گیاه خواهد بود؛ چراکه عدم تطابق مکان با عمل منجر به احساس ناخوشایندی خواهد بود. به‌طور مثال در جایی که احتیاج به سایه است، کاشت درختان با تاج کوچک و قدرت سایه‌اندازی ضعیف مشکلاتی را به‌وجود می‌آورد، کاشت گیاهان سمی مانند خزر هره^۱ و سرخدار^۲ در نزدیکی محل بازی کودکان یا استفاده از گیاهان معطر در محوطه‌ی بیمارستان (میکاییلی، ۱۳۸۲). گام سوم به‌کار گرفتن اصول مربوط به عناصر بصری و زیبایی‌شناسی است که در این باره باید "عناصر بصری" که عبارت‌اند از، نقطه، خط، فرم، رنگ، بافت، طبقات و اندازه‌ی گیاهان باید بررسی شوند (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۱۰۹) که به‌تفصیل این موارد را بررسی می‌کنیم:

۱- **نقطه:** در عالم معماری، منظر، طراحی شکل و اندازه‌ی نقطه در موقعیت‌های مختلف فرق می‌کند. از ویژگی‌های بصری نقطه در اندازه‌های مناسب، می‌توان برای ریتم و تکرار استفاده کرد (Murphy, 2000: 54). نقطه هم در طراحی روی کاغذ و هم در مقیاس واقعی کاربرد فراوانی در طراحی دارد (Kaplan, 1998: 57) برای مثال یک قسمت گلکاری در میان یک چمن کاری وسیع از فاصله‌ی دور به‌شکل نقطه دیده می‌شود.

۲- **خط:** از دیدگاه علم ریاضی از به‌هم پیوستن نقطه‌ها به‌وجود می‌آید، دارای طول و بدون عرض است. از عناصر بسیار ارزشمند هنرهای بصری و مهم‌ترین عنصر بصری در طراحی است. خط اغلب بیان‌کننده‌ی عواطف و احساسات و نشانگر اندیشه و آرمان‌های ذهنی هنرمند است (نامی، ۱۳۸۵: ۲۵). همه‌ی شکل‌ها دارای خطوط محیطی هستند. ویژگی این شکل‌ها از خطوط طبیعی منحنی و تغییر‌یابنده تا خطوطی با فاصله‌ی یکسان، مستقیم و هندسی تغییر می‌کند (آوانزاریس، ۱۳۸۵: ۵۴). گیاهان را می‌توان به‌صورت خطی سازمان داد، ردیف‌های درختان در طول خیابان کاشته می‌شوند تا بر ویژگی خطی و هدایتی آن تأکید شده و همچنین عناصر معماری نامتجانسی که در لبه‌ی خیابان قرار دارند توسط گیاهان به یکدیگر پیوند داده می‌شود (سعیدنیا، ۱۳۸۲: ۲۷).

با کاشتن درختان به‌صورت خطی می‌توان به‌لحاظ بصری ساختمان‌های مجاور را به یکدیگر ارتباط داد و همین‌طور گیاهان به‌صورت خطی، به‌عنوان وصل‌کننده‌ی فضاها به‌کار می‌رود (روحانی، ۱۳۸۰: ۴۳). بنابراین با شناسایی ویژگی‌های بصری خط، می‌توان این ویژگی‌ها را با کاشت گیاهان زینتی به فضای سبز هدایت کرد. برای مثال با کاشت گیاهان به‌صورت خطوط منحنی، ملایمت و آرامش را در فضای سبز احساس خواهیم کرد. خطوط زاویه‌دار (زیگزاگ) به‌دلیل وجود دو نیروی همسان که در یک نقطه همدیگر را تقویت می‌کنند، بیان‌کننده قدرت و تحرک بوده و خط مایل بازگوکننده‌ی بی‌تحرکی و عدم ایستایی در فضای سبز خواهد بود (آوانزاریس، ۱۳۸۵: ۶۵). البته معنای خط نسبت به فضا و محیط اطراف خود متغیر است.

۳- **فرم:** جنبه‌ی سه‌بعدی جسم است، اما گاهی به‌معنای شکل یا جنبه‌ی دو‌بعدی جسم هم به‌کار می‌رود. فرم‌ها عمق و جسم را به‌نمایش می‌گذارند، در حالی که شکل‌ها نمایش‌دهنده‌ی خطوط پیرامون جسم است (نامی، ۱۳۸۵: ۵۲). فرم گیاه ترکیبی از نمای کلی گیاه و شیوه‌ی رشد آن است (لقایی، ۱۳۷۴: ۶۵)، در گیاهان زینتی فرم بیشتر در درختانی

1. Nervium Oleandear
2. Taxus bacata

بررسی می‌شود که فرمی ویژه دارند که به شرح ذیل بررسی می‌شوند:

الف) فرم مخروطی: گیاهان مخروطی شکل بر جهت عمودی تأکید دارند که در طراحی به‌عنوان احیا کننده، القاگر آزادی و حس روحانیت به کار می‌رود (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۶۷).

