

نگاهی سیستماتیک به شهر

مهندس حسین نورمحمد زاده

مربی، گروه شهرسازی مجتمع هنرو معماری، دانشگاه یزد

در این مقاله، نموداری برای سیستم دانش‌های مطرح در شهرسازی ارائه شده است که با آموزش رایج رشته شهرسازی و گرایش‌های مرتبط فاصله‌ای چشمگیر دارد. در صورت تعریف مجدد رشته شهرسازی مبتنی بر نظریه سیستم‌ها، این مهم چگونه قابل طرح است؟

پدیده تداوم و تغییر سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن چگونه رخ می‌دهد؟

استفاده متناسب از منابع جهت پایداری و متعادل کردن سیستم شهر امری حیاتی است. مکانیزم کنترل سیستم شهر بر منابع و اجزای تشکیل دهنده آن و عوامل محیطی چگونه است؟

چکیده

نظریه‌های گوناگونی در زمینه‌های مختلف شهری تاکنون ارائه شده است. برخی از این نظریه‌ها در جامعه شهرسازی نخستین بار، ولی با تأخیر چشمگیری از زمان طرح آن‌ها، امکان مطرح شدن را یافته‌اند. برخی دیگر یا به خوبی و با کفایت لازم مطرح نشده‌اند، یا اینکه به کلی مجال مطرح شدن را نیافته‌اند. از جمله نظریه‌هایی که به نظر می‌رسد در زمینه فعالیت‌های علمی و عملی شهرسازی کارایی بالایی داشته باشد نظریه سیستم‌هاست که متأسفانه امکان مطرح شدن را به طور مشخص و همه جانبه در عرصه شهرسازی کشور نیافته است. گرچه می‌توان (به شکل موردی و آن هم پراکنده) سراغ آن را در زمینه‌های علمی دیگر گرفت.

با اذعان و تأکید بر قابلیت‌های در خور این نظریه، که بیش از شش دهه از طرح آن می‌گذرد، به یقین می‌توان گفت که جای

آن در مجموعه فعالیت‌های علمی در زمینه شهرسازی کشور خالی است. با تکیه بر این باور، این مجموعه را باید بهانه‌ای در نظر گرفت (قابلیت‌های نظریه مذکور امروزه توسعه روزافزونی نیز یافته است) تا استفاده از نظریه سیستم‌ها در زمینه‌های گوناگون پژوهشی، برنامه‌ریزی و طراحی شهرها مورد توجه مجدد قرار گیرد. در این مقاله، با در نظر گرفتن شهر به عنوان یک سیستم و با چنین قصدی، مفاهیم کلیدی چون سیستم شهر، سیستم‌های همگن شامل، مشمول، محیط، و... تعریف و در ادامه برخی از اصول مطرح بررسی می‌شود. طبقه‌بندی سیستم‌ها و سیستم‌های شهری، بحث پیرامون پیوند و رابطه سیستم شهر با سیستم‌های همگن و شامل از یک سو و بین اجزای سیستم‌های شهری، که می‌تواند در شناخت سیستم شهر و در صورت لزوم مداخله متناسب کاربرد داشته باشد، پایان بخش این مقاله است.

مقدمه

از اواسط دهه پنجاه که لودویگ فون برتالنفی نخستین بار درباره سیستم‌های باز در حوزه زیست‌شناسی سخن گفت، بیش از شش دهه می‌گذرد. در طی این مدت، توسعه چشمگیری در نظریه سیستم‌ها در زمینه‌های مبانی، روش‌ها، اصول و سایر مقولات مرتبط به وجود آمده است. این نظریه در بسیاری از زمینه‌های علمی از جمله مباحث شهرسازی مطرح شده و مورد توجه قرار گرفته است، به نحوی که شاهد به کارگیری نظریه سیستم‌ها نزد افرادی چون چدویک و چاپین، هیستر، گاردنر، کریستوفر الکساندرو دیگران در دهه هفتاد میلادی و پس از آن در بسیاری از آثار ارائه شده در حوزه شهرسازی هستیم. متأسفانه در کشور ما این نظریه به خوبی معرفی نشده و مورد مذاقه قرار نگرفته است. از این رو، امکان استفاده کاربردی از آن در مجموعه فعالیت‌های علمی و عملی شهرسازی با وجود قابلیت‌های فراوان آن، فراهم نیامده است.

در نظر گرفتن شهر به مثابه یک سیستم (کلیت) که در محیط خود با سیستم‌های همگن (شهرها، روستاها و سایر عوامل طبیعی و مصنوعی) و شامل در تعامل است و پیامد آن دستیابی به توازن و پایداری است، این امکان را به دست می‌دهد که به نحو شایسته‌ای شهر را مورد مذاقه قرار دهیم و آن را با متعلقاتش بشناسیم. تحول و تغییر را در آن جستجو کنیم و برخوردهای متناسب را با مجموعه عوامل برهم زننده توازن آن ارائه دهیم. بدیهی است در این راستا، آن‌هم با چنین موجزی، نمی‌توان به این هدف نایل آمد، بلکه می‌توان انتظار داشت که طرح این گونه مباحث، بهانه‌ای به دست دهد تا زمینه مناسبی جهت همفکری و تبادل افکار فراهم آید. باشد که از این رهگذرتوشه در خور و نگرش متفاوتی به شهرها، که هر روز پیچیده‌تر از روز قبل می‌شوند، نسبت به آنچه که تاکنون مطرح بوده است به دست آید.

1. dynamic
2. mapping
3. know ledges
4. beliefs
5. theories

سیستم شهر، مفاهیم و تعاریف

به مجموعه اجزای واقعی و غیرواقعی (فیزیکی و غیرفیزیکی) شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن که واجد ویژگی‌ها و صفات مشخصی‌اند و از یک سو با یکدیگر در تعامل‌اند و از طرف دیگر دارای رابطه‌های بیرونی‌اند و در جهت تحقق هدف یا مجموعه‌ای از اهداف کار می‌کنند، سیستم شهر (یا سیستم اجزای تشکیل دهنده شهر) گفته می‌شود.

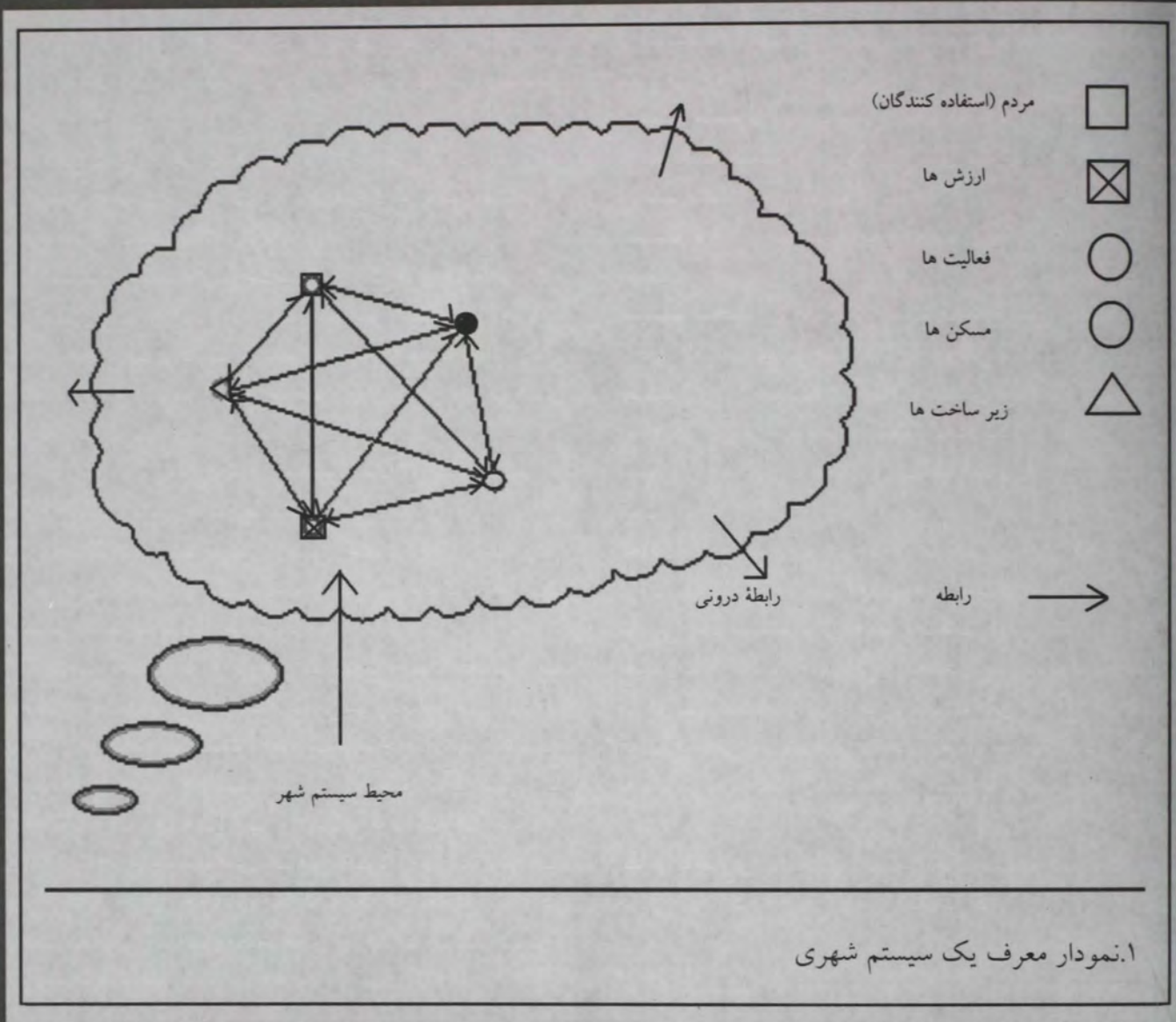
مجموعه مواد و منابع موجود شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن مانند جمعیت، ابنیه، کالاهای، راه‌ها، زیرساخت‌ها و... اجزای واقعی (فیزیکی) شهر بوده‌اند و اجزای غیرواقعی شهر را ارزش‌ها، نیازها، برنامه‌ها، سرمایه‌ها، اهداف و غیره تشکیل می‌دهند. هر یک از اجزا واجد ویژگی‌ها، خصوصیات و صفاتی کمی و کیفی چون ابعاد، اندازه، جرم (وزن)، جنس، رنگ، زبری، نرمی... هستند، که به واسطه آن‌ها از یکدیگر متمایز می‌شوند. (نمودار ۱)

سیستم را می‌توان مجموعه‌ای از موضوعات همراه با روابط بین این موضوعات و روابط بین نسبت‌هایشان دانست (Hall, 1989).

مجموعه‌ای از فعالیت‌ها (کنش‌ها) را که به وسیله مجموعه‌ای از رویه‌های تصمیم‌گیری و ارزیابی رفتار (یعنی کنترل‌ها) هم از نظر زمان و هم از نظر مکان به یکدیگر مربوط‌اند می‌توان سیستم تلقی کرد (Ackoff, 1972). گروهی از پیکره‌ها را که در فضا تحت یک قانون پویا، مانند قانون جاذبه، پیرامون یکدیگر در حرکت‌اند، می‌توان سیستم نامید (درک هیچینز).

درک هیچینز به نقل از مزارو پیچ نگاهش^۲ زیر مجموعه‌ای از اصطلاحات و داده‌ها و حالت‌ها در زیر مجموعه‌ای دیگر را سیستم می‌داند.

می‌توان به مجموعه‌ای از دانش‌ها^۳ یا باورهای^۴ که به صورت یک کل سازمان‌یافته در نظر گرفته می‌شوند و پیکره جامع و فراگیری از دکرین‌ها، عقاید، نظریه‌ها، فعالیت‌های اجرایی و غیره که به صورت یک مکتب فلسفی، مذهب، دولت و غیره متجلی می‌شود سیستم اطلاق کرد (درک



آنتروپی (بی نظمی) کمک کند یا می توان گفت: «... و روابط بین این پدیده ها به گونه ای است که از آنتروپی (بی نظمی) موضعی می کاهد» (درک هیچینز، کاربرد اندیشه سیستمی، ص ۹۰).

سیستم مجموعه ای از دویا چند عنصر است که شرایط سه گانه زیر را دارند:

هیچینز).
سیستم به ترتیب^۶ یا روش^۷ منظمی از اجرای امور گفته می شود.

سیستم مجموعه ای از عوامل یا پدیده های طبیعی، مصنوع و... مرتبط بایکدیگر است، در صورتی که مجموعه روابط میان اجزا به گونه ای باشد که در مجموع به کاهش

(۱) رفتار هر کدام از عناصر، کل سیستم را متأثر می‌سازد.
(۲) رفتار هر عنصر و تأثیر آن بر کل، با دیگر عناصر وابستگی متقابل دارد.

(۳) سیستم‌های فرعی به هر صورتی که شکل گرفته باشند، بر روی مجموعه تأثیر می‌گذارند و اثر هیچ کدام به طور مستقل و مجزا مطرح نیست (Ackoff, 1972).

سیستم: مجموعه‌ای از عناصر با ویژگی‌های مشخص که با هم رابطه دارند و در جهت تحقق هدف یا اهداف کار می‌کنند. با قبول کلیت سیستم به عنوان نقطه آغاز کار، سیستم را می‌توان در سطح غیر صوری از طریق ویژگی‌های زیر تعریف کرد:

(۱) سیستم مجموعه‌ای کلی از عناصر متقابلاً وابسته است.
(۲) وحدت ویژه‌ای با محیط تشکیل می‌دهد.
(۳) معمولاً هر سیستم مورد بررسی، عنصری از رسته (رده) بالاتر است (به عنوان یک سیستم فرعی یا عنصری از یک سیستم جامع تر پدیدار می‌شود).

(۴) عناصر سیستم مورد بررسی به نوبه خود معمولاً به عنوان سیستم‌هایی از رسته پایین‌تر پدیدار می‌شوند. می‌توان به مجموعه: بستر، فعالیت‌ها، جریان‌ها و کالبد، ارزش‌ها و نیز نظام هدایت - کنترل - تصمیم‌گیری شهر و به سیستم: انسان، طبیعت، شهر را اطلاق کرد، که هر یک از آن‌ها زیر (جزء) سیستم‌های خاص خود را دارند و واجد ویژگی‌های خاص خودند و با یکدیگر در تعامل‌اند و در جهت دستیابی و تحقق مجموعه‌ای از اهداف هستند. دیاگرام روبرو این سیستم را در سطوح خرد تر نشان می‌دهد.

ممکن است بتوان تصویری تفصیلی‌تر از سیستم انسان - طبیعت - شهر ارائه داد در این صورت:

سیستم شامل^۸: سیستمی که در داخل خود، سیستم‌های دیگری را جا داده است. این سیستم (شامل) دربرگیرنده سیستم مورد نظر و مجموعه‌ای از سیستم‌های دیگر و محیط است و از نوع سیستم‌های پویاست.

سیستم همگن^۹: سیستم یا سیستم‌هایی است که با سیستم شامل یا سیستم مورد نظر تعامل دارد. در نمودار ۸ هر یک

8. container or containing system
9. sibling system
10. contained system
11. soft system
12. hard system
13. synergy
14. equilibrium
15. homeostasis
16. viability
17. physical system
18. conceptual system

از سیستم‌های الف و ب برای سیستم ج نوعی سیستم همگن تلقی می‌شوند.

سیستم مشمول^{۱۰}: سیستمی است که در درون سیستم دیگر احاطه شده است. به هریک از اجزای تشکیل دهنده سیستم، سیستم مشمول می‌گوییم.

سیستم نرم^{۱۱}: سیستم پیچیده و مبهم و بدون هدف واحد مشخص.

سیستم سخت^{۱۲}: سیستمی است که به وضوح تعریف شده یا قابل تعریف با شواهد آشکار و روشن باشد.

سینرژی^{۱۳}: همکاری میان اجزای سیستم، کنترل و هماهنگی درونی سیستم به منظور ایجاد یک اثر خارجی است. منظور از همکاری، همکاری با همگنان خارج از سیستم است.

تعادل^{۱۴}: حفظ وضع موجود، فراهم ساختن محیطی در درون سیستم که مناسب فعالیت‌های سیستم مشمول باشد و توانایی یک سیستم برای حفظ وضعیت درونی ثابت به رغم تغییرات محیطی خارجی را تعادل یا سکون درونی^{۱۵} می‌گوییم. گذشته از آن، در مورد سیستم‌های متعامل می‌توان گفت هنگامی سیستم‌های در حال تعامل با یکدیگر در حالت تعادل‌اند که محیط آن‌ها در حالتی ایستا یا پویا به ثبات رسیده باشد.

بقا و پایداری^{۱۶}: حالتی است از یک سیستم که بتواند دوام هستی آن را در محیطی متغیر تضمین کند.

انواع سیستم

سیستم‌ها را می‌توان از جنبه‌های گوناگون طبقه بندی کرد. سیستم‌ها از نظر خصوصیات، ویژگی و صفات ویژه اجزا بر حسب مادی یا غیرمادی چنین تقسیم بندی می‌شوند:

الف) سیستم‌های مادی^{۱۷} (فیزیکی): مجموعه‌های کلی و همبسته از اجزا و عناصر مادی (واقعی).

ب) سیستم‌های غیرمادی (غیر فیزیکی) یا مفهومی^{۱۸}: که سازه‌هایی (دستگاه‌هایی) از معادلات نمادین هستند که به عنوان مدل‌ها یا توصیف‌های سیستم‌های دسته اول عمل

دانش آموزان

آموزش

برنامه ها

تربیت

آموزگاران

امتحانات

۲. نمودار معرف سیستم آموزش و پرورش

و به خصوص با محیط خود است.

در مورد باز و بسته بودن سیستم باید اشاره کرد که مبادله عمدتاً معطوف به محیط سیستم است، زیرا سیستم‌های دیگر غیر از سیستم مورد مطالعه را نیز می‌توان بخشی از محیط به حساب آورد. از این رو مبادلات بین سیستم و محیط آن مورد نظر است.

آنتروپی^{۲۱}: میزان بی نظمی در یک سیستم یا مجموعه‌ای از

می‌کنند.

می‌توان سیستم‌ها را با توجه به مبادلاتی که با سیستم‌های دیگر از یک سو و محیط خود دارند تقسیم بندی کرد. در این صورت دو نوع سیستم داریم:

سیستم بسته^{۱۹}: سیستمی که قادر به مبادله با دیگر سیستم‌ها و به خصوص با محیط خود نیست.

سیستم باز^{۲۰}: سیستمی که قادر به مبادله با دیگر سیستم‌ها

19. closed system

20. open system

21. entropy

سیستم ها.

کارکرد^{۲۲}: فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌های سیستم که نتوان آن را به هیچ یک از اجزا به تنهایی نسبت داد.

رشد^{۲۳}: خاصیتی از آثار برآینده سیستم که از طریق تجمع یا افزایش پی در پی چیزی حادث می شود. مانند اضافه کردن وزن، که یک اثر برآینده است که منبع آن مشخص است.

هدف نخستین یا هدف اصلی^{۲۴}: هدف نهایی مشخص شده.

تحلیل معانی^{۲۵}: تفسیر کامل هدف نخستین، به منظور سهولت درک کامل آن.

تعادل: همان‌طور که قبلاً گفتیم سیستم‌های متعامل با یکدیگر در حالت تعادل هستند که محیط آن‌ها در حالتی ایستا یا پویا به ثبات رسیده باشد (درک هیچینز).

تعادل در حالت ثبات، زمانی به وقوع می‌پیوندد که به تعدادی از سیستم‌های متعامل در حال تعادل سیستم تازه‌ای اضافه شود. یا در یکی از سیستم‌های مجموعه تغییراتی به وجود آید. در این صورت تا آنجا که مقدور باشد، سیستم‌های دیگر آرایش خود را چنان تغییر خواهند داد که با تغییر جدید مقابله کنند. به طور مثال، در سیستم حمل و نقل شهری، در بازاری که حساسیت اندکی دارد، با افزایش بهای کرایه تاکسی میزان استفاده از وسایل نقلیه عمومی دیگر (اتوبوس) بیشتر می‌شود تا اینکه مجدداً تقاضای متعارفی برای تاکسی در سیستم حمل و نقل ایجاد گردد.

سیستم مکمل^{۲۶}: سیستمی است که ورودی و خروجی آن به ترتیب به ورودی و خروجی سیستم مورد نظر وابسته است.

