

## نقش مولفه های اقلیمی در تناسبات حیاط مرکزی در خانه های بومی اقلیم گرم و خشک

ایران (مورد مطالعه: شهر یزد)

مهرانگیز پیریایی<sup>۱</sup>، سید مجید مفیدی شمیرانی<sup>۲</sup>، ژاله صابر نژاد<sup>۳</sup>

## چکیده

حیاط مرکزی در خانه‌های اقلیم گرم و خشک ایران نمودی از درون‌گرایی است و با هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی شکل گرفته است. فضای باز حیاط مرکزی با محوریت خود ابعاد معین، جهت‌گیری و جانمایی هدفمند، عنصری تعیین‌کننده در استفاده انرژی بوده است. در اقلیم کویری ایران، حیاط مرکزی اصلی‌ترین فضا در خانه به حساب می‌آمده است. هدف از این پژوهش، مطالعه و بررسی ساختار حیاط مرکزی در خانه‌های بومی شهر یزد است. پژوهش حاضر از نوع کمی می‌باشد و با استفاده از روش توصیفی-تطبیقی با تمرکز بر نقش مولفه‌های اقلیمی و محیطی حیاط و جداره‌های آن، با انتخاب ۲۲ نمونه از خانه‌های بومی شهر یزد که در منطقه ی اقلیمی BWHS می‌باشند، استفاده شده است. در این مطالعه جهت‌گیری، تحلیل فرمی، تناسبات حیاط، عمق متوسط، الگوی ارتفاعی، نسبت فضای بسته به باز، مساحت نما و سطوح شفاف، مقدار درصد سایه و آفتاب در حیاط نمونه‌ها، مورد بررسی تطبیقی و تحلیل قرار گرفته است. شیوه تحلیل حیاط در این تحقیق، فرمی است و ابزارهای گردآوری اطلاعات، منابع مکتوب، اسناد، نقشه‌ها، تهیه کروکی به روش مطالعات میدانی و تحلیل یافته‌ها است. سرانجام با در نظر گرفتن جهت‌گیری و خصوصیات هندسی، فیزیکی، توصیف‌هایی برای طراحی حیاط‌ها به عنوان عوامل مؤثر در ریزسنجی ارائه شده است و توابعی از نسبت‌ها و ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) حیاط‌ها، پیشنهاد شده است تا برای طراحی ساختمان‌های پایدار در آینده ی نزدیک، در منطقه BWHS استفاده شود.

واژگان کلیدی: حیاط مرکزی، اقلیم گرم و خشک، معماری بومی، شهر یزد.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.<sup>۲</sup> استادیار گروه معماری، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.<sup>۳</sup> استادیار گروه معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## مقدمه

در اشاره به جوهره سازماندهی فضا در خانه ایرانی، می‌توان از ساختار حیاط مرکزی نام برد. ساختاری که به صورت درهم‌تنیده و یکپارچه پاسخ‌های مناسبی را برای زندگی مادی و معنوی این مردمان به دست داده است (پوراحمدی، ۱۳۹۰). حیاط در خانه‌های تاریخی لازمه زندگی ایرانی بود و بر اساس نیازهای مادی و معنوی و رعایت سلسله مراتب عرصه‌های خصوصی، عمومی درون و بیرون خانه انواع حیاط سنتی شکل گرفته است و یکی از نمونه‌های موفق معماری پاسخگویی آب و هوایی خانه‌های حیاط بومی در آب و هوای گرم ایران است که با توجه دقیق به شرایط اقلیمی و زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی طراحی شده‌اند. (سفلی، ۲۰۰۶) استفاده از حیاط مرکزی الگوی مهم و بسیار کهنی در معماری ایران است و در شهرهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گرفته و همچنین فضاهای سکونتی با بهره‌گیری از تدابیر مختلف در اطراف این حیاط بنا می‌شده که باعث ارتباط انسان با طبیعت، ایجاد بستر آموزشی تفریحی کودکان و بزرگسالان بر اساس آموزه‌های طبیعت و قوانین آفرینش، ایجاد امنیت جسمی و روانی، قابلیت و انعطاف اجرایی الگو حیاط مرکزی برای اقلیم‌های مختلف به لحاظ بینه مالی، کمک به ادراک و فهم مکان و احساس تعلق با فضا، عامل هویت بخش به فضا و انسان، رعایت مقیاس انسانی، ایجاد فضای مانوس و با طراوت در دل خانه و ارتقاء کیفیت زندگی می‌باشند (طاهباز و همکاران، ۱۳۹۲).

## روش تحقیق

در این تحقیق دو نوع روش تحقیق به شرح زیر است:  
مطالعه کتابخانه‌ای در مورد مفهوم معماری پایدار و تقسیمات آب و هوای گرم و خشک به روش کوپن و حیاط به عنوان سیستم خنک کننده غیرفعال در خانه‌های حیاط بومی ایران انجام شد.  
پژوهش از نوع کمی است و از روش توصیفی-تطبیقی با تمرکز بر نقش اقلیمی و محیطی حیاط و جداره‌های آن، با انتخاب ۲۲ نمونه از خانه‌های سنتی یزد انتخاب گردیده‌اند. به منظور شناخت به جهت گیری، ابعاد و نسبت‌های مربوط به هر مورد، در آب و هوای کویری BWhs انجام شد. برای طراحی مطلوب شش معیار اصلی در انواع مختلف حیاط بشرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- معیار جهت یابی و زاویه چرخش حیاط.
- ۲- معیار ابعاد هندسی و تناسبات فضای باز و دیوارهای مات حیاط.
- ۳- معیار ابعاد هندسی و تناسبات سطوح شفاف حیاط (دهانه‌ها و بازشوها).
- ۴- معیار ابعاد و تناسبات آب و خاک (حوض و باغچه).
- ۵- معیار ابعاد و تناسبات دیوارهای حیاط (نماهای دیوارهای حیاط).

معیار ۶- ابعاد و تناسبات سطوح شفاف حیاط (Meir., 2000).

### تجزیه و تحلیل فیزیکی - محیطی حیاط های سنتی BWHS در ایران:

شش معیار طراحی فیزیکی و زیست محیطی حیاط های بومی ایران در منطقه ای با ویژگی منطقه ای BWHS با استفاده از روش اندازه گیری اولیه بیان گردید.

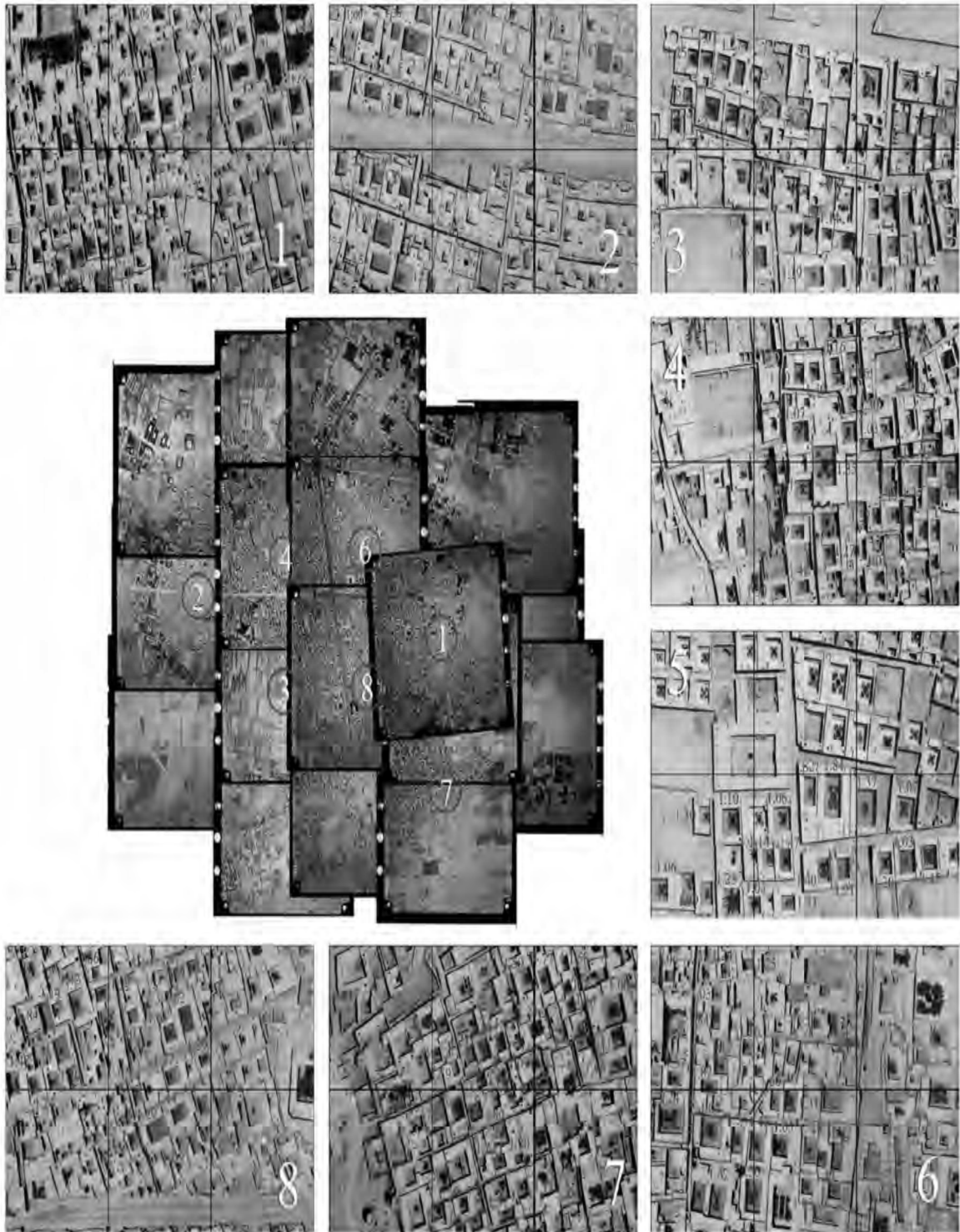
معیار ۱: مطالعات قبلی جهت یابی و زاویه چرخش حیاط مشخص کرده اند که جهت گیری و نسبت ابعاد یک حیاط دو نوع طراحی برای عملکرد خرد اقلیم این عنصر است. (Almhafdy et al., 2013). اکثر خانه های حیاط بومی ایران در آب و هوای خشک و گرم در امتداد جهت شمال - جنوب، شمال شرقی - جنوب غربی یا شمال غربی - جنوب شرقی تشکیل شده اند که بهترین جهت استفاده حداکثری در استفاده از فضاهای زندگی تابستانی و زمستانی و همچنین فضاهای خدماتی در مشرق می باشد. طبق نتیجه تحلیل قیاسی بین ویژگی های طراحی خانه های حیاط بومی در آب و هوای گرم و خشک ایران می توان به شش اصل طراحی برای معماری سبز مبتنی بر رویکرد واله اشاره نمود: اصل ۱: صرفه جویی در انرژی، اصل ۲: تطبیق با اقلیم منطقه، اصل ۳: به حداقل رساندن منابع جدید، اصل ۴: در نظر گرفتن خواسته کاربران، اصل ۵: احترام به سایت، اصل ۶: هولیسیم (Vale., 1991)

### یافته های تحقیق

#### بررسی شش معیار اصلی در طراحی انواع مختلف حیاط برای تأمین آسایش حرارتی مطلوب

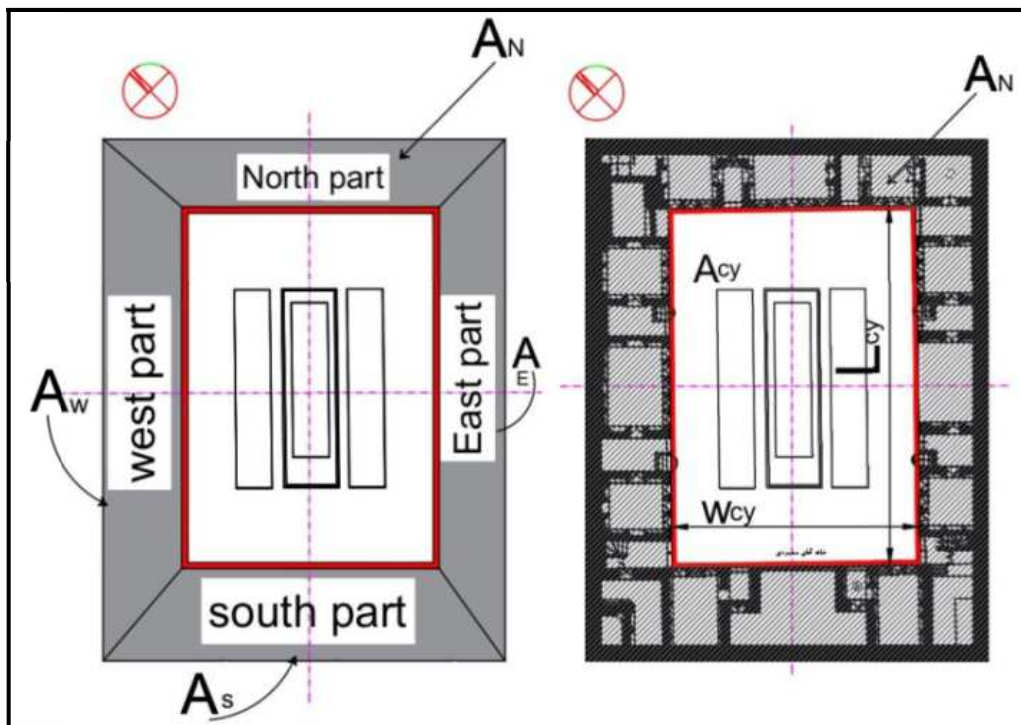
معیار ۱- جهت یابی و زاویه چرخش حیاط : در طراحی خانه های بومی، جهت قبله اهمیت به سزایی داشته است، تا جایی که حتی در طراحی اقلیمی نیز ایفای نقش نموده است. فضاهای تابستانی و زمستانی در مقابل هم و با کیفیت نورگیری متفاوت سازماندهی می شدند. خانه های یزد نیز از این قاعده مستثنی نبوده اکثر در جهت قبله قرار دارند و این مسأله موجب فراهم آوردن فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین شده است. فضای تابستان نشین که در ضلع جنوبی خانه قرار دارد، در تابستان در سایه و نیز به واسطه ی بادگیر از تهویه طبیعی برخوردار میشود. فضای زمستان نشین نیز در قسمت شمالی بنا قرار داشته و در زمستان از انرژی و گرمای خورشید بهره لازم را می برد. (Muhaisen., 2006)

فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم اندازگرگرس (دوره ۱۲، شماره ۴، پائیز ۱۳۹۹)



شکل ۱: تصویر نمونه برداری از حیاط های مرکزی خانه های یزد به کمک عکس های هوایی سال ۱۳۳۶. (معماریان ۱۳۹۳،





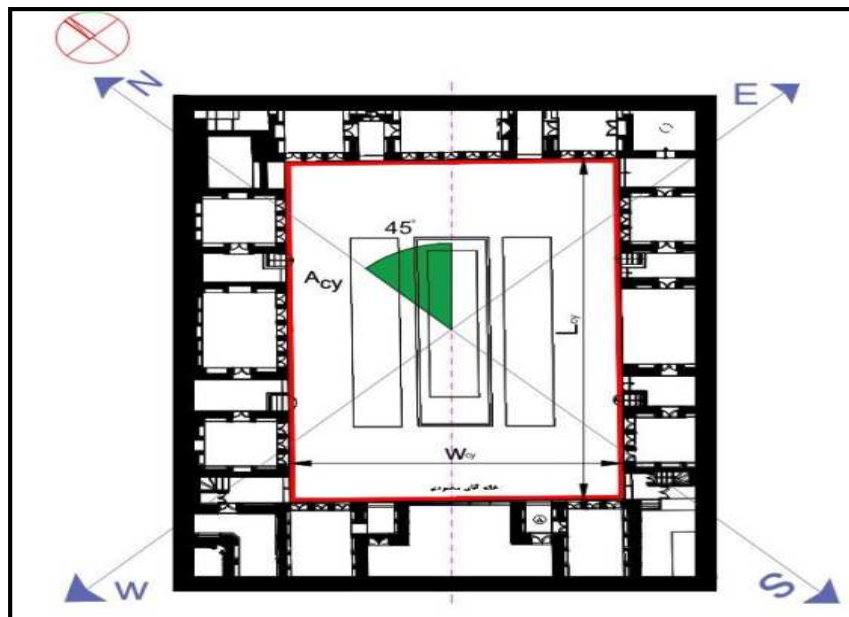
شکل ۲: تصویرخانه عرب ها، شکل هندسی و تناسبات هندسی حیاط مرکزی خانه ها

جدول ۱: نتایج معیار ۱- چرخش و زاویه حیاط مرکزی بناها

۱	بابایی	شمال شرقی	۴۳°	۱۲	اخوان تبریزی	شمال غربی جنوب شرقی	۴۰°
۲	مراتض	شمال غربی	۳۱°	۱۳	بهادری	شمال غربی جنوب شرقی	۳۲°
۳	صدا سیما	شمال غربی	۴۵°	۱۴	پاپلی	جنوب غربی	۵۷°
۴	عربها	شمال شرقی	۴۵°	۱۵	بروجردی ها	شمال شرقی	۶۲°
۵	لاری ها	جنوب شرقی	۴۶°	۱۶	گلشن	شمال شرقی	۴۴°
۶	امامزاده ای	شرق	۰°	۱۷	مدنی پور	جنوب غرب	۲۴°
۷	وزیری	شمال شرقی	۴°	۱۸	احرامیان پور	شمال شرق	۳۱°
۸	خانه یزدی ها	شمال غربی	۵۳°	۱۹	اردشیر	جنوب شرقی	۶۰°
۹	نعمت الهی	جنوب شرقی	۳°	۲۰	جانفدا	شمال شرقی	۳۳°

۴۳°	جنوب غربی	میرزالك	۲۱	۳۴°	شمال شرقی جنوب غربی	رسولیان	۱۰
۳۵°	شمال غربی	ترقی	۲۲	۳۰°	شمال شرقی جنوب غربی	کرمانی	۱۱

در جدول (۱)، جهت یابی خانه‌ها و همچنین میزان زاویه چرخش آن‌ها برای نتیجه‌گیری معیار ۱ ارائه شده است. مشاهده می‌شود که خانه‌ها بر اساس جهت‌گیری تقریباً مشابه طراحی شده‌اند. با توجه به زاویه چرخش، در خانه‌های انتخابی یزد، اغلب در جهت شمال هستند که کمی به شرق یا غرب انحراف دارند که اکثر به دلیل هم‌جهت بودن با قلبه است. سایر موارد در شهر دارای زاویه چرخش مشابه هستند.



شکل ۳: تصویر خانه عرب‌ها، چرخش و زاویه جهت حیاط

## معیار ۲- ابعاد هندسی و تناسبات فضای باز و دیوارهای حیاط

مفهوم فضای باز معنای مهم فلسفی در فرهنگ اسلامی ایران دارد. (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۴). علاوه بر خصوصیات ایدئولوژیک، اجتماعی و فرهنگی، عملکرد آب و هوایی حیاط مرکزی بومی به عنوان یک روش خرد برای بهبود شرایط راحتی محیط، از دیگر عوامل مهم آن است. حیاط با استفاده فضلی از همه فضاهای اطراف، محیط زندگی راحت ایجاد می‌کند. (زینلیان، ۱۳۹۴) ضلع شمالی و آفتابی یک حیاط در زمستان استفاده می‌شود، در حالیکه قسمت جنوبی و سایه دار در تابستان استفاده می‌شود (Soflaei.,2016).

جدول ۲: نتایج معیار ۲- شکل هندسی و تناسبات هندسی حیاط مرکزی خانه ها

Houses	Atotal	Acy	Acs	AN	AS	AE	AW	AN Acs	AS Acs	AE Acs	AW Acs
کلشن	۱۹۹۱,۳۱	۲۹۴	۱۶۹۷,۳ ۱	۳۲۵	۳۳۵	۶۳۲	۵۵۱	۰,۱۹	۰,۱۹	۰,۳۷	۰,۳۲
مرناتض	۱۵۰۲,۸۳	۳۶۵	۱۱۳۷,۸ ۳	۳۶۵	۴۲۲	۴۱۲	۳۲۶	۰,۳۲	۰,۳۷	۰,۳۶	۰,۲۸
بروجردی	۲۰۰۵,۹	۵۹۵	۱۶۶۹	۳۱۶	۴۱۹	۳۲۱	۴۱۲	۰,۱۸	۰,۲۵	۰,۱۹	۰,۲۴
بابلی	۱۸۵۱,۲۵	۳۰۰	۱۸۱۱	۲۹۹	-	۳۱۲	۴۴۳	۰,۱۶	-	۰,۱۷	۰,۲۴
احرامیان	۷۹۵,۴۷	۳۶۵	۱۱۶۵	۳۰۰	۳۹۵	۳۰۲	۳۶۵	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۲۵	۰,۳۱
مدنی	۴۰۳,۷۸	۴۵۲	۱۶۹۹	۲۵۶	۴۳۰	۳۰۷	۴۴۵	۰,۱۵	۰,۲۵	۰,۱۸	۰,۲۶
امامزاده ای	۹۸۱,۹۷	۳۰۲	۹۹۷,۲۵	۲۶۸	۳۱۹	۳۲۶	۵۲۳	۰,۲۶	۰,۳۱	۰,۳۲	۰,۵۲
بابایی	۱۵۴۵,۰۲	۶۷۵	۳۷۹۱,۳	۵۶۲	۵۸۲	۶۲۳	۴۱۴	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۶	۰,۱۰
نعمت الهی	۱۴۴۲,۰۵	۶۵۲	۲۳۶۵,۱	۶۹۴	۵۳۷	۴۸۳	۵۲۳	۰,۲۹	۰,۲۲	۰,۲۰	۰,۲۲
صدا و سیما	۱۲۳۴,۲۵	۶۹۸	۲۶۴۴,۹	۵۱۴	۴۲۳	۶۲۹	۴۶۱	۰,۱۹	۰,۱۵	۰,۲۳	۰,۱۷
عربها	۱۴۰۸,۲۳	۴۱۳	۹۹۵,۲۳	۶۵۲	۶۲۳	۶۸۹	۶۸۵	۰,۶۲	۰,۶۲	۰,۶۹	۰,۶۸
سیکاری	۱۵۴۳,۱	۵۶۳	۱۱۹۰,۰	۳۲۸	۲۹۸	۳۶۷	۳۷۴	۰,۲۷	۰,۲۵	۰,۳۰	۰,۳۱
وزیری	۸۰۱,۲۳	۵۲۶	۱۰۰۹۸	۳۹۵	۲۵۶	۵۶۲	۴۲۲	۰,۰۳	۰,۰۲	۰,۰۵	۰,۰۴
لاری ها	۲۲۶۳,۵۱	۵۱۰	۱۷۵۳, ۵۱	۴۲۵	۳۷۳	۳۶۵	۳۷۰	۰,۲۴	۰,۲۱	۰,۲۰	۰,۲۱
رسولیان	۱۰۳۸۵	۳۰۰	۱۰۰۸۵	۶۴۱	۲۸۲	۴۵۲	۴۰۶	۰,۰۶	۰,۰۲	۰,۰۴	۰,۰۴
کرمانی	۹۵۴,۲۵	۴۲۵	۱۱۵۴	۶۰۲	۲۵۶	۳۲۱	۴۰۲	۰,۵۱	۰,۲۲	۰,۲۷	۰,۳۴
تبریزی	۱۷۱۴,۲	۴۰۶	۱۱۹۶	۴۵۷	۲۹۵	۳۰۰	۴۰۰	۰,۳۸	۰,۲۴	۰,۲۵	۰,۳۳
بهداری	۹۵۸,۵۶	۳۶۵	۹۹۴,۲۶	۲۹۸	۲۷۴	۳۹۱	۳۲۵	۰,۲۹	۰,۲۷	۰,۳۹	۰,۳۲
ترقی	۱۱۰۲,۱	۳۰۲	۹۹۸,۴	۲۶۹	۱۹۹	۲۶۳	۳۹۶	۰,۲۶	۰,۱۹	۰,۲۶	۰,۳۹
میرزا لک	۱۳۶۵,۳۵	۳۹۸	۱۰۰۴,۶	۲۸۹	۲۰۳	۲۹۶	۳۸۵	۰,۲۸	۰,۲۰	۰,۲۹	۰,۳۸
جانفدا	۱۰۱۸,۲	۴۲۱	۱۱۵۲	-	۲۱۳	-	۴۰۴	-	۰,۱۸	-	۰,۳۵
اردشیر	۱۹۹۰,۸	۴۲۹	۹۹۵,۰۲	۲۵۳	۲۲۰	۲۲۳	۴۵۶	۰,۲۵	۰,۲۲	۰,۲۲	۰,۴۵
میانکین داده	۱۷۸۲,۹۷	۴۳۴,۴ ۵	۲۲۹۸,۶ ۸	۳۸۶, ۵	۳۳۴, ۲۷	۳۸۹ ۸.	۴۳۱, ۲	۰,۲۴	۰,۲۲	۰,۲۴	۰,۲۹

Atotal: مساحت کل خانه      Acy: مساحت کل حیاط      Acs: مساحت کل فضای بسته

AN: مساحت قسمت غربی      AS: مساحت قسمت شمالی      AE: مساحت قسمت شرقی      AS: A

مساحت قسمت جنوبی

فصلنامه معماری و برنامه ریزی شهری چشم انداز (دوره ۱۳ شماره ۴۵ بهار ۱۳۹۹)

جدول ۲ خلاصه ای از نتایج تحلیلی برای معیار ۲ برای بیست و دو خانه ارائه می دهد. همه نمونه ها حیاط های مستطیلی داشتند. طبق نتایج، حداکثر مساحت در فضاهای محصور شده به قسمت های شمالی و جنوبی حیاط اختصاص داده شده و میانگین آن ۶۷٪ است که از قسمت های شرقی و غربی بیشتر از منطقه است.

### معیار ۳- ابعاد هندسی و تناسبات سطوح شفاف حیاط (دهانه ها و بازشوها)

در معماری ایرانی اصول هندسی به کار برده شده است. حتی در مورد طرح حوض در خانه هم به این مستطیل خاص اشاره نموده اند. حوض های داخل حیاط نیز متنوع هستند. این حوض ها در شکل های شش ضلعی ایرانی، دوازده ضلعی، مستطیل با تناسب طلایی بوده اند. (سیلوا به و همکاران، ۱۳۹۱)

جدول ۳: نتایج معیار ۳ - خصوصیات هندسی و نسبت ابعاد حیاط (واحد: متر)

نام ملک	Lcy	Wcy	Hcy	Acy	Hcy Lcy	Hcy Wcy	Lcy Wcy	Acy Atotal	SHcy
گلشن	۱۹,۵	۱۵	۷,۲۳	۲۹۴	۰,۳۷	۰,۴۸	۱,۳	۰,۱۴	مستطیل
مرناض	۲۰,۴۳	۱۲,۰۹	۷,۰۲	۳۶۵	۰,۳۴	۰,۵۸	۱,۶۸	۰,۲۴	L شکل
بروجردی	۲۳,۱۶	۲۱,۰۲	۶,۷۱	۵۹۵	۰,۲۸	۰,۳۱	۱,۱۰	۰,۲۹	مستطیل
پاپلی	۱۹,۳۶	۱۵,۲۲	۶,۵۱	۳۰۰	۰,۳۳	۰,۴۲	۱,۲۷	۰,۱۶	مربع مستطیل
احرامیان	۱۹,۵۲	۱۶,۷۲	۷,۶۶	۳۶۵	۰,۳۹	۰,۴۵	۱,۱۶	۰,۴۵	مستطیل
مدنی	۲۱	۱۵,۸۵	۶,۰۱	۴۵۲	۰,۲۸	۰,۳۷	۱,۳۲	۱,۱۱	مستطیل
امامزاده ای	۱۹,۶۹	۲۲,۴۴	۷,۳۱	۳۰۲	۰,۳۷	۰,۳۲	۰,۸۷	۰,۳۰	مربع
بابایی	۲۰,۲	۱۶,۱۵	۹,۹۶	۶۷۵	۰,۴۹	۰,۶۱	۱,۲۵	۰,۴۳	مستطیل
نعمت الهی	۲۳,۳۶	۱۶,۳۶	۸,۰۲	۶۵۲	۰,۳۴	۰,۴۹	۱,۴۲	۰,۴۵	مستطیل
صدا و سیما	۱۸	۱۸,۵۸	۹,۳۳	۶۹۸	۰,۵۱	۰,۵۰	۰,۹۵	۰,۵۶	مستطیل
عربها	۲۴,۲۵	۱۶,۷	۹,۸۶	۴۱۳	۰,۴۰	۰,۵۹	۱,۴۵	۰,۲۹	مستطیل
سیکاری	۲۲,۳	۱۸,۲۶	۹,۳۲	۵۶۳	۰,۴۱	۰,۵۱	۱,۲۲	۰,۳۶	L شکل
دکتر وزیری	۱۸,۲	۱۵,۵۲	۶,۹۶	۵۲۶	۰,۳۸	۰,۴۴	۱,۱۷	۰,۶۵	مربع مستطیل
لاری ها	۱۷,۴	۲۹,۴	۷,۳۱	۵۱۰	۰,۴۲	۰,۲۴	۰,۵۹	۰,۲۲	مستطیل
رسولیان	۲۰	۱۵	۸,۴۱	۳۰۰	۰,۴۱	۰,۵۶	۱,۳۳	۰,۰۲	مستطیل
کرمانی	۱۸,۰۳	۱۹,۲۰	۷,۶۷	۴۲۵	۰,۴۲	۰,۳۹	۰,۹۳	۰,۴۴	مستطیل
تبریزی	۲۴	۲۲	۷,۰۱	۴۰۶	۰,۲۹	۰,۳۱	۱,۰۹	۰,۲۳	مستطیل
بهادری	۱۹,۰۳	۲۱,۰۳	۶,۱۸	۳۶۵	۰,۳۲	۰,۲۹	۰,۹۰	۰,۳۸	مستطیل
ترقی	۱۹,۲۳	۲۲,۰۵	۶,۵۰	۳۰۲	۰,۳۳	۰,۲۹	۰,۸۷	۰,۲۷	مستطیل
میرزا لک	۱۸,۰۷	۱۶,۲۸	۶,۶۶	۳۹۸	۰,۳۶	۰,۴۰	۱,۱۰	۰,۲۹	مستطیل



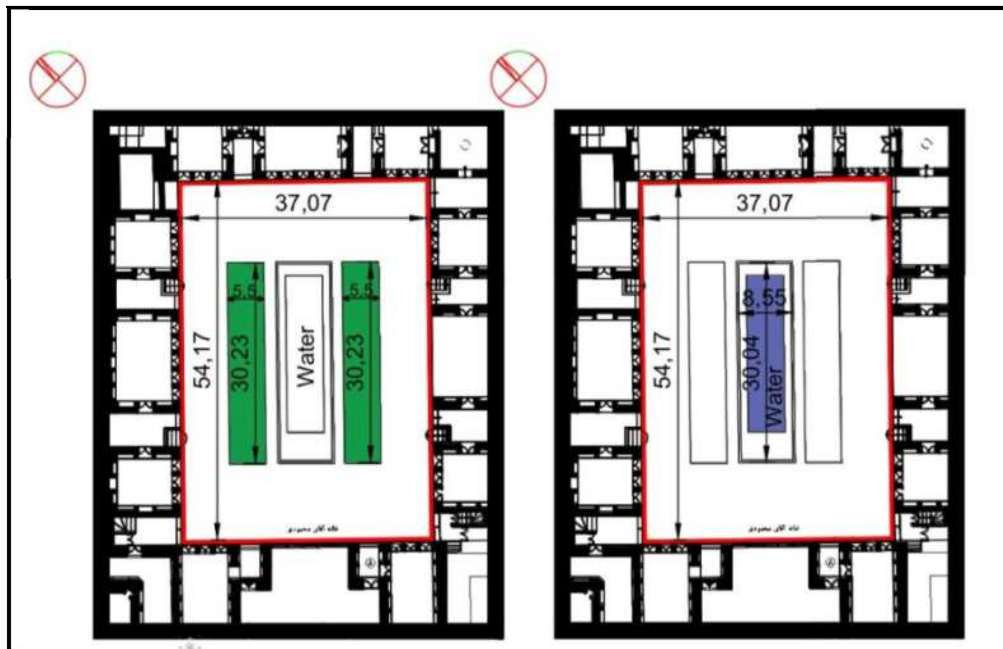
مربع	۰,۴۱	۱,۲۲	۰,۴۷	۰,۳۹	۴۲۱	۸,۲۱	۱۷,۱۷	۲۱,۰۱	جانفدا
مستطیل	۰,۲۱	۰,۹۳	۰,۴۱	۰,۳۱	۴۲۹	۹,۶۵	۲۳,۰۲	۲۱,۴۵	اردشیر
-	۰,۳۵	۱,۱۴	۰,۴۵	۰,۳۶	۴۴۳,۴۵	۷,۷۰	۱۷,۹۵	۲۰,۳۲	میانگین داده ها

Wcy: عرض حیاط      Hcy: متوسط ارتفاع حیاط      SHcy: شکل حیاط      Lcy: طول حیاط

طبق معیار ۳، شکل ابعاد حیاط های بومی را با توجه به طول، عرض و ارتفاع و همچنین نسبت های آنها، در نظر می گیرد. نسبت بهینه شکل و همچنین ابعاد مناسب حیاط مرکزی، برای حیاط هایی مشخص شد که به عنوان اصلاحات خرد در ساختمان های معاصر با انرژی کارآمد عمل می کردند. در جدول (۳) مناطق مختلفی که برای چند حیاط منتخب اختصاص داده را نشان می دهد. فضای بسته در تمام حالات بطور مشابه تقسیم شده اند و مساحت مربوط به هر قسمت بر اساس ابعاد ساخته شده محاسبه می شود. نتایج نشان می دهد که در کلیه موارد در مقایسه با مناطق شرقی و غربی توجه بیشتری به جنوب و شمال شده است.