ب) فرم ستونی: گیاهان ستونی شکل شبیه گیاهان مخروطی شکل هستند و به‌لحاظ اثر بصری، همان اهداف مورد قبل را دنبال می‌کنند با این تفاوت که گیاهان ستونی از نظر کلیت فرم، خشن‌تر از گیاهان مخروطی شکل هستند (Graham, 1976: 83).

ج) گیاهان مدور که معمول‌ترین نوع گیاهان هستند، فاقد جهت و به‌عنوان زمینه‌ای برای فرم‌های جهت‌دار کارایی داشته و نقش پیونددهندگی در مجموعه گیاهان را دارد.

د) گیاهان چتری: به جهت افقی تأکید می‌کنند، این گیاهان برای امتداد دادن فرم‌های معماری بیرون سایت کاربرد دارند (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۵۸).

ه) گیاهان هرمی شکل: ویژگی رسمی و معمارانه دارند و به مجموعه استحکام می‌بخشند. تفاوت آن با گیاهان مخروطی، داشتن فرم خشن‌تر و رسمیت بیشتر است؛ چون هرم نسبت به مخروط بُعد زیادی دارد.

و) گیاهان درختان مجنون: حالت استراحت (ریلکسیشن) را القا می‌کند و به‌طور معمول در کنار آبشار و فرم‌های آویزان هماهنگی بیشتری دارند (Jellico, 1975: 87).

ز) گیاهان بدیع‌الشکل با فرم نامنظم: جهت القای حس تضاد تنوع از این گیاهان استفاده می‌شود (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۱۰۵).

ح) گیاهان بوتهای و کوچکتر به‌همراه گل‌های زینتی: برای القای حس صمیمیت و نشاط و سمت‌دادن به فضا به کار می‌روند (مجتهدی، ۱۳۸۲).

البته گیاهان افزون‌بر داشتن خاصیت‌های بصری، هر کدام به‌تنهایی دارای ویژگی‌های بصری به‌صورت توده‌ای هم هستند. علاوه‌بر آن، گیاهان خصوصیت دیگری به اسم القاگری زمان یا حس زمان هم دارند.

۴- رنگ: رنگ در بیان حالت یک مکان بسیار مؤثر است. رنگ به‌لحاظ ایجاد تنوع و هارمونی خیلی مهم است. (آوانزاریس، ۱۳۷۹: ۶۵). برگ‌هایی که به‌رنگ سبز روشن هستند، فضا را باروح و شادتر می‌کنند، رنگ‌های روشن شادتر و رنگ‌های تیره‌تر، غم‌انگیزترند (صانعی، ۱۳۸۱). رنگ در گیاهان از رنگ عناصر مختلف آن مانند گل‌ها، میوه، برگ، پوست و شاخه‌ها حاصل می‌شود. رنگ گل‌ها بسیار متفاوت و پویا است و طول عمر رنگ گل‌ها در بیشتر موارد بسیار اندک است. رنگ برگ‌ها از روشن تا تیره است. پوست درخت و شاخه‌های آن نیز می‌توانند رنگ جالبی را به‌نمایش بگذارند. آنها در مقایسه با رنگ برگ، میوه و گل ظرافت بیشتری دارند. در مناظر زمستانی رنگ پوست و زیبایی آن از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. در نگاه کلی، رنگ با خط، شکل و بافت گیاه ترکیب می‌شود تا تصویری کلی از گیاه فراهم کند (Porteus, 2000: 78). البته نکته‌ی بسیار مهمی که در کتاب‌ها و منابع بدان اشاره شده، نقش رنگ در حس زمان است. تغییر رنگ گیاهان، به‌خصوص برگ‌های آنها، تغییر فصول و گذشت زمان را به‌گونه‌ای زیبا نمایش می‌دهد.

۵- بافت: از عناصر بصری است که همواری یا ناصافی سطح ادراک شده را نشان می‌دهد و به‌گفته‌ی دیگر بافت

همان دانه‌بندی بصری است (نامی، ۱۳۸۵: ۵۲) بافت گیاهان نتیجه‌ی اندازه و ویژگی از برگ، اندازه‌ی شاخه‌ها، پوست درخت، نحوه‌ی رشد گیاه و فاصله‌ی بیننده با آن است (حکمتی، ۱۳۸۲: ۳۲).