طبق تقسیم بولدینگ سه سطح اول که مشتمل بر سیستم‌های فیزیکی و مکانیکی هستند، با علوم طبیعی- فیزیکی سروکار دارند. سه سطح بعدی از سیستم‌های بیولوژیکی تشکیل شده است و جزو قلمرو زیست‌شناسی، گیاه‌شناسی، جانورشناسی و پزشکی محسوب می‌شوند.

سیستم‌های سه سطح آخر نیز با علوم انسانی، اجتماعی، رفتاری، دین و مذهب سروکار دارند. شواهد تجربی و پیشرفت‌های نظری در نظریه سیستم‌ها، حکایت از آن دارند که سیستم‌های طبیعی- فیزیکی، زیستی و اجتماعی- فرهنگی

22.function

23.mundane

24.prime directive

25.semantic analysis

26.complementary system

رابطه‌ای به هم پیوسته دارند و به ترتیب پدیدار شده‌اند (نیکولاس، ۱۹۹۲). شهرسازی و معماری و ... هرچند در سطح ۸ طبقه‌بندی مطرح شده‌اند، لیکن برای تحقق اهداف، نتایج، و تنظیم فراگردها از سیستم‌های سطوح دیگر نیز استفاده می‌کنند.

از بارزترین ویژگی‌های هر سیستم (باز) آگاهی آن سیستم از وابستگی‌های موجود بین خود و محیطش است. هر سیستم مرزی دارد که آن را از محیطش جدا می‌کند. در بررسی‌ها و تحلیل‌های سیستمی هیچ سیستمی بدون مرز نیست. مرزها شروع و پایان هر سیستم یا خرده سیستم را مشخص می‌کنند. مرز سیستم ممکن است ماهیت فیزیکی داشته باشد، مانند دیوار یک واحد مسکونی یا حریم یا محدوده یک رودخانه یا یک معبر در شهر؛ و یا ممکن است ماهیتی غیرفیزیکی را دارا باشد و از طریق نشانه‌هایی چون عنوان‌ها، شعائر و ... تعیین گردد.

محیط: «محیط بیرونی در تمام موجودیت یک کل ... یک گروه نفوذ می‌کند و قسمتی از آن به محیط درونی آن کل تبدیل می‌شود» (Hall, 1962).

محیط، برای سیستمی معین، مجموعه همه اشیای خارج از سیستم است که:

(۱) تغییر در آن سیستم را متأثر می‌سازد.

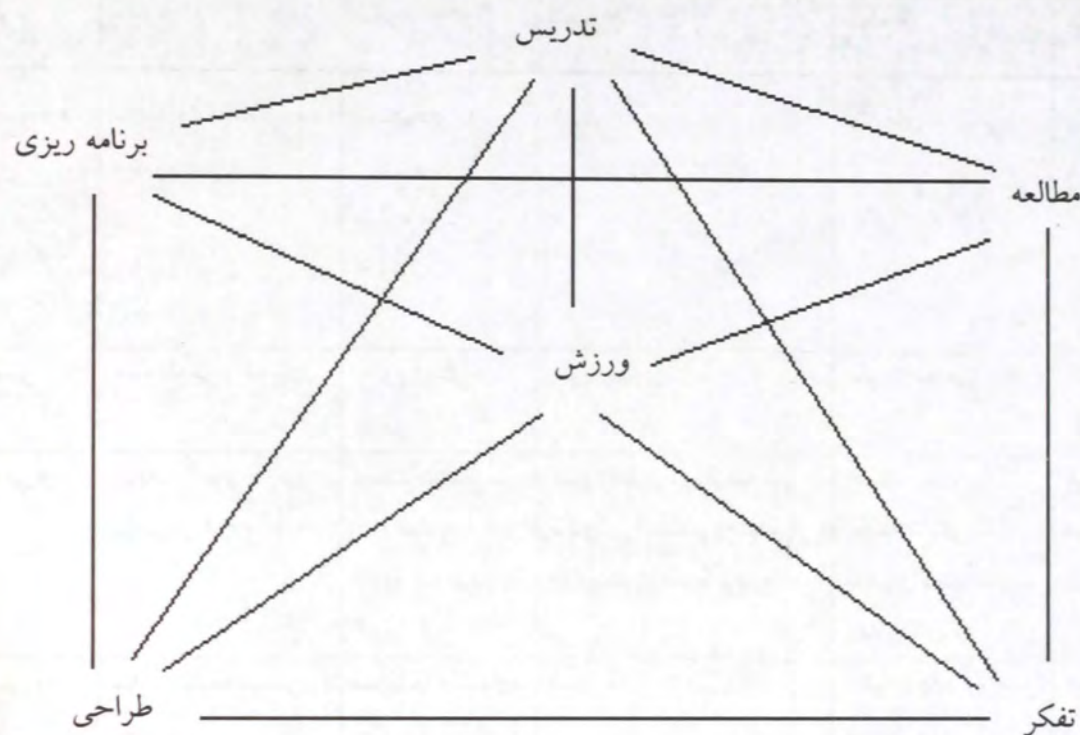
(۲) رفتار سیستم در اجزای آن دگرگونی ایجاد می‌کند (Hall, 1989).

«محیط یک پدیده عبارت است از مجموعه پوشش‌های مربوط به همه ملحقات آن. گاهی خود پدیده عمداً جدای از محیط محسوب می‌شود» (Sachs, 1976). موضوع تحت پوشش داشتن، به نوعی مشاع و مشترک بودن محیط و پدیده را مطرح می‌سازد. در این مفهوم واکنش هر پدیده نسبت به محرک تعریف می‌شود. این تعریف نه تنها بر مبنای تأثیر محرک، بلکه بر مبنای تأثیر همزمان دیگر عوامل نیز هست. ساکس معتقد است محیط خود نوعی سیستم محسوب می‌شود (Sachs, 1976).

طبقه‌بندی سیستم‌ها از نظر بولدینگ

سطوح سیستم‌ها و نمونه‌ها	سطوح ۱ و ۲	سطوح ۳ و ۴ و ۵ و ۶	سطح ۷	سطح ۸	سطح ۹
مشخصه‌ها	ساخترها، ساعتواره‌ها، مکانیزم کنترل	سیستم‌های باز، ارگانیزم‌های سطوح پایین، حیوانات	انسان	نظام‌های اجتماعی	ماوراءالطبیعه
حوزه‌های علمی	علوم طبیعی و فیزیکی	علوم زیستی و حیاتی	علوم رفتاری	علوم اجتماعی	علوم ماوراءالطبیعه
زمینه‌های علمی و تخصصی	فیزیک، شیمی، زمین شناسی و غیره	زیست شناسی، گیاه شناسی، جانور شناسی و غیره	علوم رفتاری، روان‌شناسی فردی، روان‌شناسی اجتماعی، روان‌شناسی محیط و غیره	اقتصاد، مدیریت، جامعه شناسی، معماری، شهرسازی، و علوم کاربردی	خداشناسی، فلسفه و غیره
نمونه‌های عینی و مصادیق	بناها، منظومه شمسی، ترموستات	سلول‌ها، گیاهان، جانوران	انسان‌ها	خانواده‌ها، گروه‌ها، سازمان‌ها، اجتماعات و نهادهای اجتماعی	خدا
ویژگی‌های سیستم‌ها	ایستا، حرکت از پیش تعیین شده، کنترل مدار بسته	خود نگهدار، دارای رشد و تولید نسل و دارای مغز و توان آموختن	دانش استفاده از علائم، نشانه‌ها و نمادها	ارتباطات، ارزش‌ها	ناشناخته
انواع سیستم‌ها	سیستم‌های بیجان، سیستم‌های باز خورد، اعم از کامل یا ناقص	سیستم‌های زنده، سیستم‌های باز	سیستم‌های زنده، سیستم‌های باز	سیستم‌های زنده، سیستم‌های باز	سیستم‌های ناشناخته

ماخذ: رصائیان، علی، تجزیه و تحلیل سیستم، ص ۲۳
هیچینر، درک، کاربرد اندیشه سیستمی، ص ۱۸

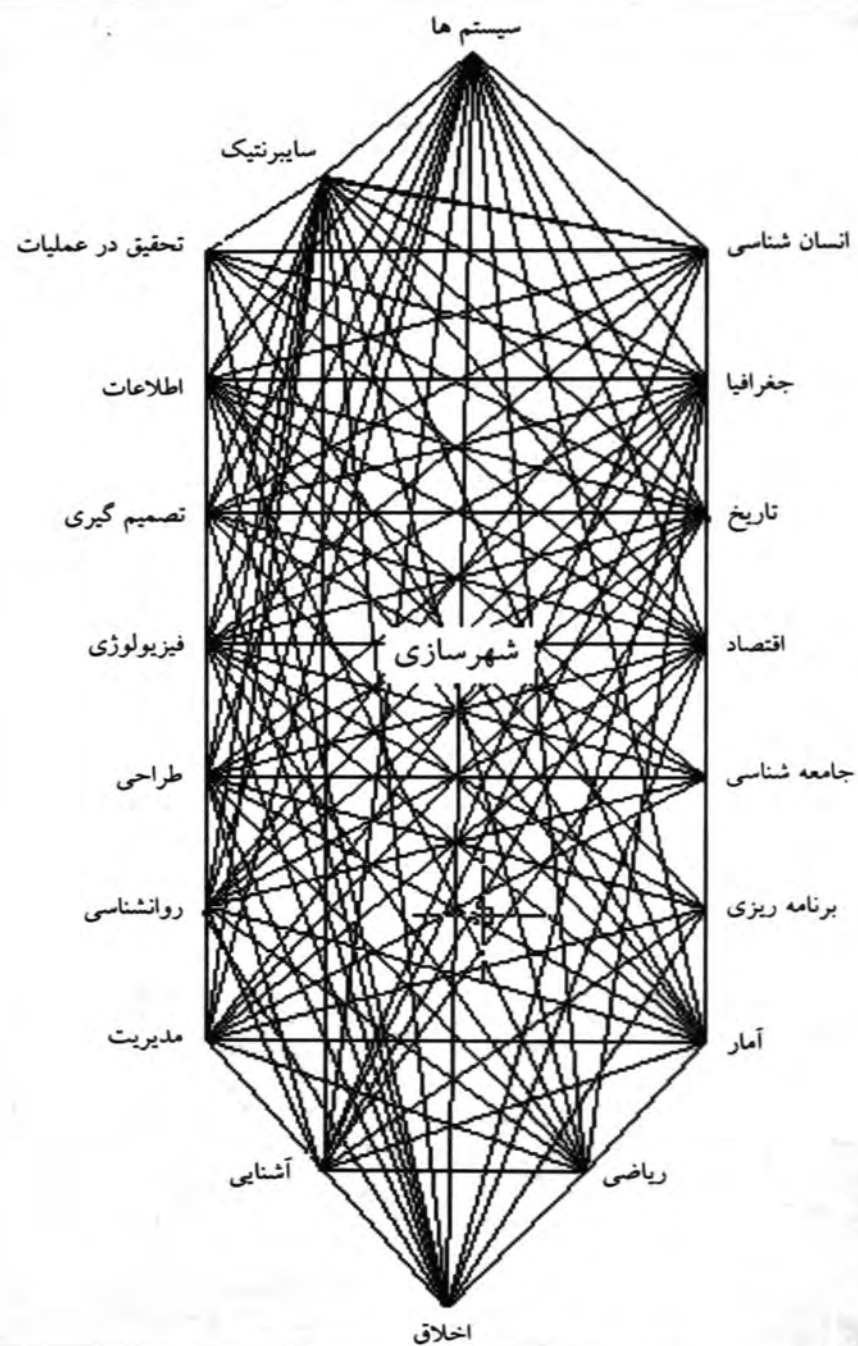


۳. نمودار معرف سیستم فعالیت

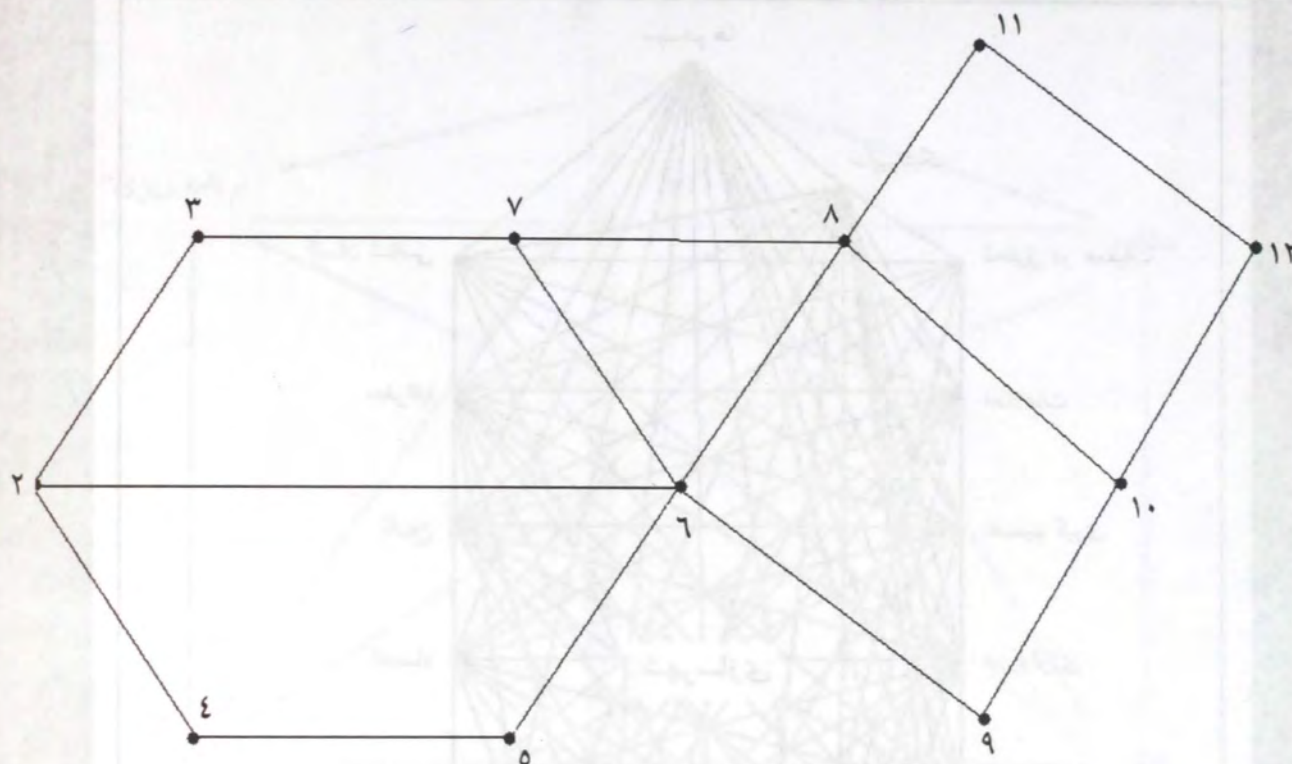
مشاهده می‌کنیم، اما برخی از آن‌ها نسبت به بقیه جذابیت بیشتری دارند از این رو فقط به آن‌ها توجه می‌کنیم و از همین‌جا تعریف بالا از محیط واجد ارزش شده و شناسایی محیط‌های خاص به صورت جزء به جزء امکان پذیر می‌گردد. پس می‌توانیم به اجزای محیطی مورد نظرمان توجه کنیم و به دیگر اجزا توجه نداشته باشیم. از این رو مفهوم محیط به صورت واسطه مبادلات بین سیستم‌ها مطرح شده است و مدل سودمندی محسوب می‌شود.

در مورد محیط و مشترک یا مشاع بودن آن با پدیده، اکاف و امری نظریه مشابهی ابراز داشته‌اند. امری و تریست (1965) به ساختار علی^{۳۷} محیط‌های سازمانی اشاره کرده‌اند: «محیط چیزی است که میان مبادلات بین سیستم‌ها واسطه قرار می‌گیرد. کل محیط، حاصل جمع این قبیل واسطه‌هاست (درک هیچینز). کرمیانسکی محیط را به مثابه هیچینز «مایع فراگیر» می‌داند که به صورت مجموعه‌ای از تمامی واسطه‌های تک تک مبادلات در هر مقطع زمانی

27. causal texture



۴. نمودار معرف سیستم دانش‌های شهرسازی



۵. نمودار معرف ترتیب منظمی از اجزای امور

محیط سیستم شهر، مفاهیم و تعاریف

هر سیستم شهری واجد اجزا و روابطی است که با سیستم‌های دیگر خارج از خود نیز سرو کار دارد که مربوط به مقوله محیط شهری است (یا محیط اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر) که خارج از کنترل سیستم شهر است، اما بر (عملکرد) سیستم مورد نظر اثر دارد. از آنجا که محیط، خارج از سیستم قرارداد، سیستم شهر نمی تواند کار چندانی برای کنترل مستقیم تغییر و تحولات انجام دهد. از این رو

هنگام تعریف محیط سیستم باید دو شرط زیر را در نظر گرفت:

(۱) محیط «خارج از سیستم است»، بنابراین مستقیماً تحت کنترل آن نیست؛

(۲) محیط تأثیر مهم و عمده ای بر عملکرد سیستم دارد.

هرچند محیط، خارج از کنترل سیستم است، در برابر عملکرد سیستم نفوذ ناپذیر نیست. به همین دلیل تعدادی از تحلیلگران سیستم این نکته را نیز به تعریف محیط اضافه

می کنند، که «علاوه بر موارد فوق، محیط دربرگیرنده آن چیزهایی است که ویژگی های آن ها تحت تأثیر عملکرد سیستم قرار دارد (Hall, 1989). این تعریف بر مفهوم تعامل سیستم و محیط تأکید روشن تری دارد، زیرا گویای آن است که هم محیط بر سیستم اثر می گذارد و هم سیستم بر محیط. بدین ترتیب، دو سیستم را باید در شمار عوامل و متغیرهای محیطی در نظر گیریم.

برای تشخیص عوامل محیطی می توان از پرسش های زیر بهره گرفت:

- (۱) آیا عامل مورد نظر با هدف سیستم ارتباط دارد؟
- (۲) آیا این عامل تحت کنترل سیستم است؟
- (۳) آیا عامل مورد نظر بر عملکرد سیستم تأثیر دارد یا خیر؟

تأثیرات	مؤثر بر سیستم	بی تأثیر بر سیستم
عوامل		
تحت کنترل سیستم	سیستمی	نه سیستمی
خارج از کنترل سیستم	محیطی	نه محیطی

معرف تعیین ماهیت عوامل مرتبط با سیستم

اگر یک عامل فرضی بر سیستم اثر داشته باشد و تحت کنترل آن نیز باشد، عامل مذکور جزئی از سیستم خواهد بود. ولی اگر عامل فرضی مؤثر بر سیستم، خارج از کنترل آن باشد، عامل محیطی محسوب می شود. بدیهی است در صورتی که عامل فرضی غیر مستقیم بر سیستم تحت تأثیر سیستم نیز نباشد، ضمن اینکه سیستمی نیست، محیطی نیز به شمار نمی آید.

در واقع، ماهیت ارتباط یک عامل با سیستم، به نحوه اثرگذاری و تأثیر پذیری آن بستگی دارد. نکته حائز اهمیت برای هر سیستم وجود «ارتباط مؤثر» است.

هنگام بررسی سیستم ها باید دقت کرد که فقط هنگامی می توان به وجود ارتباط میان یک عامل با یک سیستم اذعان

داشت که آن عامل بر سیستم مذکور اثر داشته باشد، یا تحت تأثیر آن قرار گیرد.

