



Compilation of the computational model of centrality in the architecture of traditional houses (Case study: Imam Jome's house in Qajar period)

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Atikeh Mohammadi Nasab¹
Azadeh Shahcheraghi^{2*}
Farah Habib³

How to cite this article

Ron

URL: <http://>

ABSTRACT

Aims: The centrality of spaces in architectural design, despite being considered as one of the pillars of aesthetics in traditional houses, has been neglected due to the current market-oriented view of the construction industry. The aim of this research is to develop a computational method to quantitatively explain the centrality in a traditional house for use in new buildings.

Methods: The spaces of traditional houses of the Qajar period were extracted and coded based on their spatial form and function. A computational model was presented to explain the deviation from the normalized center. The justified plan graph, spatial levels, and centrality of the spaces of the case study was drawn.

Findings: In the spaces of the traditional Imam Jome's house, the courtyard, the veranda, the Shahneshtin, the hall, the courtyard of the pond, and the inner courtyard represent centripetal spaces and have zero deviation from the center, and the outer courtyard with 14 connections is known as the most central space. On the other hand, the vestibule, the suffah, the ordinary rooms, the staircase, and the verandas were less central and were known as centrifugal spaces.

Conclusion: Examining centrality from both spatial and formal syntactic aspects, as well as validating with the help of mathematical calculations, can restore the pattern that existed in the architect's view at that time and use it in new buildings to highlight the aesthetic and functional elements of the building.

Keywords: Traditional houses, centrality, computational model

CITATION LINKS

1- Ph.D Student, Department of Architecture, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Architecture, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3- Professor, Department of Urban Development, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*Correspondence

Address: Department of Architecture, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Email:
shahcheraghi@iaua.ac.ir

Article History

Received:

Accepted:

Published:

[1]. Nadimi Z., Mandegari K and Mohammadi A., The Stages of the Center....[3]. Rahmati Gavari., Tahbaz M and Ghodousi Far H, Centrality Criteria for Analyzing....[4]. Irurtzun A., Why Y: on the centrality of syntax in the architecture of grammar....[5]. Kweon Y., A Comparative Study on Centrality in Museum Layouts- In the Case of the....[6]. Eloy S., Guerreiro R., Transforming housing typologies. Space syntax....[7]. Lozanovska M., Hagia Sofia (532-537AD): A Study of Centrality....[8]. Mazaheri M., Dejdari O., Mousavi Sj., Analyzing the Role of Yards in Spatial....[9]. Hajian M., Alitajer S., and Mahdavinejad M., The Influence of Courtyard on the....[10]. Peyvastegar Y., Heydari A and Eslami M., Recognition of the Pirnya's five principles....[11]. Crucitti P., Latora V., and Porta S., Centrality in networks of urban streets, Chaos....[12]. Farajollahzadeh R., Salehinia M., Redefining Place by Focusing on the Process of....[13]. Mehdizadeh F., Tehrani F., and Valibeyg N., The use of regular triangles in....[14]. Makinejad M., Symmetry, and Repetition in Persian Traditional Arts, Kimiaye Honar....[15]. Taghvaei V., The hidden spatial system of Iranian architecture and its structure,....[16]. Hajian M., Alitajer S., Evaluating Graph Theory Approaches, Convex Space and....[17]. Hamzenajd M., Dashti M., Iranian Traditional Houses from The Perspective of....[18]. Fallah Tafti F and Lee J., Examining Variance, Flexibility, and Centrality



تدوین مدل محاسباتی مرکزیت در معماری خانه‌های سنتی (نمونه موردی: خانه امام جمعه دوره قاجار)

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: تحقیق بنیادی

نویسندگان

آتیکه محمدی نسب^۱
آزاده شاهچراغی^{۲*}
فرح حبیب^۳

اهداف: مرکزیت فضاها در طراحی معماری علیرغم اینکه در خانه‌های سنتی به عنوان یکی از ارکان زیبایی‌شناسی تلقی می‌گردد، به دلیل نگاه بازاری گونه کنونی به صنعت ساختمان مغفول مانده است. هدف این پژوهش، تدوین روش محاسباتی جهت تبیین کمی مرکزیت در یکی از خانه‌های سنتی به منظور استفاده در بناهای جدید می‌باشد.

روش‌ها: فضاها خانه‌های سنتی دوره قاجار بر اساس شکل و عملکرد فضایی استخراج و کد گذاری شدند. یک مدل محاسباتی جهت تبیین انحراف از مرکز نرمال شده ارائه گردید. گراف پلان توجیهی، سطوح فضایی و مرکزی فضاها نمونه موردی ترسیم گردید.

یافته‌ها: در فضاها خانه سنتی امام جمعه، حیاط، ایوان، شاه‌نشین، تالار، حیاط حوضخانه و حیاط اندرونی ریز فضاها مرکزگرا را نشان می‌دهند و انحراف از مرکز صفر دارند و حیاط بیرونی با ۱۴ ارتباط به عنوان مرکزی‌ترین فضا شناخته می‌شود. از سوی دیگر دهلیز، صقه، اتاق‌های معمولی، راه پله و ایوانچه‌ها مرکزیت کمتری داشتند و به عنوان فضاها مرکز گریز شناخته گردیدند.

نتیجه‌گیری: بررسی مرکزیت از دو جنبه نحوی فضایی و شکلی و نیز صحت‌سنجی به کمک محاسبات ریاضی، می‌تواند الگویی که در نگاه معمار در آن زمان وجود داشته است بازایی کرد و در بناهای جدید جهت پررنگ نمودن عنصر زیبایی و عملکردی بنا مورد استفاده قرار داد.

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- دانشیار، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
- ۳- استاد، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول *

shahcheraghi@iau.ac.ir

تاریخ مقاله

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

تاریخ انتشار:

ارجاع‌دهی

URL: <http://>

مقدمه

یکی از موضوعاتی که در علوم مختلف از دیر باز اهمیت ویژه‌ای داشته است مفهوم مرکز و مرکزیت می‌باشد. این که عالم کالبدی مرکزی دارد و کل هستی قائم به آن است مفهومی اعتقادی است که در بین عرفا و فلاسفه رواج داشته است. این موضوع نه تنها در علوم اعتقادی بلکه در علوم دیگر از جمله در علم شیمی مرکز ماده یا هسته اتم، در رشته عمران مرکز ثقل بنا و در معماری مرکزیت فضاها دارای اهمیت می‌باشد. در هنر و معماری، ردولف آرنه‌ایم، کریستین نوربرگ شولتز و کریستوفر الکساندر، مفهوم مرکز و مرکزیت را مبنایی برای پژوهش‌ها و تحقیقات خود همواره مد نظر داشته اند [۱]

در معماری، کانون مرکزی پلان خطی است حائل که از مرکز پلان رسم می‌شود و فضاهایی که توسط خط حائل تقاطع پیدا می‌کنند کانون مرکزی فضا اطلاق می‌شوند. هر چه فضاها به کانون مرکزی نزدیکتر باشند فضاها مرکزگرا و با دورتر شدن از فاصله کانونی مرکزگریز می‌شوند. برای کمی کردن این موضوع واژه ای به نام مرکزیت تعریف می‌شود. فضای کانونی در واقع به فضاهای اطراف هویت و معنا می‌دهند و در خانه‌های سنتی بخوبی جلوه گر می‌باشد و فضاهای اطراف معمولاً "بصورت متقارن اطراف فضای کانونی جای می‌گیرند. خانه‌های سنتی ایران در زمان قاجار مملو از ریزفضاهایی است که مرکزیت در آن مصداق پیدا می‌کند. معماری دوره قاجار که معماری سالهای ۱۱۷۴ لغایت ۱۳۰۴ هجری شمسی را شامل می‌شود از لحاظ خلاقیت‌های فضایی بسیار با ارزش است و در جایگاه برتر و تکامل یافته‌تری نسبت به معماری‌های دوره های قبل از خود چون زندیه و صفویه قرار می‌گیرد. چرا که در معماری این دوره خلاقیت‌های فضایی

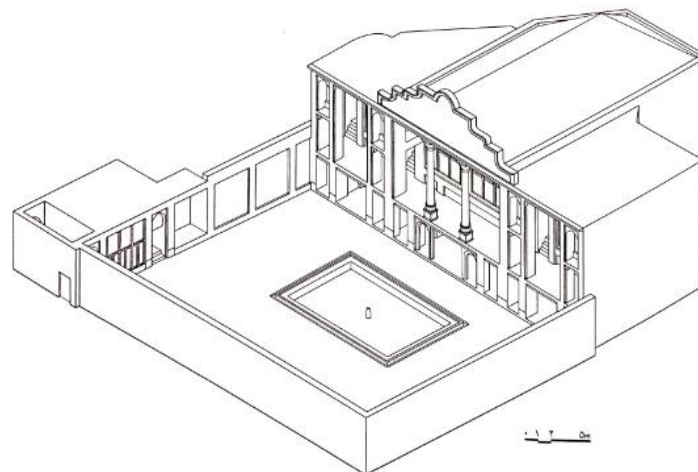
افزایش می‌یابد، تنوع فضاها بیشتر می‌شود و فضاهای نوینی خلق می‌شوند. فضاها به گشایش و سبکی بیشتری می‌رسند و الگوهای قدیمی معماری ایران در جهت گسترش فضا تکامل می‌یابند. برای تبیین موضوع در این پژوهش، خانه امام جمعه که از خانه‌های نفیس و بارز دوره قاجار است مورد بررسی قرار می‌گیرد.