بافت گیاهان به سه دسته تقسیم می‌شود:

الف) گیاهان بافت درشت: گیاهانی هستند که برگ‌های بزرگ، شاخه‌های کلفت، سرشانه‌های محدود داشته، آزادانه رشد می‌کنند و در ترکیب با گیاهان که بافت متوسط و ریز دارند، به لحاظ بصری بر آنها غلبه می‌کنند (ماتلاک، ۱۳۷۹: ۱۱۲).

ب) گیاهان بافت متوسط: از نظر برجستگی خنثی هستند، زمینه‌ی نمایش گیاهان از بافت درشت یا ریز هستند (صانعی، ۱۳۸۱).

ج) گیاهان بافت ریز: تعداد زیادی برگ نزدیک به یکدیگر دارند که در بیشتر موارد به صورتی متراکم رشد می‌کنند. در فضاهای کوچک از این گیاهان استفاده می‌کنند تا فضا بزرگتر به نظر برسد، از نظر مقایسه‌ای نیز می‌توانند اثر گیاهان درشت بافت را تشریح کنند (Susan, 2000: 12).

۶- طبقات و اندازه‌ی گیاهان (تناسب و مقیاس): اندازه‌ی گیاهان سبب طبقه‌بندی آنها در گروه‌های خاصی می‌شود و منظور از طبقات، لایه‌های افقی هستند که هر یک از گیاهان در یکی از آن لایه‌ها قرار می‌گیرند و شامل درختان تاج‌دار، گیاهان زیردرختی، بوته‌ها و پوشاننده‌ی کف زمین هستند (بهرام سلطانی، ۱۳۷۹).

در طراحی، درختان بزرگ و متوسط توده‌ی حجیمی را ایجاد کرده و بر مقیاس بزرگ دلالت می‌کند. اگر به منظور امتداددادن خطوط یا ضرب‌آهنگ معماری به سوی فضای خارج کاشته شوند، تنه‌های آنها می‌توانند ویژگی معمارانه‌ای را در سایت حاکم کنند. این درختان به طور معمول در فضاهای بزرگ کاربرد دارند (سعیدنیا، ۱۳۷۹).

درختان کوچک و گل‌داری که ارتفاع آنها کمتر از ارتفاع چشم ناظر است، به فضایی صمیمی دلالت می‌کنند و اگر از ارتفاع چشم ناظر بیشتر باشند، فضا را محصور می‌کنند. (محصوریت) این درختان در فضاهای کوچک کاربرد دارند (Faribrother, 1984).

روش تحقیق

با توجه به بیان مسأله و اثبات وجود مشکلات در انتخاب گیاهان مناسب برای فضای سبز در ایران، احتیاج به بررسی میدانی و استفاده از آمار و ارقام مربوط به دست‌اندرکاران دخیل در انتخاب گیاهان فضای سبز بود که در این مورد آمار انتخاب‌کنندگان گیاه چندین پارک بررسی شد و با دست‌اندرکاران فضای سبز مصاحبه و نتایج به صورت تحلیلی توصیفی ارائه شد. از سوی دیگر تحقق ایده‌ی سیستمی در انتخاب گیاهان توجه به بحث‌های ریاضیات و به‌ویژه نظریه‌ی مجموعه‌ها را گریزناپذیر می‌کرد که در این مورد با پژوهش کتابخانه‌ای و ترکیب ایده‌های ذهنی، نظریه مجموعه‌ها در ریاضیات مورد استفاده قرار گرفت که به نوعی ویژگی‌های سلسله‌مراتبی روش موردنظر را تحت پوشش علمی قرار می‌دهد. در کل روش پژوهش، ترکیبی از روش توصیفی - تحلیلی و (متشکل از طراحی کاشت و ریاضیات) همراه با مشاهده و بررسی میدانی (بررسی بیش از ۱۰ پارک و مشاهده‌ی نقشه این پارک‌ها) است.

بحث و یافته‌ها

با تطبیق عناصر بصری بر پیکره‌ی گیاهان می‌توان دریافت که گیاه تنها ارزش اکولوژیکی و عملکردی ندارد، بلکه دارای پتانسیل بسیار قوی برای ارضای نیازهای روحی انسان است. پس باید از انتخاب تک بُعدی گیاهان در برنامه‌ریزی فضای سبز دوری کرده و گیاهان را به‌صورت بصری انتخاب کرده و از جنبه‌ی ارزش‌ها و آثار زیبایی‌شناختی نیز، مورد مطالعه قرار داد. در ادامه روش ساده‌ای برای انتخاب گیاهان در یک سایت ارائه می‌شود. البته این روش با استفاده از مفاهیم و نظریه‌ی مجموعه‌ها در ریاضیات مطرح می‌شود. این مدل در چهار مرحله به‌شرح زیر ارائه می‌شود.