بیر (۱۹۸۴) سه مرحله را برای شناخت هر سیستم مطرح می کند:

(۱) اذعان به وجود روابط آشکار و ویژه میان دویا چند عامل؛

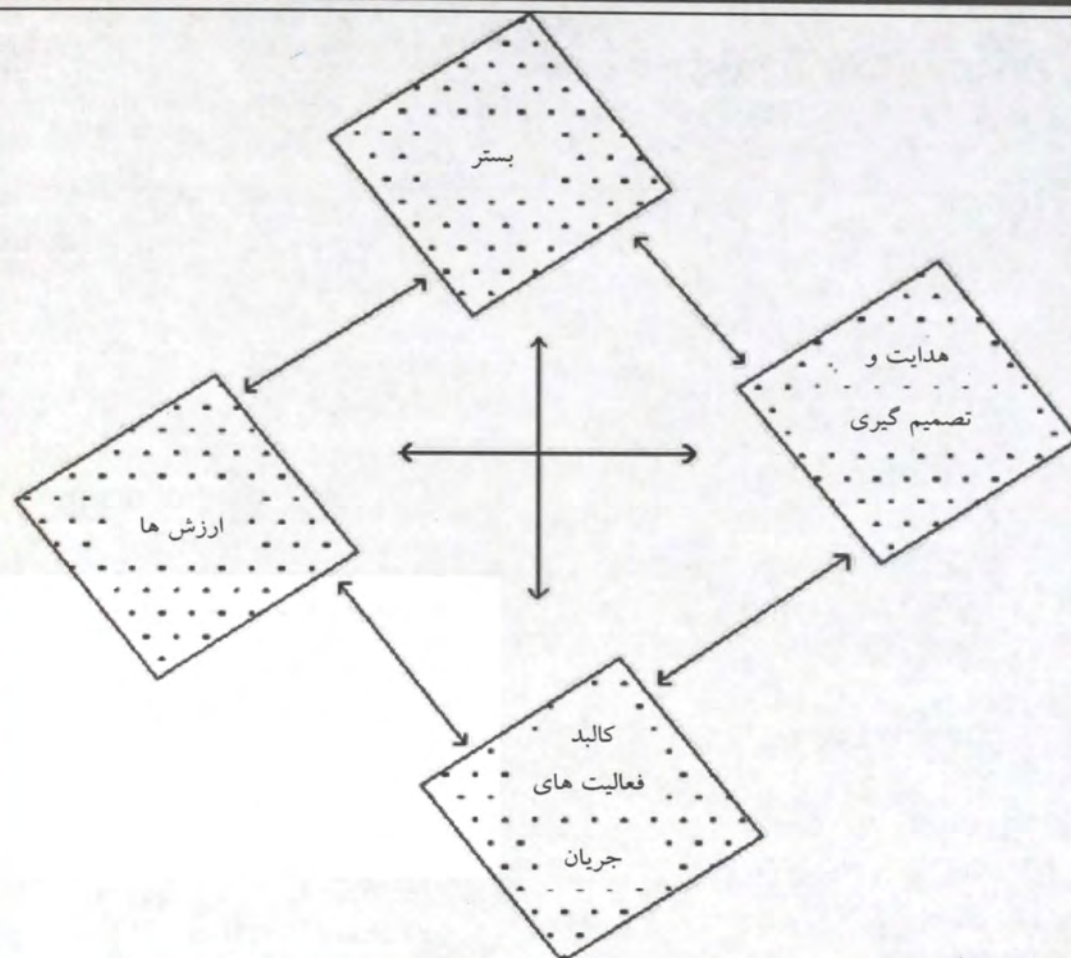
(۲) تشخیص الگویی مجموعه روابطی که این ترکیب را به ترکیب نظام یافته تبدیل می کند؛

(۳) شناسایی، هدف ترکیب مذکور.

در صورت طی این مراحل است که می توان ادعا کرد که (یک) سیستم مورد نظر شناسایی شده است.

در نمودار ۱۹ رابطه سیستم و محیط آن با توجه به میزان توانایی سیستم برای اعمال کنترل نسبی بر عوامل محیطی به منزله شاخص متمایز کننده مطرح شده است. به منظور دلالت بر تعدد عواملی که معمولاً محیط را تشکیل می دهند عوامل گوناگونی انتخاب و مطرح شده اند. اگر یک عامل تا حد نسبتاً زیادی تحت کنترل سیستم باشد، می توان آن را جزئی از منابع (اجزای) سیستم محسوب کرد. ولی چنانچه سیستم کنترل ناچیزی بر یک عامل داشته باشد، آن عامل جزئی از محیط سیستم به شمار می آید.

قسمت های نقطه چین در نمودار ۱۹ معرف کنترل نسبی سیستم بر عوامل هستند و بخش های سفید (میزان استقلال) خارج از کنترل نسبی سیستم قرار دارند و بخشی از محیط سیستم را تشکیل می دهند. در این مورد، نیروی کار، سرمایه، مواد و تجهیزات و زمین به عنوان اجزای (منابع) سیستم به شمار می آیند و بوم، دولت، عامه مردم، رقبا عوامل محیطی تلقی می شوند. عواملی چون مشتریان و تکنولوژی نیز عواملی هستند که کمتر از عوامل سیستم (جزء منابع سیستم) و بیشتر از عوامل محیطی، تحت کنترل سیستم (سازمان) قرار دارند. میزان کنترل پذیری عوامل مذکور به توان سیستم در به کارگیری منابع خود برای نفوذ بر عوامل بیرونی و رفتار خرده سیستم هایش بستگی دارد. این توان تابعی است از میزان دسترسی به منابع، انرژی و در دسترس بودن اطلاعات



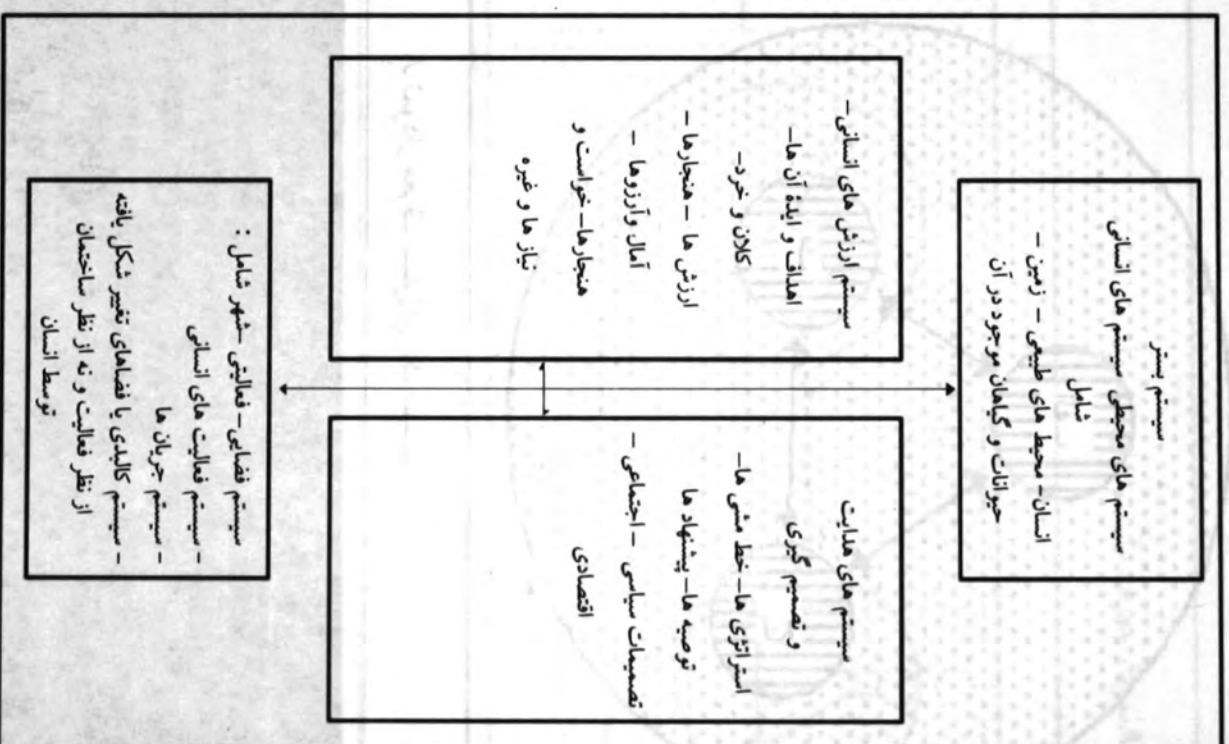
۶. نمودار معرف سیستم انسان - طبیعت - شهر

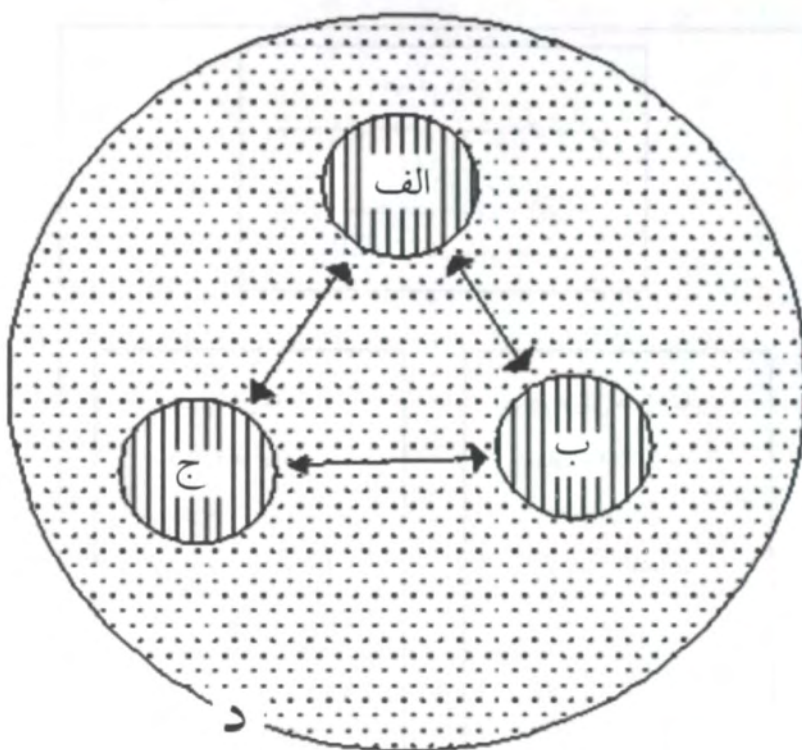
ویژه سیستم.^(۱)

ملاحظه می شود محیط مجموعه عناصر و عواملی است که سیستم مورد نظر را در بر می گیرد.

سیستم (پدیده) مورد نظر ممکن است در آن واحد، در شبکه چندین سیستم قرار گیرد یا قرار داشته باشد. به طور مثال، یک خانوار ممکن است همزمان در سیستم اشتغال، آموزش، مسافرت، سیستم همسایگی و ... عضویت داشته باشد که میان آن ها تعامل برقرار است و اختلالاتی در روابط ما بین بروزمی کند. در این صورت

محیط واسطه ای است که در آن نیروهای پیوستگی و پراکندگی (گسستگی) بر ساختار سیستم تأثیر می گذارند. در یک اقلیم خاص، محیط شامل ساختمان ها، هوای اطراف، وسایل ارتباط جمعی، وسایل حمل و نقل و عوامل دیگری است که معمولاً آن را محیط شهری می نامیم. به علاوه این محیط ممکن است عوامل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی مذهبی، جغرافیایی و تکنولوژیک را نیز شامل شود. چنانچه



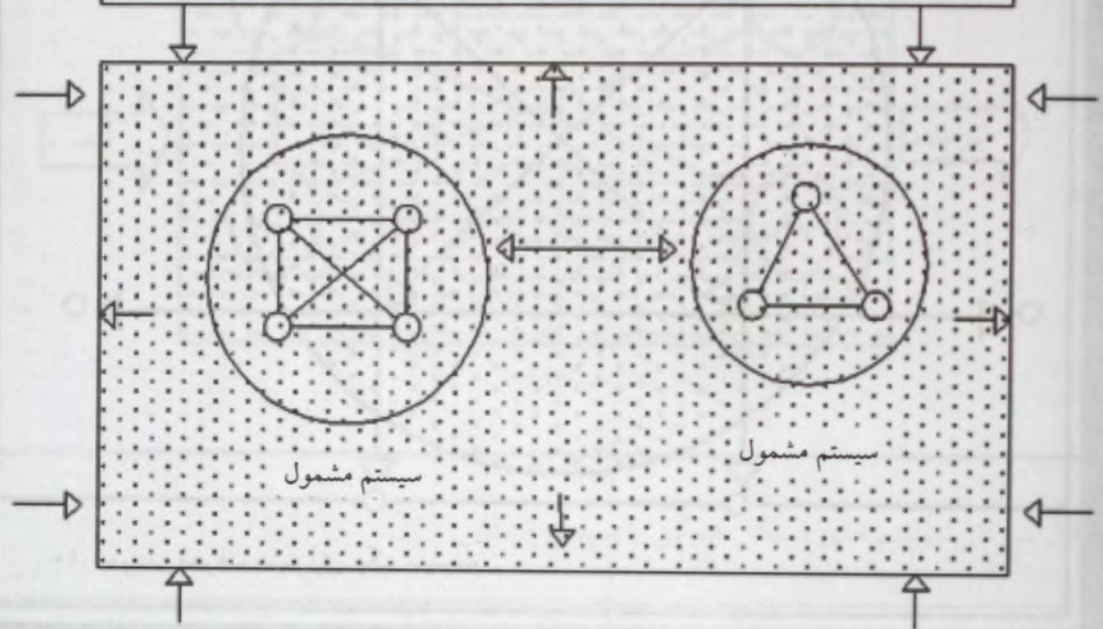


۸. نمودار معرف سینرزی یک سیستم

محیط سیستم شهر (یا محیط هریک از اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر) واسطه‌ای است که میان مبادلات قرار می‌گیرد. کل محیط حاصل جمع همه این قبیل واسطه‌هاست. محیط در مبادلات اقتصادی شهر، پول، کالا، اوراق بهادار، اسناد و... است؛ در اینجا از یک محیط بازرگانی سخن به میان می‌آید. محیط مسکونی در یک محله شهری و بازار شهر (یا مرکز شهر) محمل‌هایی هستند که رابطه بین اجزای تشکیل دهنده محله یا رابطه محله با سیستم‌های همگن و شامل وجود خواهد داشت (واسطه بین تبادلات محله ای یا واسطه بین تبادلات بین بازاری). بنابراین، محیط واسطه‌ای است که در شرایط زمانی و مکانی مختلف با آن سر و کار

می‌گوییم که با مسئله (پیچیده‌ای) مواجه هستیم (می‌گوییم سیستم‌های مرتبط با مسئله که از طریق تجزیه متوالی آشکار شده‌اند، احتمالاً درگیر تعامل پیچیده‌ای بین خود هستند). واکنش این سیستم‌ها نه تنها تابعی از تعامل میان آن‌هاست، بلکه تحت تأثیر محیط آن‌ها نیز هست. آن‌ها هنوز سیستم‌های باز هستند و در سطح بالاتر سلسله مراتب با یکدیگر تماس دارند و گذشته از آن ممکن است محیط در سطح بالاتر سلسله مراتب با محیط در سطح پایین‌تر سلسله مراتب تفاوت داشته باشد. هر کدام از سیستم‌های تجمعی، مجموعه ای فرعی از نشانه‌ها و سیستم‌های پایین‌تر را در بر می‌گیرد.

۹. نمودار معرف سیستم های مشمول



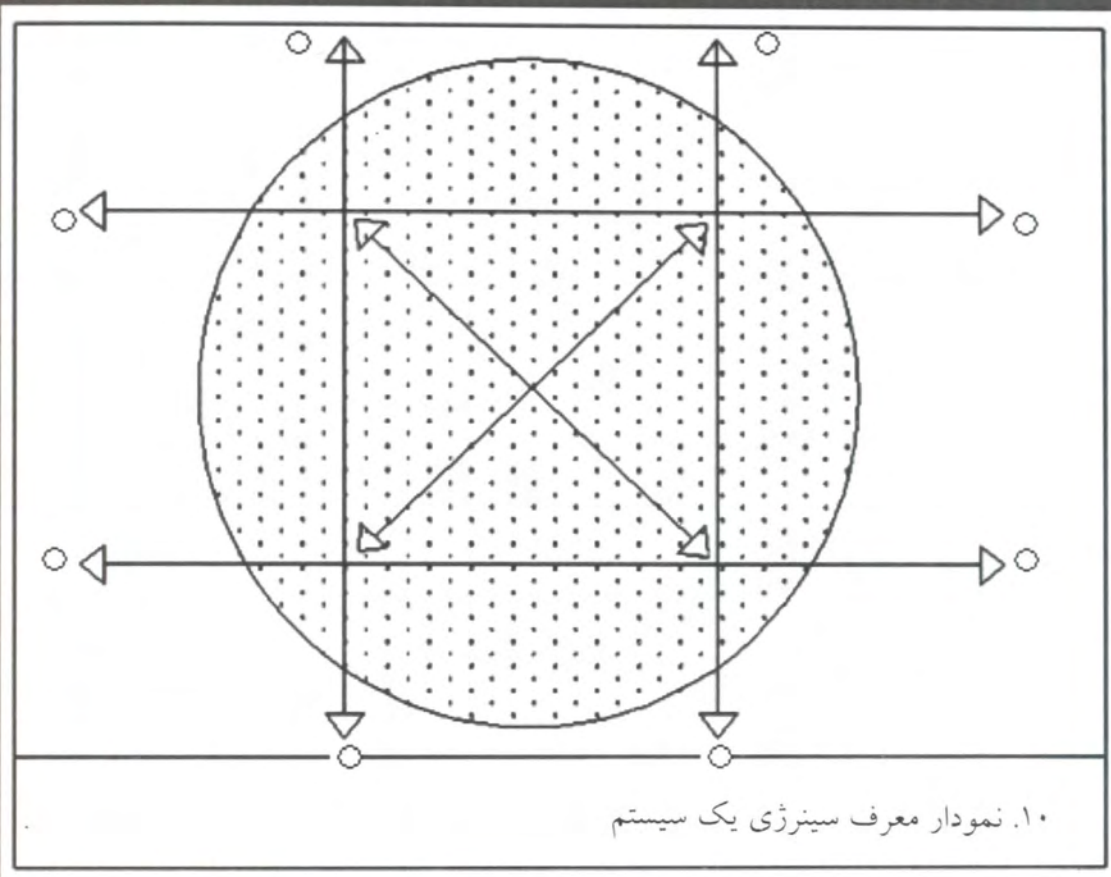
(۲) همین خصایص، تحت تأثیر رفتار سیستم مورد نظر دگرگون می‌شوند.

باید توجه داشت که مشرف بودن محیط بر سیستم هرگز بدان معنی نیست که سیستم در درون محیط قرار دارد یا محیط پیرامون سیستم واقع شده است، بلکه منظور این است که بین سیستم و محیط ارتباط متقابلی در جریان است بی‌آنکه موقعیت فیزیکی آن دو با همدیگر حالت «تو در تویی» داشته باشد. تصویر زیر رابطه سیستم و محیط آن را نشان می‌دهد. در سیستم‌های باز، بین آن‌ها و محیط شان رابطه دائمی برقرار است. در سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر که سیستم‌هایی عمدتاً باز هستند

خواهیم داشت. از این رو می‌توان درک پیوسته‌ای از محیط سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن را انتظارداشت و می‌توان اصطلاح معروف «مایع فراگیر» کرمیانسکی را که به صورت مجموعه‌ای از تمامی واسطه‌های تک‌تک مبادلات هستند، در هر مقطع زمانی قابل مشاهده مطرح کرد، که برخی برای ما واجد جذابیت و کاربرد هستند و برخی دیگر خیر.

به تعبیری دیگر، محیط سیستم شهر عبارت است از سلسله سیستم‌های «خارجی» سیستم مورد نظر که:

(۱) تغییر خصایص آن‌ها سیستم مورد نظر را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛



جریان داده‌ها و باز داده‌ها، جریان گسترده و وسیع و پیچیده‌ای است که می‌تواند، بسته به هدف تحلیل‌گر سیستم، بین سیستم خاص و محیطی که برای آن سیستم در نظر گرفته شده است جریان یابد. این مفهوم در نمودار ۲۵ نشان داده شده است.

ساختار

ترتیب عناصر یا سازمان‌یابی عناصر و اجزای سیستم در جهت هدف سیستم، در درون خود موجب رابطه‌ای است بین عناصر و اجزا که آن را ساختار می‌گویند.

ساختار شهر به موجودیت اجزا و عناصر شهر که سیستم شهر را ایجاد می‌کنند، به واسطه مبادلاتی که انجام می‌دهند (دارای فعالیت و کارکرد هستند) رابطه بین اجزا را معنی دار

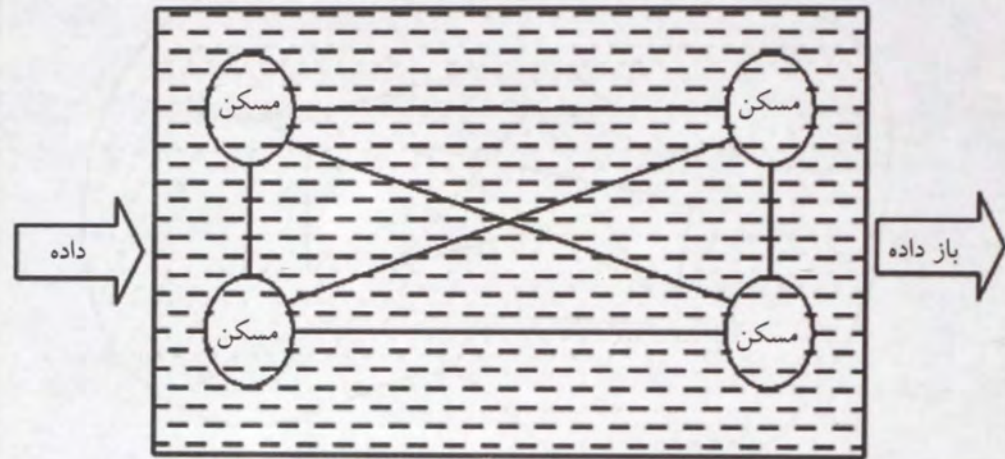
مجموعه‌ای از روابط بین آن‌ها و محیط آن‌ها را می‌توان مشاهده کرد.