یکی از فضاهای مرکزگرا در خانه‌های سنتی حیاط مرکزی است. همانگونه که در شکل ۱ (خانه امام جمعه) ملاحظه می‌شود حیاط مرکزی با حوضی در وسط آن، وجود ایوان و تالارهای تابستانی و زمستانی در طبقات، از فضاهای مرکزگرا بشمار می‌روند. خانه امام جمعه در خیابان ناصر خسرو یا همان توپخانه سابق و روبروی وزارت اقتصاد و دارایی در کوچه امام جمعه به شماره پلاک ۱۳ قرار گرفته است و در تاریخ ۲۶ آبان ۱۳۷۵ با شماره ۱۷۷۲ در فهرست آثار ملی ثبت شده است. این محله در قدیم به عودلاجان شهرت داشت. این خانه تاریخی از آثار دوره قاجار است و در سال ۱۲۲۱ هجری شمسی ساخته شده است. این بنا، در ابتدا خانه میرزا آقاخان نوری دومین صدر اعظم ناصرالدین شاه و ملقب به اعتماد الدوله بود بعدها امام جمعه تهران آن را خرید و در آن ساکن شد. حاج سیدابوالقاسم امام جمعه پسر ارشد سیدزین‌الدین امام جمعه و نوه دختری معیرالممالک (نظام الدوله) بود که پس از فوت پدر، امامت جمعه و تولیت مسجد امام را برعهده گرفت و چندی بعد با دختر مظفرالدین شاه، شکوه الدوله ازدواج کرد. او از اواخر حکومت محمدشاه قاجار تا چندی بعد از مشروطه، منصب امامت جمعه و جماعت تهران را بر عهده داشت. شکل ۲ نمای سه بعدی و شکل ۳ برش عمودی خانه مذکور را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمایی از خانه امام جمعه مربوط به دوره قاجار شهر تهران [۲]

تصویر سه‌بعدی
Tri-dimensional projection



شکل ۲- نمای سه بعدی خانه امام جمعه [۲]

پله‌هایی که پشت اتاقها است برقرار شده است. تالار از دو سمت شمالی و جنوبی با ارسی‌های زیبا محدود شده است. ارسی شمالی عامل اتصال تالار و شاه‌نشین می‌باشد. در طبقه پایین نیز تالارهایی مشابه تالارهای فوقانی دارد. امتداد این طبقه تا زیر ایوان تالاری با طرح شاه نشین دارد که کفش‌کن‌هایی زیبا در طرفین و حوضی در وسط آن قرار دارد. کفش‌کن‌ها ارتباط با فضاهای پشتی حیاط را فراهم کرده‌اند. [۲]

این خانه، مانند بسیاری از خانه‌های اعیانی سنتی ایرانی تزئینات مفصل و چشم‌نوازی دارد و با نقاشی، گچبری و آئینه‌کاری تزیین شده است. شکل ۴ تالار مجاور حیاط خانه و شکل ۵ تالار شاه‌نشین خانه امام جمعه را نمایش می‌دهد. از نظر بصری، در صورتی که خطی حائل از مرکز بنای خانه امام جمعه ترسیم شود مشاهده می‌گردد فضاهای حیاط، حوض، حوضخانه، تالارهای زمستان‌نشین، تابستان‌نشین و شاه‌نشین جزء فضاهای مرکزگرا محسوب میشوند و سایر فضاها به تناسب دوری از خط حائل جزء فضاهای مرکزگریز هستند. این پژوهش بر آنست تا روشی کمی جهت اندازه‌گیری مرکزیت ارائه نماید.

مرکزیت در معماری را می‌توان از دو منظر مورد بررسی قرار داد. مرکزیت شکلی و مرکزیت فضایی. بنابراین در ابتدا لازم است عملکرد هر فضا و نحوه ارتباط آن با سایر ریزفضاها و نیز معیارهای شکلی هریک تعریف گردد. [۳]

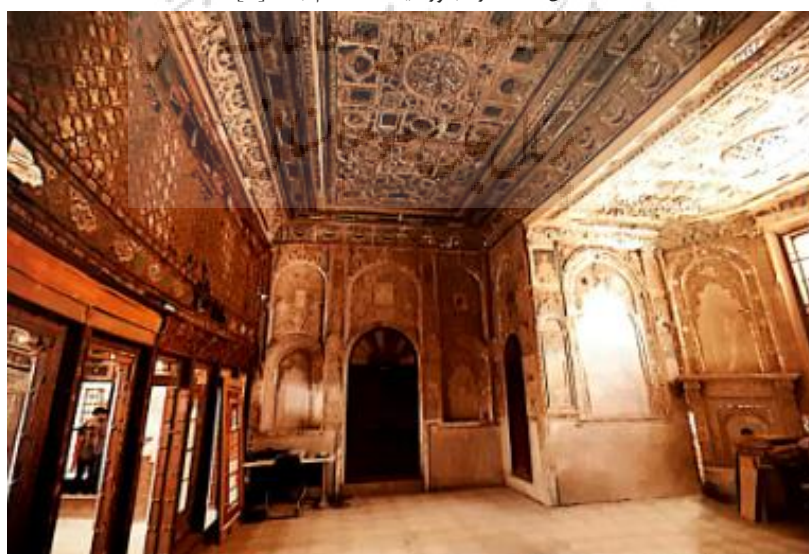
در خانه امام جمعه، پس از ورود از درب بنا و پس از گذر از طریق راهرویی نسبتاً باریک، حیاط خانه هویدا می‌گردد که در آن، عمارتی باشکوه و با صلابت که دو طبقه دارد، چشم‌نوازی می‌کند. طبقه همکف که حدوداً یک پله پایین‌تر از سطح حیاط قرار گرفته شامل حوضخانه و اتاق‌هایی در اطراف آن است و فضای طبقه بالا نیز تالار زمستان نشین دارای دو گوشواره (اتاق‌های خصوصی) در طرفین با تزئینات مفرنس، آینه‌کاری، گچبری و نقاشی‌هایی به سبک اروپایی در سقف و دیوارهاست. این بنا در مجموع حدود ۸۷۹ مترمربع زیربنا دارد و از بناهای مسکونی اعیانی به شمار می‌رود که دو بخش اندرونی و بیرونی دارد. بخش اندرونی آن که برای سکونت افراد خانه و خدمه بوده، سالها پیش، تخریب شده است اما بخش بیرونی که محلی برای پذیرایی از مهمانان امام جمعه بوده، همچنان باقی مانده است. جبهه شمالی نمایی موزون و متناسب با هندسه کامل است. نمای طبقه پایین (همکف) در قیاس با نمای طبقه بالا توپر و بسته است. نمای بالا با وجود ایوان و ایوانچه‌های متوالی کاملاً مجوف است. دهانه کوچکتر کفش‌کن‌ها واسطه‌ای برای اتصال نمای ایوان به ایوانچه‌های اطراف و خاتمه نما در دو سمت آن می‌باشد. ایوان علاوه بر ستون و سر ستون مزین و ارسی‌های گره‌چینی شده با شیشه‌های رنگین دارای منبت‌کاری و نقاشی روی سقف می‌باشد. در پشت ایوان تالار وسیع شکل گرفته که از طرفین به اتاقهای جانبی مرتبط است. ارتباط طبقات با راه



شکل ۳- برش عمودی خانه امام جمعه [۲]



شکل ۴- تالار مجاور حیاط خانه امام جمعه [۲]



شکل ۵- تالار شاه نشین خانه امام جمعه [۲]

از نقطه نظر شکلی، مرکزیت بر اساس قواعد شکلی بررسی می‌گردد و از نظر نحوی و عملکردی، مرکزیت بر اساس در دسترس‌تربودن و تعداد ارتباطات فضایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع ترکیب گرامر شکل و نحو فضا می‌تواند تفسیر درستی از الگوی بنا ارائه دهد. [۶] آنچه مسلم است داشتن الگوی کامل مرکزیت، با بررسی هر دو جنبه نحوی فضایی و شکلی بصری قابل انجام می‌باشد. برای انجام این کار لازم است الگوهای شکلی را با توجه به کاربرد هر ریز فضا تقسیم‌بندی نمود و علاوه بر شکل ریز فضا به کاربرد آن نیز توجه ویژه داشت. این امر در زمان کدگذاری ریز فضاها اهمیت زیادی پیدا می‌کند. چرا که یک ریز فضا ممکن است به لحاظ شکلی یکسان ولی به جهت عملکردی متفاوت باشد. به عنوان مثال در ریز فضاهای خانه‌های سنتی، دهلیز با دالان ممکن است به لحاظ شکلی یکسان باشند بنابراین نباید در کدگذاری یکسان در نظر گرفته شوند چرا که دهلیز در ورودی درب اصلی بنا واقع می‌شود ولی دالان یا راهرو در مسیرهای بینابینی بنا قرار می‌گیرد. به همین دلیل الگوهای شکلی و عملکردی در کدگذاری فضاها دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد.

مرکزیت از دیدگاه اندیشمندان معماری:

نگرش معماران و اندیشمندان حوزه معماری در خصوص مرکزیت را می‌توان به سه دسته تقسیم بندی نمود:: از معمارانی که مرکزیت را فقط از جنبه شکلی و بصری مورد توجه قرار دادند می‌توان به ردولف آرنایم اشاره کرد. وی معتقد است فضاها به دو دسته مرکز گرا و مرکز گریز تقسیم‌بندی می‌شوند و مفهوم مرکز را بسط داده و مرکز را نه تنها در قالب شکلی و ظاهری، بلکه در علوم فلسفه، جامعه‌شناسی و سایر علوم نیز دارای اهمیت می‌داند. رویکرد این نظریه پردازان منطبق بر الگوهای شکلی و گرامر شکل می‌باشد و مرکزیت را از این دیدگاه مورد بررسی قرار می‌دهند. دسته دیگر معمارانی که مرکزیت را از جنبه نحوی و کاربردی بررسی کردند که می‌توان از کریستین نوربرگ شولتز نام برد. وی مرکزیت را از دیدگاه پدیدارشناسی و عملکردی مورد بررسی قرار می‌دهد و معتقد است دیدگاههای علمی نسبت به محیط باعث گردیده انسان فضاهای متجانس و همگن را بهتر درک کند. در این دیدگاه عملکرد فضا بر شکل برتری دارد. و در آخر معمارانی

همان‌گونه که در زبان‌شناسی واژه صرف و نحو در نوع بیان و مقصود نویسنده و گوینده دارای اهمیت است و این تفاوت‌هاست که باعث ایجاد هنر در ادبیات می‌شود و شعری زیبا و پرمعنی را می‌آفریند در معماری نیز این‌گونه است و صرف درواقع معادل فرم و شکل بنا بوده و زیبایی یک بنا را شکل می‌دهد و نحو معادل ارتباطات فضایی و الگوهای فرهنگی است که ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند. [۴]

لذا با توجه به اهمیت موضوع، هدف این پژوهش ارائه روشی کمی جهت تبیین مرکزیت شکلی و فضایی خانه‌های سنتی با استفاده از محاسبات ریاضی است و روشی ارائه می‌دهد که با استفاده از آن بتوان مرکزیت ریز فضاها و درجه اهمیت آن‌ها را به‌صورت کمی محاسبه نمود. بنابراین ابتدا به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود و سپس روش پژوهش تشریح شده و بر این اساس یافته‌های به‌دست‌آمده بر اساس نمونه موردی (خانه سنتی امام‌جمعه در شهر تهران دوره قاجار) بیان می‌گردد و در آخر بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده، جمع‌بندی و تفسیر نتایج به‌دست‌آمده تشریح می‌گردد.

ادبیات و پیشینه پژوهش

تاکنون تحقیقات فراوانی در خصوص نحو فضا و ارتباطات فضایی و فرهنگی توسط اندیشمندان حوزه معماری صورت گرفته است که منجر به ایجاد گراف پلان توجیهی گردیده است و محاسبات مختلفی با استفاده از گراف، جهت تحلیل چیدمان فضایی به‌عمل آمده است ولی معیاری که بتواند الگوی شکلی را نیز همانند نحو فضا تبیین نماید مغفول مانده است. از طرف دیگر الگوهای نحوی به‌تنهایی نمی‌توانند بازگوکننده و ارائه‌دهنده الگوی خانه‌های مورد مطالعه باشند. بنابراین علاوه بر گراف پلان توجیهی که ارتباط ریز فضاها و سطوح آن‌ها را تبیین می‌کند لازم است فضاهای مرکزگرا و مرکزگریز در طراحی بنا مشخص شوند و به معیاری کمی تبدیل گردند تا در بدست‌آوردن نتایج آماری و تفسیر الگوها مورد استفاده قرار گیرد.