#### معیار ۴- ابعاد و تناسبات آب و خاک (حوض و باغچه)

دلایل اقلیمی مهمترین عامل وجود سبزه و آب در خانه های بومی ایران است. طبیعت می تواند به دو دسته اصلی شامل آب و خاک زمین تقسیم شوند. (Fardeheb., 2007) انواع مختلف آب در حیاط های مرکزی بومی مورد استفاده قرار گرفته و حوض یا آبنما یکی از آنها است. حوض که اغلب از عمق کم برخوردار بود، بمنظور افزایش سطح آب برای جذب اشعه خورشید، افزایش تبخیر و تأمین رطوبت بیشتر برای کاهش خشکی هوا و همچنین ایجاد نسیم های همرفت برای تأمین خنک کننده غیرفعال و تهویه طبیعی برای هر خانه احداث می شده است (Moultrie ., 2010). سطوح سبز، از جمله درختان کم مصرف، آب و گیاهان که به دلیل سازگاری آنها با آب و هوای گرم انتخاب شده اند، در ایجاد سایه اندازی و جلوگیری از تابش شدید آفتاب در فصول مختلف نقش مهمی دارند. (سفلایی، ۲۰۰۶) گیاهان می توانند با سایه اندازی در تابستان در خنک کردن فضاهای داخلی کمک کنند تا میزان تابش اشعه از طریق حیاط و نمای حیاط کاهش یابد. علاوه بر این، گیاهان جذب اشعه را از طریق فضای داخلی و اجسام حیاط افزایش میدهند تا گرمایش خورشیدی منفعل را در فضاهای داخلی در طول زمستان تأمین کنند. (Muhaisen., 2006)



شکل ۵: تصویر خانه عرب ها، ابعاد و تناسبات آب و خاک (حوض و باغچه)

جدول ۴: نتایج معیار ۴- ابعاد و تناسبات آب و خاک (حوض و باغچه)

Houses	N <sub>wt</sub>	SH <sub>wt</sub>	A <sub>wt</sub>	$\frac{A_{wt}}{A_{cy}}$	N <sub>sl</sub>	SH <sub>sl</sub>	A <sub>sl</sub>	$\frac{A_{sl}}{A_{cy}}$
بابایی	۱	مستطیل	-	۰٪	۱	مربع	۸۹,۹۲	۰۸٪
مرنقاض	۲	مستطیل	۲۸,۵	۲٪	۲	مربع	۴۴,۵	۱۲
صدا و سیما	۱	مستطیل	۷۱,۲	۰٪	۲	-	-	-
عرب ها	۵	مستطیل	۲۴۶,۱	۱۰٪	۱۶	مستطیل	۳۳۳,۰۴	۱۰٪
لاری ها	۱	مستطیل	۶۳,۴۵	۱۲٪	۴	مستطیل	۹۴,۸۴	۱۹٪
امامزاده ای	۱	مستطیل	۲۰,۲۳	۲۹٪	-	-	۲۲	۱۱٪
دکتر وزیری	۱	بیضی	۲۳,۱۷	۱۰٪	۴	مثلث	۲۶,۴۴	۱۲٪
اخوان سیکاری	۱	مستطیل	۵۲,۰۹	۱۲٪	۴	مستطیل	۷۱,۱۶	۰۱٪
نعمت الهی	۱	مستطیل	۱۱۰,۰۴	۱۳٪	۲	مستطیل	۲۲۱	۰۸٪
رسولیان	۲	مستطیل	۶۱,۲۳	۱۷٪	۴	مستطیل	۴۵,۲۸	۱۰٪
کرمانی	۱	مستطیل	۱۷,۹۶	۱۴٪	۲	مستطیل	۴۷	۱۸٪
اخوان تبریزی	۳	هشت ضلعی	۵۹,۰۹	۰۳٪	۶	L شکل	۷۵۰,۹	۵۴٪
بهداری	۱	لوزی	۱۸,۶۷	۱۲٪	۴	مثلث	۱۵,۳۲	۱۰٪
یابلی	۱	مربع	۴	-	-	C شکل	۱۰,۹۸	-
برو جردی ها	۱	مستطیل	۶۲,۹۳	۰۵٪	۱	-	-	۱۴٪

گلشن	۳	مستطیل	۱۱۰,۵۳	۱۶%	۰	-	۸۰,۱۶	۱۰%
مدنی پور	۱	هشت ضلعی	۸,۷۷	۴۰%	۴	مستطیل	۲۲,۱۶	۰%
احرامیان پور	۱	مستطیل	۱۲,۶	۰۵%	۴	مثلث	۳۲,۲۹	۱۴%
اردشیر	-	-	-	۹%	۱	مستطیل	-	۱۷%
جانفدا	۱	بیضی شکل	۲۲,۱۰	-	۴	مستطیل	۳۸,۰۴	۰,۴%
میرزاک	۱	هشت ضلعی	۲۸	۲,۷%	-	-	-	-
ترقی	۱	هشت ضلعی	۶۱,۸	۷,۰%	-	-	-	-

NWT: قسمت هایی از حیاط مختص به آب (حوض) NSl: تعداد قسمت های اختصاص داده شده به

خاک (باغچه)

SHwt: شکل قسمت اختصاص داده شده به حوض) SHsl: شکل قسمت اختصاص داده شده به

خاک (باغچه)

AwT: مساحت کل اختصاص یافته به آب (حوض) ASl: مساحت کل اختصاص یافته به خاک

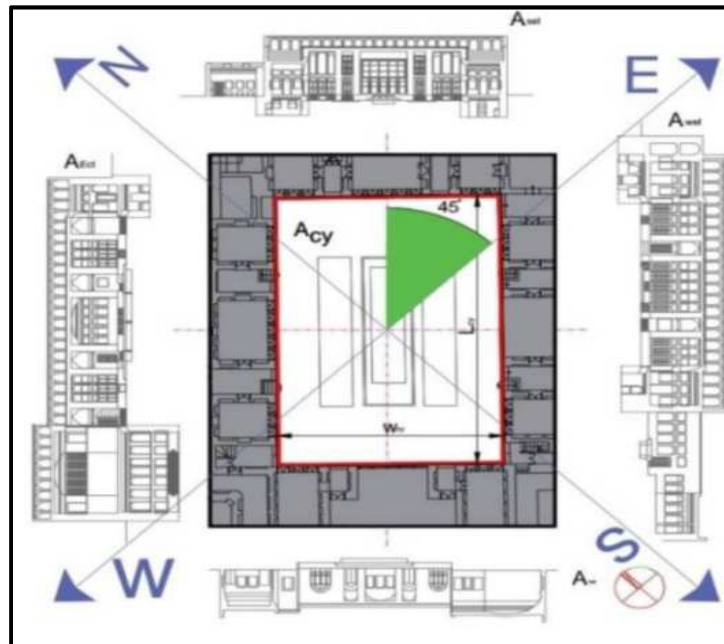
(باغچه)

ابعاد و نسبت آب و خاک به عنوان اجسام طبیعی در حیاط مرکزی بومی خانه ها مورد بررسی قرار گرفت. نسبت های مناسب مناطق اختصاص داده شده به آب، خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط بر اساس ابعاد همانطور ساخته شده در موارد منتخب مشخص شد. نسبت مناسب منطقه ای که به آب اختصاص داده شده است، می تواند به طور قابل توجهی رطوبت را در حیاط افزایش دهد، در حالیکه نسبت مناسب خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط می تواند سایه مناسب یا نور خورشید را در فصول مختلف فراهم کنند. ابعاد و نسبت آب و خاک به عنوان اجسام طبیعی در حیاط مرکزی بومی خانه ها مورد بررسی قرار گرفت. نسبت های مناسب مناطق اختصاص داده شده به آب، خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط بر اساس ابعاد مشخص شد. نسبت مناسب به آب اختصاص داده شده می تواند بطور قابل توجهی رطوبت را در حیاط افزایش دهد. همچنین، نسبت مناسب خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط می تواند سایه مناسب یا نور خورشید را در فصول مختلف فراهم کنند.

#### معیار ۵- ابعاد و تناسب دیوارهای حیاط (نماهای دیوارهای حیاط)

نمای حیاط های مرکزی بومی در مناطق خشک و گرم از نفوذ گرما و حرارت زیاد محیط به داخل ممانعت می کند و ابعاد، نسبت ها و به ویژه ارتفاع نماهای شمالی، جنوبی، غربی و شرقی یک حیاط متفاوت است. نمای بلندتر حیاط مرکزی بومی ایران در ضلع شمالی و جنوبی قرار دارد. این ویژگی مانع از جذب مستقیم تابش خورشیدی توسط نماهای بلندتر می شود، در حالی که نمای کوتاه تر در ضلع غربی و شرقی تابش نور خورشید

و گرما را به طور مستقیم در تابستان به دست می آورد (Soflaei.,2006). ابعاد و نسبت قسمت های بلندتر شمالی، جنوبی، شرقی و غربی در خانه ها مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد و نسبت مناسب نما به خصوص ارتفاع نما و نسبت مساحت هر نما به مساحت نما در یک حیاط مورد بررسی قرار گرفت. این الگو می تواند مناسب ترین سایه یا نور خورشید را در فصول مختلف سال بر اساس الگوهای مشابه اکثر حیاط های بومی در این منطقه فراهم کند. (شکل ۶)



شکل ۶: تصویر خانه عرب ها، ابعاد و تناسبات دیوارهای حیاط (نماهای دیوارهای حیاط)

جدول ۵: نتایج معیار ۵- ابعاد و تناسبات دیوارهای حیاط (نماهای دیوارهای حیاط) (واحد: متر).