روابط متقابل بین سیستم و محیط را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف) رابطه یا مجموعه روابطی که سیستم ما را متأثر می‌کند و ما آن‌ها را «داده» یا «داده‌ها» می‌نامیم.

ب) تأثیراتی (در روابطی) که سیستم مورد نظر ما از خود بر جای می‌گذارد و ما آن‌ها را باز داده می‌نامیم.

داده‌ها (جرم، انرژی و اطلاعات) محرک‌هایی‌اند که سیستم را نیرو می‌بخشند و آن را برای انجام کار و فعالیت خود تغذیه می‌کنند. به این ترتیب، باز داده‌ها را در حقیقت باید نتایج جریان عمل سیستم دانست که در اثر تحریک داده‌ها حاصل می‌آید.



۱۱. نمودار سیستم های مسکن همگن با سیستم مسکن

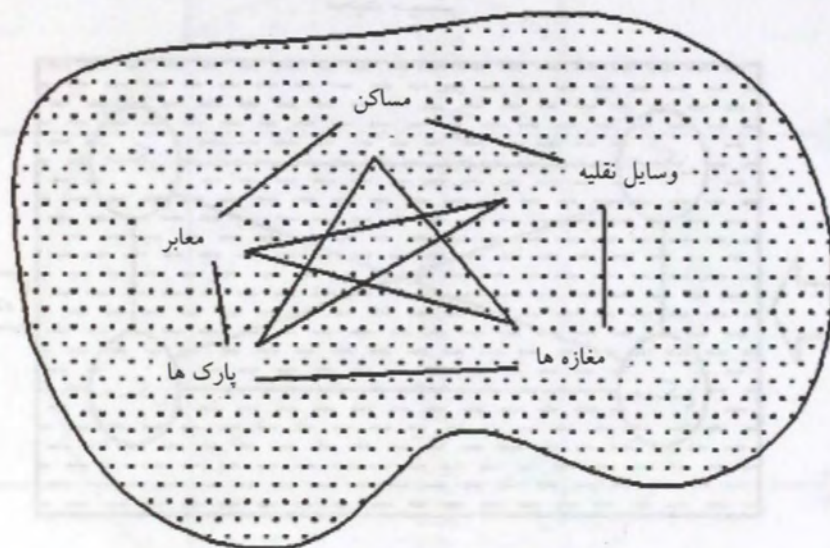
در تعامل و رابطه هستند، ساختار شهر را ایجاد می کنند. این ساختار می تواند به انواع و اشکال مختلفی ظاهر شود: ساختار مرکزی (هسته ای)، ساختار محوری، ساختار قطاعی، ساختار شعاعی، متمرکز، متفرق، توالی، تکرار، تجمع، رشد، تثبیت و ... که بر حسب مشخصات و ویژگی های آن ها قابل طبقه بندی به انواع گوناگونی خواهند بود. از طرف دیگر، ساختار را می توان به ساختارهای مقید یا نامقید، فعال یا غیرفعال، مرئی و نامرئی تقسیم بندی کرد.

الف) ساختار مقید: ساختاری است که در آن روابط بین اجزای تشکیل دهنده کلیت سیستم شهر (فارغ از سطح و مراتب آن) بر پایه نظم دقیق (ریاضی) استوار باشد. در این نوع ساختار پدیده به تعدادی زیر بخش های (زیر پدیده های)

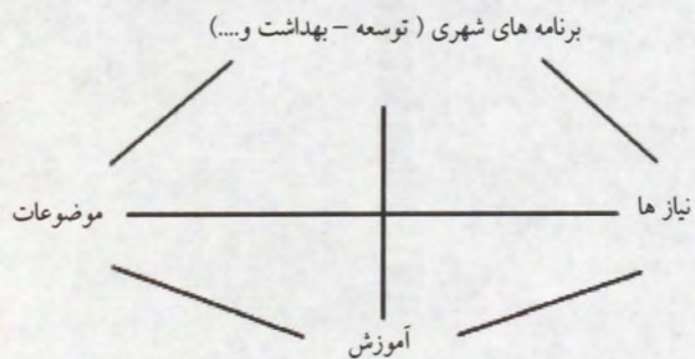
می کند که به آن ساختار شهر می گوئیم. ساختار شهر عموماً نظم و ترتیب و ارتباط بین پدیده ها را تداعی می کند و معنی می بخشد. ساختار یک سیستم می تواند دارای مؤلفه های افقی (عرضی) و عمودی (عمقی) باشد. به عبارت دیگر، ساخت یک سیستم را می توان متشکل از سطوح یا طبقاتی تصور کرد.

مؤلفه های عمودی (عمقی) یک سیستم معرف سلسله مراتبی است که میان آن سطوح سیستمی وجود دارد. مؤلفه های افقی (عرضی) نشان دهنده طبقاتی است که فعالیت ها (عملکردها) را با استفاده از منابع در خود جای می دهد.

نحوه آرایش، ترتیب، چیده مان عناصر شهری چون مسکن، مغازه ها، معابر، مدارس، پارک ها و ... که با یکدیگر



۱۲. نمودار معرف یک سیستم فیزیکی شهری



۱۳. نمودار معرف یک سیستم غیر فیزیکی شهری

مساوی تقسیم می شود. ترتیب قرارگیری زیر پدیده کاملاً منظم است. انواع ساختار مقید عبارت اند از: تکرار، تغییر تدریجی و شعاعی.

ساختار تکرار: ساختاری است که در آن زیرسیستم های یک سیستم به طور منظم کنار یکدیگر قرارگیرند. مانند ساختار شطرنجی منظم یک شهر (در مقیاس شهر) یا موزائیک کف یک فضای شهری که از قسمت های هم شکل و هم اندازه تشکیل شده اند و فاقد فضاهای زائد میان خود هستند. ساختار تکرار ساده ترین نوع ساختار است و در ساخت نقش های یکپارچه کاربرد فراوانی دارد. تفکیک یک بلوک مسکونی به قطعات هم شکل و هم اندازه را که دارای کاربرد مسکونی هستند نیز می توان جزو این نوع ساختار به شمار آورد.

ساختار تکرار، همان گونه که اشاره شد، مقید است و می تواند فعال یا غیرفعال باشد. گذشته از آن، وقتی ساختار بیش از یک نوع تقسیم دارد که هم شکل و هم اندازه باشند، در آن صورت ما با «ساختار تکرار مرکب» روبرو خواهیم بود، که ممکن است به دونوع یا حتی بیش از دو نوع تقسیم شده باشد. مثالی که برای این مورد نیز می توان ذکر کرد، استفاده از دو شکل مربع و مستطیل در طرح تفکیکی یک مجموعه مسکونی، یا استفاده از اشکال مربع، دایره و مستطیل در جداره های یک فضای شهری است.

در ساختار تکرار می توان از تغییر تدریجی نیز استفاده کرد. با تغییر تدریجی هریک از عناصر تشکیل دهنده سیستم یا ترکیبی از آنها، نتایج متنوعی به دست می آید، به این معنی که ویژگی های کمی و کیفی آنها به تدریج تغییر می کند (تغییر شکل، رنگ، اندازه، موقعیت، جهت، بافت، فضا و جذابیت سیستم).

ساختار تغییر تدریجی شبیه ساختار تکرار است، با این تفاوت که عناصر تشکیل دهنده سیستم تکرار نمی شود و شکل یا اندازه آنها یا هر دوی آنها طی مراحل تدریجی و اصولی منظم تغییر می کند. عمده ساختارهای تکرار، به ساختارهای تغییر تدریجی قابل تبدیل است. این امر از طریق

تغییر در اندازه یا نسبت ها، تغییر جهت، تقسیمات بیشتر، ترکیب، انعکاس، لغزش تحقق می یابد.

ساختار شعاعی ازدو عامل مهم تشکیل شده است:

- مرکز نقش شعاعی که همان نقطه کانونی است و زیر قسمت های سیستم در اطراف آن قرار گرفته اند؛

- جهت نقش شعاعی، که این عامل هم به جهت خطوط ساختاری و هم به جهت قرارگیری زیرسیستم ها اشاره دارد.

سه نوع ساختار شعاعی را می توان تشخیص داد:

(۱) ساختار شعاعی مرکز گریز،

(۲) ساختار شعاعی متحدالمرکز،

(۳) ساختار شعاعی مرکز گرا.

(ب) ساختار نیمه مقید یا ساختار تشابه: این نوع ساختار

نیز معمولاً منظم است و میزان بی نظمی در آن اندک است.

خشکی و انعطاف ناپذیری ساختار تکرار و نظم ساختار تکرار مرکب را ندارد. به ساختار نیمه مقید، ساختار تشابه نیز می گویند. دو نوع اصلی ساختار تشابه عبارت اند از:

(۱) **زیر قسمت های ساختاری تشابه:** زیرقسمت های

ساختاری تکراری نیستند، بلکه مشابه اند. به کارگیری

کاشی های مثلثی شکل، چهارگوش و ... در کاشیکاری

گنبد ها و سایر قسمت های بناها، یا استفاده از این اشکال

در کف سازی پیاده روها و ... از این جمله اند.

(۲) **توزیع بصری:** در این حالت زیرسیستم های تشکیل دهنده

از نظر بصری و بدون کمک خطوط ساختاری (خطوط

روابط بین اجزای) توزیع شده اند و پراکندگی بصری در آنها

به گونه ای است که فضای اطراف زیر سیستم های واحد، از

نظر بصری مشابه یکدیگرند و به نوعی تداعی کننده ساختار

تمرکز هستند.

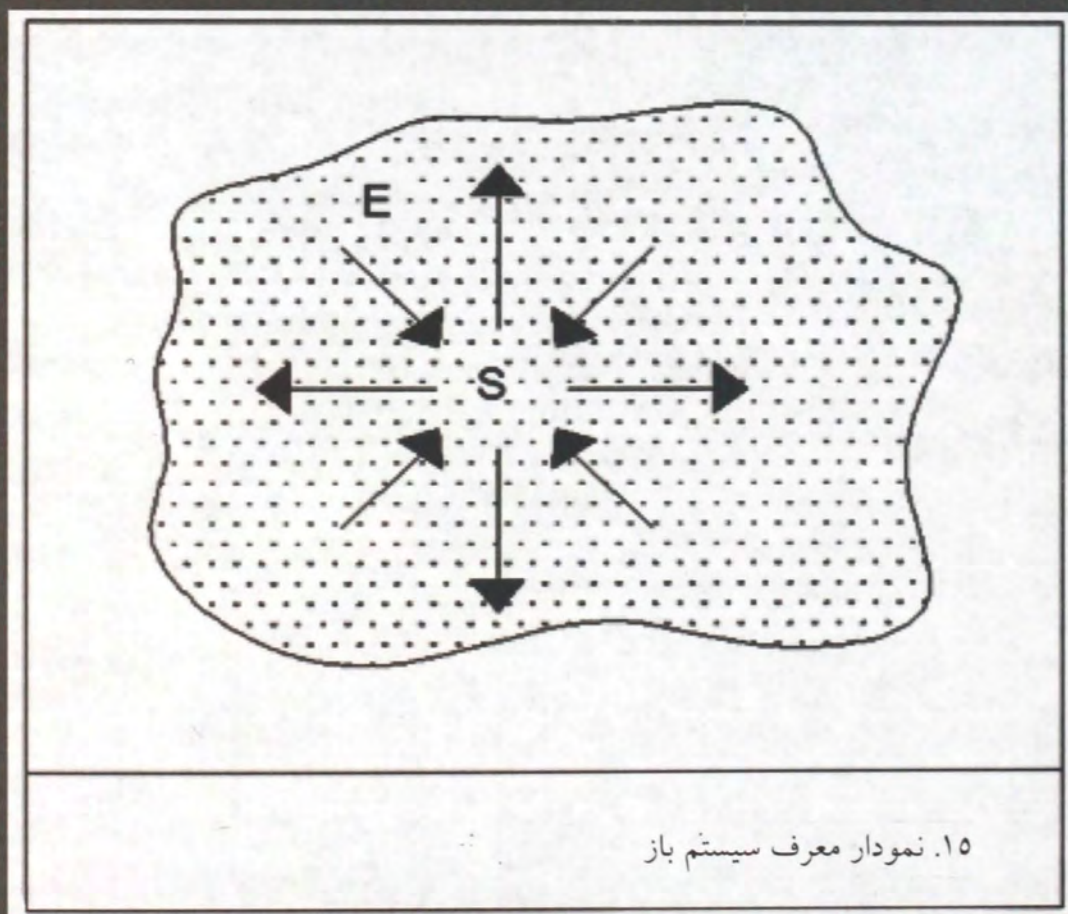
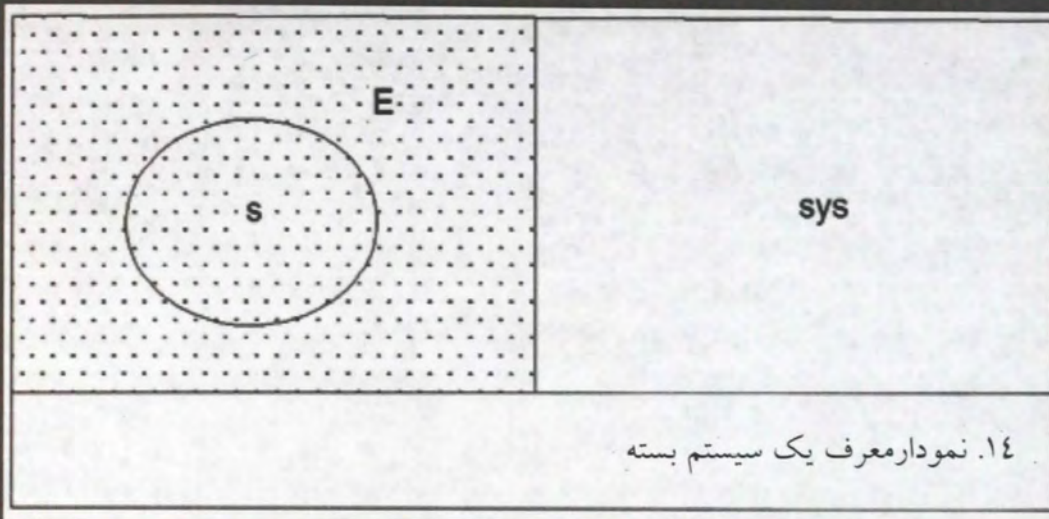
(ج) ساختار غیر مقید: این نوع ساختار معمولاً ساختاری

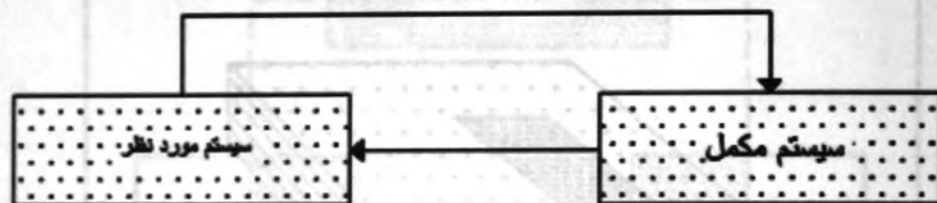
منظم ندارند و سیستم نیز غالباً ترتیب و قاعده قابل تشخیص

ارائه نمی دهد. این ساختار ممکن است در حالت تباین یا

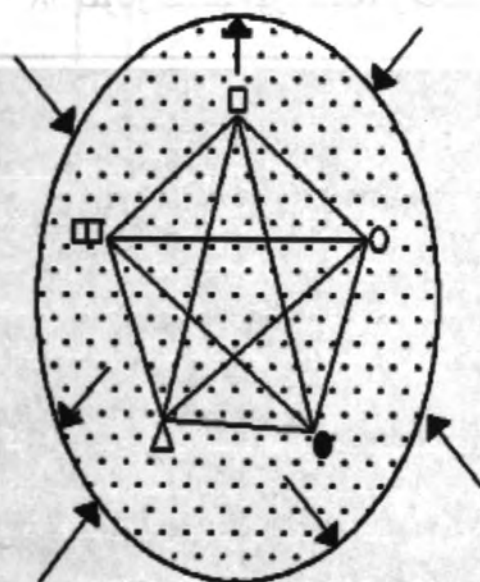
حالت تمرکز خود را نمایان سازد و در هر حالت ممکن

است انواع مختلفی داشته باشد. به طور مثال، انواع حالت





۱۶. نمودار معرف سیستم مکمل



جزء سیستم 0

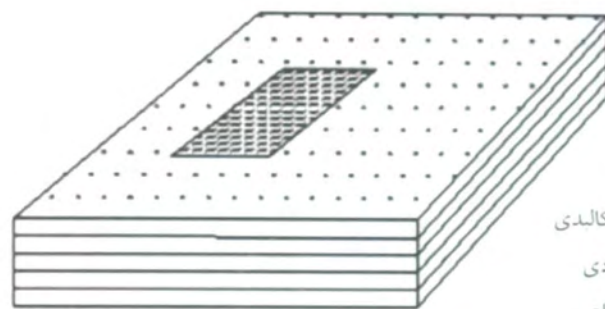
رابطه دورنی $\longleftrightarrow$

رابطه بیرونی $\longrightarrow$

حدو مرز سیستم 0

محیط سیستم 

۱۷. نمودار معرف حد و مرز سیستم



۱. محیط‌های کالبدی

۲. محیط اقتصادی

۳. محیط اجتماعی

۴. محیط فرهنگی

۵. محیط‌های دیگر

سیستم مورد مطالعه

۱۸. نمودار سیستم مورد مطالعه و محیط‌های آن

متمركز انواع گوناگونی دارد :

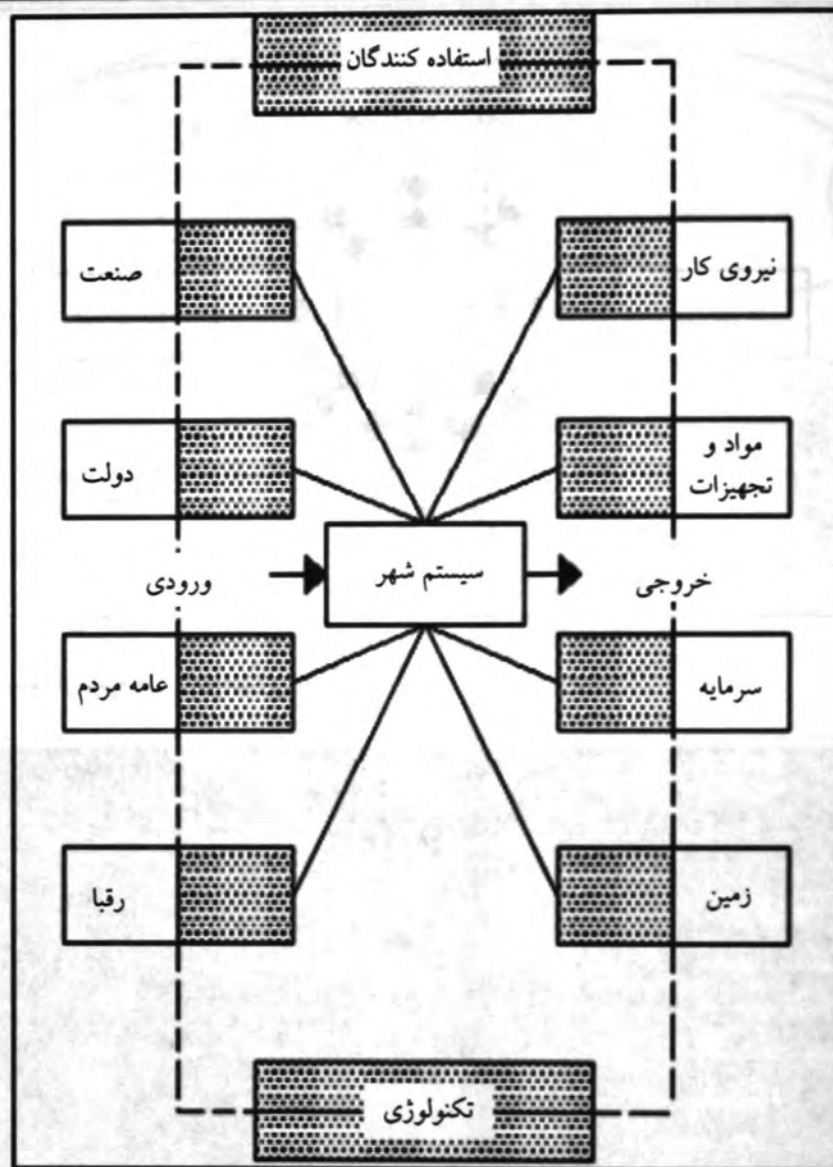
۱) **تمركز مركزی:** به معنی تجمع زیر سیستم‌ها در اطراف یک مرکز که از پیش تعیین و به وجود آمده است. تراکم در این نقطه به حداکثر می‌رسد و هر چه از مرکز دورتر شویم از میزان تراکم کم می‌شود. این حالت نوعی حالت شعاعی غیر مقید است. ناگفته نماند که تمركز مركزی ممکن است در یک سیستم بیش از واحد باشد و ما شاهد وجود چند مرکز و تمركز مركزی در سیستم باشیم.

۲) **تمركز مركز گریز:** این حالت عکس وضعیت قبلی است. یعنی اطراف مرکز کم تراکم و نواحی پیرامون دارای تمركز بسیار بالاست (بافت‌های قدیمی شهرها و مناطق پیرامون آن‌ها را می‌توان در این حوزه مطرح کرد).

۳) **تمركز محوری:** در این انباشتگی اجزای سیستم حول محور تراکم است، و هر چه از محور دورتر شویم از میزان تراکم کاسته می‌شود (راسته‌ها و محورهای عمده در شهر).

ساختار تباین، ضعیف یا شدید، مبهم یا آشکار و نیز ساده یا پیچیده باشد. به هر صورت، تباین نوعی مقایسه است که تفاوت‌ها را آشکار می‌کند. دو سیستم یا دو جزء سیستم ممکن است از جهاتی شبیه به هم و از جنبه‌های دیگر با هم متفاوت باشند. وجود تباین سبب تأکید بر تفاوت‌ها می‌شود.

د) **ساختار تمركز:** این ساختار به شیوه توزیع زیر سیستم‌ها اشاره دارد و ممکن است در بخش‌هایی از سیستم (یا زیر سیستم) متراکم و در قسمت‌های دیگر پراکنده و کم تراکم باشند. توزیع این زیر سیستم‌ها معمولاً نامرتب و غیر مقید است. گاهی قسمتی بسیار متراکم است و قسمتی دیگر کم تراکم. شهرها نمونه کاملی از تمركز در محیط زندگی ما هستند. تمركز بناها، فعالیت‌ها و... در مرکز شهر بالاست و با فاصله گرفتن از مرکز شهر، از تمركز و تراکم بناها به تدریج کاسته می‌شود. اساساً تمركز، سازماندهی کمی است. ساختار

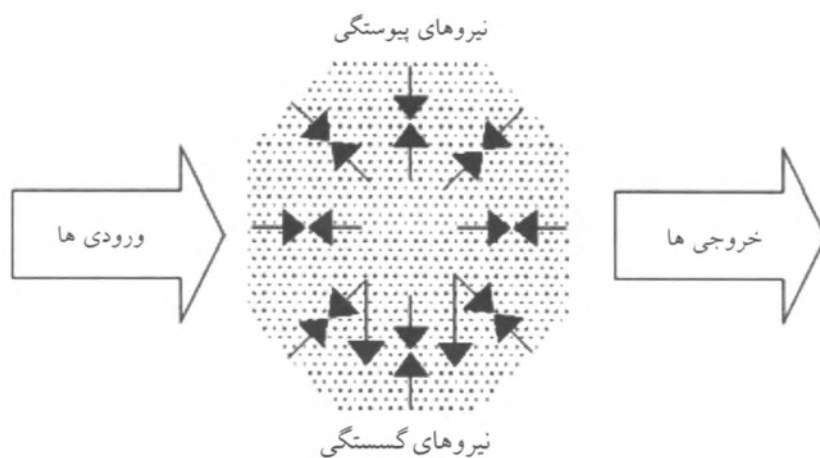


----- مرز جدایی سیستم

■ میزان کنترل

□ میزان استقلال

۱۹. نمودار میزان کنترل سیستم بر منابع و اجزای سیستم و عوامل



۲۰. نمودار نیروهای پیوستگی و گسستگی

۴) **تمرکز به شکل گریز از محور:** این حالت عکس حالت قبلی است. یعنی اطراف محور تراکم بسیار اندک است و هرچه از آن دورتر شویم انباشتگی سیستم بیشتر می‌شود. نمونه تمرکز گریز از محور، فاصله گرفتن استقرار اجزای بخشی از سیستم شهر از رودخانه‌ها، مسیل‌ها، شبکه راه آهن و بزرگراه‌هاست.

۵) **تمرکز آزاد:** در این نوع تمرکز اجزای سیستم، با تراکم و پراکندگی‌های متفاوت، آزادانه توزیع شده‌اند. سازماندهی در این نوع تمرکز بسیار شبیه ساختار متباین است و کاملاً غیر مقید است.

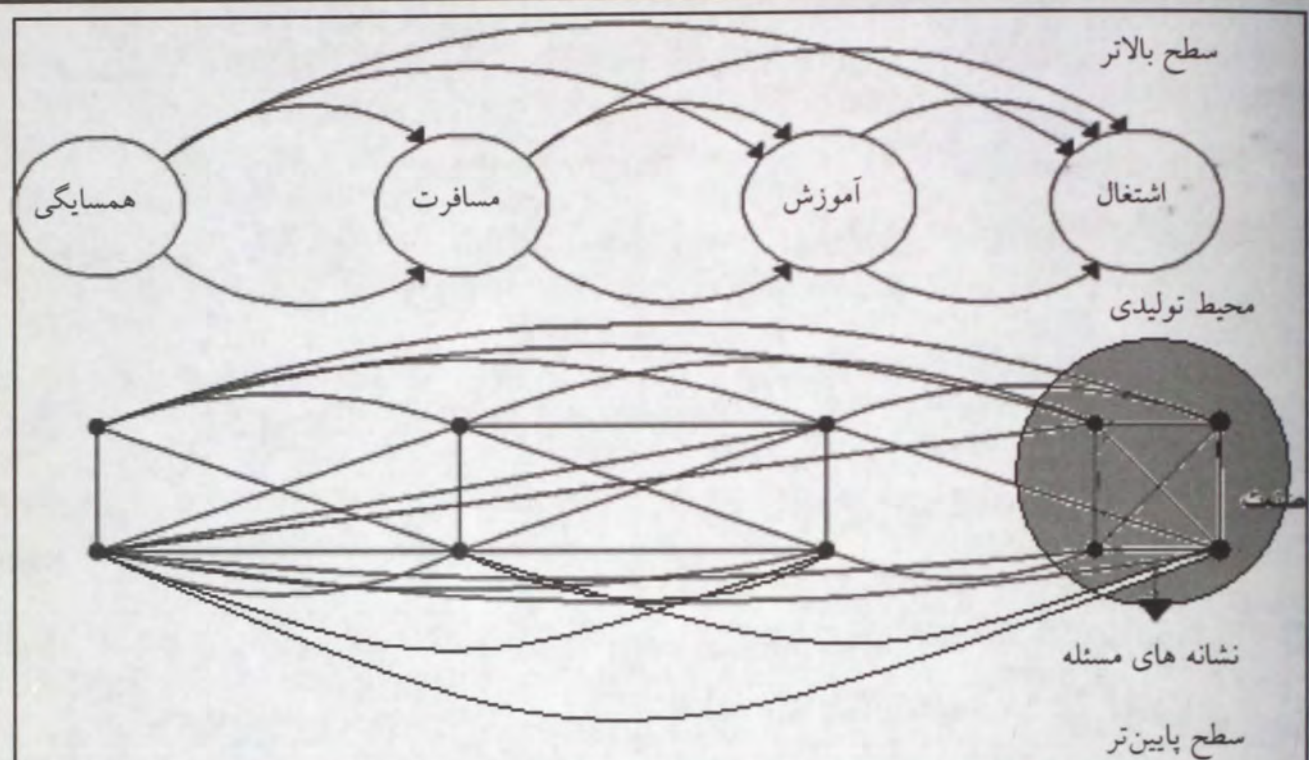
۶) **تمرکز متمرکز (بیش از اندازه):** در این حالت اجزای سیستم شهر به شکل دسته‌هایی متراکم در برخی از بخش‌ها توزیع شده‌اند. چنانچه اجزای تشکیل دهنده سیستم، اندازه‌هایی یکسان داشته باشند و کاملاً یکنواخت توزیع

شوند، تمرکز بیش از اندازه باعث ایجاد یک ساختار تشابه می‌گردد.

۷) **تمرکز زدایی:** این حالت بر عکس نوع قبلی است. اجزای تشکیل دهنده سیستم در هیچ قسمتی متمرکز نشده‌اند، بلکه تعداد اندکی از آن‌ها در قسمت وسیعی پراکنده شده‌اند. پراکندگی یکنواخت، غیر یکنواخت، منظم یا به صورت تغییر تدریجی نامحسوس است. اگر اندازه تشکیل دهنده سیستم مشابه و توزیع آن‌ها نیز کاملاً مشابه باشد، ساختار تشابه به وجود می‌آید.

ساختار ممکن است علاوه بر تقسیم بندی‌های فوق به ساختار فعال و غیر فعال نیز تقسیم شود:

الف) ساختار فعال: در ساختار فعال، خطوط ارتباط دهنده اجزای سیستم وجود دارد یا قابل فرض کردن است. این خطوط، سیستم را به زیر قسمت‌های جداگانه‌ای تقسیم



۲۱. نمودار جمع آوری و دسته بندی سیستم های در حال تعادل در سطح مختلف (سلسله مراتب) سیستم و محیط های آن

خود تجاوز کند برخوردی بین این دو جزء سیستم ایجاد خواهد شد که ممکن است حالت های گوناگونی چون تداخل، اتحاد یا اشتراک، تفارق و تقاطع را در پی داشته باشد.

۴) محیطی که یک زیر سیستم در زیر سیستمی ساختاری جدا کرده است، می تواند به زیر قسمت های ساختاری نزدیک خود بپیوندد.

ب) ساختار غیر فعال: ساختارها، همان گونه که گفته شد، یا فعال اند یا غیر فعال. ساختار غیر فعال خطوط ساختاری فرضی دارد. این خطوط، راهنمای جای گیری سیستم ها یا زیر سیستم ها در سیستم های شامل هستند، اما نه با شکل هایشان (اگر بتوان اشکال مشخصی برای آن ها متصور

می کنند) شبکه معابر دسترسی در یک شهر، که بر اجزای تشکیل دهنده خود به شیوه های گوناگون اثر می گذارد.

۱) زیر قسمت های ساختاری سیستم، خود سیستم مجزایی برای خویش فراهم می آورند. محیط هر جزء سیستم ممکن است با محیط اجزای مجاور (زیر سیستم های مجاور) متفاوت باشد و دارای توزیع متناوب، منظم یا تصادفی باشد.

۲) اجزای هر جزء سیستم می توانند در درون جزء سیستم مربوط با یکدیگر رابطه برقرار کنند و بنابراین رابطه، موقعیت های خارج از مرکز مختلفی را به خود بگیرد، یا حتی برخی از آن ها با خارج از محیط خود رابطه برقرار کنند.

۳) هنگامی که جزء سیستم به محیط جزء سیستم مجاور

شد). با هم تداخل دارند و برای نمایش تغییرات خود، نیازمند تقسیم فضا به بخش‌های معینی هستند. چنانچه در یک بررسی و تحلیل، کلیت سیستم شهر یا کلیت اجزای تشکیل دهنده آن مد نظر قرارگیرد، ماهیت چنین تجزیه و تحلیلی ساختاری است. آنچه که از طریق تجزیه و تحلیل ساختاری شهر یا (اجزای تشکیل دهنده آن) به دست می‌آید، فهرستی از عناصر تشکیل دهنده ساختار این سیستم و روابط ما بین آنهاست.

همیشه این پرسش مطرح بوده و هست که آیا کارکرد یک سیستم (رفتار) تحت تأثیر ساختار آن واقع است یا خیر؟ باید گفت که «ساختار سیستم بر رفتار آن اثر دارد». لکن این امر از اهمیت و مطلوبیت تجزیه و تحلیل کارکردی آن نمی‌کاهد (Ackoff, 1972). در واقع باید گفت که بعد از شناخت سیستم شهرو ساختار آن این پرسش مطرح می‌شود که: سیستم برای چیست؟ چه کاری انجام می‌دهد؟ و چگونه آن کار را انجام می‌دهد؟ پاسخ به این پرسش‌ها آشکارا به توصیف ماهیت تغییرات احتمالی در ویژگی‌های عناصر سیستم و همچنین نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر در طول زمان مربوط می‌شود که متوجه کارکرد سیستم (شهر) خواهد بود. یعنی توجه به ورودی‌ها، فراگردها و بازخوردها که مجموعه عملیات سیستم (شهر) را شکل می‌دهند.

سلسله مراتب سیستم شهر

هرگاه عناصر شهری (در مفهوم عام کلمه) در کنارهم قرار گیرند، آرایش و نظمی در روابط بین آن‌ها به وجود می‌آید. ممکن است که همگی این عناصر همسانی (هم ارزی)، یا اینکه ارزش‌های متفاوتی داشته باشند. به طبقه‌بندی عناصر هم ارز سیستم شهر که امکان ایجاد رابطه منطقی بین آن‌ها وجود دارد و بتوان آن‌ها را در رده‌های گوناگونی قرار داد (تابع یک نوع مرتبه بندی باشند) سلسله مراتب سیستم شهر گفته می‌شود.

به تعبیری دیگر، هر پدیده‌ای که به شکلی معنی‌دار، یک کل شناخته می‌شود، از پدیده‌های (اجزای) کوچک‌تری، که

هریک از آن‌ها کل دیگری است، تشکیل می‌گردد و در سطوح سلسله مراتب متفاوت مطرح می‌شود؛ نموده‌ها و تجلیات خاصی را به نمایش می‌گذارد که حاصل فعالیت و ساختارویژه آن است که آن را سلسله مراتب می‌گویند. (نمودار ۲۷)

انسان‌ها، توانایی درک و تشخیص مقولات ساده را دارند (مقولاتی که حجم واحدهای اطلاعاتی آن اندک و روابط بین آن‌ها قابل تشخیص است)، بسیاری از امور و پدیده‌ها را مشاهده می‌کنند که می‌توانند آن را دریافت کنند و به دیگران انتقال دهند. لکن ذهن مقولات پیچیده را در طبقه بندی‌های متفاوتی سازماندهی می‌کند و آن‌ها را در رتبه‌های خود (برحسب ویژگی‌های پدیده) قرار می‌دهد. در این حالت است که می‌گوییم یک سلسله مراتب شکل گرفته است. به طور مثال، وقتی به سیستم آمد و شد شهر نظر می‌اندازیم، تشخیص و درک بلافاصله آن ساده نیست. اما زمانی که سیستم شبکه آمد و شد را برحسب ویژگی‌هایش در طبقات و مرتبه‌های مختلف مطرح می‌کنیم، این عمل راحت‌تر امکان می‌پذیرد (معايير با مرتبه‌های مختلف، استفاده کنندگان، قوانین و مقررات و ...). به عبارتی دیگر در سیستم شبکه آمد و شد شهر با عمل تجزیه شبکه شهری به عناصر به وجود آورنده آن و تنظیم عناصر همسان به طور مرتبه‌بندی شده، امکان درک مناسب آن را فراهم می‌آوریم. با این تعبیر می‌توان گفت که سلسله مراتب، ابزاری است برای ذهن انسان جهت درک بهتر امور.

سلسله مراتب شهری را می‌توان دربرگیرنده موارد زیر دانست:

- ۱) تمیز و تشخیص عناصر سازنده یک سیستم شهری (پدیده‌های شهری)؛
- ۲) گروه بندی عناصر شهری به صورت سیستم‌های همسان و تنظیم این سیستم‌ها در سطوح مختلف؛
- ۳) جستجو و دریافت رابطه بین اجزای هم‌ارز از یک سو و نیز دریافت رابطه اجزای پدیده مورد مطالعه با اجزای سیستم‌های همگن شهری دیگر.

انواع سلسله مراتب

سلسله مراتب را می توان به اشکال گوناگونی طبقه بندی کرد. نوعی از طبقه بندی، سلسله مراتب را براساس خطی و غیر خطی تقسیم کرده است:

۱) سلسله مراتب خطی، ساده ترین شکل نمایش سلسله مراتب است. در سلسله مراتب خطی، که به آن سلسله مراتب درختی نیز می گویند، سیستم شهری که در آن تنظیم می گردد از بالاترین سطح آغاز شده و به پایین ترین سطح می رسد (کل به جزء). به طور مثال، در سیستم شبکه آمد و شد، بزرگراه ها، شاهراه ها، شبکه های اصلی درجه یک، شبکه های اصلی درجه دو، شبکه های انشعابی، جمع کننده و دسترسی، سطوح (رده های) مختلف شبکه ها را تشکیل می دهند.

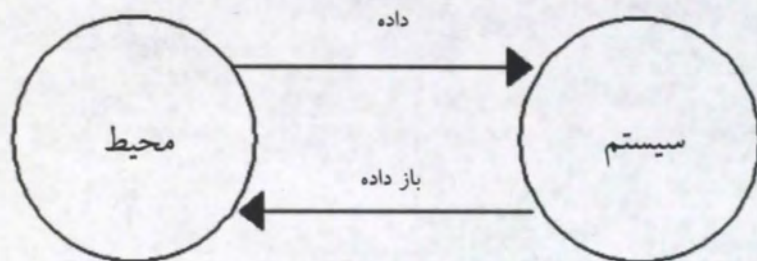
در سلسله مراتب درختی (خوشه ای) عناصر هم ارز (همسان) در یک طبقه واقع شده اند و بین آن ها رابطه منطقی وجود دارد. (نمودار ۲۸) شکل وارونه سلسله مراتب به درختی می ماند و به همین دلیل آن را سلسله مراتب درختی می گویند. سیستم از طبقات (رده های) مختلفی تشکیل شده است. در سلسله مراتب درختی عناصر (اجزای) هم سطح با یکدیگر در رابطه قرار دارند (می گیرند) و رابطه بین اجزا در رده های (طبقات) مختلف، در دیگرام به طور مستقیم نمایان نمی شود، بلکه از طریق کلیت های (سیستم های) رده بالاتر این امر محقق می شود. شاید بتوان این را یکی از اشکالات اساسی در این نوع سلسله مراتب به شمار آورد، چرا که رابطه بین اجزای تشکیل دهنده سیستم، مراتبی و در عین حال در شکل هم سطح اتفاق می افتد.

۲) سلسله مراتب شبکه ای، بیان دیگری از وضعیت سلسله مراتب مطرح می شود که در نمودار ۲۹ صفحه بعد ارائه شده است. در این حالت، ایرادی که در شکل سلسله مراتب درختی مطرح شد دیگر وجود ندارد. تصویر مورد اشاره یک سیستم شهری را در سلسله مراتب سه سطحی نمایش می دهد. این سیستم هم دارای سیستم های فرعی (زیر سیستم ها) است و هم با سیستم های همگن (هم ارز) دیگری در سیستم بزرگ تر جای گرفته است (سیستم شامل). این

سیستم ها با سیستم مورد نظر ما رابطه دارند و همان طور که در تصویر نیز مشخص شده است، دارای رابطه درونی بین اجزای تشکیل دهنده خود است. محیط، سیستم بزرگ تر را در خود جای داده است و ممکن است از جنس سیستم شامل باشد یا نباشد.

در این نوع (فرم) از سلسله مراتب، اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر با یکدیگر در تقابل قرار می گیرند (در سطح مشخص). از سوی دیگر، سیستم با سیستم های همگن یا شامل، به عبارتی، اجزای هم سطح سیستم مورد نظر با اجزای هم سطح سیستم همگن یا شامل، در رابطه است (روابط بیرونی). در هر سیستم شهری شبکه ای از روابط به صورت رابطه های درونی و بیرونی، به شکل جریان، وجود دارد. نمودار ۳۰ مبین چنین نمودی است. در این نمودار، اگر شبکه ای از سیستم های احاطه شده در سیستمی بزرگ تر را در نظر بگیریم، جریان های متقابل بین این سیستم ها مشخص می شود. بدین صورت که خروجی یکی از سیستم ها، ورودی سیستم دیگری است. پسمانده سیستمی، منابعی سیستم دیگر را تشکیل می دهد، اتلاف انرژی در یکی، منبع انرژی در سیستمی دیگر است و پسمانده سیستمی، منابع سیستم دیگر را تشکیل می دهد. نکته قابل ملاحظه این است که اطلاعات بر خلاف انرژی و منابع بدون کاهش چشمگیری بین گیرنده و فرستنده مبادله می شود. این مبادله متقابل سیستم ها در درون سیستم (شامل) بزرگ تری است که خود ورودی، مصرف و مبادله دارد تا مداوم سلسله مراتب سیستم را حفظ کند.

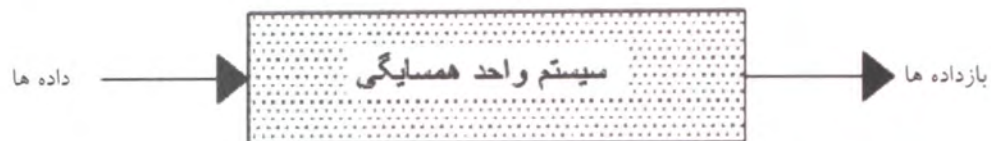
سلسله مراتب را به گونه دیگری نیز می توان طبقه بندی کرد: سلسله مراتب ساختاری^{۲۸} و سلسله مراتب کارکردی^{۲۹}.
الف) سلسله مراتب ساختاری: در سلسله مراتب ساختاری، سیستم های شهری را که سیستم های پیچیده ای هستند به بخش های سازنده آن ها به ترتیب از کل به جزء تقسیم می کنند. شکل ظاهری سیستم شهری، آنچه را که سیستم شهری هست ارائه می دهد و به شرح آن می پردازد. تقسیم بندی ممکن است بر اساس ویژگی هایی چون ساختار



۲۲. نمودار معرف رابطه سیستم و محیط سیستم



۲۳. نمودار معرف تأثیر و تأثر سیستم های شهری بر یکدیگر



۲۴. نمودار جریان داده ها و باز داده های یک سیستم شهری

شهری یا اجزای تشکیل دهنده آن معرف این مطلب است که سیستم از جزء سیستم هایی تشکیل شده است که خود نیز سیستم های فرعی دارند و... بر این اساس می توان مفهوم دیگری چون سطح تحلیلی سیستم را در سلسله مراتب مطرح کرد. بدین ترتیب که هر سیستم شهری یا اجزای تشکیل دهنده آن متشکل از سلسله مراتبی است از سیستم هایی که هر مرتبه آن دارای سطح تحلیلی خاصی است که نزول یا صعود از آن مرتبه، نیازمند نزول یا صعود به سطح تحلیلی دیگری است. مفهوم سطح تحلیلی، دو مفهوم دیگر را با خود به همراه دارد: ۱) ساخت عمودی و ۲) ساخت افقی.

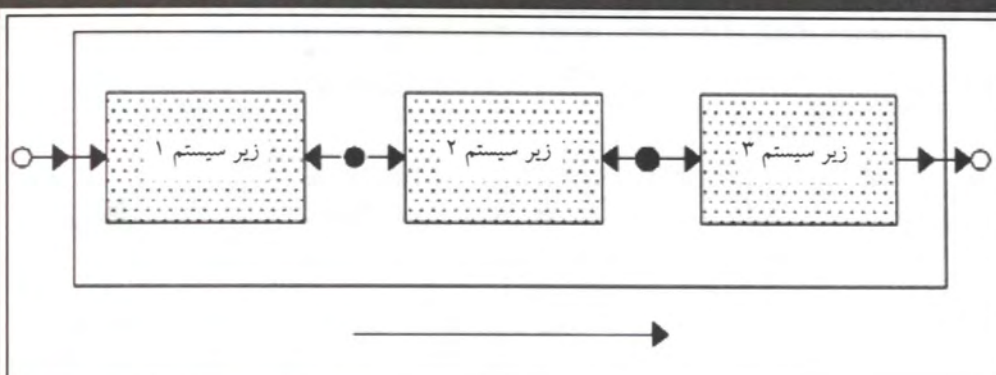
ساختار یا ساخت عبارت است از ترتیب خاص همبستگی عناصر یا زیر سیستم های یک سیستم، که به منظور خاصی شکل می گیرد. بر این اساس، ساخت عمودی سیستم آن است که در سطوح سلسله مراتب تکوینی سیستم ها، هر سطح تحلیلی از سیستم بدون عبور از سطح تحلیلی میانی نمی تواند به سطح تحلیلی فراتر صعود کند. مفهوم ساخت عمودی یا سطح تکوینی سازواری، تلویحاً، حاکی از این

(شکل ظاهری)، نفوذ (تأثیر) و توان سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن باشد. به این ویژگی ها می توان اندازه، رنگ، مقدار، زمان و... را نیز افزود.

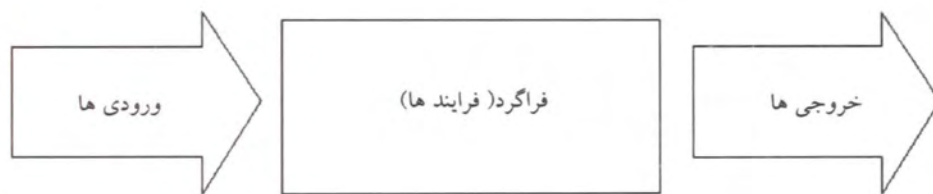
سلسله مراتب ساختاری، با شیوه ای که مغز، پیچیدگی پدیده ها یا سیستم های شهری را به وسیله تجزیه آن ها به زیر سیستم ها (زیر پدیده ها) و زیر سیستم های فرعی تر و... تقسیم و تحلیل می کند و با هم مرتبط (ترکیب) می نماید، شباهت دارد.

ب) سلسله مراتب کارکردی: به وظایف، فعالیت ها و کارکردهای درونی سیستم شهر و اجزای تشکیل دهنده آن توجه دارد.

سلسله مراتب کارکردی شهر سیستم های پیچیده شهری را به بخش های تشکیل دهنده آن ها بر اساس روابط ضروری تجزیه می کند. هر سری از عناصر در یک سلسله مراتب کارکردی، سطحی از سلسله مراتب را اشغال می کند. بالاترین سطح به نام مرکز، فقط از یک عنصر تشکیل شده است. سطوح بعدی ممکن است دارای چندین عنصر باشد. همان طور که پیش تر گفتیم سلسله مراتب در یک سیستم



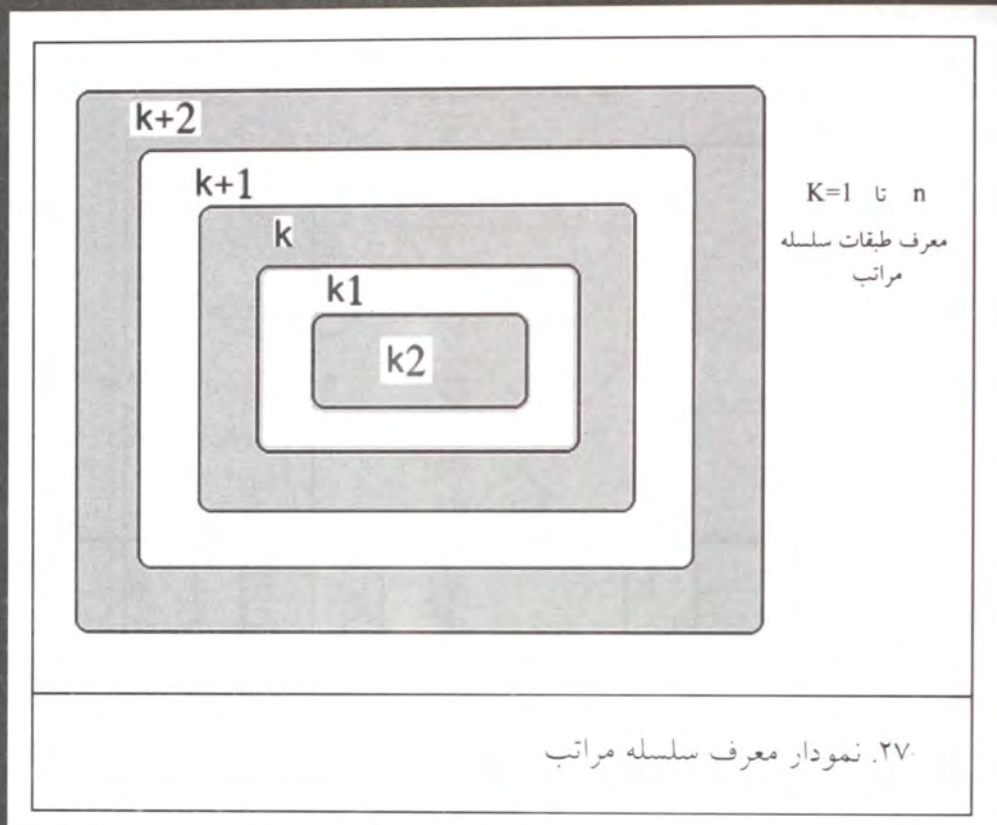
۲۵. نمودار معرف جریان داده ها و باز داده های سه گانه یک سیستم شهری



۲۶. نمودار معرف مجموعه عملیات سیستم

حقیقت است که یک سیستم نمی تواند به طور نامشخص و نامحدودی در یک سطح تحلیلی رشد یابد. مثلاً نمی توان گسترش یک واحد همسایگی را نامحدود دانست، زیرا امکان این گسترش در مرحله خاص هنگامی میسر است که گسترش از طریق اتحاد واحدهای همسایگی از سطح تحلیلی قبلی به سطح تحلیلی دیگری مثلاً گروه همسایگی صورت گیرد. به بیانی دیگر، می توان انتظار داشت، که برای هر سیستم همسایگی، یا بزرگ تر از آن حجم یا اندازه حداکثری وجود دارد که در واقع اندازه حداکثر، همان ساخت مطلوب یا ساخت بهینه آن به حساب می آید و تحلیلی از آن، انسجام و هستی سیستم را در آن سطح تحلیلی تهدید می کند.

ساخت افقی سیستم، حدمطلوبیت یا بهینه ای از ترکیب سیستماتیک عناصر یا زیرسیستم ها در هر لحظه است که تجاوز از آن حد، از مطلوبیت سیستم می کاهد یا عناصر زیرسیستم های غیرکارآمد و نامرتب را در کنار عناصر مرتبط سرگردان می سازد. در این صورت: اولاً هزینه سیستم میل به افزایش پیدا می کند و ثانیاً سیستم به صورت «مجموعه ای نا منسجم» در می آید، عملکرد صحیح را به طور تصادفی و با هزینه بالا برقرار می سازد. نمودار ۳۱، تصویر سلسله مراتبی سیستمی یک محله شهری را نشان می دهد. در این تصویر: اولاً سلسله مراتب سیستم محله در سه سطح تحلیلی نشان داده شده است و ثانیاً حد بهینه



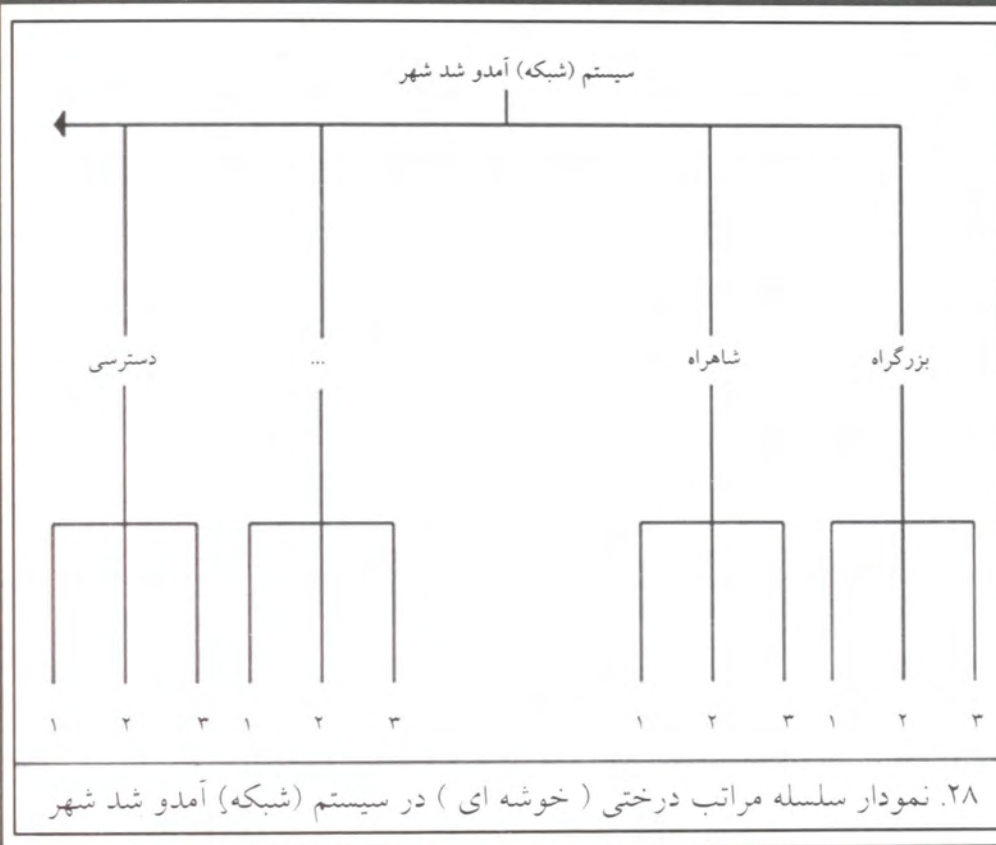
۲۷. نمودار معرف سلسله مراتب

است و هم در راستای حفظ حیات سیستم. هدف کلی سلسله مراتب باید واجد انعطاف باشد. به تعبیری، بتوان همیشه آن را با معیارهای جدید تطبیق داد.

به نظر نمی‌رسد در یک سلسله مراتب هیچگونه محدودیتی برای تعداد سطوح وجود داشته باشد. شهر به مثابه موجودی زنده‌ای است که در مجموعه آن «سلسله مراتب» قویاً حاکم است. ساختار هر سطح از این سلسله مراتب با تغییرات و تبدیلاتی که در سطح پایین‌تر انجام می‌گیرد حفاظت می‌شود. به این ترتیب، یک شهر یا اجزای تشکیل‌دهنده آن که از اجزای گوناگونی تشکیل شده است، ساختار خویش را به وسیله تغییرات اجزای خود (که تک تک اجزای سازنده آن هستند) برقرار می‌سازد. مثلاً یک واحد همسایگی که مجموعه‌ای از خانه‌ها، معابر، استفاده کنندگان، فعالیت‌ها، ارزش‌ها و... است، ساختار واحد همسایگی را با تغییراتی در هر یک از اجزای برشمرده تأمین می‌کند. هر

سیستم‌ها در سطحی از طریق عناصر آن‌ها و روابط جاری میان آن‌ها و به صورت افقی نشان داده شده است، که روابط بین اجزای تشکیل‌دهنده سیستم محله در بین اجزای همسطح برقرار باشد و ثالثاً ساخت عمودی آن‌ها به کمک رابطه تحلیلی سطح ۳ با سطح تحلیلی سطح یک از طریق سطح تحلیلی واسطه ۲ ارائه شده است.

سه عامل هدف، توان و منابع نمایش دهنده کارکرد یا نقش هر سیستم شهری (فارغ از مقیاس آن) هستند. این عوامل مجموعه اطلاعات لازم و کافی از کارکردهای سیستم شهری را به دست می‌دهند. هدف سیستم شهر یا اجزای تشکیل‌دهنده آن مشخص می‌کند که سیستم در جهت دستیابی به چه چیز است. توان به سیستم شهر یا اجزای تشکیل‌دهنده آن برای رسیدن به هدف موجودیت می‌دهد تا با استفاده از منابع، در جهت تحقق آن نیز گام بردارد. ناگفته نماند که استفاده از منابع هم در جهت تحقق اهداف



سیستم هاست. برخی از ملاحظات روش شناختی درباره نقش مفهوم «پیوند» در برخی از منابع آمده است (شچدر و ویتسکی، مسائل روش شناختی پژوهش سیستم ها). آنها معتقدند که پیوند، یک طرح نظری مجرد است که فقط در سطوح بالاتر ترکیب شناخت ضرورت می یابد و درباره مسیرهای شناخت به منظور بنای اصول کارگزاری و ساختار موضوعات پیچیده، فرضیه های جالب اما قابل بحثی را به ضابطه در می آورد.

بدیهی است که پیوندها را می توان مقوله ای مرکزی برای کل مجموعه مسائل خاص برخورد سیستمی دانست. به تعبیری، می توان فرض کرد که گسترش پژوهش سیستم ها لزوماً به موفقیت در تحلیل منطقی و روش شناختی محتوای مفهوم «پیوند» بستگی دارد.

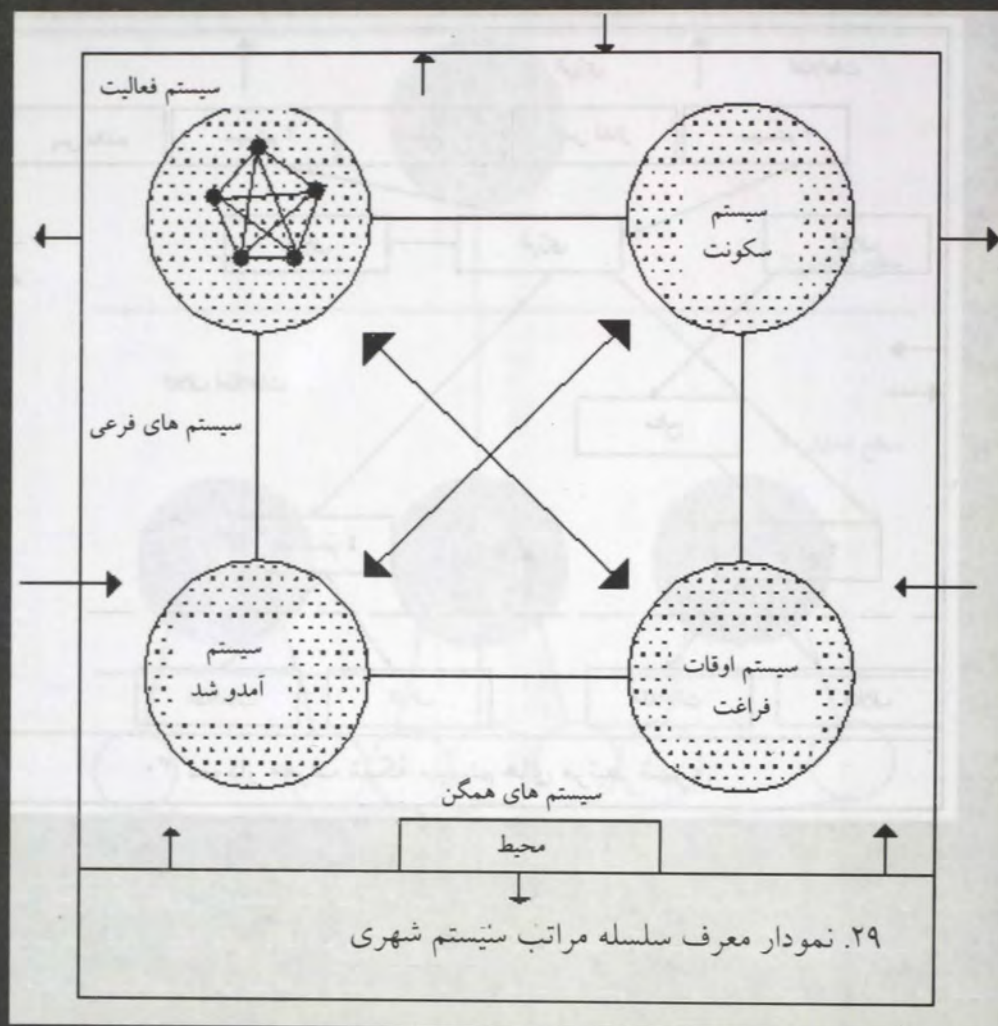
یک اجزا نیز به نوبه خویش ساختار خود را به کمک فعل و انفعالات مختلفی که در محیط زیست انجام می شود، شکل می دهد.

نکته جالب توجه در اینجا آن است که درده های پایین تر سلسله مراتب، سرعت و نظم تغییر و تبدیل اجزای سازنده بیشتر می شود و حالتی جز این، می تواند حاکی از بی دوامی نهایی سیستم همسایگی (و همین طور رده های بالاتر) باشد. پس براساس عملکرد، هر سطح را می توان یک سیستم فرعی (زیر سیستم) از سلسله مراتب بالاتر دانست. (فخر طباطبایی، ص ۲۰).

پیوند:

مفهوم پیوند ظاهراً حامل بار معنایی^{۳۰} در پژوهش

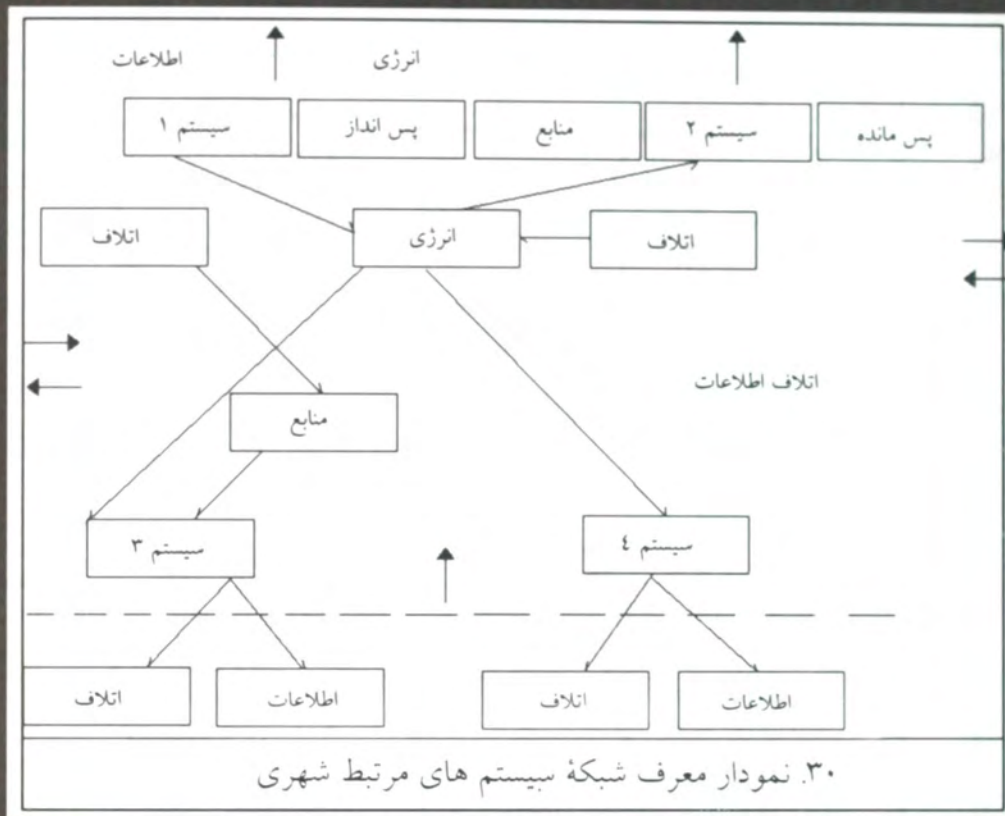
30. semantic load



انواع پیوند

در تحلیل و تنظیم سیستم‌ها باید مجموعه‌ای از معیارها را در نظر گرفت تا بتوان برآن اساس به تعیین و طبقه بندی پیوندها دست یافت. این معیارها عبارت‌اند از: انعکاس پذیری، ضد انعکاس پذیری، انتقال پذیری، ضد انتقال پذیری، تقارن، ضد تقارن. با توجه به این معیارها، پیوندها می‌توانند از نوع چند به چند یا از نوع چند به یک باشند. بر این اساس می‌توان پیوندها را به شکل زیر طبقه بندی کرد:

- ۱) پیوندهای کنش متقابل، که خود باز هم به پیوندهای موضوعات (مثلاً پیوندهای خلطی، پیوندهای از نوع شکارچی و شکار در زیست‌شناسی و پیوندهای بین نورون‌های جداگانه در فرایندهای عصبی - روانی) تقسیم شده‌اند.
- ۲) پیوندهای نسل (پیوندهای توارثی)، که در آن‌ها موضوع به عنوان عاملی ظاهر می‌شود که علت هستی موضوع دیگری است مثلاً پیوندی که از نوع «آ» پدر «ب» است.
- ۳) پیوندهای دگرگونی تحقق یافته از طریق موضوعی



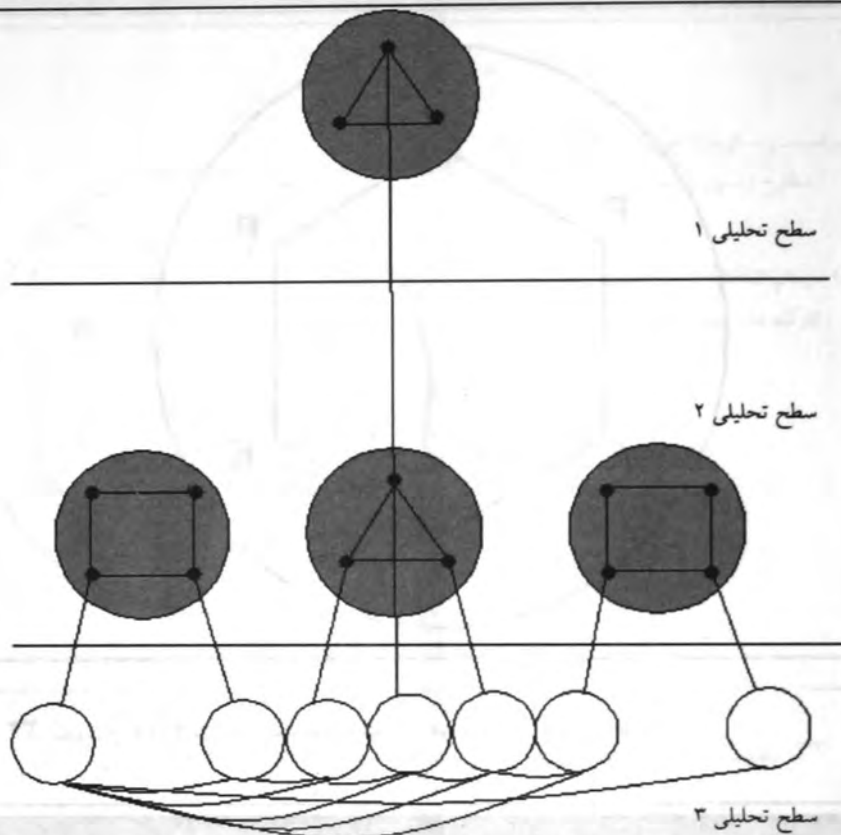
می‌کند. ویژگی مشترک همه این‌ها آن است که موضوعاتی که توسط یک پیوند کارگزاری همبسته و یکی می‌شوند، مشترکاً کنش یا کارکرد معینی را اجرا می‌کنند. این کارکرد متناظر، ممکن است هر یک از این موضوع‌ها یا یک کل بزرگ‌تر را مشخص کند.

۶) پیوندهای تکاملی، که از زاویه‌ای مشخص ممکن است به عنوان تعدیلی از پیوندهای کارکردی حالتی در نظر گرفته شوند اختلافشان در این است که فرایند تکامل، اصولاً با تغییر ساده حالت‌ها فرق دارد و بنابراین مستلزم ویژگی‌های اضافی است. در فرایندهای کارگزاری یک تسلسل کم و بیش دقیقاً تعیین شده‌ای از حالت‌ها، اصولاً طرح اساسی محتوای فرایند (کل فرایند) را بیان می‌کند. تکامل نیز معمولاً تعویض حالتی از یک موضوع در حال تکامل با حالتی دیگر تعریف شده است.

مشخص، که لازمه این دگرگونی است یا آن را مانند کاتالیزور سریعاً تشدید می‌کند. پیوندهای دگرگونی تحقق یافته از طریق کنش متقابل مستقیم دو موضوع یا بیشتر، که در آن‌ها (و به سبب آن‌ها) موضوعات، به تنهایی یا با هم، از یک حالت به حالتی دیگر در می‌آیند (مثلاً کنش متقابل زیستمند و محیط در فرایند شکل‌بندی گونه‌ها چنین است).

۷) پیوندهای ساختار، که اکثراً پیوندهای ساختاری نامیده می‌شوند. ماهیت این پیوندها به قدر کافی توسط پیوندهای شیمیایی نشان داده شده است. درکانی‌ها و خصوصاً بلورها این نوع از پیوندها نمایان است.

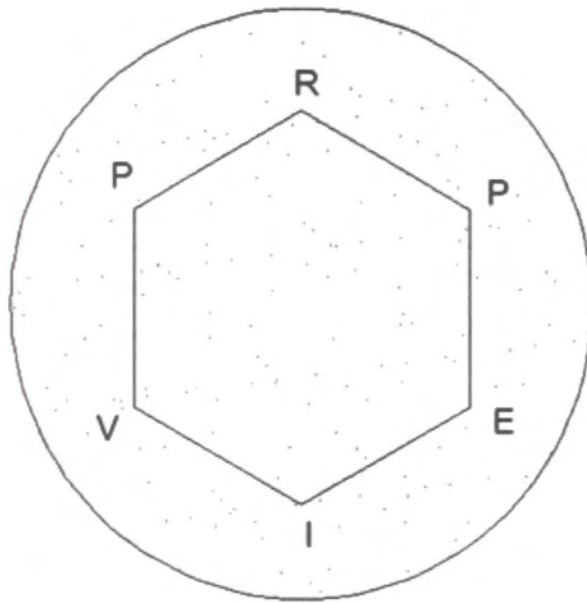
۵) پیوندهای کارگزاری، که برای فعالیت واقعی حیاتی موضوع یا کار آن - چنانچه در یک سیستم تکنولوژیک به کار بسته شوند - لازم‌اند. چندانگی آشکار کنش‌ها در انواع موضوع‌ها نیز، گوناگونی انواع پیوندهای کارگزاری را تعیین



۳۱. نمودار معرف سطوح تحلیلی مختلف سیستم (مراتب افقی و عمودی)

از سوی دیگر تکامل فقط خود تحقیقی- فعلیت یا تحقق بخشیدن به امکانات درونی- موضوع نیست، بلکه توالی حالت هایی است که به دلیلی به امکان ناپذیری حفظ شکل های موجود کارگزاری بستگی دارد. در اینجا موضوع به ناچار باید به سطح مختلفی از کارگزاری برسد که قبلاً رسیدن به آن برایش ناممکن بود. شرط این گذار، ایجاد تغییری در سازمان موضوع است. بدیهی است که یک سیستم رو به رشد در مراحل مختلف گذار از یک حالت به حالت دیگر معمولاً از شمار نسبتاً بزرگی از «درجه های آزادی» برخوردار است و موقعیت ایجاب می کند که سیستم

اما محتوای اساسی این جابه جایی از تغییرات کاملاً جوهری از ساختار موضوع و از شکل های آن ناشی می شود. فرایند کارگزاری ممکن است حرکت یک موضوع از یک حالت به حالتی دیگر در داخل سطح یکسانی از سازمان، که صرفاً مستلزم توزیع مجدد عناصر، کارکردها و پیوندها در آن موضوع است، توصیف شود. در این فرایند هر حالت بعدی یا مستقیماً به وسیله حالت قبلی تعیین شده است، یا به طریقی به وسیله کل ساختار موضوع «ایجاد شده است» و به قولی اصولاً فراتر از حدود تاریخچه اش نمی رود، یعنی در چارچوب یک دورتکراری معین باقی می ماند.



۳۲. نمودار معرف یک سیستم شهری مرکب از شش جزء

پیوندهای خاص کل‌های ارگانیک، که در این راستا پیوندهای کنترل بهترین نمونه و مثال این گونه پیوندهاست. علاوه بر پیوندهایی که شرح آن‌ها گذشت می‌توان از پیوندهای دیگر نیز سخن گفت که ذیلاً به آن‌ها اشاره می‌شود، اما در فرصتی دیگر بررسی خواهند شد.

۸. پیوندهای کارکردی
۹. پیوندهای هماهنگی
۱۰. پیوندهای همیاری (تعاونی)
۱۱. پیوندهای مشارکتی
۱۲. پیوندهای وابستگی
۱۳. پیوندهای تعارضی
۱۴. پیوندهای بصری
۱۵. پیوندهای شنیداری
۱۶. پیوندهای عاطفی (احساسی)

از میان تعداد معینی از امکانات مربوط به تغییرات در شکل‌های خاصی، سازمانش را انتخاب کند. این همه نه فقط کثرت راه‌ها و جهت‌های تکامل، بلکه این وضع بسیار مهم را نیز تعیین می‌کند که سیستم در حال تکامل، به قول معروف، تاریخچه خاص خود را به وجود می‌آورد (پیوندهای تکاملی یا تکوینی).

(۷) پیوندهای کنترل، که بسته به نوع واقعیتشان، ممکن است انواع مختلفی از پیوندهای کارکردی یا پیوندهای مربوط به تکامل را تشکیل دهند.

می‌توان نخستین هدف از مطالعه سیستم‌ها را جستجوی عوامل تشکیل دهنده آن دانست، نه جستجوی مجموعه‌ای از ویژگی‌های موضوع سیستم. در این صورت به نظر می‌رسد که از میان انواع گوناگون پیوندها آن‌هایی انتخاب شوند که می‌توان آن‌ها را پیوندهای تشکیل دهنده سیستم نامید. یعنی

الف) سیستم سکونت : مردم - ساکن - ارزش ها -
معاير - وسايل نقلیه و...



ب) سیستم اشتغال: مردم - صنايع - معاير -
کارگاه ها - وسايل نقلیه

۳۳. نمودار زیر سیستم های سکونت و اشتغال یک سیستم شهری

۱۷. پیوندهای مکانی

۱۸. پیوندهای دسترسی

۱۹. پیوندهای کنترل

۲۰. پیوندهای تناسب

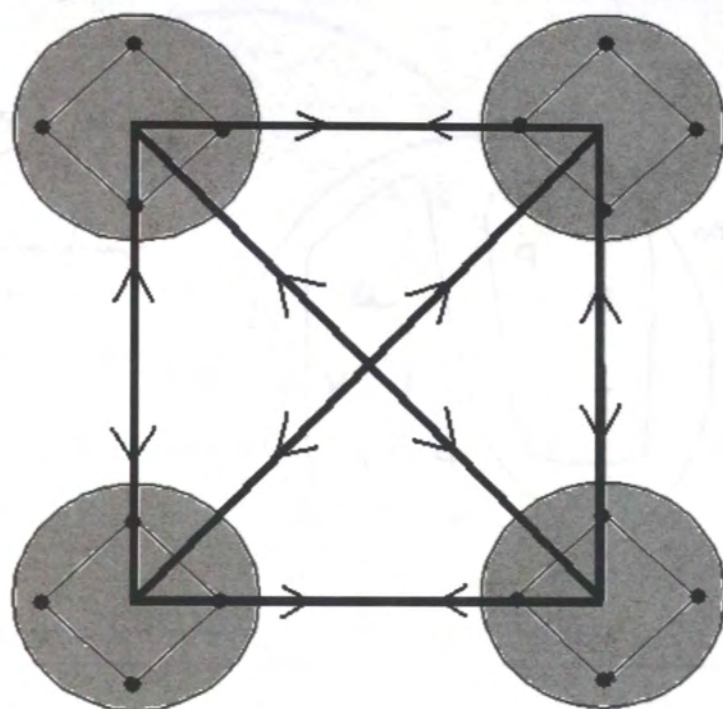
رابطه

به جریانی که در مسیر یا مسیرهای ارتباطی بین حداقل دو متغیر (دو سیستم یا دو جزء سیستم) وجود دارد «رابطه» و به مجموعه آن ها «روابط» می گوییم. اصطلاح «روابط» بر مسیرهای پیوند دهنده خرده سیستم ها دلالت دارد. با وجود آنکه هر رابطه وضعیتی منحصر به فرد دارد، همه روابط را باید در بافت عناصر سیستم بررسی کرد.

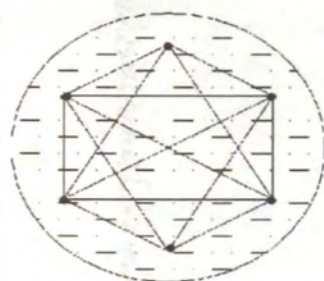
بین اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر ممکن است روابط گوناگونی حاکم باشد. چنانچه بین اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر رابطه ای برقرار باشد، این رابطه درونی است

و اگر چنانچه این رابطه بین سیستم شهر با اجزای تشکیل دهنده آن، یا با سیستم های همگن (سیستم های هم ارز خارج از سیستم مورد بررسی) یا سیستم های شامل برقرار گردد، بیرونی خواهد بود. به طور مثال، رابطه بین مسکن، خانوارها، مغازه ها، معاير، پارکینگ ها، مقررات، ارزش ها و ... در یک محله شهر، رابطه درونی و رابطه معاير این محله با محلات دیگر شهر، رابطه استفاده کنندگان این محله با مردم محلات دیگر و ... رابطه ای بیرونی خواهد بود. نمودارهای ۳۲ و ۳۳ سیستم (یا اجزای تشکیل دهنده آن را) و روابط بین اجزا و نیز روابط سیستم با سیستم های بیرونی (همگن و شامل) را نشان می دهند.

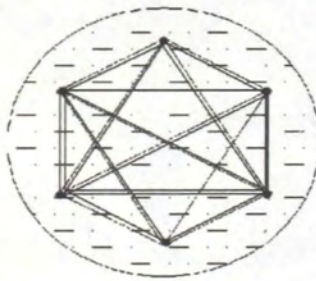
نمودار ۳۲ بخشی از سیستم شهری را که از زیرسیستم های سکونت، مردم، پارک، معاير، صنايع و ... تشکیل شده است نشان می دهد. نمودار ۳۳، همان سیستم را در شکل



۳۴. نمودار سلسله مراتب در سیستم های شهری



یک رابطه



دو رابطه

۳۵. نمودار معرف رابطه درونی در یک سیستم شش جزئی شهر

دو زیرسیستم نمایان می‌دارد که از سیستم‌های اشتغال و سکونت تشکیل شده است.

یک سیستم به شکل مراتبی از زیرسیستم‌های کوچک‌تر که هریک از آن‌ها کل دیگری است تشکیل می‌شود، تا به کوچک‌ترین سطح ممکن که عنصر (جزء سیستم) نامیده می‌شود می‌رسد. مفهوم نموده‌ها یا مظاهر سیستم در واقع مفهومی بنیادی است و در مقوله سیستم شهر و اجد اهمیت بسیار است، اما این امر در شکل مطرح شده تاکنون که سیستم (کلی) را به سطوح پایین دست‌تر تجزیه می‌کند (آن را همانند درختی تلقی می‌کند) تا به پایین‌ترین رده می‌رسد، قابل قبول نیست، بلکه بهتر است آن را به صورت نمودار ۳۴ به سطوح کوچک‌تر تقسیم کنیم. در حالت تجزیه‌گرایی درختی شکل امکان تشخیص و دریافت (درک) رابطه بین اجزای سیستم شهر سخت است و از سوی دیگر با توجه به این که سیستم‌های شهری سیستم‌های بزرگی هستند، تمیز و تشخیص روابط سطوح مختلف سیستم با سیستم‌های همگن (هم ارز) و همین‌طور سیستم‌های شامل کمتر امکان‌پذیر است.

(نمودار ۳۵، الف). رابطه بین اجزای تشکیل دهنده یک سیستم شهری را نشان می‌دهد که بین اجزای آن فقط یک نوع رابطه (درونی) برقرار است. در این صورت در سیستم مذکور باید در جستجوی پانزده رابطه (صرفه نظر از نوع رابطه‌ها) بود.