معیار مرکزیت در واقع یکی از شاخه‌های پیکره بندی فضا می‌باشد که از دو جنبه قابل بررسی است. مرکزیت در واقع می‌تواند منجر به ایجاد الگوهای ریخت‌شناسی و فرهنگی گردد و از دو جنبه شکلی و فضایی (عملکردی) مورد بررسی قرار گیرد [۵]

مراتب مفهوم مرکز را از چندین لایه مرکز حقیقی، جوهری، معنایی، عملکردی و کالبدی یاد می‌کند و معتقد است مرکز کالبدی محیط مصنوع می‌تواند فضای اطراف خود را سامان داده و به عنوان مثال در بناهای سنتی، حیاط مرکزی به عنوان مرکز در مجموعه ظاهر شود و انتظام مرکزگرا را به دو دسته، بسته (مانند گنبد خانه‌ها) و باز (مانند حیاط مرکزی) تقسیم‌بندی می‌کند. بدین‌گونه مرکزیت در معماری را در دسته مرکز عملکردی و کالبدی قرار می‌دهد و معتقد است مراکز کالبدی و عملکردی در مرتبه بالای خود می‌توانند به مرکزیت معنایی بدل گردند. [۱]. در این مقاله علاوه بر نگرش معماران و اندیشمندان این حوزه در مورد مرکز، لایه‌های مختلف مرکز را به لحاظ تئوری تقسیم‌بندی نموده است. از این دیدگاه در این پژوهش مرکزیت در لایه کالبدی و عملکردی قرار می‌گیرد که می‌تواند با تلفیق مرکزیت شکلی و فضایی به لایه معنایی و بهزیستی و آرامش منجر شود.

رحمتی و همکاران در مقاله "معیارهای مرکزیت جهت تحلیل چیدمان عملکردی فضا" از معیارهای مرکزیت جهت تحلیل کمی چیدمان فضایی تئوری گراف بهره برده است و اورژانس بیمارستان را به عنوان نمونه موردی بکار برده است و پس از کدگذاری ریزفضاها و ایجاد گراف پلان، معیارهای مرکزیت مرتبط با نحو فضا از قبیل ارتباط، یکپارچگی، کنترل و عمق را با نرم‌افزار سایتو اسکپ محاسبه نموده و با محاسبه مرکزیت بر مبنای ارتباط فضایی و با مقایسه مرکزیت نزدیکی فضاها و حوزه‌ها به این نتیجه رسید که ریز فضای فوریت بالاترین مرکزیت نزدیکی، مرکزیت بینیت و مرکزیت درجه (هم پیوندی) را دارا است. در این مقاله معیار مرکزیت در دسته‌بندی عملکردی نحوی فضایی قرار می‌گیرد. [۳] بنابراین در این مقاله مرکزیت نه به معنای زیبایی بصری و شکلی فضاها بلکه تنها به عنوان ارتباطات فضایی و اهمیت ریزفضاها از لحاظ در دسترس بودن و ارتباط با سایر ریزفضاها پرداخته شده است.

فاطمه مهدی زاده سراج و همکاران در مقاله "بکارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران" به چگونگی اجرای تناسبات و تقسیم‌بندی بناها در معماری سنتی پرداخته است و به بیان مثلث هنجار در انجام محاسبات هندسی می‌پردازد

که مرکزیت را از هر دو جنبه کاربردی و شکلی دارای اهمیت می‌دانند. کریستوفر الکساندر هم تنها راهکار پیشگیری از بدفهمی نظم را در مرکزیت می‌داند و معتقد است هر پدیده کالبدی شامل بی‌نهایت مرکز می‌باشد که کیفیت آن اثر تماماً بستگی به برهم کنش مراکز با یکدیگر دارد. اگرچه اندیشمندان حوزه معماری نگرش متفاوتی نسبت به مرکزیت داشته‌اند ولی وجه اشتراک تمام آنها توجه به نیروها و بردارهایی است که توسط فضاها ایجاد می‌شود و به قطبی‌کردن آنها می‌پردازد. [۱]

بنابراین بررسی مرکزیت در معماری نه تنها بر دیدگاه صوری-شکلی، بلکه همراه با دیدگاه عملکردی-کاربردی می‌تواند مکان زیست را معنا و مفهوم بخشیده و حس تعلق را در آن زنده نگاه دارد. توصیف هنر و معماری گاهی با عرفان و حس اهورایی همراه است. ایوانز بیان می‌کند که مرکزیت ویژگی بسیار مهمی است که می‌تواند در بسیاری از طراحی‌ها مغفول بماند. [۷]

در معماری خانه‌های سنتی، حیاط و حوضی در وسط آن جزو لاینفک معماری بوده است و حیاط مرکزی بگونه‌ای طراحی می‌شده است که سایر فضاها در اطراف آنها قرار گیرند. به این ترتیب حس نظم و زیبایی را به بیننده القاء می‌کند که از حس درونی زیبایی‌شناسی انسان نشأت می‌گیرد و وجود مرکزیت باعث هویت بخشیدن به فضاها و جانبی می‌گردد و از طرف دیگر این فضاها جانبی هستند که با حضورشان مرکزیت را همچون یاقوتی ارزشمند می‌کنند عبارت دیگر یک نوع رابطه دو جانبه بین مرکز فضا و سایر ریز فضاها جانبی وجود دارد. [۸، ۹، ۱۰]

همچنین مرکزیت برای درک ساختار فضایی یک بنا از آن جهت که می‌تواند بر تعاملات و رفتار ساکنین تاثیرگذار باشد، بسیار مهم است. بنابراین مرکزیت بایستی از لحاظ درجه، نزدیکی و بصری نیز مورد بررسی قرار گیرد. [۱۱] همچنین واژه مکان که مشتمل بر مرکزگرایی (تقارب) که باعث یکپارچگی و مرکزگرایی (تفاوت) که باعث بی‌نظمی و پیچیدگی می‌گردد از مولفه‌های مهم طراحی معماری بشمار می‌رود. [۱۲]

مروری بر پیشینه پژوهش: ضحی ندیمی و همکاران در مقاله "اطوار مرکز، تحلیلی بر مراتب مفهوم مرکز در معماری"

که در دیدگاه سنت گرایان معنوی عناصر فضایی خانه‌های سنتی شامل حیاط، ایوان و اتاقها بترتیب روح، نفس و جسم یک کالبد به شمار می‌روند و در رویکرد پدیدارشناسی خانه‌های ایرانی را درونگرا و مرکزگرا میدانند و مرکز آنها را حیاط معرفی می‌کنند بنابراین در هر دو دیدگاه به تجلی معانی در فضا اهمیت می‌دهد و حیاط را به عنوان نیروی مرکزگرا می‌داند که به اصل وحدت اشاره دارد و مرکزیت حیاط را به عنوان پیوند تنگاتنگ با سایر فضاها می‌داند. در این مقاله اهمیت و نقش حیاط به عنوان مرکزیت فضایی در هر دو دیدگاه مورد تاکید قرار گرفته که در خانه‌های سنتی ایرانی نمودی از وحدت و یکپارچگی با سایر فضاها را به همراه دارد. [۱۷]

تفتی و لی در سال ۲۰۲۲ در مقاله‌ای با عنوان بررسی واریانس، انعطاف‌پذیری و مرکزیت فضایی مدارس یزد، به بررسی عملکردی و کاربردی ریز فضاها پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده که حیاط مدارس کنترل‌کننده‌ترین و یکپارچه‌ترین ریز فضا می‌باشد. [۱۸] این مقاله ریز فضاها را نه به لحاظ شکلی بلکه تنها کاربردی مورد بررسی قرار داده است که مرتبط با نحو فضا در معماری می‌باشد و مرکزیت شکلی در آن مغفول مانده است.

یونگ کیون در مقاله‌ای با عنوان "مطالعه مقایسه‌ای در مرکزیت موزه‌ها (نمونه موردی موزه رویال اسکاتلند و گالری بورل)" به مقایسه مرکزیت فضاها از نظر کاربردی و نحوی پرداخته است و فضاها را از این منظر مورد بررسی و مقایسه قرار داده است بدون اینکه به الگوی شکلی و بصری فضاها توجهی داشته باشد. [۱۹]

آنچه این پژوهش را از سایر مطالعات متمایز می‌سازد نگاه کمی و ریاضی‌گونه و همه‌جانبه به واژه مرکزیت می‌باشد. بدین صورت که مرکزیت نه تنها از دیدگاه نحوی فضایی بلکه به لحاظ شکلی و بصری نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب این روش این مزیت را دارد که سلیقه شخصی در آن دخل و تصرف نداشته و با استفاده از این روش می‌توان تمام الگوها و گونه‌های معماری را مورد بازبینی قرار داد.

زبان الگو: در سال ۱۹۷۷ کریستوفر الکساندر اتریشی و همکارانش از مرکز ساختارهای زیست محیطی در رساله‌ای با عنوان "یک زبان الگو" را منتشر کردند که هدف آنها

و روشهای تقسیم‌بندی خطوط را که در قدیم از ریسمان استفاده میشد به شیوه‌ای هندسی و کمی بازگو می‌کند [۱۳] در این مقاله روشی محاسباتی ارائه شده است که روشهای قدیمی محاسبات بر مبنای ریسمان و طناب با روشی کمی به نام مثلث هنجار و اجرای تناسبات را جایگزین نموده است. به روز نمودن محاسباتی که در قدیم با ریسمان و طناب انجام میشده است از نقاط قوت این مقاله می‌باشد.

مکی نژاد در مقاله "مرکزگرایی، تقارن و تکرار در هنرهای سنتی ایران" مرکزگرایی را مهمترین ویژگی معرفی نموده است و سه عنصر مرکزگرایی، تقارن و تکرار را از مهم‌ترین مولفه‌های هنرهای سنتی ایران معرفی نموده است و هنرهای سنتی را میل به مرکزگرایی می‌داند و آن را مرکز ثقل و عاملی برای وحدت وجود معرفی نموده است. [۱۴] در این مقاله تئوری اهمیت مرکزیت و استفاده از آن در معماری سنتی بخوبی بیان شده است.

ویدا تقوایی در مقاله "نظام فضایی پنهان معماری ایرانی و ساختار آن" نظام فضایی معماری سنتی ایران را برگرفته از سلسله مراتب مفهومی، مرکزی و محوری می‌داند و ساختار آن را مرکزگرا و محوریت عمودی معرفی می‌کند و علاوه بر نگاه بصری به معنا نیز توجه خاصی داشته است [۱۵]. در این مقاله نیز مفهوم مرکزیت به لحاظ تئوری مورد تاکید قرار گرفته است و نظام معماری سنتی ایران را برگرفته از آن می‌داند.