نام ملک	ANel	ASel	AEel	AWel	HNel	HSel	HEel	Anel Atotal	Asel ATotal	AEel ATot sl	AWel ATot al
کلشن	۴۸۷,۲۷	۵۵۳,۳	۵۳۳,۱ ۱	۴۸۲,۲	۷,۳۵	۷,۴۵	۶,۸۹	۰,۲۴	۰,۲۷	۰,۲۶	۰,۲۴
مرغاض	۳۵۲,۰۲	۶۰۰,۲	۳۲۱	۴۲۹,۳۶	۶,۲۵	-	-	۰,۲۳	۰,۳۹	۰,۲۱	۰,۲۸
بروجردی	۵۶۷,۶۱	۳۲۸,۵	۲۳۳,۲	۳۴۵,۶۵	۵,۵۸	۶,۸۷	۷,۷	۰,۲۸	۰,۱۶	۰,۱۱	۰,۱۷
پاپلی	۳۲۶,۱۰	۳۷۱,۱	۲۶۱,۹	۴۷۰,۳	۵,۴	۵,۱	۴,۸۰	۰,۱۷	۰,۲۰	۰,۱۴	۰,۲۵
احرامیان	۲۹۹,۰۲	۴۵۲,۰۲	۲۴۶,۴	۵۵۵,۳	۷,۲۵	۸,۳۰	۷,۴۵	۰,۳۷	۰,۵۶	۰,۳۰	۰,۶۹
مدنی	۴۳۱,۱۴	۴۷۲,۹	۲۱۶,۱	۴۸۴,۴ ۳	۹,۱۴	۴,۳۶	۴,۵۳	۰,۰۶	۰,۱۷	۰,۵۳	۰,۱۹

امامزاده ای	۳۶۹,۲۵	۳۷۴,۹	۳۰۲	۶۴۵,۶	۱۰,۵۶	۶,۶۸	۴,۷	۰,۳۷	۰,۳۸	۰,۳۱	۰,۶۵
بابایی	۵۲۳,۰۲	۶۶۹,۴	۲۶۴,۳	۳۴۵	۱۰,۸۸	۹,۷	۸,۳۱	۰,۳۳	۰,۴۳	۰,۱۷	۰,۲۲
نعمت الهی	۵۲۳,۰۱	۶۳۱,۴	۵۳۶,۷	۶۲۵,۴۵	۱۰,۶۵	۱۰,۶	۹,۸	۰,۳۶	۰,۴۳	۰,۳۷	۰,۴۳
صدا و سیما	۴۲۳۷۴	۵۱۵,۲	۲۱۱,۱	۶۹۵	۹,۸۱	۷,۴	۱۰,۸	۰,۳۳	۰,۴۱	۰,۱۷	۰,۵۶
عربها	۶۲۴,۵۲	۷۸۴,۳	۳۶۷,۹	۶۶۷,۸۳	۱۰,۶۴	۷,۷	۱۱,۲۵	۰,۴۴	۰,۵۵	۰,۲۶	۰,۴۷
سیکاری	۴۲۲,۳۱	۵۳۰,۲	۳۰۰,۲	۴۶۵	۱۰,۷۲	۸,۴۶	۸,۰۸	۰,۲۷	۰,۳۴	۰,۱۹	۰,۳۰
وزیری	۲۴۶,۰۶	۰,۶۵۵	۲۱۰,۱	۳۲۴,۴۵	۷,۵۳	۸,۹	۶,۴۶	۰,۳۰	۰,۸۱	۰,۲۶	۰,۴۰
لاری ها	۶۴۲,۹۷	۷۵۶,۷	۵۴۵	۶۴۷	۶,۷	۷,۸	۷,۴۵	۰,۲۸	۰,۳۳	۰,۲۴	۰,۲۸
رسولیان	۴۰۷,۸۱	۳۱۷,۱	۳۱۵,۶	۴۰۱,۴۵	۸,۶	۹,۱۷	۷,۴۶	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳
کرمانی	۳۲۵,۹۶	۶۵۴,۳	۲۱۰	۲۹۶,۴۵	۵,۶	۵,۶۱	۵,۸۱	۰,۳۴	۰,۶۹	۰,۲۲	۰,۳۱
تبریزی	۲۴۰,۵۲	۵۴۳,۲	۲۳۰	۲۹۶	۴,۵۱	۴۷,۵	۵,۸	۰,۱۴	۰,۳۱	۰,۱۳	۰,۱۷
بهادری	۳۹۴,۰۴	۶۰۶,۱	۱۹۴	۲۰۱	۶,۸۴	۵,۶۲	۶,۱	۰,۴۱	۰,۶۳	۰,۲۰	۰,۲۰
ترقی	۳۴۳,۱۱	۳۳۶,۷	۲۲۵,۲	۲۶,۴۶	۵,۲۵	۵,۲۵	۶,۶۱	۰,۳۱	۰,۳۰	۰,۲۰	۰,۰۲
میرزا لک	۳۶۴,۱	۴۴۴,۶	۲۴۷,۴	۳۷۰,۱	۵,۶۵	۶,۱	۵,۲۵	۰,۲۶	۰,۳۲	۰,۱۸	۰,۲۷
جانفدا	۲۱۳,۵	۴۰۰,۸	۲۹۶,۳	۲۹۶,۴	۳,۴۵	۴,۷۱	۴,۵۶	۰,۲۰	۰,۳۹	۰,۲۹	۰,۲۹
اردشیر	۳۲۱,۰۱	۶۴۹,۳۵	۳۷۰,۴	۲۶۵,۶۳	۵,۴۷	۵,۴۷	۶,۴	۰,۱۶	۰,۳۲	۰,۱۸	۰,۱۳
میاتگین داده	۲۳۰,۹	۵۳۱,۵۰	۳۰۱,۸	۴۲۴,۳۵	۷,۴۴	۸,۵۸	۶,۶۷	۰,۲۶	۰,۳۸	۰,۲۲	۰,۲۹

$A_{Total}$ : مساحت کل خانه

$H_{Nel}$ : ارتفاع حیاط در نمای شمالی

$A_{Nel}$ : مساحت نمای شمالی خانه

ها

$H_{Eel}$ : ارتفاع حیاط در

$H_{Sel}$ : ارتفاع حیاط در نمای جنوبی

$A_{Eel}$ : مساحت نمای شرقی خانه

نمای غربی

$A_{sel}$ : مساحت نمای

$H_{Eel}$ : ارتفاع حیاط در نمای شرقی

$A_{Wel}$ : مساحت نمای غربی خانه

جنوبی خانه

جدول ۵، خلاصه ای از نتایج تحلیلی معیار ۵ را برای بیست و دو خانه ارائه می دهد. داده ها نشان می دهد که علیرغم نسبت بیشتر مساحت نمای شرقی و غربی، بلندی این ارتفاعات در همه موارد کمتر از بلندی نماهای شمال و جنوب است.



معیار ۶- ابعاد و نسبت سطوح شفاف حیاط (بازشوها)

میزان بازشوها و اندازه آنها متأثر از دو عامل فرهنگ و اقلیم بوده است (Soflaei.,2004). در مناطق کویری بازشوها کوچک و در زیر سقف بوده و بیشتر در شمال و شرق بنا تمرکز داشته اند. حضور نور در سراسر معماری سنتی ایران که از طریق انتخاب آگاهانه ای از اجزاء و ترکیب آن‌ها به تحقق رسیده است، ماده را به جسمی لطیف تبدیل می‌کند (Mohammadzadeh., 2013). نور با چگونگی حضور خود در معماری ایران، نقشی پردازشی ایفا میکند. این تأثیر، گاه به صورت معنایی و گاه کالبدی و پرداخت شرایط فیزیکی تأثیرگذار بوده است. (طاهباز، ۱۳۹۲) استفاده از نور طبیعی در گذشته، یکی از ارکان ساخت و ساز بناها بوده و بدون توجه به قوانین حرکت خورشید و نورآسمان، انتخاب جهت، ابعاد، تناسبات و ترکیب فضاهای پر و خالی در مجموعه های ساختمانی بی معنی بود و از ابتدا انتخاب ایده های اصلی طراحی، امکان روشن کردن فضاهای داخلی با نور طبیعی یکی از نیازهای اصلی و بدیهی بشمار آید. (Soflaei., et.al.2016)