مرحله‌ی اول:

A زمانی بزرگتر از صفر هست که همه عضوها را شامل شود:

$$A = \prod (a_i) = 1 \quad \text{رابطه‌ی (۱)}$$

یا

$$a_1 \wedge a_2 \wedge a_3 \wedge \dots \wedge a_m = 1$$

که در اینجا $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ فاکتورهای اکولوژیکی مثل دما، رطوبت و غیره است؛ یعنی A زمانی برابر یک (امتیاز قبولی) خواهد بود که در همه‌ی موارد امتیاز یک به‌دست آورد (حاصل ضرب امتیازها). این شرط در مرحله‌ی اول که انتخاب گیاه براساس اصول اکولوژیکی است، به‌کار گرفته می‌شود. روشن است که بر اساس این رابطه، کسب نکردن نمره در یکی از فاکتورها، موجب کسب نمره‌ی صفر و عدم انتخاب گیاه خواهد بود؛ زیرا در این مورد حاصل ضرب فاکتورها مطرح است؛ یعنی $A = \prod (a_i) = 1$ (جدول شماره‌ی ۱).

مرحله‌ی دوم:

B زمانی بزرگتر از صفر هست که حداقل یکی از عضوها را شامل شود:

$$B = \sum b_i \geq 1 \quad \text{رابطه‌ی (۲)}$$

یا

$$b_1 \vee b_2 \vee b_3 \vee \dots \vee b_n \geq 1$$

که در اینجا $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ فاکتورهای عملکردی مثل سایه‌اندازی، کف‌پوش و غیره است.

یعنی B زمانی برابر یک یا بیشتر (امتیاز قبولی) خواهد بود که دست‌کم در یکی از موارد امتیاز کسب کند (مجموع امتیازها). این شرط در مرحله‌ی دوم که انتخاب گیاه بر اساس اصول عملکردی است، به‌کار گرفته می‌شود؛ یعنی برای انتخاب گیاه از بُعد عملکردی، گیاه مورد نظر باید دست‌کم یک کاربرد در طراحی فضای سبز مورد نظر داشته باشد. به‌گفته‌ای دست‌کم نمره‌ی یک کسب کند؛ یعنی $B = \sum b_i \geq 1$ و (جدول شماره‌ی ۲).

مرحله‌ی سوم:

C زمانی بزرگتر از صفر است که دست کم یکی از اعضاها را شامل شود؛ یعنی

$$C = \sum c_i \geq 1 \quad \text{رابطه‌ی (۳)}$$

یا

$$c_1 \vee c_2 \vee c_3 \vee \dots \vee c_n \geq 1$$

که در اینجا $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ عوامل زیباشناختی مثل رنگ و فرم است؛ یعنی C زمانی برابر یک یا بیشتر (امتیاز قبولی) خواهد بود که دست کم در یکی از موارد امتیاز کسب کند (مجموع امتیازها). این شرط در مرحله‌ی سوم که انتخاب گیاه بر اساس اصول زیباشناختی است، به کار گرفته می‌شود. به گفته‌ی دیگر، گیاه موردنظر برای استفاده در فضای سبز باید دست کم یک جنبه‌ی زیباشناختی قابل استفاده در طرح داشته باشد؛ یعنی $C = \sum c_i \geq 1$ و بدین ترتیب گیاهی که نمره بیشتری کسب کند، در الویت قرار می‌گیرد (جدول شماره‌ی ۳).

مرحله‌ی چهارم:

حال با در نظر گرفتن دیدگاه سیستمی و سلسله‌مراتبی و تعمیم آن به نظریه‌ی مجموعه‌ها، افزون بر اینکه هر گیاه باید در تک تک مراحل نمره کسب کند، باید در مرحله‌ی آخر، یعنی ترکیب مراحل اول، دوم و سوم نیز نمره بالای یک به دست آورد و هر گیاهی که در مرحله‌ی چهار نمره‌ی بیشتری کسب کند، در الویت قرار می‌گیرد (جدول شماره‌ی ۴).