حاجیان و تاجر در مقاله "ارزیابی شیوه‌های محدبی و متقاطع تئوری گراف در تحلیل فضای معماری" ریزفضاهای سه خانه سنتی شهر کاشان را با روش نقطه تقاطع تحلیل نموده و با روش فضای محدب مقایسه نموده است که برتری روش نقطه تقاطع به لحاظ مسیریابی فضاها را نشان می‌دهد. این مقاله در واقع تحلیل دیگری از نحو فضا در معماری خانه‌های سنتی می‌باشد که مرکزیت از نظر عملکردی و کاربردی فضایی مورد مطالعه قرار گرفته است و مرکزیت با روش نقطه تقاطع مکان‌های حرکتی را از مکان‌های ایستا مجزا می‌کند [۱۶].

حمزه نژاد و دشتی در مقاله "بررسی خانه‌های سنتی ایرانی از منظر پدیدارشناسان و سنت‌گرایان معنوی" هر دو دیدگاه را بررسی و مورد مقایسه قرار می‌دهد و به این نتیجه رسیده

فضا و همچنین فرم ظاهری و شکلی آن منطبق با شرایط فرهنگی و اجتماعی می‌باشد. [۲۶] تحلیل نحو فضا می‌تواند برای تحلیل ویژگی‌های فضایی و اجتماعی ریزفضاها، آنالیز محوری و مسیرهای حرکت در یک طرح و هم برای نمودارهای دید و بررسی ویژگی‌های فضایی-بصری مکان‌ها در یک پلان مورد استفاده قرار گیرد [۲۷]. همچنین نحو فضا را می‌توان یک نظریه مشتق شده از ریاضی دانست که برای درک چیدمان فضایی یک بنا از نظر ارتباطات اجتماعی بین ساکنان فراهم می‌کند. [۲۸]

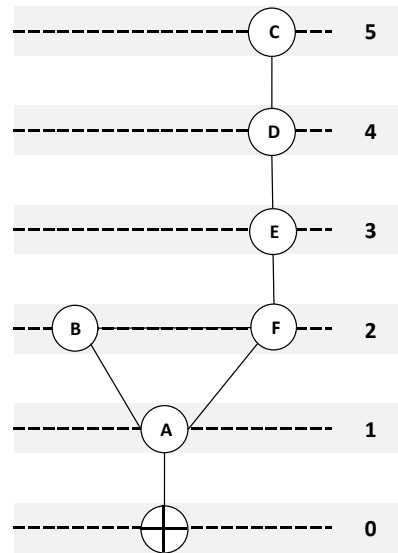
هرچه ارتباطات بصری یک فضا از سایر فضاها کمتر باشد، استقلال آن فضا بیشتر است بنابراین فضاهای عمومی‌تر، دید بصری بیشتری دارند. [۲۹] معمار مشهور مدرنیست امریکایی ریچارد نوترا (۱۹۷۰-۱۸۹۲) با استفاده از تئوری نحو فضا با استفاده از خطوط بصری و معیارهای مرکزیت و کمی نمودن خطوط اینگونه استدلال نمود که خطوط بصری فضاهای عمومی یک بنا از فضاهای خصوصی بیشتر است و می‌توان یک بنا را با استفاده از نتایج بدست آمده از خطوط بصری طراحی کرد. [۳۰] در ایران عباس‌زادگان و معماریان اولین پژوهشگرانی بوده‌اند که در سال ۱۳۸۱ دیدگاه چیدمان فضا را معرفی کردند. [۳۱]

پیکره‌بندی فضا در واقع زمینه تحلیل پلان بناها می‌باشد و با گراف پلان توجیهی که نمایش‌دهنده ارتباطات فضایی و سطوح ریزفضاها می‌باشد انجام می‌گیرد. با ترسیم گراف پلان، روابط اجتماعی بهتر درک می‌شود و زمینه انجام محاسبات را فراهم می‌کند. [۳۲]. سه تکنیک اصلی تحلیل نحو فضا شامل تجزیه و تحلیل پلان محدب، تجزیه و تحلیل خط محوری، و ترسیم گراف پلان می‌باشد. بنابراین اولین مرحله در نحو فضا، تهیه پلان معماری است. در مرحله دوم ارتباطات ریز فضاها مشخص می‌شوند. در مرحله سوم ریزفضاها بر اساس تقسیم‌بندی‌های انجام شده کدگذاری می‌شوند و مرحله چهارم به ایجاد گراف پلان توجیهی می‌پردازد. [۳۳] همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود در سطح ۰ گراف پلان، ورودی اصلی بنا قرار می‌گیرد و ریزفضاهای دیگر به ترتیب اولویت ارتباط فضایی با ورودی در سطوح بالاتر قرار می‌گیرند.

بازگرداندن زندگی و زیبایی به محیط ساخته شده انسان بوده است. الکساندر زبان الگو را در قواعدی مشخص میداند که این قواعد می‌تواند عامل فرهنگ، سنت، تاریخ و... و در امر کمی‌لّت و ابعاد، پیمون و تناسبات طلایی باشد در واقع زبان الگو مجموعه‌ای منظم و منسجم از الگوهاست که هر یک از آنها یک مشکل و هسته اصلی راه حل را توصیف می‌کند که در یک زمینه تخصصی خاص می‌تواند به طرق مختلف مورد استفاده قرار گیرد. به وسیله زبان الگو، مردم قادر به خلق یک تنوع نامحدود برای شهرها، ساختمان‌ها، فضاهای شهری جدید و بی‌همتا هستند درست مانند زبان که توانایی آفریدن جملات نامحدود و متنوع را دارا می‌باشد و یا نت موسیقی که اگر بدرستی کنار هم چیده شوند به خلق شاهکارهای هنری می‌انجامد. [۲۰ و ۲۱].

گراف پلان توجیهی: گراف پلان توجیهی در اواخر دهه ۱۹۷۰ توسط هیلیر و هانسون پا به عرصه ظهور گذاشت و با ساده‌سازی پلان به شکل دوبعدی منجر به ایجاد گراف پلان توجیهی گردید و از آن زمان تاکنون به عنوان تحقیقات کمی و کیفی در ساختار فضایی بناها مورد استفاده قرار می‌گیرد. [۲۲ و ۲۳] در واقع گراف پلان توجیهی محصول نظریه نحو فضا و چیدمان فضایی می‌باشد که سطوح ریزفضاها و ارتباطات فضایی را برای محاسبات و تحلیل‌های بعدی هموار می‌کند. شناخت و تبیین هسته الگو از موارد مهم در طراحی می‌باشد، بگونه‌ای که با استفاده از محاسبات آماری و شناخت هسته الگوی ریز فضاها می‌توان با استفاده از روش سلسله مراتبی به الگوهای جدید دست یافت. [۲۴]. ولی آنچه که مهم است در تحلیل یک بنا، نحو فضا به تنهایی کافی نیست چرا که الگوهای شکلی در این روش نادیده گرفته می‌شوند، بطوریکه نظریه پردازان چیدمان فضا معتقد هستند که در نحو فضا، فضا هسته اولیه و مهمی در روابط اجتماعی و فرهنگی می‌باشد در صورتیکه فرم و شکل در آن نادیده گرفته شده است [۲۵]

تحقیق در مورد چیدمان فضای خانه‌ها مبتنی بر دو نگرش فرهنگی و شکلی است. ازسوی دیگر مسکن نه تنها یک سکونتگاه بلکه پدیده‌ای اجتماعی است که نحوه چیدمان



شکل ۲- نمونه گراف پلان توجیهی

گرامر شکل این پژوهش را از سایرین متمایز می‌کند نگاهی متفاوت به ریز فضاها می‌باشد از این جهت که در پژوهش‌های قبلی صرفاً "به شکل ریز فضا پرداخته می‌شده است و ریز فضاها فارغ از نوع کاربرد، قرارگیری در کنار فضاهای دیگر تحلیل می‌شد، در صورتیکه علاوه بر شکل فضا، تعداد بازشوها، ورودی خروجی‌ها و موقعیت قرارگیری در کنار سایر فضاها بایستی دسته‌بندی شوند.

در زمان قدیم برای استفاده از تناسبات در مقیاس بزرگ از ریسمان و طناب و در مقیاس کوچک از ستاره (خط کش بدون اندازه) و پرگار استفاده می‌شده است. [۳۹]. مدول یک مربع است که الگوها از ضرایب تکرار شونده آن ساخته می‌شوند. بعبارتی دیگر واژه‌هایی نظیر دو دری یا دوتایی و یا سه دری یا سه تایی و ... از کنار هم قرار گرفتن تناسبات پیمون در کنار یکدیگر ساخته می‌شوند و این تناسبات از دیرباز در ایران و روم باستان مورد استفاده قرار گرفته است. در تعریفی دیگر مدول و پیمون مجموعه‌ای از اندازه‌ها با تناسبات کمی است که در معماری سنتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. این تناسبات در قدیم بگونه‌ای بوده است که همچون چراغ راهی تمام معماران از آن بهره می‌جستند. پیمون در قدیم بگونه‌ای بوده است که معماران آن را به صورت سینه به سینه آموزش می‌دادند. بنابراین لازم است برای بازیابی ریشه‌های کهن معماری مورد بازبینی و استفاده معماران امروزی قرار گیرد. به لحاظ کاربردی، پیمون روشی

در این شکل ارتباطات فضایی با خطوط پیوسته به یکدیگر متصل می‌شوند و نشان می‌دهد که پس از ورودی اصلی بنا، فضای A که میتواند حیاط باشد و فضاهای B و F با یکدیگر و با فضای A مرتبط هستند. در ادامه از فضای F می‌توان به فضای E و از آنجا به فضاهای D و C راه یافت. در این شکل فضای A با سه ارتباط فضایی و سطح ۱ گراف پلان توجیهی جزء فضاهای اثرگذار و در دسترس‌ترین فضا محسوب می‌گردد و فضای C با یک ارتباط فضایی و سطح ۵ گراف پلان، جزء فضاهای خصوصی‌تر و دورافتاده‌تر که کمترین اثرگذاری را در پلان دارد محسوب می‌شود.