در صورتی که در سیستم فوق تعداد رابطه بین اجزا (رابطه درونی) به دو افزایش یابد، باید سی رابطه را در سیستم شهری دنبال کرد. بدیهی است که با نوع رابطه‌ها فعلاً کاری نداریم. (نمودار ۳۵، ب) بسیار بجا خواهد بود که چنین بحثی پیرامون رابطه‌های بیرونی سیستم شهر را ادامه دهیم. ابتدا بررسی سیستم مورد نظر و سیستم‌های همگن را پی می‌گیریم (تعداد سیستم‌های همگن در این مثال سه سیستم همگن خواهد بود). سیستم مورد نظر سیستم سکونت، و سیستم‌های همگن عبارت‌اند از: الف) سیستم گذران اوقات فراغت، ب) سیستم حمل و نقل، ج) سیستم

اشتغال. (نمودار ۳۶)

در شرایطی که تعداد رابطه بین اجزای همسطح سیستم‌های همگن واحد است (رابطه بیرونی)، سیستم مورد نظر دارای یکصد و پنج رابطه خواهد بود. بدیهی است اگر تعداد رابطه بین اجزای سیستم مورد مطالعه و سیستم‌های همگن آن به دو برابر افزایش یابد، تعداد کل رابطه‌ها بالغ بر دویست و ده رابطه خواهد شد.

نکته حائز اهمیت و بسیار مهم در اینجا تعداد رابطه موجود بین اجزای سیستم شهر چه به صورت درونی و چه به شکل بیرونی خواهد بود که قطعاً بیش از یک رابطه بین اجزای تشکیل‌دهنده همسطح سیستم شامل و نیز اجزای همسطح سیستم‌های همگن و اجزای سیستم مورد نظر وجود خواهد داشت. این امر می‌تواند در ساده یا پیچیده بودن سیستم‌های شهری همچون معیاری در نظر گرفته شود. از سوی دیگر می‌توان وجود رابطه در سیستم‌های شهری را معیاری در پویایی آن دانست. بدیهی است هرچه این روابط بیشتر و در عین حال کارا تر باشند، سیستم شهری با وضعیت متعادل تری روبرو خواهد بود و برعکس هرگونه خللی در روابط، سبب خارج شدن آن از وضعیت تعادل خواهد شد.

نمودار ۳۷، روابط درونی و بیرونی یک سیستم پنج جزئی شهر را نشان می‌دهد. سیستم‌های همگن این سیستم چهار سیستم آموزش، سکونت، آمدو شد و اشتغال است که هریک به ترتیب دارای چهار، چهار، سه و چهار جزء سیستم می‌باشند. با فرض وجود یک رابطه بین اجزای سیستم و اجزای همسطح سیستم‌های همگن آن، یکصد و نود رابطه را باید جستجو کرد. بدیهی است که رابطه‌های فوق، به جز روابطی خواهند بود که سیستم مورد مطالعه با سیستم یا سیستم‌های شامل خود برقرار می‌کند. اگر تعداد رابطه مابین اجزای درونی و بیرونی به دو رابطه افزایش یابد، سیستم با سیصد و هشتاد رابطه مواجه خواهد بود که این تعداد رابطه‌های بیرونی اجزای همسطح (سطح یک) سیستم مورد بررسی با سیستم‌های همگن را نشان می‌دهد که به آن باید سی و یک رابطه درونی سیستم مورد مطالعه و سیستم‌های

همگن را نیز اضافه کرد که به این ترتیب بیش از دویست و بیست و یک رابطه و در صورتی که تعداد رابطه بین هر دو جزء به دو رابطه افزایش یابد چهارصد و چهل و دو رابطه را پیش رو خواهیم داشت.

اما از آنجا که تاکنون انتظام و قاعده مشخصی در زمینه تعداد روابط اجزای تشکیل دهنده سیستم شهرنداریم (چون به راحتی نمی توان مشخص کرد که بین اجزای تشکیل دهنده سیستم چند نوع رابطه برقرار است)، نمی توان به طور قطعی تعداد روابط را تعیین کرد.

ذکر این نکته ضروری است که در یک مجموعه (سیستم) n جزئی با در نظر گرفتن یک رابطه بین دو جزء $\frac{n(n-1)}{2}$ رابطه خواهیم داشت (Chadwick, p.50). بدیهی است اگر تعداد رابطه های بین اجزا به دو برابر افزایش یابد تعداد رابطه های بین اجزای سیستم و سیستم های همگن آن برابر $n(n-1)$ خواهد بود و به همین ترتیب

پیش تر گفتیم که جریانات واقع در مسیر یا مسیرهای ارتباطی عناصر سیستم شهری با یکدیگر را «روابط» می نامند. در سیستم های پیچیده ای که هر عنصر آن یک خرده سیستم به شمار می آید، اصطلاح «روابط» بر جریانات موجود بر مسیرهای پیوند دهنده دلالت دارد (پیوند دهنده خرده سیستم ها). با وجود آنکه هر رابطه وضعیتی منحصر به فرد دارد، همه روابط را باید در بافت عناصر سیستم بررسی کرد. به طور کلی، روابط موجود در عالم واقع، در یکی از سه گروه زیر جای می گیرند (رضائیان، ۱۳۷۶).

(۱) روابط حیاتی (منطقی^{۳۱})،

(۲) روابط هم نیروزایی (مراوده ای^{۳۲})،

(۳) روابط مکرر لازم (موقتی یا زمانی^{۳۳}).

(۱) روابط حیاتی: رابطه ای است که در صورت قطع آن، سیستم های وابسته به آن نمی توانند به وظیفه خود عمل کنند در برخی از موارد رابطه حیاتی یک سویه است و در یک جهت جریان دارد، در حالی که در برخی از موارد رابطه حیاتی دو سویه است (رابطه انگل با گیاه و... رابطه یک سویه است یا رابطه فرد با خود. سیستم های تولید و نیز

سیستم های فروش در شهر دارای رابطه دو سویه هستند). وجود رابطه حیاتی از حیث کارکرد ضرورت دارد.

(۲) رابطه هم نیروزایی (مراوده ای): این رابطه از نظر کارکردی ضرورت ندارد، ولی به طور چشمگیری بر عملکرد سیستم تأثیر می گذارد. «هم نیروزایی» در اثر «اقدام تلفیقی» ایجاد می شود. رابطه هم نیروزایی رابطه ای است که در صورت وجود آن، همکاری و تشریک مساعی مجموعه ای از خرده سیستم های نیمه مستقل، خروجی و بازده کل سیستم (تلاش مضاعف) بیش از جمع بازده ها و خروجی های هر یک از خرده سیستم ها - در حالتی که تنها و مستقل عمل می کنند - خواهد شد، یعنی هم نیروزایی موجب می شود که حاصل تلاش جمعی دو عنصری که مثلاً هر یک دو واحد نیرو دارند چیزی بیش از چهار واحد شود.

(۳) رابطه مکرر لازم (موقتی یا زمانی): این رابطه بر تکرار یا بیان دیگری از روابط موجود دلالت دارد. هدف از این تکرار، افزایش قابلیت اعتماد (اعتبار) است، زیرا وجود روابط مکرر و لازم، احتمال عدم توقف سیستم و استمرار فعالیت آن را افزایش می دهد. هر چه این گونه روابط بیشتر باشند، قابلیت اعتماد به سیستم بیشتر می شود، ولی هزینه های آن افزایش می یابد. از روابط مکرر و لازم (یا روابط پشتیبانی) به وفور در مجموعه دست ساخته های بشری استفاده می شود. به طور مثال، در طراحی سیستم های مورد استفاده فضاپیماها، هواپیماها، ماهواره ها و... با استفاده از روابط مکرر تلاش می شود که عملیات سیستم در همه وضعیت های بالقوه ایمن شود.

با توجه به این که اطلاعات حاصل از مشاهده، بر میزان توان و تجربیات مشاهده گر بسیار متکی هستند، نمی توان آن ها را اطلاعات یقینی به شمار آورد. لذا استفاده از اصل عدم اطمینان باید مبنای استفاده از این گونه اطلاعات قرار گیرد. متخصصان سیستم های اطلاعات به دنبال کشف روابط مبتنی بر تبادل اطلاعات هستند. روابط مکرر لازم از طریق محدود کردن رفتار عناصر به آن گونه رفتارهایی که بیشترین سهم را در کسب هدف دارند، در تحقق اهداف

31. symbiotic rational

32. synergistic / transactional

33. redundant (temporal or time)

سیستم کمک می‌کنند.

تکرار کاربردها و فعالیت‌ها در اراضی شهر، تکرار گونه‌ها، تپ‌ها، فرم‌ها، تکرار فضاها و به طور کلی تکرار عناصر تشکیل دهنده شهر را می‌توان نمونه‌هایی دانست که رابطه بین آن‌ها در زمره رابطه مکرر لازم قرار می‌گیرند. فعالیت‌های گوناگون استفاده‌کنندگان در انواع فضاها شهری سبب بروز و حدوث رفتارهایی می‌شود. عناصر مختلف شهری از خود رفتارهای متفاوتی بروز می‌دهند، روابط مکرر لازم، از طریق محدودکردن این رفتارها (رفتار عناصر) به آن رفتارهایی که بیشترین سهم را در کسب هدف دارند به تحقق اهداف سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن کمک می‌کنند.

هدف از وضع قوانین در جوامع بشری تعیین رفتارهای مجاز و رفتارهای ممنوع است. به این ترتیب، روابط مجاز به طور صریح معرفی می‌شوند. در برخی موارد نیز این روابط به صورت نانوشته و ضمنی و در عین حال به نحوی بسیار مشهود رواج می‌یابند (نحوه لباس پوشیدن مردم). روابط یا شبکه روابط بین عناصر یا زیر سیستم‌های شهری را (مثال محله) باید یکی از عوامل اصلی هویت و شکل‌گیری سیستم (شهر یا ... محله) دانست، چرا که در صورت گردآمدن عناصر تشکیل دهنده سیستم محله، مادامی که بین آن‌ها رابطه برقرار نشود، نمی‌توان آن را محله نامید. بدیهی است شکل‌گیری محله در صورتی محقق خواهد شد که بین اجزای تشکیل دهنده محله (استفاده‌کنندگان، کالبد، فعالیت‌ها و ...) شبکه‌ای از روابط به وجود آید. این امر زمانی رخ می‌دهد که توأم با تداوم باشد، تا بتواند هویت خاصی را به محله مورد نظربخشد و آن را از سایر محلات شهر متمایز گرداند. بنابراین، رابطه غیر مستمر ناپایدار نمی‌تواند به سیستم محله هویت بخشد. علاوه بر طبقه بندی که ذکر شد رابطه ممکن است انواع گوناگونی نیز داشته باشد که در فرصتی دیگر آن را بررسی خواهیم کرد.

جمع بندی

آنچه گذشت، تصویری از برخی از مباحث مطرح در نظریه سیستم‌ها و سیستم شهر بود. بررسی و مطالعه سیستمی شهر و اجزای تشکیل دهنده آن این امکان را فراهم می‌آورد که براساس فرایند برنامه‌ریزی، طراحی یا پژوهش سیستمی به تشخیص و تعیین موارد زیر دست یابیم:

(۱) کلیت سیستم شهر و اجزای تشکیل دهنده آن، که منابع و امکانات آن محسوب می‌شوند.

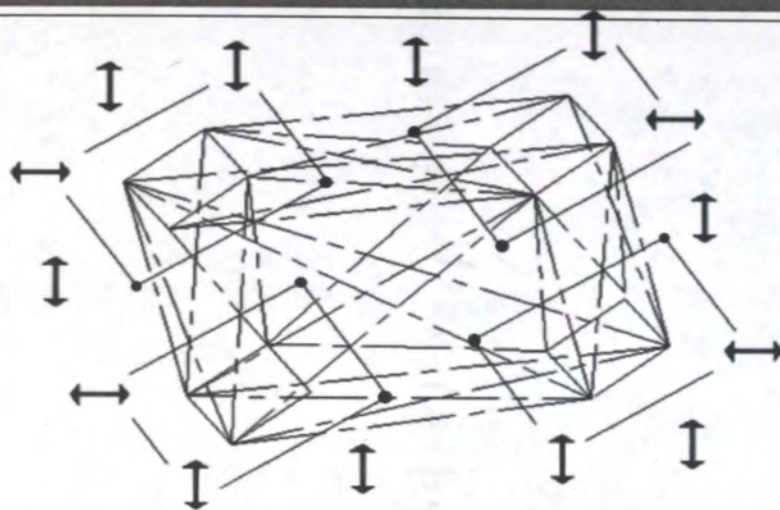
(۲) تشخیص مشخصات، ویژگی‌ها، خصوصیات و صفات سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن، که امکان تعیین کسری یا مازاد و... را فراهم می‌آورد و می‌توان از آن‌ها به عنوان علائم و نشانه‌هایی از عدم توازن‌های سیستم شهر یا اجزای آن بهره گرفت.

(۳) می‌توان به رابطه‌های بیرونی (بین شهر و سیستم‌های همگن یا شامل آن) و رابطه‌های درونی (بین اجزای تشکیل دهنده سیستم شهر) پی برد و با مطالعه آن‌ها به توازن یا عدم توازن دست یافت.

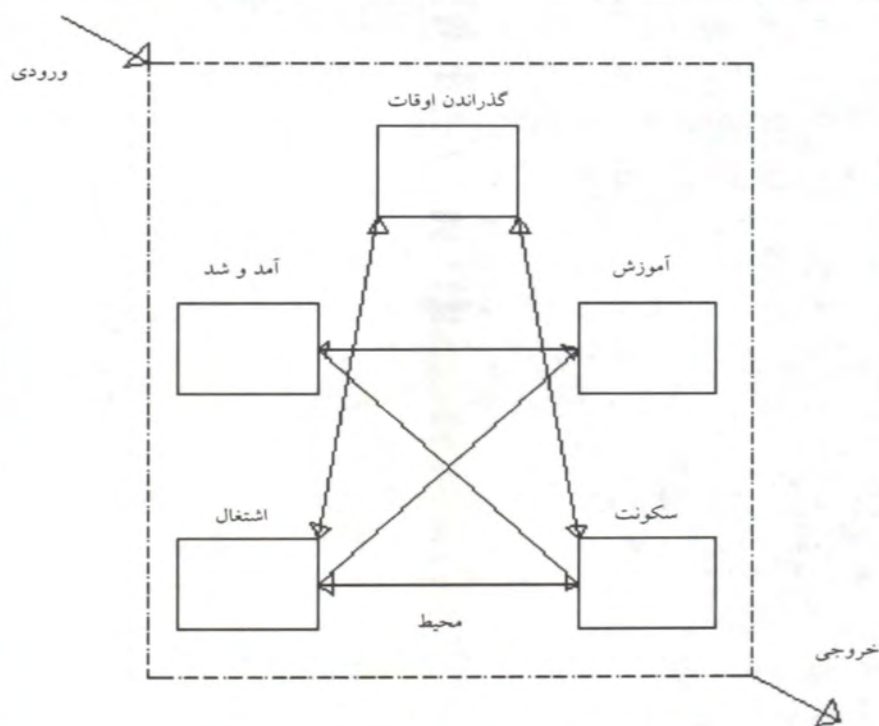
بدیهی است در ادامه مراحل فرایند، رفع و حل عدم توازن‌های سیستم شهر یا اجزای تشکیل دهنده آن، محوریت خواهد داشت (که خود مقوله مفصل دیگری است که امید است در آینده به آن پردازیم)، تا امکان مداخله در جهت بهبود، اصلاح و آنچه که پایدار کردن و متوازن نمودن سیستم شهر می‌شود فراهم آید.

یادداشت‌ها

۱. منظور از اطلاعات ویژه سیستم، اطلاعاتی است که موجب افزایش توان سیستم و تشخیص میزان نیاز به کنترل عوامل خارجی مختلف شود و امکان طراحی استراتژی مناسب برای نفوذ بر آن عوامل را افزایش دهد.



۳۶. نمودار معرف رابطه‌ای بیرونی سیستم شهری با سیستم های همگن



۳۷. نمودار رابطه‌ای درونی و بیرونی یک سیستم با سیستم های همگن

منابع و مآخذ

۱. اکاف، راسل، روش علمی، ترجمه منصور شریفی کلویی، تهران، نشر آوین، ۱۳۷۷.
۲. برتالنفی، لودویگ فن، نظریه عمومی سیستم‌ها، ترجمه کیومرث پریانی، تهران، نشر تندر، ۱۳۶۶.
۳. بکلیس، ویکتور، القابای سیبرنتیک، ترجمه افشین آزادمنش، تهران، نشر سپیده، ۱۳۶۲.
۴. پنسیلوانیا، بتلهم، طراحی و تجزیه و تحلیل سیستم‌ها با استفاده از تکنیک‌های شبکه، ترجمه محمد تقی فاطمی قمی، تهران، نشر دانش امروز، ۱۳۷۴.
۵. تاجداری، پرویز، روش‌های علمی تحقیق همراه با نظریه ارزشیابی، تهران، آتا، ۱۳۷۳.
۶. توماس، ال، تصمیم‌سازی برای مدیران، ترجمه علی اصغر توفیق، تهران، سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۸.
۷. چرچمن، چارلز وست، نظریه سیستم‌ها، ترجمه رشید اصلانی، تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۷۵.
۸. دلاور، علی، مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی، تهران، ۱۳۷۴.
۹. دندی، جی. سی، برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های مهندسی، ترجمه کمال الدین مکی، تهران، چشمه سار، ۱۳۷۸.
۱۰. ذاکری، بتول، روش‌های ساخت یافته تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌های اطلاعاتی، جلد اول، تهران، سازمان مدیریت صنعتی، واحد تحقیق و توسعه، ۱۳۷۸.
۱۱. رضائیان، علی، تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، تهران، سمت، ۱۳۷۶.
۱۲. سادوسکی، و. ن. و دیگران، نظریه سیستم‌ها (مسائل فلسفی و روش شناختی)، ترجمه کیومرث پریانی، تهران، نشر تندر، ۱۳۶۱.
۱۳. شچدروویتسکی، جی. پی، مسائل روش شناختی پژوهش سیستم‌ها، تهران، نشر تندر، ۱۳۶۱.
۱۴. شهیدی، محمد حسن، «دیدگاه سیستمی در مفهوم برنامه‌ریزی و مدیریت در شهرهای جدید؛ فرهنگی جدید در شهرنشینی»، تهران، شرکت عمران شهرهای جدید وزارت مسکن و شهرسازی، [بی تا].
۱۵. عمید، حسن، فرهنگ فارسی عمید، تهران، امیرکبیر، ۱۳۶۰.
۱۶. فخر طباطبایی، محمد، برخورد سیستمی با طبیعت زنده، تهران، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۷۵.
۱۷. قانع بصیری، محسن، نظریه تعادلات سه جزئی، تهران، شرکت ساختمانی نوساختمان، ۱۳۷۳.
۱۸. قدسی پور، حسن، فرایند تحلیل مراتبی، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹.
۱۹. قرارداد تهیه طرح‌های توسعه و عمران، حوزه نفوذ و تفصیلی شهرها، تهران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، دفتر فنی، [بی تا].
۲۰. کردوانی، پرویز، اکوسیستم‌های طبیعی، تهران، نشر قومس، ۱۳۷۵.
۲۱. گروتز، یورگ، زیبایی شناختی در معماری، ترجمه جهان‌شاه پاکزاد و عبدالرضا همایون، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۵.
۲۲. لرنر، آ. یا، مبانی سیبرنتیک، ترجمه کیومرث پریانی، تهران، دانش پژوه، ۱۳۶۶.
۲۳. ونگ، ویسوس، اصول فرم و طرح، ترجمه آزاده بیدار بخت و نسترن لواسانی، تهران، نشرنی، ۱۳۸۰.
۲۴. هیچینز، درک، کاربرد اندیشه سیستمی، ترجمه رشید اصلانی، تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۷۶.

25. Ackoff, R.L. & F.E. Emery, *On Purposeful Systems*, Aldine Atherton Chicago, 1972.
26. *American Heritage Dictionary*.
27. Beer, S., "The Viable System Model, its Provenance, Development, Methodology and pathology", *journal of the Operational Research Societs*, 1984.
28. Chadwick, George, *A System View of Planning*, Pergamon Press, 1978.
29. Emery, F.E. and E.L. Trist, *The Causal Texture of Organizational Environments, Human Relations*, 1965.
30. Hall, A.D., *Metasystems Methodology*, Pergamon Press, Oxford, 1989.
31. Hall, A.D., *A Methodology for Systems Engineering*, princeton N.J., von Nor strand, 1962.
32. Laurini, Robert, Taylor and Francis, *Information Systems for Urban Planning*, 2001.
33. *Longman Lexicon of Contemporary English*, Mc.Arthur, 1996 .
34. Nicholas, John M., *Managing Business and Engineering Process*, Engelwood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1992.
35. Sachs, W.M., *Toward Formal Foundation of Teleological System Science, General Systems*, 1976.