پس خواهیم داشت:

$$((a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) \wedge (b_1, b_2, b_3, \dots, b_n) \wedge (c_1, c_2, c_3, \dots, c_n)) \geq 1 \quad \text{رابطه‌ی (۴)}$$

یا

مشخصات زیباشناختی \wedge مشخصات عملکردی \wedge مشخصات اکولوژیکی

یا

$$d(a_i) \left(\sum b_i \right) \left(\sum c_i \right) \geq 1 \quad \text{رابطه‌ی (۵)}$$

که لازمه‌ی فرمول بالا این است که: $A = d(a_i) = 1$ ، $\sum b_i \geq 1$ و $\sum c_i \geq 1$ (لین، ۱۳۸۲).

با توجه به مفاهیم بالا بدیهی است که باید جواب معادله یک یا بیشتر از یک باشد. برای درک صحیح چگونگی

تعمیم رابطه به مسأله، بهتر است این فرضیه‌ها گفته شود:

حاصل ضرب نمره‌های به دست آمده با توجه به ویژگی‌های طبیعی $d(a_i) = (a_i) = a_1 \wedge a_2 \wedge a_3 \wedge \dots \wedge a_m = 1$

و

مجموع نمره‌های به دست آمده با توجه به ویژگی‌های عملکردی گیاه $\sum b_i = b_1 \vee b_2 \vee b_3 \vee \dots \vee b_n \geq 1$

و

مجموع نمره‌های به دست آمده با توجه به ویژگی‌های بصری گیاه $\sum c_i = c_1 \vee c_2 \vee c_3 \vee \dots \vee c_n \geq 1$

و

"۷" به معنی "یا" و "۸" به معنی "و" است

۹

" $\Delta (a_i)$ " به معنی حاصل ضرب نمره‌های به دست آمده با توجه به ویژگی‌های طبیعی و اکولوژیکی

۹

" $\sum c_i$ " به معنی مجموع امتیازهای به دست آمده از عوامل زیباشناختی

۹

" $\sum b_i$ " به معنی مجموع امتیازهای به دست آمده از ویژگی‌های عملکردی

بنابراین ارائه‌ی روش این گونه است که ابتدا با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی و طبیعی و فهرست کردن و شناخت حدود و دامنه‌ی فاکتورهای طبیعی سایت، مانند دما، رطوبت، خاک و ... برای بررسی گسترده‌تر هر کدام از آنها (a_1, a_2, a_3, \dots) جدولی تشکیل می‌دهیم (جدول شماره ۲). به طور معمول شرایط طبیعی و اکولوژیکی در همه جای خاک یکسان است، مگر اینکه سایت بسیار بزرگ باشد و از نظر میکروکلیمایی و شرایط دیگر همه جا یکسان نباشد، در این صورت سایت را به نواحی همگن از لحاظ شرایط طبیعی و اکولوژیکی تقسیم می‌کنیم (مجتهدی، ۱۳۸۲).

همان گونه که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود، گیاهان را بر اساس فاکتورهای طبیعی سایت مطابقت می‌دهیم و هر کدام از فاکتورها که مطابقت نسبی داشت، امتیاز ۱ و در غیراین صورت، امتیاز صفر و در آخر امتیاز قبولی یا عدم قبولی به گیاه می‌دهیم. امتیاز قبولی به این معناست که گیاه امتیاز ۱ بگیرد و اگر هم در یکی از آنها نتوانست امتیاز قبولی کسب کند، بررسی می‌کنیم که آیا فاکتور طبیعی را می‌توانیم تغییر دهیم یا نه. برای مثال گیاهی ممکن است در همه موارد امتیاز قبولی بگیرد، ولی در خاک شور نتواند رشد کند، در این مواقع اگر بتوانیم خاک را اصلاح کنیم، گیاه را انتخاب خواهیم کرد و در غیراین صورت گیاه را انتخاب نمی‌کنیم. به هر حال ملاک قبولی این است که حاصل ضرب امتیاز فاکتورهای طبیعی برای گیاه، یک باشد.

جدول ۲. جدول تطابق گیاه با ویژگی‌های طبیعی و اکولوژیکی

عدم انتخاب	انتخاب	امتیاز	...		باد		خاک			دما			فاکتورهای طبیعی سایت	گیاه	
			...	...	سرعت	جهت	...	عمق	Ec	...	حداقل	دامنه			
-	+	حاصل ضرب نمره‌ها	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	الف
-	+	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ب
-	+	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	ج
-	+	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	د
-	+	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	و غیره

منبع: Susan, 2000

به طور معمول بهترین کلید برای انتخاب، شناسایی گیاهان بومی منطقه است؛ چراکه آنها دارای میانگین سازگاری در منطقه هستند، اما گیاهان بومی موجود به تنهایی کافی نیستند. نکته‌ی دیگر که در این مرحله اهمیت دارد، انتخاب

گیاهان از اشکوب‌های متفاوت است، هرچه در این مرحله دامنه‌ی وسیعی انتخاب کنیم، انتخاب گونه‌های گیاهی متنوع و بهتر انجام خواهد شد (میکاییلی، ۱۳۸۲).

در مرحله‌ی دوم بعد از اینکه گیاهان را انتخاب کردیم و نتیجه‌ی ارزیابی مثبت شد با توجه به طرح معماری داده‌شده برای سایت، ویژگی‌های عملکردی مورد انتظار در طرح را مشخص کرده و اقدام به جایگزینی گیاهان در جدول ویژگی‌های عملکردی (جدول شماره‌ی ۳) می‌کنیم و بدیهی است که تعدادی از گیاهان انتخاب‌شده در مرحله‌ی پیش جدا و حذف می‌شوند، سپس اقدام به جایگزینی گیاهان انتخاب‌شده در جدول ویژگی‌های بصری (جدول شماره‌ی ۴) می‌کنیم. بدیهی است که تعدادی از گیاهان که در جدول شماره‌ی ۱ انتخاب کردیم، در مرحله‌ی دوم و در جدول عملکردی با توجه به ویژگی‌های مورد انتظار، جایگاهی نخواهند یافت و همین‌طور تعدادی از گیاهان به‌دست‌آمده از جدول عملکردی در جدول شماره‌ی ۴ (ویژگی‌های بصری) جایگاهی پیدا نخواهند کرد.

معیار قبولی گیاه در جدول شماره‌ی ۳ این است که مجموع نمره‌ها یک یا بیشتر از یک باشد، به‌گفته‌ی دیگر داشتن دست‌کم یک کارکرد یا عملکرد. البته در این مرحله و مراحل پیش هرچه ویژگی‌های متنوع‌تر و در دامنه‌ی گسترده برآورد شوند، انتخاب گیاه بهتر انجام خواهد شد.

جدول ۳. ویژگی‌های عملکردی

عدم انتخاب	انتخاب	امتیاز	...	کاهش‌دهنده‌ی آلودگی صوتی	پرچین	کفپوش	سایه‌اندازی	ویژگی‌های عملکردی مورد انتظار گیاه
-	+	مجموع نمره‌ها						
	+	۱		۰	۰	۰	۱	الف
	+	۱		۰	۱	۰	۰	ب
	+	۲		۱	۱	۰	۰	ج
-		۰		۰	۰	۰	۰	د
								و غیره

منبع: مطالعات نگارنده

بعد از اینکه جدول شماره‌ی ۳ را تشکیل دادیم، گیاهان حاصل از این جدول را با شرایط بصری می‌سنجیم، بدین ترتیب که آنها را در جدول شماره‌ی ۴ جایگزین می‌کنیم. در این مرحله است که فهرست گیاهان نهایی برای سایت به‌دست می‌آید.

در این مرحله گیاهان را یک‌به‌یک در جدول شماره‌ی ۴ ارزیابی می‌کنیم. معیار قبولی در این جدول، گرفتن دست‌کم امتیاز یک و به‌گفته‌ی دیگر داشتن یک ویژگی بصری مورد انتظار در طرح است، بدیهی است که در این مرحله هم ممکن است گیاهانی از فهرست حذف شوند. بعد از این مرحله، تعداد گیاهان انتخاب‌شده را می‌سنجیم و با برآوردها و ویژگی‌هایی که در طرح مطرح شده، مطابقت می‌دهیم و در صورت نیاز، گیاهان بیشتری به فهرست اضافه کنیم. در این مرحله هم ملاک انتخاب دست‌کم کسب امتیاز یک است و امتیاز نهایی برابر است با مجموع نمره‌های کسب شده.

جدول ۴. جدول مربوط به ویژگی‌های بصری

عدم انتخاب	انتخاب	امتیاز مجموع نمره‌ها	...	اندازه طبقات			بافت			رنگ			فرم			ویژگی‌های بصری مورد انتظار
				متوسط	بزرگ	...	نرم	زبر	...	ابلق	بزرگ	...	گرد	مخروطی		
	+	۴		۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	الف
	+	۳		۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	ب	
	-	۰		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	ج	
	+	۳		۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	د	
															و غیره	