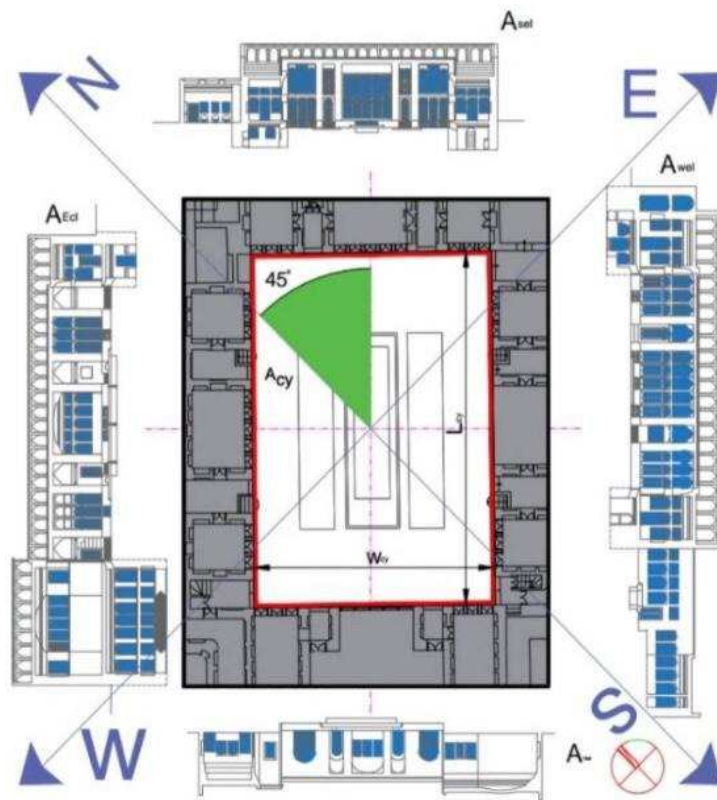
جدول ۶: نتایج معیار ۶- ابعاد و نسبت سطوح شفاف حیاط (بازشوها) - ( واحد: متر)

نام ملک	AONel	AOSel	AOEel	AOWel	AONel ANel	AOSel ASel	AOEel AEel	AOWel AWel
گلشن	۵۰,۱۷	۵۰,۴۶	۴۵	۳۵	۰,۱۰	۰,۰۹	۰,۰۸	۰,۰۷
مرناض	۴۵	۴۲,۰۲	۳۹,۲۵	۲۱	۰,۱۲	۰,۰۷	۰,۱۲	۰,۰۴
بروجردی	۴۰,۹	۴۳,۴	۳۶,۳۲	۲۱,۲۱	۰,۰۷	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۰۶
پابلی	۴۲,۹	۵۸,۹	۴۸,۰۱	۱۶,۴۸	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۱۸	۰,۰۳
احرامیان	۳۹,۱۶	۴۴,۷۴	۳۸,۰۲	۱۸,۳	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۰۳
مدنی	۴۶,۷	۴۱,۴۹	۳۶,۴۴	۷۲,۴	۰,۱۰	۰,۰۸	۰,۱۶	۰,۱۴
امامزاده ای	۳۹,۸	۴۱	۳۵	۲۶,۴۶	۰,۱۰	۰,۱۰	۰,۱۱	۰,۰۴
بابایی	۴۷,۸۴	۵۶,۴	۳۸,۶۶	۲۶,۷۰	۰,۰۹	۰,۰۸	۰,۱۴	۰,۰۷
نعمت الهی	۳۶,۵۶	۵۹,۲۲	-	۴۶	۰,۰۶	۰,۰۹	-	۰,۰۷
صدا و سیما	۴۸,۷۱	۳۰,۸	۴۶,۴۳	۴۳	۰,۱۱	۰,۰۵	۰,۲۱	۰,۰۴
عرب ها	۵۴,۵۹	۳۲	۴۶	۱۹	۰,۰۸	۰,۰۴	۰,۱۲	۰,۰۶
سیکاری	۴۴,۱۶	۵۳,۶۱	۴۴	۴۱,۴۶	۰,۱۰	۰,۱۰	۰,۱۴	۰,۰۸
وزیری	۵۶,۰۴	۶۰,۶۱	۴۴,۳	۴۷,۳۵	۰,۱۳	۰,۰۹	۰,۲۱	۰,۱۳
لاری ها	۴۴,۴۴	۵۲,۸	۳۵	۲۶,۲۵	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۴
رسولیان	۰,۴	۴۵	۴۳	۱۴,۲۵	۰,۱۰	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۰۱
کرمانی	۴۴,۰۱	۴۸,۰۲	۵۲,۰۲	۷۱۴	۰,۱۳	۰,۰۷	۰,۲۴	۰,۴۰
تبریزی	۲۳	۴۰,۶	۳۳,۱	۲۲,۴۵	۰,۰۹	۰,۰۷	۰,۱۴	۰,۰۷
بهداری	۷۱	۴۶,۷	۸۰,۶۴	۶۴,۱	۰,۳۶	۰,۰۷	۰,۴۱	۰,۳۱

توقی	۱۷	۵۳,۲	۳۲,۱	۱۶	۰,۰۴	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۶۰
میرزا لک	۵۵	۵۲,۲	۴۴,۲۳	۱۸	۰,۱۵	۰,۱۱	۰,۱۷	۰,۰۴
جانفدا	۷,۳۳	۵۲,۰۲	۴۴,۱۷	۱۹,۱۰	۰,۰۳	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۰۶
اردشیر	۷۰	۴۷	۵۱,۰۶	۴۵,۳	۰,۲۱	۰,۰۷	۰,۱۳	۰,۱۷
میانگین داده‌ها	۴۳,۹۶	۴۷,۸۲	۴۱,۴۹	۶۲,۴۴	۰,۱۱	۰,۰۹	۰,۱۵	۰,۱۱

مساحت بازشوها در نمای شمالی حیاط :  $A_{ONel}$       مساحت بازشوها در نمای شرقی حیاط :  $A_{OEel}$

مساحت بازشوها در نمای جنوبی حیاط :  $A_{OSel}$       مساحت بازشوها در نمای غربی حیاط :  $A_{OWel}$



شکل ۷: تصویر خانه عرب‌ها، ابعاد و نسبت سطوح شفاف حیاط (بازشوها)

نتایج تحلیل معیار ۶ در جدول (۶) نشان می‌دهد که حداکثر مساحت دهانه در خانه‌ها به ترتیب به نمای جنوبی و شمالی اختصاص و سپس به نماهای شرقی و غربی اختصاص دارد. بین نسبت مساحت دهانه‌ها به سطح ارتفاعی آنها و اندازه حیاط نیز نسبت مستقیمی وجود دارد. در حیاط‌های بزرگتر نسبت فضای باز به مساحت ارتفاع آن، بیشتر از حیاط‌هایی است که دارای مساحت کمتر هستند.

جدول ۷: خلاصه نتایج برای تجزیه و تحلیل شش معیار خانه های بومی یزد.

اندازه	پارامتر	معیار	اندازه	پارامتر	معیار
18.8 14.4	Awt=Acy Asl=Acy	معیار ۴ جدول ۴	NE-SW 36.6	Orientation Rotation	معیار ۱ جدول ۱
0.26 0.36 0.22 0.29	ANel=Atotal ASel=Atotal AEel=Atotal AWel=Atotal	معیار ۵ جدول ۵	0.22 0.22 0.23 0.21	AN=Acs AS=Acs AE=Acs AW=Acs	معیار ۲ جدول ۲
0.11 0.09 0.15 0.11	AONel=ANel AOSel=ASel AOEel=AEel AOWel=AWel	معیار ۶ جدول ۶	0.36 0.45 1.14 0.35	Hcy=Lcy Hcy=Wcy Lcy=Wcy Acy=Atotal	معیار ۳ جدول ۳

نتیجه نهایی، یک مدل طراحی در این بخش برای حیاط‌ها به عنوان تعدیل کننده های خرد اقلیم در منطقه BWhs بر اساس جهت گیری، ابعاد و نسبت خانه های حیاط سستی ایران از طریق شش معیار فیزیکی- محیطی ارائه می دهد. جهت شمال - جنوب غربی با چرخش اندک از شمال می تواند جهت گیری مناسب برای حیاط‌ها در نظر گرفته شود. موقعیت جغرافیایی و موقعیت مکانی نیز نقش مهمی در جهت گیری ساختمان دارد. نتایج نشان می دهد که حیاط باید به قسمت جنوبی فضای خانه‌ها اختصاص داده شود و نسبت آن ۲/۵ باشد. با این حال، کل مناطق بخش شمالی و جنوبی با بخشهای شرقی و غربی یکسان است. طبق نتایج به طور متوسط در معیار ۴، تقریباً ۴۴٪ حیاط را می توان به عناصر طبیعی ۱۲٪ برای آب و ۱۴٫۴٪ برای خاک و گیاهان اختصاص داد. این نسبت می تواند آسایش حرارتی مناسبی را فراهم کند. کل مساحت نما در قسمت های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی حیاط را می توان تقریباً یکسان در نظر گرفت، اما ارتفاع آن‌ها باید متفاوت باشد. ارتفاع نما در بخش های شمالی و جنوبی باید از ارتفاع نمای شرقی و غربی بالاتر باشد. بشرط در نظر گرفتن محدودیت و الویت های محلی، بهترین گزینه جهت حیاط می تواند در جهت شمال - جنوب باشد. بازشو در نماها می تواند براساس نسبت مساحت کل دهانه‌ها به ارتفاع مربوطه طراحی شود. این نسبت را می توان صورت مشابه در نماهای مختلف در نظر گرفت. اما، بین این نسبت و اندازه حیاط نسبت مستقیمی وجود دارد که می تواند میزان این نسبت را تغییر دهد. (Soflaei & Shokouhian, 2016)