الگوهای شکلی: دستور زبان شکل مجموعه قواعدی هستند که از شکل پایه شروع شده و بر اساس قوانین مربوطه می‌تواند به اشکال پیچیده ختم شود. [۳۴] در واقع گرامر شکل از یک طرح اولیه شروع می‌شود و بسط پیدا می‌کند. [۳۵] قواعد دستور زبان شامل سه عامل اجزاء تشکیل دهنده لغات، سیستم قرارگیری این اجزاء در کنار هم و در آخر معنا و مفهومی کنار هم قرار گرفتن این ساختار می‌باشد. [۳۶]

دستور زبان شکل روشی برای مطالعه سبک‌های مختلف در همه دوران‌های تاریخی می‌باشد که توانایی تشخیص زبانی مشترک به شکل یکپارچه برای بررسی تفاوت‌های مکانی و زمانی را دارد و هویت و طرز تفکر یک جامعه را شکل می‌دهد. [۳۸، ۳۷] بنابراین چه مطرح گردید برای الگوهای شکلی این پژوهش، نیاز است اشکال مختلف ریزفضا را بدست آورد. آنچه

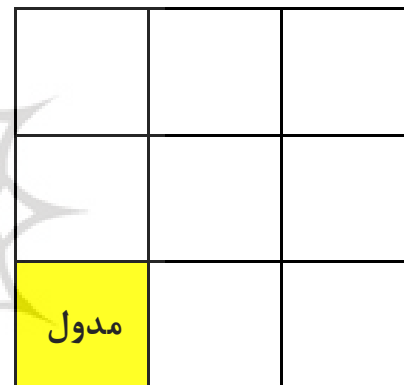
کاربردی و نحوی دارای اهمیت است. بنابراین در این پژوهش مرکزیت به معنای عام که هر دو جنبه شکلی و کاربردی را شامل شود پرداخته می‌شود و لازمه اینکار ترسیم گراف پلان توجیهی برای پلان خانه مورد مطالعه (خانه امام جمعه دوره قاجار) و محاسبات کمی مرکزیت می‌باشد. این روش می‌تواند مبنایی برای الگوی مرکزیت در تمام گونه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. شکل ۵ چارچوب نظری پژوهش حاضر را بخوبی نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها

تاکنون مطالعات مناسبی در زمینه شناخت خانه‌های سنتی ایران انجام نگرفته است در حالی که بسیاری از آنها در معرض تخریب قرار گرفته است و لازم است با بازشناخت آنها ارزش‌های این بناهای ارزشمند در بناهای جدید بکار گرفته شوند از نظر انتخاب دوره قاجار، بر کسی پوشیده نیست که معماری در این دوره به لحاظ زیبایی‌شناسی و تغییرات و تنوع فضایی که نسبت به دوران قبل از آن (دوره صفویه و زندیه) داشته است می‌تواند به عنوان الگویی برای بازنمایی خانه‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد. [۳۰]

در این پژوهش خانه سنتی امام جمعه مربوط به دوره قاجار واقع در شهر تهران به عنوان نمونه موردی انتخاب شده و ریز فضاها کدگذاری شده و با مشخص کردن خط تراز مرکزی پلان و فاصله هر ریز فضا نسبت به مرکز، ریز فضاها سطح بندی می‌شوند، به گونه‌ای که ریز فضاهایی که در مرکز پلان قرار می‌گیرند به عنوان مبنای مرکزیت شناخته شده و با استفاده از این معیار، فاکتور انحراف از مرکزیت با توجه به اندازه ریز فضا و فاصله نسبت به مرکز تبیین می‌شود. با مقایسه فاکتور انحراف از مرکزیت می‌توان به اهمیت ریز فضای بنا پی برد که در بکارگیری آن در بازایی کهن‌الگوها حائز اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. این پژوهش می‌تواند در تمام کهن‌الگوهای خانه‌های سنتی در هر مکان و زمانی مورد استفاده قرار گیرد. این پژوهش از نوع کمی و تحلیلی مبتنی بر رویکرد ریاضیاتی، آماری و استدلال منطقی و منابع اسناد کتابخانه‌ای استوار است که با محاسبات ریاضی و آماری و با تحلیل پلان معماری خانه سنتی امام جمعه که از خانه‌های دوره قاجار است و در تهران واقع شده صورت می‌گیرد.

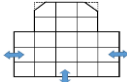
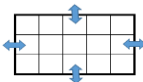
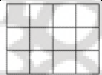
است که در آن اندازه و مقیاس در دستور کار معمار قرار می‌گیرد. استفاده از پیمون می‌تواند به خلق بناهای متنوع و زیبا کمک شایانی کند. پیمون را می‌توان به دو دسته کوچک و بزرگ تقسیم‌بندی نمود. در پیمون کوچک عرض فضای سه دری ۳۲۰ سانتی متر و عرض فضای پنج دری ۵۳۳ سانتی متر است در حالیکه در پیمون بزرگ عرض فضای سه دری ۴۳۰ سانتی متر و عرض فضای پنج دری ۷۲۳ سانتی متر بوده است. بنابراین هر مدول در پیمون کوچک حدود ۱۰۶ سانتی متر و در پیمون بزرگ حدود ۱۴۴ سانتی متر می‌باشد. شکل ۳ نمایی از مدول را نشان می‌دهد. بنابراین مدول یک واحد از یک پیمون و بخشی از پیمون می‌باشد. مثلاً پنج دری مشتمل بر پنج مدول و سه دری مشتمل بر سه مدول می‌باشد. [۴۰]



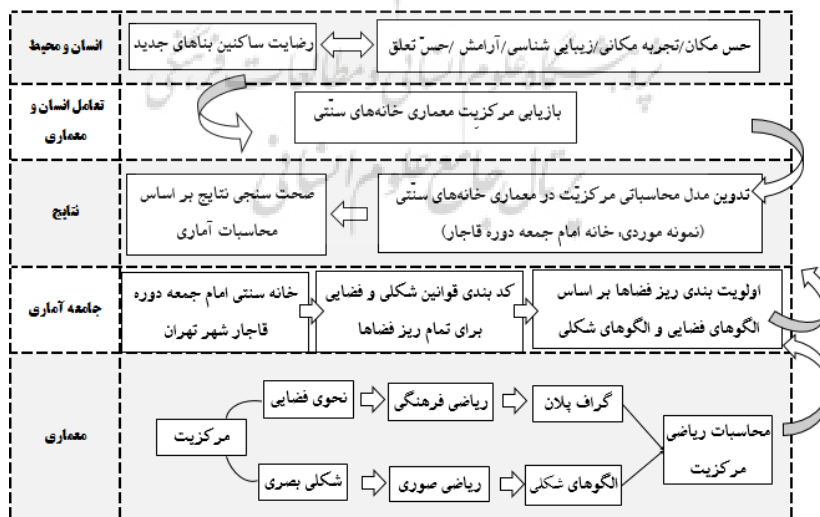
شکل ۳- مدول

بنابراین استفاده از مدول‌ها و تناسبات در محاسبات کمی می‌تواند معیاری از ریز فضاها تشکیل دهد. بدین ترتیب علاوه بر اینکه در این روش به تناسبات شکلی توجه می‌شود فضاهای کاربردی نیز بدین ترتیب دسته‌بندی می‌شوند. با بررسی خانه‌های تاریخی دوره قاجار، ریز فضاها مشتمل بر شکل ۴ استحصال می‌شود. این ریز فضاها با استفاده از قواعد شکلی و عملکردی بدست آمده‌اند لذا فضاهایی که به لحاظ شکلی یکسان ولی به لحاظ عملکردی متفاوت هستند با کدهای متفاوت مشخص گردیده‌اند.

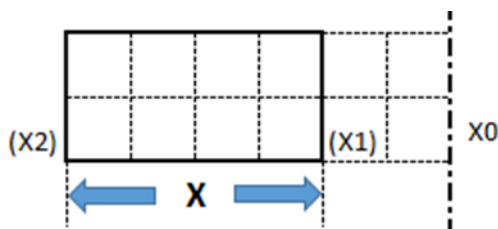
برای رضایت ساکنین بناهای جدید لازم است حس تعلق، آرامش، زیبایی‌شناسی، تجربه مکانی و حس مکان مد نظر قرار گیرد که در این میان توجه به مرکزیت خانه‌های سنتی نمود پیدا می‌کند که نه تنها از جنبه شکلی بلکه به لحاظ

گروه H					
دهلیز	دالان	صفه	راه پله	ایوان	
H ۱	H ۲	H ۳	H ۴	H ۵	
					
گروه R					
اتاق دوتایی	کفش کن	ایوانچه	انباری	اتاق ارسی	اتاق گوشواره
R ۱	R ۲	R ۳	R ۴	R ۵	R ۶
					
گروه K (سه تایی)					
سه دری					
K					
گروه I (پنج تایی)					
شاه نشین					
I ۱					
گروه B (حیاط)					
حیاط بیرونی	حیاط اندرونی	حیاط حوض خانه			
B ۱	B ۲	B ۳			
گروه P (حوض)					
دایره	بیضی	هشت ضلعی	مستطیل	مربع	
P ۱	P ۲	P ۳	P ۴	P ۵	
					
گروه A (ورودی)					
ورودی اصلی	ورودی فرعی				
A ۱	A ۲				

شکل ۴. ریز فضای خانه‌های سنتی دوره قاجار

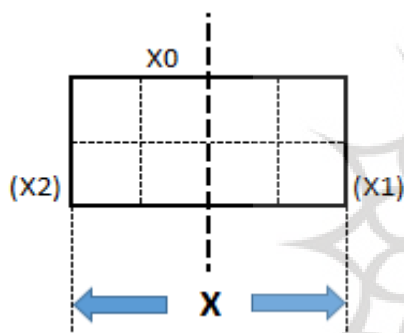


شکل ۵. چارچوب نظری پژوهش



شکل ۶. نمایش از یک ریز فضای منحرف از مرکز

در این فرمول $X0$ خط حائل مرکزیت بنا می‌باشد. به عنوان مثال در شکل ۶ انحراف از مرکز ۴ مدول می‌باشد. علامت منفی در فرمول برای حالتی است که خط حائل از ریز فضا عبور می‌کند. به عنوان مثال در شکل ۷ مرکزیت صفر می‌باشد. این بدان معنی است که ریز فضا در مرکز خط حائل مرکزیت بنا واقع گردیده است.



شکل ۷. نمایش از یک ریز فضای منطبق بر مرکز

انحراف از مرکز نرمال شده: این شاخص معرف انحراف از مرکز نسبت به کل طول پلان می‌باشد که با CDn نمایش داده می‌شود و فاقد واحد می‌باشد و همواره بین اعداد صفر و یک می‌باشد. به عبارتی هرچه CDn یک ریز فضا به عدد ۰ نزدیک باشد انحراف از مرکز کمتری داشته و مرکزیت بیشتری دارد و بالعکس هرچه این عدد به یک نزدیک شود نشانگر این است که ریز فضا نسبت به مرکز بنا مرکزیت کمتری دارد.

فرمول ۴

$$0 \leq CDn = CD / (0.5 \times Xp) \leq 1$$

به عنوان مثال در صورتیکه انحراف از مرکز یک ریز فضا ۴ مدول و طول کل بنا ۲۳ مدول باشد، انحراف از مرکز نرمال شده عدد ۰.۳۴ بدست می‌آید.

در این پژوهش از سامانه‌های صوری - ریاضی (دستور زبان شکل) و ریاضی فرهنگی (محاسبات گراف پلان توجیهی) بصورت ترکیبی استفاده شده است. روش تحقیق به دو مرحله تقسیم بندی می‌شود: در مرحله اول الگوهای شکلی ریزفضاهای خانه‌های سنتی مورد بررسی، خوانش و دسته بندی قرار می‌گیرد. در مرحله دوم روش محاسباتی ارائه می‌گردد که به کمک آن بتوان معیار مرکزیت را بصورت کمی مورد محاسبه قرار داد.