منبع: مطالعات نگارندگان

پس از اینکه گیاهان انتخاب‌شده را به‌لحاظ بصری مورد بررسی قرار دادیم، در مرحله‌ی آخر، مجموعه گیاهان جدول مربوط به ویژگی‌های اکولوژیکی و طبیعی را با مجموعه گیاهان موجود در جدول مربوط به ویژگی‌های عملکردی و همچنین جدول مربوط به ویژگی‌های بصری اشتراک می‌دهیم. جدول به‌دست‌آمده دارای همان گیاهان جدول شماره‌ی ۴ است با این تفاوت که بر خصوصیات جدول، ویژگی‌های طبیعی سایت و ویژگی‌های عملکردی پیشنهادی طرح (مورد انتظار) اضافه می‌شوند. این جدول همانند کلید ما در مرحله‌ی انتخاب گیاهان در سایت است که با عنوان کلید اختصاصی انتخاب گیاه برای سایت مطرح می‌کنیم. بنابراین گیاهانی در جدول کلید باقی می‌مانند که به‌نوعی در پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵. جدول کلید

ویژگی‌ها گیاهان	اکولوژیکی و طبیعی			عملکردی			بصری					
	دما	خاک	اب	...	سایه	پوششی	پرچین	...	فرم	رنگ	بافت	...
الف												
ب												
ج												
و غیره												

نمایش مراحل را به این صورت نیز می‌توان بیان کرد:

$A =$ مجموعه گیاهان جدول ویژگی‌های طبیعی، $B =$ مجموعه گیاهان جدول عملکردی، $C =$ مجموعه گیاهان

جدول بصری.

B زیرمجموعه‌ی A و C زیرمجموعه‌ی B است و همچنین $A \cap B = B$ و $B \cap C = C$ ، در نتیجه

عملکردی و بصری. $A \cap B \cap C = C$ خواهد شد و اگر جدول کلید (جدول شماره‌ی ۵) را D بنامیم خواهیم داشت: $D =$ ویژگی‌های طبیعی و

همان‌گونه که از نمایش مراحل کار به صورت ریاضی نیز پیداست، گیاهان جدول شماره‌ی ۵ به لحاظ تعداد و نوع، همان گیاهان مرحله‌ی آخر (گیاهان جدول شماره‌ی ۴) است با این تفاوت که در جدول نهایی (جدول کلید) ویژگی‌های طبیعی و عملکردی هم در نظر گرفته می‌شوند.

برای کار با این روش لازم است که جداول را در کاغذهای بزرگ در اندازه‌ی A3 ترسیم کنیم تا خوانا بوده و استفاده از آن ساده‌تر باشد.

نتیجه‌گیری

انتخاب گیاه مناسب برای فضای سبز کارشناسانه است و هر کس مجاز به انتخاب گیاه نیست، اما در پارک‌های مورد مطالعه، انتخاب از سوی افراد غیرمتخصص انجام گرفته است. در ایران تا کنون بیشتر ویژگی‌های اکولوژیکی گیاه ملاک عمل بوده که دلیل آن دخالت افراد غیرمتخصص است.

توجه به اصول زیباشناختی در فضای سبز، مشروط به بررسی گیاهان از دیدگاه روابط بصری است. در ایران اصل فوق کمتر مورد توجه بوده و بیشتر ویژگی‌های اکولوژیکی گیاه در نظر گرفته شده است.

انتخاب گیاه برای استفاده در فضای سبز باید با نگرش سیستمی، جمع‌گرایانه و دیدگاه چند بُعدی (طبیعی، عملکردی و بصری) انجام شود و اقدام تک‌بُعدی سبب مشکلات بسیاری خواهد شد. در انتخاب گیاهان به صورت سیستمی، باید به ترتیب ویژگی‌های اکولوژیکی، عملکردی و زیباشناختی ملاک عمل قرار گیرند، در غیر این صورت انتخاب غیرسیستمی و نامناسبی خواهیم داشت.

ارائه‌ی روش‌ها و مدل‌های انتخاب گیاه، کارشناسان را در امر انتخاب کمک خواهد کرد. البته این روش‌ها به معنای ارائه‌ی فرمول کلیشه‌ای نیست، بلکه تنها می‌تواند کاربرد نسبی داشته باشد.

به کارگیری روش ارائه‌شده در انتخاب گیاه، در نهایت به تهیه‌ی جدول کلید انتخاب گیاه منجر می‌شود که برای سادگی و کامل بودن انتخاب، می‌توان آن را جداگانه برای هر پروژه تهیه کرد. با به کار بستن جدول نهایی به عنوان یکی از شیت‌های پروژه، طراح فضای سبز برای هدف‌های متنوع، گیاه مناسبی در دسترس دارد. روش فوق ویژگی‌های سلسله‌مراتبی، غربال‌گری و همچنین سیستمی داشته که سبب می‌شود، کلید به دست آمده در چارچوب یک جدول نهایی راهنما با پایین‌ترین اشتباه و گاهی بدون اشتباه، مورد استفاده قرار گیرد.