## نتیجه گیری

تحلیلی فیزیکی و زیست محیطی برای حیاط‌های خانه‌های بومی یزد بررسی گردید و اندازه‌ها، ابعاد و تناسبات عناصر حیاط‌های بومی یزد مشخص شد. در جدول (۱)، جهت یابی خانه‌ها و همچنین میزان زاویه چرخش آن‌ها برای نتیجه‌گیری معیار (۱) ارائه شده است. مشاهده می‌شود که خانه‌ها بر اساس جهت‌گیری تقریباً مشابه طراحی شده‌اند. با توجه به زاویه چرخش، در خانه‌های انتخابی، اغلب در جهت شمال هستند که کمی به شرق یا غرب انحراف دارند. این زاویه چرخش در اکثر خانه‌های بومی ایران به دلیل جهت بودن با قبله به چشم می‌خورد. سایر موارد در شهر دارای زاویه چرخش مشابه هستند. در یزد زاویه چرخش متفاوت خانه‌های دیگر نسبت به یگدیگر به دلیل محدودیت‌های محلی است. جدول (۲)، نتایج تحلیلی برای معیار ۲ نشان می‌دهد همه نمونه‌ها حیاط‌های مستطیلی داشتند. میانگین نسبت مساحت حیاط به کل مساحت در بین کلیه نمونه‌ها حدود ۳۳٫۱٪ می‌باشد. جدول (۳)، نسبت‌های بین قسمت‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی فضای بسته به مساحت کل فضای بسته را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در کلیه موارد در مقایسه با مناطق شرقی و غربی توجه بیشتری به جنوب و شمال شده است. در جدول (۴)، ابعاد و نسبت آب و خاک به عنوان اجسام طبیعی در نمونه‌خانه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نسبت‌های مناسب مناطق اختصاص داده شده به آب، خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط بر اساس ابعاد، در موارد منتخب مشخص شد. نسبت مساحتی که به آب اختصاص داده شده است، می‌تواند به طور قابل توجهی رطوبت را در حیاط افزایش دهد، همچنین، نسبت مناسب خاک و گیاهان به مساحت کل حیاط می‌تواند سایه مناسب یا نور خورشید را در فصول مختلف فراهم کند. جدول (۵)، خلاصه‌ای از نتایج تحلیلی معیار ۵ خانه‌ها نشان می‌دهد که علیرغم نسبت بیشتر مساحت نمای شرقی و غربی، بلندی این ارتفاعات در همه موارد کمتر از بلندی نماهای شمال و جنوب است. طبق جدول ابعاد و نسبت ارتفاع در قسمت‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی در خانه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد و نسبت ارتفاع نما و نسبت مساحت هر نما به مساحت نما در یک حیاط مورد بررسی قرار گرفت. این الگو می‌تواند مناسب‌ترین سایه یا نور خورشید را در فصول مختلف سال بر اساس الگوهای مشابه اکثر حیاط‌های بومی در این منطقه آب و هوایی فراهم کند. نتایج تحلیل برای معیار ۶ در جدول (۶)، نشان می‌دهد که حداکثر مساحت دهانه در خانه‌ها به ترتیب به نمای جنوبی و شمالی و سپس به ترتیب به نماهای شرقی و غربی اختصاص دارد. بین نسبت مساحت دهانه‌ها به سطح ارتفاعی آنها و اندازه حیاط نیز نسبت مستقیمی وجود دارد. همانطور که مشاهده می‌شود، در حیاط‌های بزرگتر نسبت فضای باز به مساحت ارتفاع آن، بیشتر از حیاط‌هایی است که دارای مساحت کمتر هستند.

## منابع

- پوراحمدی، مجتبی، یوسفی، مجتبی، سهرابی، مهدی، (۱۳۹۰)، نسبت طول به عرض حیاط و اتاق‌ها در خانه‌های سنتی یزد: آزمونی برای نظر استاد پیرنیا درباره مستطیل طلایی ایرانی، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، شماره ۴۷
- جهانبخش، سعید، (۱۳۸۲)، مبانی طراحی اقلیمی واحدهای مسکونی شهر یزد (مبانی حرارتی و نورگیری)، دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال اول، شماره ۲.
- زینلیان، نفیسه، اخوت، هانیه، (۱۳۹۴). ساختار شناسی حیاط در خانه‌های فجری اقلیم گرم و خشک و گرم و مرطوب با تمرکز بر گونه «حیاط مرکزی»، مطالعه موردی: خانه‌های یزد و دزفول، دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، استادیار پردیس فارابی، دانشگاه تهران.
- سلیمانی، مریم، مندگری، کاظم، (۱۳۹۴)، بازشناسی اصول خانه‌های سنتی یزد در پاسخگویی به نیازهای اساسی روانشناختی؛ براساس تئوری برخاسته از زمینه، کارشناسی ارشد معماری، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، دوره ۲۰، شماره ۴
- سیلوا، سونیا، دانشجو، خسرو، فرمهین فراهانی، سعید، (۱۳۹۱). هندسه در معماری ایرانی پیش از اسلام و تجلی آن در معماری معاصر ایران، نقش جهان، دوره سوم، شماره ۱
- طاهباز، منصوره، جلیلیان، شهربانو، (۱۳۹۲). تاثیر طراحی معماری در بازی نور طبیعی در خانه‌های سنتی ایران
- معماریان، غلامحسین، مداحی سید مهدی، آیینی سجاد، عبداللهی علی، (۱۳۹۳). بررسی چگونگی تاثیر جداره‌ها در کاهش مصرف انرژی در بافت سنتی - مسکونی کاشان، نمونه موردی: خانه بروجردی‌ها
- Almhafdy, A., Ibrahim, N., Ahmad, S.S., Yahya, J., 2013. Courtyard design variants and microclimate performance. Proc. Soc. Behav. Sci. 101, 170-180.
- Fardeheb, F., 2007. Passive Cooling Ability of a Courtyard House in a Hot and Arid Climate: A Real Case Study, In: Proceedings of ISES World Congress 2007 (Vol. I - Vol. V), pp. 2516-2520.
- Meir, I.A., 2000. Courtyard microclimate: a hot arid region case study. In: Proceedings of the 17th PLEA International Conference, Cambridge.
- Mohammadzadeh, N., 2013. Thermal comfort analysis of a traditional Iranian courtyard for the design of sustainable residential buildings. In: Proceedings the BS2013: 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, France, 55. PP.160-173
- Moultrie, C., 2010. Architectural Design Principles and Processes for Sustainability. University of Strathclyde Glasgow, Glasgow, Scotland, 50-58.
- Muhaisen, A.S., Gadi, M.B., 2006. Effect of courtyard proportions on solar heat gain and energy requirement in the temperate climate of Rome. Build. Environ. 41, 245-253.
- Soflaei, F., 2006. Environmental effect of courtyard in sustainable architecture of Iran (hot-arid regions), case study: courtyard houses in Yazd, Kashan & Semnan. In: Proceedings of the International Conference of Arab Regional Solar Energy, Bahrain, pp. 343-354.
- Soflaei, F., 2006. Environmental Effects of Courtyard in the Sustainable Residential Architecture of Hot-arid Regions (PhD dissertation). Azad University, Tehran.
- Soflaei, F., Shokouhian, M., Mofidi Shemirani, S.M., 2016a. Investigation of Iranian traditional courtyard as passive cooling strategy (a field study on BS climate). Int. J. Sustain. Built Environ. 5 (1), 99-113.
- Soflaei, F., Shokouhian, M., Zhu, W., 2016c. Socio-environmental sustainability in traditional courtyard houses of Iran and China. Renew. Sustain. Energy Rev. 69, 1147-1169.
- Vale, R., Vale, B., 1991. Green Architecture: Design for a Sustainable Future. Thames and Hudson Ltd, London, United Kingdom, 70-186