روش محاسباتی مرکزیت: در این بخش روش ریاضیاتی ارائه می‌گردد که بتوان الگوهای شکلی را از کیفی به کمی تبدیل کرد. این روش در تمام الگوها قابل استفاده می‌باشد. طول ریز فضا: به اندازه طول ریز فضا بر اساس مدول که می‌تواند بر اساس شبکه گذاری کردن پلان اندازه گیری شود و با علامت X نمایش داده می‌شود.

$$X = X2 - X1 \quad \text{فرمول ۱}$$

$X2$: فاصله انتهای ریز فضا تا خط حائل مرکزی (واحد آن می‌تواند متر یا مدول باشد)

$X1$: فاصله انتهای ریز فضا تا خط حائل مرکزی (واحد آن می‌تواند متر یا مدول باشد)

طول استاندارد سازی شده یا نرمال شده: به نسبت طول ریز فضا به کل طول پلان اطلاق می‌گردد و با علامت Xs نمایش داده می‌شود که بدون واحد می‌باشد. هدف از استاندارد سازی مقایسه آماری جهت تاثیر گذاری ریز فضا نسبت به کل پلان می‌باشد.

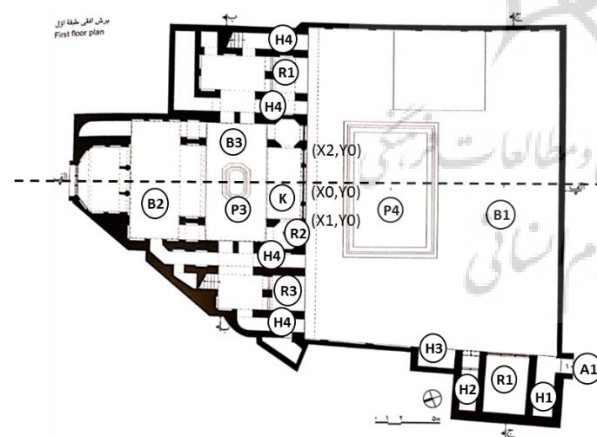
$$Xs = X / Xp \leq 1 \quad \text{فرمول ۲}$$

در این فرمول X طول ریز فضا و Xp طول کل پلان می‌باشد. Xs فاقد واحد می‌باشد و به عنوان فاکتوری برای اهمیت ریز فضا در کنار مرکزیت می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. انحراف از مرکز: به میزان نزدیکی یک ریز فضا به خط حائل مرکزی اطلاق می‌شود و با علامت CD نشان داده می‌شود. به عنوان مثال برای ریز فضای با کد $R1$ مرکزیت با $C(R1)$ نشان داده می‌شود. مرکزیت یک ریز فضا از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

فرمول ۳

$$Centrality\ Deviation\ (CD) = X/2 \pm (X1 - X0)$$

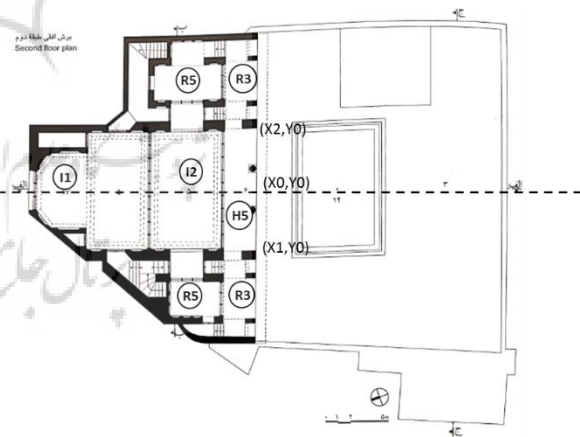
شکل ۱۰ سطوح مرکزیت ریز فضاهای خانه سنتی امام جمعه را نشان می‌دهد. خانه امام جمعه دارای ۵ سطح مرکزیت می‌باشد و هر ریز فضا با کد مربوطه داخل یکی از سطوح قرار می‌گیرند. در تدوین مرکزیت که آن را با حرف CD نمایش می‌دهیم با توجه به اینکه در خانه‌های سنتی حیاط خانه به عنوان یکی از فضاهای مهم و تاثیرگذار می‌باشد و به لحاظ بصری ریز فضاهای مهم در مرکز بنا قرار می‌گیرند و فضاهای دارای اهمیت کمتر به جوانب بنا گرایش پیدا می‌کنند میتوان الگویی شبیه شکل ۱۰ متصور بود که در مورد خانه امام جمعه به تصویر کشیده شده است. همانگونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود فضاهای با درجه اهمیت بیشتر و منطبق با مرکز با CD0 و فضاهای جانبی به ترتیب تا CD5 کدگذاری شده اند. عبارت دیگر اهمیت فضاهای حیاط بیرونی، حیاط اندرونی، حیاط حوض خانه، حوض، تالار، شاه نشین، سه دری و ایوان نسبت به سایر فضاها بیشتر بوده و با کد CD0 نشان داده می‌شوند. جدول ۱ خلاصه ریز فضاهای خانه امام جمعه شامل سطوح فضایی و مرکزیت می‌باشد. به عنوان نمونه فضای H4 (راه پله) به تعداد ۴ عدد در سطح گراف ۳ که دوتای آن در مرکزیت ۲ و دوتای دیگر در مرکزیت ۳ قرار دارد نشان داده شده است.



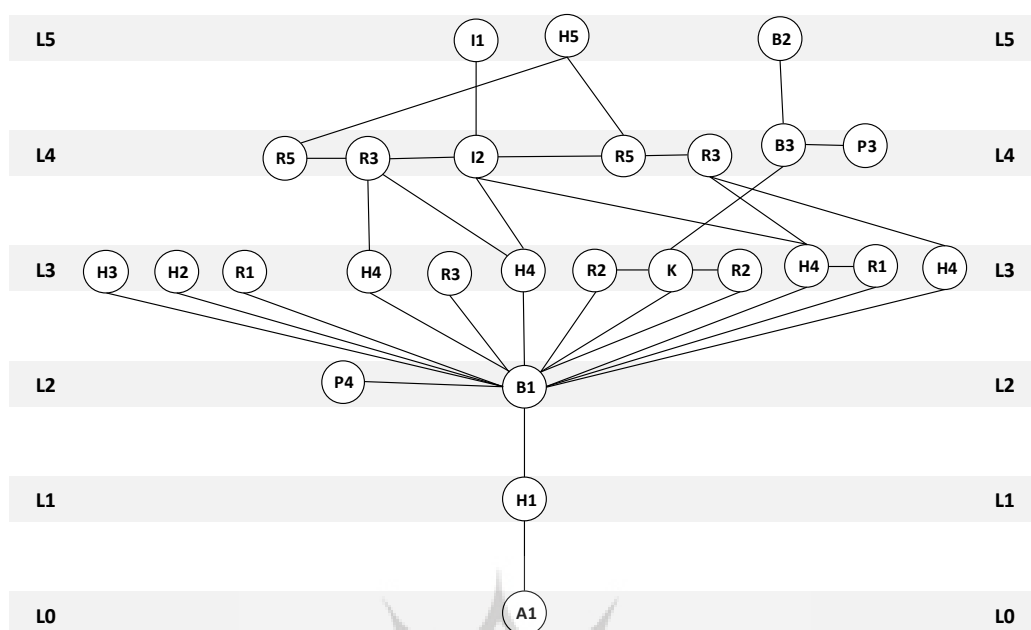
۵- یافته ها

خانه امام جمعه در محدوده بافت تاریخی تهران در خیابان ناصر خسرو (ناصری سابق) روبروی وزارت دارائی در کوچه امام جمعه قرار گرفته است. این خانه در محله عودلاجان واقع شده است و در تاریخ ۲۶ آبان ۱۳۷۵ به ماده ۱۷۷۲ در فهرست آثار ملی ثبت گردید. بنای تاریخی "خانه امام جمعه"، متعلق به میرزا آقاخان نوری ملقب به اعتمادالدوله، دومین صدراعظم دربار ناصری است و در حدود سال ۱۲۲۱ خورشیدی ساخته شد. این بنا در مجموع حدود ۸۷۹ مترمربع زیربنا دارد. شکل ۶ خانه سنتی امام جمعه را نشان می‌دهد. شکل ۸ پلان طبقه اول و دوم خانه امام جمعه را نشان می‌دهد. در این مرحله ریز فضاها بر اساس طبقه‌بندی انجام شده در روش تحقیق کدگذاری شده‌اند و خط تراز مرکزی به عنوان معیار مرکزیت مشخص گردیده است.

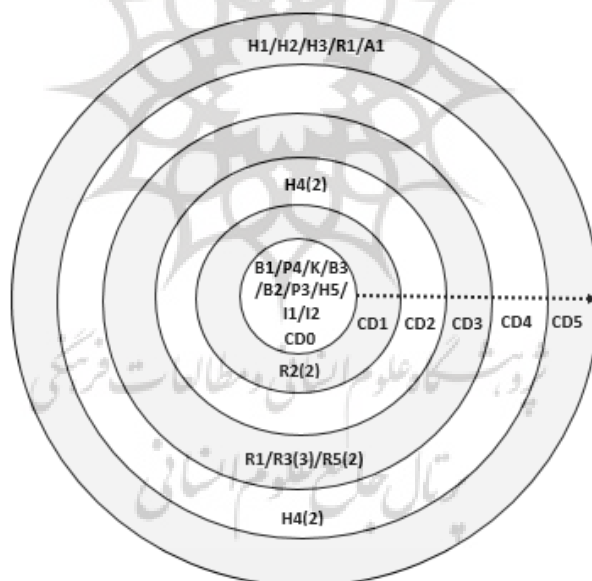
شکل ۹ گراف پلان توجیهی خانه سنتی امام جمعه را نشان می‌دهد. برای ترسیم گراف پلان توجیهی، ورودی، به عنوان مبنای دسترسی با سطح ۰ مشخص شده است و ریز فضاهای دیگر در سطوح بالاتر قرار می‌گیرند. خانه امام جمعه دارای ۵ سطح فضایی و ۲۶ ریز فضا می‌باشد.



شکل ۸. پلان کدگذاری شده خانه امام جمعه (برش افقی طبقات اول و دوم)



شکل ۹. گراف پلان توجیهی خانه امام جمعه



شکل ۱۰. مرکزیت ریزفضاهای خانه امام جمعه

مدول می باشد که با توجه به اینکه فاصله خط تراز تا انتهای بنا ۱۱.۵ مدول می باشد (۶.۵ تقسیم بر ۱۱.۵) عدد ۰.۵۶ بدست خواهد آمد. به همین ترتیب برای تمام گره ها و ریز فضاها محاسبات مربوطه انجام می گیرد. همچنین سطوح هر یک از ریز فضاها در گراف پلان توجیهی و تعداد ارتباطات فضایی (N) در جدول ۲ مشخص گردیده است.