گیاهانی برای استفاده در فضای سبز انتخاب می‌شوند که اول با شرایط اکولوژیکی منطقه سازگار باشند، دوم دارای یک یا چند عملکرد مناسب باشند و سوم ویژگی‌های بصری مورد انتظار طرح را داشته باشند (ویژگی‌های زیباشناختی) که این سه شرط باید با هم و به ترتیب اعمال شود. در هنگام عمل، انتخاب گیاه مناسب با سپردن زمام کار به دست کارشناسان و دخالت دادن رشته‌های مرتبط با موضوع محقق خواهد شد. کارشناسان رشته‌های مرتبط با این کار، باید از دیدگاه‌های تعصب‌گرایانه پرهیز کرده و مشارکت علمی را در اولویت امور قرار دهند.

در آخر این پرسش را هم می‌توان مطرح کرد که آیا رشته‌ی تحصیلی یا عنوان کارشناسی در ایران وجود دارد که برای انتخاب گیاه، هرسه شرط اکولوژیکی، عملکردی و بصری را هم‌زمان و به‌صورت یک کلیت اعمال کند؟

منابع

- Arnold, F., 2002, **Trees in Urban**, VNR Company Press, London.
- Bahram Soltani, K., 1992, **Architecture of Green Space**, Environment Journal, Vol. 14, PP. 8-22 (*In Persian*)
- Bijanazad, M., 1990, **The Study of Tehran Town Green Space**, Published by Centre Bureau of University Jihad (Cultural Section), Tehran. (*In Persian*)
- Booth, N., 1983, **Basic Elements of Landscape Architectural Design**, Elsevier Science, New York.
- Collier, G., 1967, **Form, Space and Vision**, Englewood Cliff Press, Newgersy.
- Faribrother, N., 1984, **The Nature of Landscape Design**, Architectural Press, London.
- Geoffery, A.G., 1975, **The Landscape and Man**, Viking Press, New York.
- Hekmati, J., 1990, **Designing of Garden and Park**, Publications of Tiri Black, Tehran. (*In Persian*)
- Hosseinzadeh Dalir, K., 2003, **Regional Programming**, Publications of Samt, Teharan. (*In Persian*)
- Kaplan, P., 1998, **Perception and Landscape**, Cambridge University Press, Cambridge.
- Leghahi, H., 2003, **Programming and Designing of Town Green Space**, Scientific Periodical of Greenspace, No. 5 & 6, PP. 18-22. (*In Persian*)
- Matlak, J.L., 2000, **Designing of Environment and Landscape**, Translated by Assistance of Education and Investigation of Organization of Parks and Green Space of Tehran Town, Publications of Organization of Parks and Greenspace of Tehran Town. (*In Persian*)
- Mikaili, A.R., 2003, **Brochure of Planting Designing**, Department of Green Space Engineering, Tabriz University. (*In Persian*)
- Mojtahedi, Y., 2003, **Brochure of Ornamental Trees and Shrubs**, Department of Green Space Engineering, Tabriz University. (*In Persian*)
- Murphy, P., 2000, **By Natures Design**, Thoos, San Fransisco.
- Nami, GH., 1992, **Fundamental of Visual Arts (Visual Relations)**, Publications of Tous, Tehran. (*In Persian*)
- Porteus, J., 2000, **Environmental Aesthetics**, Routledg, London.
- Rasoolian, A., 2003, **The Theory of Sums and Applications**, by: Liin Viufing, Publications of Markaze Nashre Daneshgahi, Tehran. (*In Persian*)
- Reza Sabri, S., 2007, **Ecological Design for Persistent Development of Environment**, Building Industry Journal, No. 52, PP. 32-46. (*In Persian*)
- Roohani, GH., 1986, **Garden Design and Construction of Green Space**, Publications of Part, Tehran. (*In Persian*)

- Saeedniya, A., 2000, **Urban Green Space**, Publications of Municipality Organizations of Country. (*In Persian*)
- Sanee, M., 1992, **Foundations of Green Space Design Based on Method of Plant Selection**, Articles Miscellany of Green Space Seminar, Organization of Parks and Green Space of Tehran Town, Tehran. (*In Persian*)
- Shayan, F., 1984, **Scientific Aestheticbase**, By: Evanzaris and et al., Municipality Organizations of Country Published, Tehran. (*In Persian*)
- Shimper, A., 1983, **Plant Geography upon a Physiological Basis**, Translate by W. R. Oxford, Carlendon Press.
- Susan Berry and Steve Bradly, 2000, **Garden Plants**, Hermes House Press, Hong Kong.