بر اساس آنچه که در روش تحقیق مطرح گردید برای تمام ریز فضاها خانه سنتی امام جمعه محاسبات طول، طول استاندارد، انحراف از مرکز و انحراف از مرکز نرمال شده محاسبه می شود. به عنوان مثال برای گره یا ریز فضای R5 طول افقی ۲ مدول بوده و طول استاندارد شده با توجه به طول کل پلان که ۲۳ مدول می باشد (۲ تقسیم بر ۲۳) ۰.۰۸۷ بدست می آید. همچنین فاصله مرکز گره R5 تا خط تراز مرکزی ۶.۵

جدول ۱- سطوح فضایی و مرکزیت ریز فضاها (گره ها) خانه سنتی امام جمعه

گره	L0	L1	L2	L3	L4	L5	CD0	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5
A1	1											1
H1		1										1
B1			1				1					
P4			1				1					
H3				1								1
H2				1								1
R1				2						1		1
H4				4					2	2		
R3				1	2					3		
R2				2				2				
K1				1			1					
R5					2					2		
I2					1		1					
B3					1		1					
P3					1			1				
I1						1		1				
H5						1	1					
B2						1	1					

جدول ۲. محاسبات مرکزیت طبقه بندی شده خانه سنتی امام جمعه

گره	A1	H1	B1	P4	H3	H2	R1	H4	R3	H4	R2	K	R2	H4	R1	H4	P3	B3	B2	R3	H5	R3	R5	I2	R5	I1
X	1	3.5	19	8	1	3	3	1.5	2.5	1	2	4	2	1	2.5	1.5	2.5	7	7	2.5	7	2.5	2	7	2	7
Xs	0.04	0.15	0.83	0.35	0.04	0.13	0.13	0.07	0.11	0.04	0.09	0.17	0.09	0.04	0.11	0.07	0.11	0.30	0.30	0.11	0.30	0.11	0.09	0.30	0.09	0.30
CD	11	12	0	0	10	12	12	8.2	6.3	4.5	3.5	0	3	4.5	6.5	7.3	0	0	0	6.5	0	6.5	6.5	0	6.5	0
CDn	0.9	1	0	0	0.9	1	1	0.7	0.5	0.4	0.3	0	0.3	0.4	0.6	0.6	0	0	0	0.6	0	0.6	0.6	0	0.6	0
Ln	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5
N	1	2	14	1	1	1	1	2	1	3	2	4	1	2	2	3	1	3	1	3	2	4	3	4	2	1

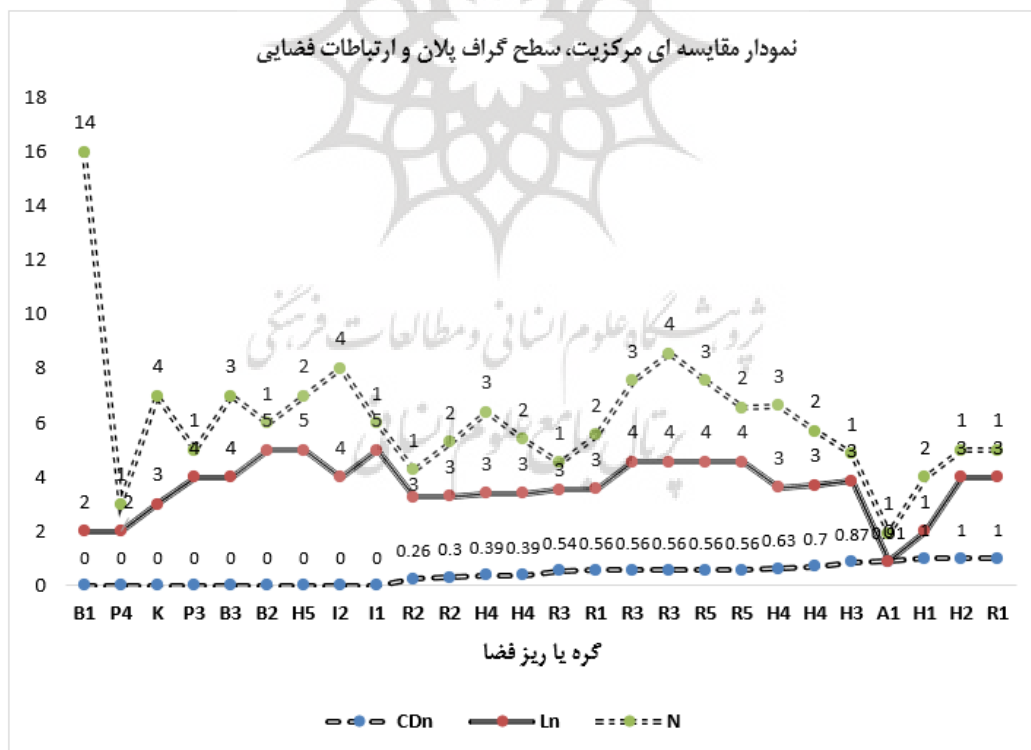
موقعیت عملکردی طبقه‌بندی گردید و گراف پلان توجیهی و مرکزیت ریز فضاها ترسیم گردید.

در مرحله بعد روشی ریاضیاتی ارائه گردید که به کمک آن بتوان معیار مرکزیت را به کمیّت تبدیل نمود تا بدین‌وسیله بتوان بصورت کاملاً علمی و محاسبه شده برای تمام ریز فضاها مرکزیت و انحراف از مرکز را تبیین کرد. فرمول‌ها بگونه‌ای استاندارد و نرمال‌شده ارائه گردید تا بتوان از آن در مقایسه با خانه‌های دیگر مورد استفاده قرار داد.

در تحلیل بصری پلان خانه امام جمعه همانگونه که پیشتر مورد بررسی قرار گرفت، فضاهای حیاط، حوض، حوضخانه، ایوان، تالار و شاه نشین جزء فضاهای مرکزگرا بودند و سایر ریز فضاها به تناسب دوری از مرکز پلان از فضاهای مرکز گریز بشمار میرفتند. نمودار ۱ مقایسه ریز فضاهای خانه سنتی امام جمعه از نظر انحراف از مرکزیت نرمال‌شده (CDn)، سطح گراف پلان توجیهی (Ln) و تعداد ارتباطات فضایی (N) نشان می‌دهد.

جمع بندی و نتیجه گیری

پژوهش‌های مختلفی تاکنون در خصوص مرکزیت در معماری از جنبه نحوی فضایی با تئوری گراف پلان و محاسبات ریاضی صورت گرفته است ولی آنچه که برای تبیین الگوی طراحی مهم است علاوه بر اهمیت ریز فضا به لحاظ عملکردی، از دیدگاه بصری و شکلی نیز مرکزیت دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. برای غلبه بر این مشکل، در این پژوهش اهمیت کدبندی و طبقه‌بندی ریز فضاها مطرح گردید بگونه‌ای که اگر چه ممکن است دو ریز فضا به لحاظ عملکردی یکسان باشند ولی ممکن است به لحاظ شکلی متفاوت باشند و یا برعکس، ممکن است دو ریز فضا به لحاظ شکلی یکسان ولی از نظر عملکردی و کاربردی متفاوت باشند. بنابراین ضرورت و اهمیت طبقه‌بندی ریز فضا دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. بدین منظور ریز فضاهای خانه‌های سنتی مورد بررسی قرار گرفت و تمام احتمالات شکلی با در نظر گرفتن

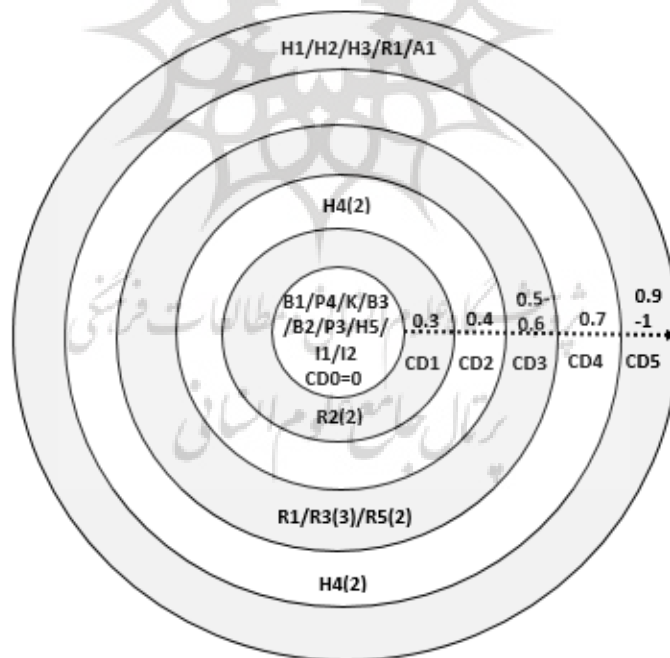


نمودار ۱. نمودار مقایسه‌ای مرکزیت، سطح گراف پلان و ارتباطات فضایی خانه سنتی امام جمعه

خصوصی تر پلان قلمداد شود ولی نمی توان مرکزیت آن فضا را نادیده گرفت. در خانه امام جمعه بعنوان مثال شاه نشین (I1) در سطح ۵ گراف پلان توجیهی قرار دارد و جزء فضای خصوصی پلان می باشد ولی دارای انحراف از مرکز صفر می باشد و جزء فضای تاثیرگذار در پلان بشمار میرود. محاسبات مرکزیت در آنجا اهمیت پیدا می کند که میزان درجه و انحراف از مرکز با عدد و رقم قابل بررسی و تحلیل با سایر فضاها می باشد. همچنین این پژوهش از آن جهت حائز اهمیت است که با مقایسه ریز فضاها می توان آنها را دسته بندی نمود و برای مقایسه آماری گروه خاصی از خانه ها در تبیین الگوی شکلی و فضایی بخوبی مورد استفاده قرار داد. بنابر آنچه مطرح گردید تحلیل بصری گراف پلان و مرکزیت همراه با محاسبات کمی و محاسباتی برای ریز فضاها میتواند تفسیر کاملی از الگوی خانه های سنتی ارائه دهد. همچنین این روش می تواند در تفسیر خانه های دوره های مختلف و بازیابی ژنوتایپ و هسته الگو در بناهای جدید بکار گرفته شود.

در نمونه موردی خانه سنتی این نتیجه بدست می آید که حیاط بیرونی، حیاط اندرونی، حیاط حوضخانه، ایوان، حوض، تالار، شاه نشین و سهدری با انحراف از مرکزیت صفر دارای اهمیت بسیار زیادی هستند و حیاط بیرونی با سطح ۲ گراف پلان و ۱۴ ارتباط فضایی جزء اثرگذارترین فضا شناخته می شود و فضاهای H2 (دالان) و R2 (دوتایی) با انحراف از مرکز ۱ و سطح ۳ گراف پلان و هر کدام یک ارتباط فضایی دارای کم اثرگذارترین فضاهای خانه امام جمعه شناخته می شوند. شکل ۱۱ سطوح مرکزیت لیبل گذاری شده خانه امام جمعه را نشان می دهد. بنابر این خانه امام جمعه دارای ۵ سطح مرکزیت می باشد که ریز فضاها بر اساس مقدار انحراف از مرکز از صفر تا یک در این سطوح قرار گرفته اند.

بنابراین محاسبات کمی بدست آمده و تحلیل بصری فضاهای خانه امام جمعه با یکدیگر مطابقت کامل دارند و می توان نتیجه گرفت در گراف پلان توجیهی اگرچه ممکن است یک فضا در سطوح بالاتری قرار گیرد که به منزله فضای



شکل ۱۱. سطوح لیبل گذاری شده مرکزیت ریز فضاهای خانه امام جمعه

References

- Nadimi Z., Mandegari K and Mohammadi A., The Stages of the Center, an Analysis of the Levels of the Concept of the Center in Architecture, Journal of Iranian Architecture Studies, 5 (3), 115-129, 2014. https://jias.kashanu.ac.ir/article_111726.html
- Haji Ghasemi K., Ganjnameh Cyclopedia of Iranian Islamic Architecture., Vol 15, Khaneha, P 170-176, 2016.
- Rahmati Gavari., Tahbaz M and Ghodousi Far H, Centrality Criteria for Analyzing the Functional Layout of Space, Journal of Iranian architecture & Urbanism, vol 10, No 17, 159-173, May 2019. https://www.isau.ir/article_97236.html?lang=en
- Irurtzun A., Why Y: on the centrality of syntax in the architecture of grammar, Catalan Journal of Linguistics, Vol 8, 141-160, 2009. <https://raco.cat/index.php/catalanjournal/article/view/168908>
- Kweon Y., A Comparative Study on Centrality in Museum Layouts- In the Case of the Royal Museum of Scotland and Burrell Gallery, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, Vol1, Issue 1, 205-212, 2002. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3130/jaabe.1.205>
- Eloy S., Guerreiro R., Transforming housing typologies. Space syntax evaluation and shape grammar generation, Arq urb Journal, No 15, 86-114, 2016. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/12884>
- Lozanovska M., Hagia Sofia (532-537AD): A Study of Centrality, interiority and transcendence in architecture, The Journal of architecture, Vol 15. Issue 4, 425-448, 2010. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13602365.2010.507521>
- Mazaheri M., Dejdari O., Mousavi S., Analyzing the Role of Yards in Spatial Structure of Iranian Houses Using Space Syntax, Hoviat Shahr Journal, vol 12, No 34, 2018. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/793742>
- Hajian M., Alitajer S., and Mahdavinnejad M., The Influence of Courtyard on the Formation of Iranian Traditional Houses Configuration in Kashan, Armanshahr Architecture & Urban Development Journal, Vol 13, Issue 30, 43-55, 2020. https://www.armanshahrjournal.com/article_108573.html?lang=en
- Peyvastegar Y., Heydari A and Eslami M., Recognition of the Pirnya's five principles in the iranian international home and it's analysis based on islamic sources, Journal of studies on iranian islamic city, Vol 7, Issue:27, 51-66, 2017. <https://sid.ir/paper/177423/en>
- Crucitti P., Latora V., and Porta S., Centrality in networks of urban streets, Chaos Journal, Vol 16, Issue 1, 1-10, 2006. <https://pubs.aip.org/aip/cha/article-abstract/16/1/015113/321923/Centrality-in-networks-of-urban-streets?redirectedFrom=fulltext>
- Farajollahzadeh R., Salehinia M., Redefining Place by Focusing on the Process of Creation and Explanation of Place Centrality, Bagh-e Nazar journal, Vol 18, issue 102, 69-82, December 2021. https://www.bagh-sj.com/article_139237.html?lang=en
- Mehdizadeh F., Tehrani F., and Valibeyg N., The use of regular triangles in mathematical calculations and the implementation of geometry in the construction and implementation of traditional Iranian architecture, Vol 1, No1, 15-26, 2012. <https://mmi.aui.ac.ir/article-1-800-fa.html>
- Makinejad M., Symmetry, and Repetition in Persian Traditional Arts, Kimiaye Honar Journal, Vol 3, No10, 99-108, 2014. https://kimiayahonar.ir/browse.php?a_id=196&sid=1&slc_lang=fa
- Taghvaei V, The hidden spatial system of Iranian architecture and its structure, Honarhay Ziba Journal, Vol30, No 30, 2008. https://jhz.ut.ac.ir/article_18058.html
- Hajian M., Alitajer S., Evaluating Graph Theory Approaches, Convex Space and Intersection to Architectural Spatial Analysis, Case Study: Jahanbani, Neshastepour and Azadmanesh houses, kashan, Nghshejahan Journal, Vol7, No2, P33-48, 2017. https://bsnt.modares.ac.ir/search_doc.php?q_uary=1&slc_lang=fa&sid=1
- Hamzenajd M., Dashti M., Iranian Traditional Houses from The Perspective of Phenomenologists and Moral Traditionalists., Naghshejahan Journal., Vol6, No2, P2435., 2016. https://bsnt.modares.ac.ir/rdsm_jarticle_list.php?sid=1&slc_lang=fa&jart_id=90

18. Fallah Tafti F and Lee J., Examining Variance, Flexibility, and Centrality in the Spatial Configurations of Yazd Schools: A Longitudinal Analysis, *Buildings Journal*, 12(12), 2080, 2022. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/12/2080>
19. Dawes M., Ostwald M., The mathematical structure of Alexander's A Pattern Language: An analysis of the role of invariant patterns, *Urban Analytics and City Science Journal*, Vol 47, Issue 1, 7-24, 2020. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2399808318761396>
20. Sharif H., Mohammad Alinezhad F, Pattern Language and Cognitive Psychology, *Soffeh Journal*, Vol 22, No 1, March 2012. https://soffeh.sbu.ac.ir/article_100130.html
21. Kweon Y, A Comparative Study on Centrality in Museum Layouts -In the Case of the Royal Museum of Scotland and Burrell Gallery, Vol1, Issue 1, 2002. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3130/jaabe.1.205>
22. Alitajer S., Hajian M., Evaluating graph theory approaches, convex space and intersection, to architectural spatial analysis, case study: jahanbani, neshastepour and azadmanesh houses, *Kasha, Naqsh-E jahan Journal*, Vol 7, 33-48, 2017. <https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-529-fa.html>
23. Gu N., Lee J., Ostwald M., A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach to identifying spatial design patterns in an architectural style, *Urban Analytics and City Science Journal*, Vol 45, Issue 1, 1-23, 2016. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0265813516665618>
24. Lee J., Ostwald M., Gu N., A statistical shape grammar approach to analysing and generating design instances of Murcutt's domestic architecture, *Urban Analytics and City Science Journal*, Vol 48, Issue 4, 1-16, 2020. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2399808320913568>
25. Rismanichian O., Bells S., The application of space Syntax in studying the structure of the cities, *Honarhay Ziba Journal*, Vol 2, No 43, 49-56, 2010. https://jfaup.ut.ac.ir/article_23063.html
26. Hasani K., Nourouzborazjani V., and Nasirsalami M., V Re-read of Court's Form and Related Spaces with Shape Grammar Case Study: 100 Houses of Qajar Dynasty in Kashan City, *Bagh-E Nazar Journal*, Vol 13, Issue 44, No 44, 65-76, 2017. https://www.bagh-sj.com/article_42148.html
27. Dawes M., Ostwald M., Lee J., Examining control, centrality and flexibility in Palladio's villa plans using space syntax measurements, *Frontiers of Architectural Research Journal*, Vol 10, Issue 3, 467-482, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263521000091>
28. Dawes M., Ostwald M., Precise Locations in Space: An Alternative Approach to Space Syntax Analysis Using Intersection Points, *Scientific & Academic Publishing Journal*, Vol 3, 1-11, 2013. <http://article.sapub.org/10.5923.j.arch.20130301.01.html>
29. Hosseini A., jafarzadeh T., rohban F. Residential Space Syntax for Better Family Members' Interaction. *Housing and Rural Environment Journal*, 35(154), 41-58, 2016. <http://jhre.ir/article-1-999-fa.html>
30. Dawes M., Lee J., Ostwald M., 'Visual excitation' in Richard Neutra's residential architecture: An analysis using weighted graphs and centrality measures, *Frontiers of Architectural Research Journal*, Vol 11, Issue 6, 1092-1103, 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209526352200053X>
31. Maddahi M., Memarian GH, Analysis and Investigation of Spatial Configuration of Native Houses with a Spatial Approach Case Study: Bushroviyeh City Housing and Rural Environment Journal, Vol 35, No 156, 49-66, 2015. https://jhre.ir/browse.php?a_code=A-10-1039-3&sid=1&slc_lang=fa
32. Mirzaei V., Sajjadzadeh H., Khanlou N, Spatial layout of historical houses with social and cultural contexts studied: Historical houses of Kashan, *Sarzamin Geographical Journal*, Vol 19, No 76, 121-140, 2023. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/823218?FullText=FullText>
33. Liao P., GU N., Yu R., and Brisbin Ch., Exploring the spatial pattern of historic Chinese towns and cities: A syntactical approach, *Frontiers of Architectural Research Journal*, Vol 10, Issue 3, 598-613, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263521000297>
34. Hasani K., Nourouzborazjani V., A Specification of a New Pattern of Shape Grammar in Architecture of Today's houses: Case study: Qajar houses in Tabriz and

- Tehran, Vol 15, Issue 63, 29-40, 2018. https://www.bagh-sj.com/article_67365.html
35. Cagdas G., A shape grammar model for designing row-houses, Elsevier Journal, Vol 17, Issue 1, 35-51, 1996. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0142694X9500005C>
 36. Rezaei H., Keramati Gh., Dehbashi Sharif M., Nasirsalami M., A Schematic Explanatory Pattern for the Psychological Process of Achieving Environmental Meaning and Actualizing Sense of Place Focusing on the Intervening Role of the Perception, Bagh-E Nazar Journal, Vol 15, Issue 65, 49-66, 2018. https://www.bagh-sj.com/article_74083.html?lang=en
 37. Rajesh Lambe N., Dongre A., A shape grammar approach to contextual design: A case study of the Pol houses of Ahmedabad, India, Urban Analytics and City Science Journal, 1-17, 2017. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2399808317734207>
 38. Hosseini A., Bemanian M, Shape Grammar of Kashan Traditional Houses: Investigation of the Formal Structure and Spatial Relations of 19 Historical Houses of Kashan, Naqshejahan Journal, Vol 12, Issue 2, 2022. <https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-56632-en.html>
 39. Mehdizadeh F., Tehrani F., and Valibeig N., Applying the 'Hanjar' triangles in the mathematical calculation, implementation and enforcement of traditional Iranian architecture, Maremmat-E Asar & Baft-Haye Tarikhi-Farhangi Journal, Vol 1, No 1, 15-26, 2011. <https://www.sid.ir/paper/205234/fa>
 40. Pesaran A., kariminia Sh., nazemi E., Toghyani Sh., Recognizing Module's Role in Traditional Houses Design in term of passive Cooling (Case Study: Traditional Houses of ghajar in Shiraz), Journal of Architectural Thought, Vol3, No6, 2019. https://at.journals.ikiu.ac.ir/article_1798.html





پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی