تکنیک‌های خاص معماری سنتی در کاهش مصرف انرژی بناها و روش استفاده از آن در معماری معاصر (مطالعه موردی خانه های شهر حمص در سوریه)

بتول السلیمان [۱] , افسانه زرکش [۲*] , منصور یگانه [۳]

۱- دانشجوی دکتری، دانشکده هنر و معماری ، دانشگاه تربیت مدرس

۲*- استادیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس

* ایمیل نویسنده مسئول: Zarkesh@modares.ac.ir

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۰۸/۲۶

چکیده

مسئله تحقیق: بحث صرفه جویی در مصرف انرژی و منطقی سازی مصرف آن در ساختمان ها یکی از مهمترین مسائل عصر مدرن است. و با اندکی نگاهی به زندگی حاکم در گذشته و تکنیک های معماری سنتی، در میابیم که پایه هایی که بر آن بنا شده است به استفاده خوب از انرژی های مختلف طبیعی با یافتن راه حل های معماری برای صرفه جویی در انرژی بستگی دارد.

هدف تحقیق: بررسی درمان های مورد استفاده در معماری سنتی برای تأمین آسایش حرارتی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی و نحوه استفاده از آن در ساختمان های معاصر ساخته شده پس از جنگ می باشد.

روش تحقیق: توصیفی و تحلیلی به علاوه مطالعه میدانی روی پروژه های مناطق مسکونی تاریخی و معاصر در شهر حمص می باشد.

نتایج تحقیق: در نتیجه این تحقیق می توان گفت که طراحی معماری به ویژه طراحی ساختمان های مسکونی ارتباط تنگاتنگی با اقلیم و محیط اطراف داشته است تا محیطی مسکونی راحت را برای ساکنین فراهم کند. و این از طریق شکل‌گیری معماری خاص هر منطقه و ماهیت مصالح ساختمانی مورد استفاده است. در پایان، این بررسی به مهم ترین نکات مثبتی که امروزه می توان در طراحی ساختمان های معاصر برای رسیدن به آسایش حرارتی مناسب استفاده کرد، نتیجه گیری کرد.

کلمات کلیدی

"معماری سنتی"، "بناهای معاصر"، "تکنیک‌های معماری"، "کاهش انرژی"، "شهر حمص در سوریه"

۱- مقدمه

امروز، سوریه پس از جنگی که بیش از ده سال به طول انجامید، از یک بحران بزرگ انرژی عبور می کند که در آن تأسیسات حیاتی عظیم ویران شدند و توانایی سرمایه گذاری در انرژی نفت و گاز طبیعی برای تولید انرژی مورد نیاز برای ادامه حیات از بین رفت. و با توجه به کمبود برق تولید می شود، یافتن راه حل های جایگزین برای تأمین انرژی را ضروری دانسته می شود. و با فرض اینکه معماران مسئول الگوهای مصرف در طراحی ساختمان های خود هستند، پس لازم است در طرح هایی که پس از جنگ ایجاد می شود تجدید نظر کنند تا مصرف انرژی تا حد امکان کاهش دهند. تخمین زده می شود که ساختمان های مسکونی و تجاری حدود 40 درصد از کل انرژی جهان را مصرف می کنند. اگر مصرف ساخت و ساز و فرآیندهای ساخت را به این نسبت اضافه شود، سهم ساختمان ها در مصرف انرژی به حدود ۵۰ درصد افزایش می یابد. و این بناها مسئول انتشار ۴۵ درصد از کل کربن به عهده دارند (Mohammadzadeh et al., 2015؛ حرمی، ۲۰۱۰). و به خاطر اینکه ساختمان ها یکی از بزرگترین منابع اتلاف انرژی محسوب می شود؛ کنترل و تنظیم شرایط محیط زندگی در داخل بنا ضروری است (شاه‌حسینی و افلاطویان، ۱۳۹۳). از این رو، تحقیق حاضر با هدف شناسیی معماری سنتی مسکونی و بررسی واژگان آن در شهر قدیمی حمص که به گونه ای ساخته شده است طوری که با نیازهای بشری مطابقت داشته باشد و منطقی سازی مصرف انرژی را حفظ کند. بنابراین، سوالی که تحقیق مطرح می کند: چگونه می توان از واژگان معماری بناهای تاریخی مسکونی شهر در بازسازی بناهای معماری معاصر استفاده کرد؟

• مبانی نظری پژوهش

منابع انرژی به طور عمده به منابع انرژی تجدید پذیر "مانند انرژی آبی، خورشیدی، بادی و هسته ای" (دانشوری و دیگران، ۱۳۹۸) و منابع انرژی تجدید نا پذیر "مانند انرژی حاصل از سوخت های فسیلی همچون زغال سنگ و نفت از بقایای گیاهان و جانورانی که در زیر دریاها در زمانهای قدیم مدفون شده اند" (احمدپور، ۱۳۹۳) تقسیم می شوند. و هر دو نوع به طور خلاصه توضیح خواهد شد.

- انرژی های تجدید ناپذیر

این انرژی های هستند که پس از استفاده، کاهش می یابند و تمام می شوند. (یزدان‌پناه‌درو و دیگران، ۱۳۹۶). و نکته قابل توجه این است که افزایش مصرف انرژی های تجدید ناپذیر منجر می شود به سبب پایان پذیر بودن این نوع انرژی و اثرات مخرب زیست محیطی خسارتهای زیاد به منافع نسل های آینده وارد می شود. (یاربخت و دیگران، ۱۴۰۰)

- انرژی‌های تجدید پذیر:

به آن دسته از منابع انرژی گفته می شود که از طریق فرایندها و سازوکارهای طبیعت، به طور پیوسته تجدید می شوند و در دسترس انسان قرار می گیرند (یزدان‌پناه‌درو و دیگران، ۱۳۹۶). این نوع از منابع عمر طولانی و چرخه‌های طبیعی دارد و مهمترین نقطه اینکه پایان پذیر

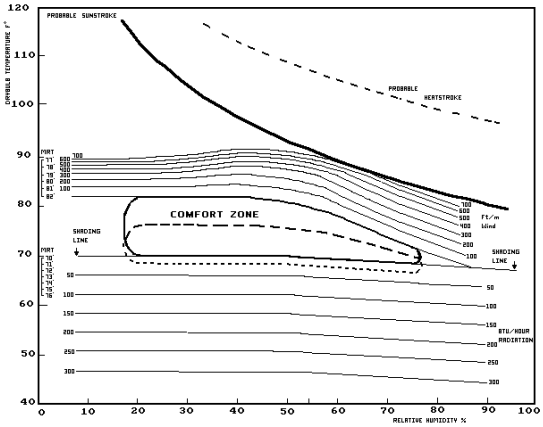
نیستند. (دانشوری و دیگران، ۱۳۹۸) و از این منابع میتواند به امرژی آب و امواج، انرژی زمین گرمایی، انرژی هسته‌ای و انرژی زیست توده اشاره کرد. ولی مهمترین انرژی های تجدید پذیر انرژی خورشیدی و انرژی باد هستند که قویترین انرژی های تجدید پذیر محسوب می شوند. (Acakpovi, 2014؛ نژادتفتی و دیگران، ۱۳۹۵؛ رزاقی، ۱۳۹۰)

انرژی خورشید: یکی از قویترین انرژی های تجدیدپذیر است؛ بسیاری از کشورهای جهانی درصدد یافتن راه حل برای بهره گیری از پتانسیل های بالقوه انرژی هستند. و البته سوریه یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی به خاطر موقعیت جغرافیایی خوبی که دارد (یزدان‌پناه‌درو و دیگران، ۱۳۹۶).

انرژی باد: یکی از منابع پایدار مهم که دوباره از اواخر ۱۹۹۰ پدیدار شد. و از انرژی باد برای تولید الکتریسیته با تبدیل انرژی حرکتی به انرژی الکتریکی از طریق توربین های بادی استفاده می شود. (معینی و دهقان منشادی، ۱۳۸۹)

- آسایش حرارتی برای انسان:

نمودار زیست اقلیمی مطالعه برهمکنش کل چهار عنصر آب و هوا که دما، رطوبت، تابش و سرعت هوا و تأثیر آنها بر آسایش انسان است را نشان می دهد.



شکل ۱- نموداری که منطقه آسایش حرارتی انسان را نشان می دهد (Url1)

حداقل و حد بالایی منطقه آسایش حرارتی انسان بر اساس درجه حرارت و رطوبت نسبی تعیین شد. و با توجه به افزایش سرعت هوا، سرعت اتلاف حرارت افزایش می یابد و در نتیجه حد آسایش حرارتی افزایش می یابد.

- معماری مسکن و آسایش حرارتی:

محیط طبیعی یکی از مهم ترین عوامل طراحی در هر ساختمانی است و اهمیت این عامل در طراحی خانه بیشتر می شود، زیرا مجموعه ای از مشخصات محیطی را به دست می آورد که به راحتی برای ساکنان کمک می کند. معیارهای محیطی مؤثر بر طراحی مسکن از پاسخ به عوامل اقلیمی، راهنمایی مناسب برای تابش ایمن، تهویه و روشنایی طبیعی، تا مفاهیم صرفه جویی در انرژی و طراحی مثبت و منفی متفاوت است. (قندقجی، ۲۰۱۳)

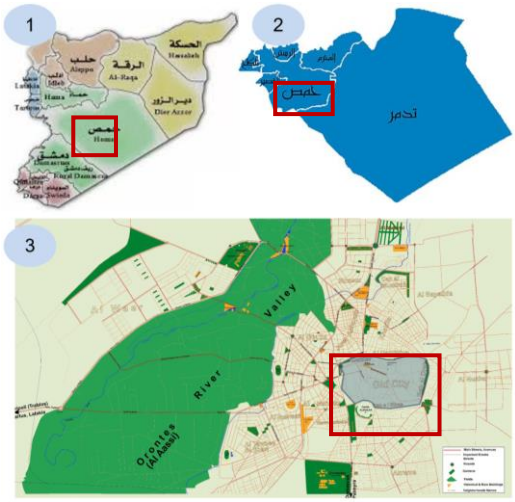
و اگر آگاهی از چنین عواملی در میان معماران بین المللی از اواسط قرن بیستم آغاز شد، زمانی که مطالعات و تحقیقات زیادی در این زمینه شروع شد، با این حال، در سطح محلی، چنین آگاهی هایی تا همین اواخر در ساختمان های معاصر ظاهر نمی شد و هنوز در چارچوب آزمایش های فردی و مطالعات نظری است.

۲- روش انجام تحقیق

این تحقیق بر اساس هدفی که دنبال می کند رویکرد تئوری دارد. روش تحقیق توصیفی – تحلیلی است؛ و اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات اسناد، منابع کتابخانه ای، منابع مکتوب و نقشه ها جمع آوری شده اند. و شناخت و تحلیل بناهای مسکونی شهر حمص از طریق بازدید میدانی و مشاهده تحلیلی از بناهای شهر مورد بررسی انجام گرفته است. به علاوه مصاحبه عمیق با ساکنان محله‌های قدیمی برای آگاهی از ابعاد بنهان عناصر محلی در خانه ها است و البته مصاحبه با آگاهان و معمرین (ساکنان اصلی محله بالاتر از ۶۸ سال) که حافظه ی تاریخی و آگاهی از تطورات تاریخی محله دارند. سپس تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس روش تحلیل محتوا انجام شده است.

- **محدوده مورد مطالعه**

شهر حمص با مساحت ۴۸ کیلومتر مربع در بخش مرکزی غربی سوریه واقع شده است. حمص در منطقه آب و هوای مدیترانه‌ای واقع شده است که با چهار فصل متمایز "تابستان گرم و خشک، بهار و پاییز معتدل و زمستان سرد بارانی" مشخص می شود و بادهای غالب بادهای غربی و جنوب غربی هستند. (دانشجو و السلیمان، ۱۴۰۰) بنابراین از بررسی اقلیمی می توان به این نکته اشاره کرد که شهر حمص در تابستان به سرمایش و در زمستان به گرمایش نیاز دارد.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه (تصویر ۱: موقعیت شهر در سوریه، تصویر ۲ موقعیت شهر حمص در استان حمص، تصویر ۳: نقشه شهر حمص و موقعیت بافت قدیمی شهر)

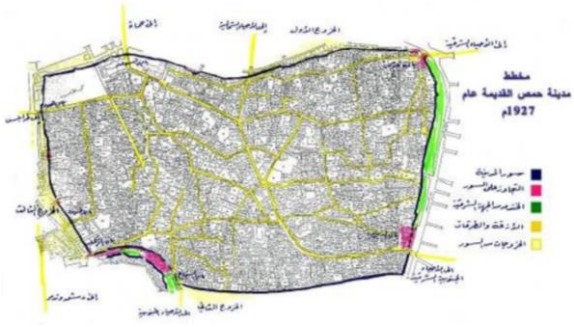
- انتخاب نقاط نمونه برداری

نمونه مورد مطالعه، خانه های شهر قدیمی حمص مورد بررسی قرار می گیرند. شهر قدیمی حمص دارای بناهای تاریخی و سنتی از دوران مملوکی و عثمانی و با کمترین تغییرات باقی مانده است. و بناهای معاصر که از دوران استعمار فرانسه و استقلال تا امروز ساخته شده اند. تاریخ بنیاد شهر قدیمی حمص یا شروع مسکن حدود ۲۳۰۰ سال قبل از میلاد در تپه باستان شناسی حمص آغاز شد؛ ولی به خاطر زلزله ها و تخریب بناهای شهر در جنگ های صلیبی؛ بناهای که باقی مانده اند بیشتر به دوران عثمانی ها برمیگردند. (السلیمان و زرکش، ۱۳۹۹)

- **معماری محلی مسکن شهر حمص**

معماری محلی شهر قدیم حمص به دلیل شباهت شرایط اقلیمی به معماری محلی شهرهای تاریخی همجوار شباهت دارد. و ویژگی‌های خاص معماری این شهرها را میتوان در سطح شهر به طور کلی و در سطح یک بنا به طور خاص بررسی کرد. (المنصوری، ۲۰۰۵)

۱- ویژگی طرح کلی شهر: بافتی فشرده است، به طوری که خانه ها در کنار هم چیده شده اند و کوچه ها باریک و پرپیچ و خم و برخی از قسمت های آنها با قالیچه پوسیده شده اند.



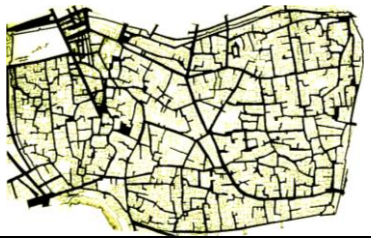
شکل ۳- طرح کلی شهر قدیمی حمص در سال ۱۹۲۷.

۲- ویژگی خاص بنای مسکونی: اغلب بناها از دو طبقه تشکیل شده اند و از مهمترین مشخصات آنها باز بودن به سمت داخل است زیرا بیشتر پنجره ها مشرف به حیاط داخلی است و این حیاط قلب بنای مسکونی نامیده می شود. دیوارها با توجه به مصالح ساختمانی استفاده شده ضخیم هستند.

- روش‌های برنامه ریزی که آسایش حرارتی را در مسکن سنتی به دست آورد:

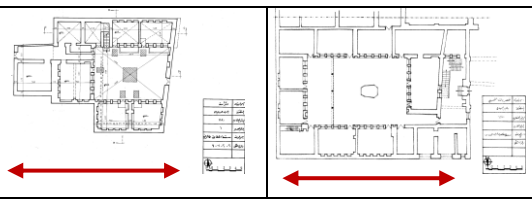
۱- در سطح شهر: میتوان به شکل کلی نقشه شهر، شکل شبکه ی خیابان ها و ساباط‌های خیابان ها اشاره کرد.

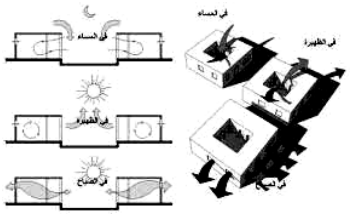
جدول ۱- روش حفظ آسایش حرارتی در محله تاریخی در سطح شهری

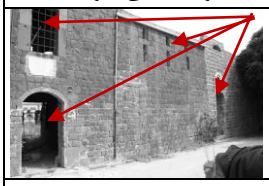
طرح فشرده	این نوع طرح منجر به کاهش اثرات اقلیم مانند دما، تشعشعات خورشیدی زیاد و بادهای شدید غربی می شود که به نوبه خود منجر به کاهش این اثرات بر منازل مسکونی و کاهش مصرف انرژی می شود. (شاهین و الزبیدی، ۲۰۰۸)
شکل شبکه خیابانی	در ابتدای پیدایش شهر، پلان آن شبیه شهرهای یونانی به صورت صفحه شطرنج بود که خیابانها با زاویه قائمه تلاقی می کردند. و پس از فتوحات اسلامی، طرح آن به نقشه های شهرهای اسلامی تغییر کرد به طوری که خیابانها به شکل زیگزاگی و باریک شده اند و این شکل تاثیرات اقلیمی خارجی محدود می کند و کمترین میزان تابش خورشیدی را دریافت می کند و در نتیجه مصرف انرژی را کاهش می دهد. 
ساباط‌های خیابان ها	این یک راهرو یا دالان مسقف است و نوعی از کوچه های مسقف که برای رفع گرما از خانه ها استفاده می شود از طریق ایجاد سایه و فضای خنک تر در معابر شهری است. (آزاد و دیگران، ۱۳۹۹) و به خاطر نیمه پوشیده بودن آن، هوای درون ساباط در فصل تابستان خنکتر و در فصل زمستان گرمتر است.

۲- در سطح معماری خانه:

جدول ۲- روش حفظ آسایش حرارتی در بناهای مسکونی تاریخی

جهت مسکن	جهت گیری بناهای مسکونی در معماری اسلامی با توجه به ملاحظات حرکت خورشید و باد بوده است؛ به طوری که بیشترین میزان سایه و فاصله ممکن را از هوی گرم خشک فراهم بکند. به همین دلیل کشیدگی بنا به سمت شرق – غرب بود (دانشجو و السلیمان، ۱۴۰۰) و بهترین جهت دهی بازشوها به سمت شمال و جنوب به علاوه کاهش دهانه ها به سمت غرب بود. 

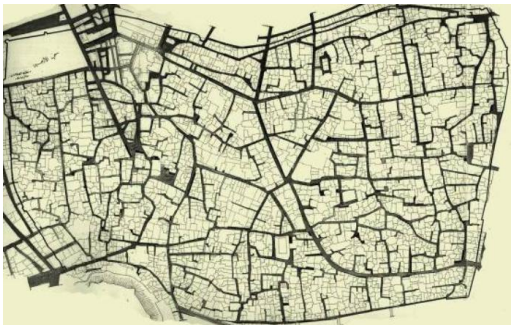
حیاط داخلی	به دلیل گسترده حرارتی زیاد بین شب و روز، این حیاط هوای سرد شب را ذخیره، برای خنک کردن حیاط در روز بعد کار می کند؛ همچنین تابش خورشید را از روز برای انتقال آن در شب حفظ می کند و آب و هوای محل را تنظیم می کند. 
سیستم سقف	یکی از بهترین انواع سقف برای اقلیم شهر حمص، پوشش بام با استفاده از گنبد است؛ زیرا با وجود افزایش مساحت کل سقف، تابش مستقیم خورشید به دلیل وجود مکانهای سایه دار کم است. اما سقف سنتی که در حمص استفاده می شد سقف شیروانی بود؛ زیرا مرسوم است که از گنبدها فقط برای سقف بناهای مذهبی، آرامگاه ها و حمام های عمومی استفاده می شد.
بادگیر	این یکی از ویژگی‌های اقلیمی در زمانی به حساب می آید که وسایل مصنوعی تهویه و سرمایش برای ایجاد آسایش حرارتی برای استفاده کنندگان از ساختمان مسکونی وجود نداشت. (الجوادی و درویش، ۲۰۱۶)
مشربیه	عبارت است از پیشروی اتاق ها در طبقه اول یا بالاتر به سمت خیابان یا داخل حیاط است و دارای کتیبه ها و تزئینات هستند. مشربیه مانند بالکن مشرف به خیابان است همانطور که کنده کاری های چوبی اجازه می داد هوا و نور وارد فضای داخلی شود ، همچنین رطوبت جریان هوای عبوری را کنترل می کند زیرا از چوب ساخته شده است. علاوه اینکه برجستگی انها باعث سایه انداختن بر بخشی از خیابان و این باعث کاهش گرما در تابستان و محافظت از باران در زمستان می شود.

دهانه ها	بازشوها / دهانه ها یعنی پنجره ها و درها را که وظیفه آنها تامین روشنایی و تهویه و نوردهی است. اما یکی از مهم ترین مشکلات آن اینکه وقوع انتقال حرارت بین داخل و خارج را تسهیل می کند و برای حل این مشکل: نسبت مساحت دهانه ها به طور متوسط ۱۵ درصد نسبت سطح دیوار؛ دهانه ها در جهت طولی با عرض کم و افزایش ضخامت دیواره باعث شکستن اشعه خورشید می شوند. 
دیوارها	دیوارهای با ضخامت زیاد ارزش انتقال حرارتی را کاهش می دهند که باعث حفظ دمای داخلی می شود. ضخامت دیوارها معمولا بین (۰,۸۰ – ۱,۲۰) متر در خانه است (سدر، ۲۰۱۳) و مانند تصویر از چندین لایه سنگ تشکیل شده است.

همانطور که دیده شد، روش های تهویه طبیعی در محیط شهری سنتی عرب متفاوت بود و از عناصر معماری مختلف به منظور افزایش سرعت هوا و کاهش تابش خورشید استفاده شد.

- **معماری معاصر مسکن شهر حمص در محله قدیمی**

۱- ویژگی طرح کلی شهر: همان بافت قدیمی فشرده است، به طوری که خانه ها در کنار هم چیده شده اند و کوچه ها باریک و پرپیچ و خم و برخی از قسمت های آنها با قالیچه پوسیده شده اند.



شکل ٤- طرح کلی شهر قدیمی حمص در سال ۲۰۰۱.

۲- ویژگی خاص بنای مسکونی معاصر: اغلب بناها از سه تا پنج طبقه تشکیل شده اند و از مهمترین مشخصات آنها باز بودن به سمت خارج است زیرا بیشتر پنجره ها مشرف به خیابان و بالکن است و دیوارها از مصالح ساختمانی جدید ساخته شدند.

- روش‌های برنامه ریزی که آسایش حرارتی را در مسکن سنتی به دست آورد:

به خاطر این است که شکل کلی نقشه شهر، شکل شبکه ی خیابان ها و ساباط‌های خیابان ها تا حدودی تغییر جدی و شدید نگرفتند؛ اسایش حرارتی بناهای معاصر فقط در سطح معماری خانه بررسی می شود.

جدول ۳- روش حفظ آسایش حرارتی در بناهای مسکونی معاصر شهر

جهت مسکن	معمولا، پرتوهای خورشید جهت گیری ساختمان ها در شهرها را به طور کامل کنترل کند تا نور طبیعی را به دست آورد و از اشعه های خورشید حداکثر استفاده را ببرد، اما این امر در مورد ساختمان های جدید نشان داده شده در حمص اعمال نشده است، و میتوان گفت که بناهای معاصر جهت گیری خاصی ندارند. (دانشجو و السلیمان، ۱۴۰۰)
بالکن	به دلیل گسترده حرارتی زیاد بین شب و روز، این حیاط هوای سرد شب را ذخیره، برای خنک کردن حیاط در روز بعد کار می کند؛ همچنین تابش خورشید را از روز برای انتقال آن در شب حفظ می کند و آب و هوای محل را تنظیم می کند.
سقف	سقف به شکل افقی که از مصالح بتن ساخته شده است
دهانه ها	نسبت خاصی بین مساحت دهانه ها و مساحت کلی دیوار وجود ندارد.
دیوارها	دیوارهای با مصالح جدید و از چند طبقه تشکیل می شوند، معمولا طبقه های مصالح دیوار متشابه هستند ولی در بعضی بناها خلأ هوا گذاشته می شود و بعضی بناها حذف می شود. ودر قسمت آتی به طور مفصل در مورد دیوارها صحبت خواهد شد.

- **ارزیابی سیستم ساختمان برای انتقال حرارت بین بنای تاریخی با بنای معاصر در محله قدیمی شهر حمص**

ضریب مقاومت حرارتی یا عبور حرارتی ویژگی های مصالح هستند بنابراین باید در هنگام طراحی به ویژگی های هر کدام از مصالح اهمیت ویژه داد. (توکلی، ۱۳۹۸)

برای محاسبه اختلاف انتقال حرارت بین دو فضا که یکی به روش سنتی و دیگری به روش مدرن ساخته شده است از معادله OTTV (رابطه ۱) برای دیوار و سقف استفاده می کنیم. (عرب و دیگران، ۱۳۹۶)

$$OTTV = \frac{A_W U_W TD_{eq} + A_f U_f DT + A_f SC * SF}{A_t} \quad (1)$$

که در آن:

A = مساحت هر عنصر

A_t = مساحت هر پوسته

U = مقدار U برای هر عنصر: U= 1/R

TD_{eq} = اختلاف دمای معادل

T_O-T_I = DT (میانگین‌ها)

SC = ضریب سایه‌اندازی

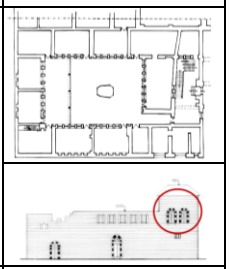
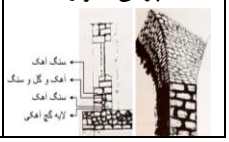
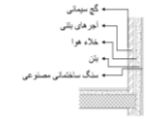
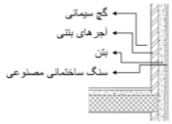
SF = ضریب خورشیدی (W/m^2)

و نمایه‌ها: w = دیوارها، f = روزنه‌ها (پنجره‌ها)

محاسبه ی TD_{eq} سهم خورشیدی؛ (۲۶,۷ – Wt ۰,۰۳۷۱)، Wt= وزن دیوار.

بنابراین چندتا خانه قدیم و معاصر انتخاب شده اند و بر اساس مواد ساخته شده تحلیل شدند برای حساب کردن مقدار تفاوت بین انتقال حرارت در فضاها با مصالح مختلف است؛ و در شهر قدیمی حمص میتوان بناهای قدیمی ملاحظه شود به علاوه بناهای معاصر مسکونی که به یکی از دو روش معاصر ساخته می شوند و در جدول ۵ نمونه ها از خانه های مسکونی موجود در شهر قدیمی بررسی می شوند؛ مدل های ساختمانی معاصر به گونه ای انتخاب شدند که مطابق با سیستم کنترل ساختمان و تا حد امکان نزدیک به هویت منطقه تاریخی ساخته شوند.

جدول ٤- مقایسه خانه‌های مسکونی (منبع: الزهراوی، ۲۰۰٦؛ منصور، ۲۰۱۹)

خانه ۱ (سنتی)	خانه ۲ (معاصر)	خانه ۳ (معاصر)
		
پرش دیوار 	پرش دیوار 	پرش دیوار 

- دیوار خانه ای (۱)

انتقال حرارتی (R) در دیوار بنای مسکونی سنتی بر اساس ترکیب لایه های دیوار نشان داده شده در جدول قبل و با توجه به مقاومت حرارتی مصالح مختلف = ۱,۵۷۲ $w/m^2.k$

بنابراین، انتقال حرارتی (U) در دیوار به شرح زیر است = ۰,۶۳۶ $w/m^2.k$

انتقال حرارتی (U) در یک پنجره چوبی = ۴,۸۰ $w/m^2.k$

وزن دیوار (Wt) = ۱۱۶۸ kg/m^2، Td_{eq} = -15.9

بنابراین، مقدار کل انتقال حرارت دیوار OTTV = 64.976 w/m^2

- دیوار خانه ای (۲)

انتقال حرارتی (R) در دیوار بنای مسکونی معاصر با توجه به مقاومت حرارتی مصالح مختلف دیوار = ۰,۴۱ $w/m^2.k$ و بر اساس آن انتقال حرارتی (U) در دیوار = ۲,۴۳۹ $w/m^2.k$.

و دیوار دوم انتخاب شده با وزن (Wt) = ۵۹۴ kg/m^2، Td_{eq} = 4.97

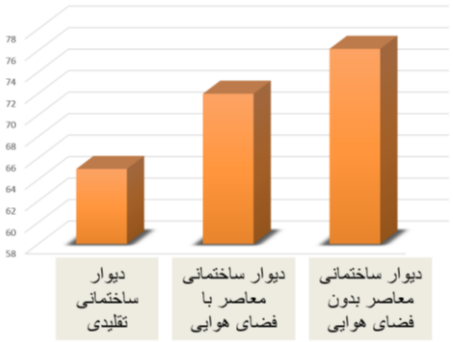
مقدار کل انتقال حرارت دیوار OTTV = 71.976 w/m^2

- دیوار خانه ای (۳)

انتقال حرارتی (R) در دیوار بنای مسکونی معاصر بر اساس مصالح استفاده شده = ۰,۲۳ $w/m^2.k$ و انتقال حرارتی بر اساس آن (U) = ۴,۳۴۸ $w/m^2.k$.

و به فرض دیوار انتخاب شده با وزن (Wt) = ۵۹۴ kg/m^2. Td_{eq} = 4.974

و در نهایت مقدار کل انتقال حرارت دیوار OTTV = 76.152 w/m^2.



نمودار ۱- انتقال حرارت دیوارهای مسکن مورد مطالعه

در جدول ۵ و نمودار ۱، مقدار کل انتقال حرارت مقطع دیوار در یک ساختمان تاریخی و دو ساختمان معاصر با مواد مختلف تشکیل دهنده لایه های دیوار محاسبه شده است. پس از حساب OTTV برای نمونه های بناهای مختلف این نتیجه به دست آمده است. خاطرنشان می‌شود که در مقادیر انتقال حرارت کل بین دیوارهای ساختمان‌های مسکونی تاریخی و دیوارهای ساختمان‌های مسکونی معاصر اختلاف وجود دارد که نشان‌دهنده وجود مازاد مصرف انرژی در ساختمان‌های معاصر است.

۳- نتایج

- **نقش طراحی معماری در کاهش مصرف انرژی**

پس از بررسی ویژگی های معماری مسکن بومی شهر حمص به عنوان یک معماری محیطی، در این قسمت از تحقیق نقاط مثبت و منفی این عناصر شناسایی می شوند و راه حل های جایگزین برای منفی ها جستجو می شوند تا به واژگانی برسد که امروز در بناهای مسکونی جدید ساخته می شوند در شهر حمص پس از جنگ برای صرفه جویی در مصرف انرژی قابل استفاده باشند.

شکل ۵- طرح کلی شهر قدیمی حمص در سال ۲۰۲۲.

همانگونه که در شکل بالا مشاهده می‌نمایید، بر خلاف مناطق جدید شهر حمص، طرح فشرده شهر قدیمی و شکل خیابان ها علاوه بر وجود برخی ساباطات موجود که تا به امروز در وضعیت خوبی قرار دارند، یکی از نقاط قوت معماری شهر قدیمی به شمار می رود. و نکته ی مهم که مطرح می شود اینکه نباید در کارهای ساخت جدید به این وضعیت آسیبی برسد و بناهای جدید باید بر اساس شکل کلی شهر قدیم تطبیق داده شوند.

اما در مورد ویژگی‌های بناهای مسکونی که میتواند در بناهای جدید امروز استفاده شوند میتوان در این مورد به چندتا نکته اشاره کرد:

کشیدگی بناهای معاصر به سمت شرق – غرب است برای میزان تابش خورشیدی و نفوذ هوای غرب را کاهش دهد، و سقف طبقه ی اخر بنا به شکل شیروانی ساخته شود.

و امروزه با عدم امکان ساخت خانه هایی که دارای حیاط اندرونی هستند، می توانیم حیاط را با بالکن جایگزین کنیم، مشروط بر اینکه دارای مشخصات خاصی باشد تا سایه های مورد نیاز را تامین کند. جون با استفاده از سایه ها میتوان سرمایش ایجاد کرد.

در مورد دیوارها، و با توجه به اینکه امروزه ساختن با سنگ به روش سنتی دشوار است، احتمالاً از روش معاصر و مصالح ساختمانی مدرن استفاده می شود، با در نظر گرفتن اینکه لایه بیرونی دیوار با سنگ به تناسب کلی آن ساییده می شود. شکل ساختمان ها و به منظور کاهش انتقال حرارت، استفاده از فضای هوای داخل دیوارها توصیه می شود.

٤- نتیجه‌گیری

امروزه شهر حمص به خاطر جنگ طولانی از بحران کمبود انرژی رنج می برد و البته این به دلیل وابستگی مستقیم به منابع انرژی تجدید ناپذیر و همچنین دشواری تامین آنها به دلیل هزینه بالای تولید است. بنابراین، معماران امروزه به عنوان راه حلی برای مشکل کمبود انرژی، فرصتی را از طریق بازسازی پس از جنگ، ایجاد ساختمان هایی با انرژی کم و تکیه بر انرژی های طبیعی برای ایجاد فضای مناسب و تلاش برای کاهش تلفات گرما می بینند.

هدف اصلی این پژوهش ارائه راهکارهایی برای استفاده مجدد از واژگان معماری بومی متناسب با دوران مدرن است تا بتواند با استفاده از آن د ساختمان های جدیدی که پس از جنگ در شهر ساخته می شوند، بهره مند شود. همانگونه که در نتایج مشاهده نمودید مهمترین عناصری که باید در ساختمان های جدید متناسب با اقلیم شهر حمص وجود داشته باشد عبارتند از: کنترل مقاومت هوا و به دست آوردن حد اکثر مقدار جریان هوا، علاوه بر تامین حرارت کمتر و سایه تا حد امکان ایجاد شود. همچنین باید استفاده از دیوارهای خارجی از مصالح با مقاومت حرارتی بالا در نظر گرفته شود، هر چه مقاومت حرارتی بالاتر باشد، انتقال حرارت کمتر به فضای معماری می شود.

منابع

- احمدپور، ا. ۱۳۹۳. معرفی انواع انرژی‌های تجدید پذیر و بررسی مزایای استفاده از آن، ششمین همایش علمی تخصصی انرژیهای تجدید پذیر، پاک و کارآمد، تهران، https://civilica.com/doc/311357 .
- آزاد، م.، سلطانی محمدی، م.، طالبی، خ. ۱۳۹۹. بازشناسی ماهیت ساباط در بافتهای تاریخی (نمونه مطالعاتی ساباطهای محلات بافت تاریخی نایین)، فصلنامه پژوهشت – تخصصی شهرسازی و معماری هویت محیط، دوره ۱، شماره ۳، تابستان، ص ۱۷-۳۱.

- السلیمان، ب.، زرکش، ا. ۱۳۹۹. مطالعه تحلیلی سیر تحول معماری خانه های سنتی تا مسکن معاصر در شهر حمص، سوریه، هشتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری پایدار ایران، تهران، https://civilica.com/doc/1125353.
- اوکلی، ف. ۱۳۹۸. طراحی مجتمع مسکونی با رویکرد پایداری انرژی در معماری، نهمین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار و عمران شهری، تهران، ایران.
- دانشجو، خ.، السلیمان، ب. ۱۴۰۰. سازگار کردن طراحی معماری مسکونی شهر حمص در سوریه با اقلیم بر اساس مقایسه خانه های سنتی و معاصر شهر، نشریه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۷۳، دوره ۴۰، ص ۶۱-۷۴.
- دانشوری، س.، سلاطین، پ.، خلیل زاده، م. ۱۳۹۸. تاثیر انرژی‌های تجدید پذیر بر اقتصاد سبز، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره دوازدهم، اسفند ماه، ص ۱۶۵-۱۷۹.
- رزاقی، ا. ۱۳۹۰. انرژی زمین گرمایی و کاربردهای آن، نشریه نشاء علم، سال دوم، شماره اول، دی ماه، ص ۳۰-۳۵.
- شاه‌حسینی، ر.، افلاطونیان، ز. ۱۳۹۳. اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان، چهارمین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی، تهران، https://civilica.com/doc/365769.
- عرب، ف.، داوودی، ا.، رجبی، ا.، عباسی، ن.، دیده‌ور، س.، ورقایی، م.، معماریان، س. ۱۳۹۶. کتابچه راهنمای شرکت در اولین مسابقه ملی طراحی ساختمان انرژی (نزدیک) صفر، ضمیمه‌ی نظام نامه، پژوهشکده فرهنگ هنر و معماری، جهاد دانشگاهی.
- معینی، س.، دهقان منشادی، م. ۱۳۸۹. انرژی‌های تجدید پذیر و جایگاه آنها در تامین انرژی، نشریه گسترده انرژی، شماره ۴۱، شهریور ماه، ص ۴۵-۴۸.
- نژادتفتی، م. ف.، عبدلی، م. ع.، گلبابایی‌کوتنایی، ف. ۱۳۹۵. بررسی پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از منابع زیست توده در روستاهای ایران با رویکرد توسعه پایدار، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هجدهم، ویژه نامه شماره ۲، پاییز، ص ۳۸۷-۳۹۴.
- یاربخت، ا.، فرزام، و.، معمارزاده، ع. ۱۴۰۰. مقایسه نقش انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصاد و توسعه پایدار (مطالعه موردی ایران)، مطالعات علوم محیط زیست، دوره ششم، شماره سوم، فصل پاییز، ص ۴۰۶۹-۴۰۸۲.
- یزدان‌پناه‌درو، ک.، پوررستمی، ن.، یوسفی، ر.، حسین‌زاده، م. ۱۳۹۶. بررسی تطبیقی ارتقای امنیت انرژی با بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر؛ در مقایسه ژئوپلیتیکی دو کشور ایران و ژاپن با الگوی مدیریت راهبردی، نشریه پژوهشهای جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، پاییز، ص ۷۱۳-۷۳۱.

- Acakpovi, A., et al. 2014. Review of hydropower plant models, International Journal of Computer Applications, 105 (18).
- Mohammadzadeh, E. et al. 2015. Vernacular architecture and energy use in buildings: a comparative study, Int. J. Adv. Mech. Civ. Eng 2, P. 35-42.
- Url1: http://www.dnr.louisiana.gov/assets/TAD/education/ECEP/comfort/a/a.htm.

- الجوادی، م.، درویش، ع. ۲۰۱۶. اثر معالجه الترطیب لملاقف الهواء فی تحسین البیئه الحراریه الداخلیه للمبانی، المجله العراقیه للهندسه المعماریه، العدد ۱، اذار، ص ۱۲-۲۰.
- الزهراوی، ن. ۲۰۰۶. العماره الابلقیه الاثریه و التراثیه بحمص، دراسه وثائقیه، مطبعه جامعه البعث فی حمص، حمص، سوریا.
- المنصوری، ع. ۲۰۰۵. ترشید استهلاک الطاقه للمبانی السکنیه، مجله الطاقه و الحیاه، العدد الثانی و العشرون، سبتمبر، ص ۴۶-۵۸.
- حرمی، ع.، ۲۰۱۰. العماره البیومناخیه و الاستراتیجیه البیئیه للحفاظ علی الطبیعه رؤیه عصریه جدیده لمفاهیم قدیمه، مرتمر التقنیه و الاستدامه فی العمران کلیه العماره و التخطیط، جامعه الملک سعود، الریاض ۳-۶ ینایر.
- سدر، ح.، ۲۰۱۳. التصمیم المعماری و المناخی للابنیه السکنیه فی فلسطین، رساله ماجستیر فی الهندسه المعماریه فی جامعه النجاح الوطنیه، نابلس، فلسطین.
- شاهین، ب.، الزبیدی، م. ۲۰۰۸، مبادئ الاستدامه فی العماره التقلیدیه وفق المنظور الاسلامی، المجله العراقیه للهندسه المعماریه، المجلد ۴، العدد ۱۲، یونیو، ص ۷۴-۹۱.
- قندقجی، ل. ۲۰۱۳، التحولات التصمیمیه للعماره السکنیه فی المدن السوریه منذ عهد الاستقلال و حتی وقتنا الحالی (مدینه حلب: حاله دراسیه)، رساله دکتوراه فی الهندسه المعماریه فی جتمعه حلب، حلب، سوریا.
- منصور، س. ۲۰۱۹، تقییم الاداء الحراری للحوائط الخارجیه بالمبانی السکنیه بالمناطق الحاره الجافه، مجله العماره و الفنون، العدد السادس عشر، ص ۳۰۹-۳۲۱.

Special techniques of traditional architecture in reducing the energy consumption of buildings and its use in contemporary architecture (case study: Houses in the city of Homs in Syria)

Batool Alsulaiman[1] ; Afsaneh Zarkesh[2*] ; Mansour Yeganeh[3]

1- Ph.D., Faculty of Art, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran

[*]2- Assestant Professor, Faculty of Art, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Faculty of Art, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran

[*]Email Address: Zarkesh@modares.ac.ir

Abstract

Introduction

The discussion of saving energy and rationalizing its use in buildings is one of the most important issues of the modern era. And with a little look at the ruling life in the past and traditional architectural techniques, we find that the foundations on which it is built depend on the good use of different natural energies by finding architectural solutions to save energy. Today, Syria is going through a major energy crisis after a war that has lasted more than ten years, in which huge vital facilities have been destroyed and the ability to invest in oil and natural gas energy to generate the energy needed to sustain life from gone And due to the lack of electricity produced, it is considered necessary to find alternative solutions for energy supply. And assuming that architects are responsible for the consumption patterns in the design of their buildings, then it is necessary to rethink the designs that are created after the war to reduce energy consumption as much as possible. It is estimated that residential and commercial buildings consume about 40% of the world's total energy. If construction consumption and construction processes are added to this ratio, the share of buildings in energy consumption increases to about 50%. And these buildings are responsible for 45% of the total carbon emissions. And because buildings are one of the biggest sources of energy loss; it is necessary to control and regulate the conditions of the living environment inside the building. Therefore, the current research with the objective of traditional residential architecture and its vocabulary in the old city of Homs, which is built in such a way that it meets human needs and maintains the rationalization of energy consumption. Therefore, the question raised by the research is: How can the architectural vocabulary of historical residential buildings of the city be used in the reconstruction of contemporary architectural buildings?

Methodology

This research has a theoretical approach based on the goal it pursues. The research method is descriptive-analytical; and the required information has been collected through document studies, library sources, written sources and maps. And the identification and analysis of the residential buildings of Homs city has been done through field visits and analytical observation of the buildings of the investigated city. In addition, in-depth interviews with the residents of the old neighborhoods to know the hidden dimensions of the local elements in the houses, and of course interviews with the knowledgeable and old-timers (the original residents of the neighborhood over 68 years old) who have historical memory and knowledge of the historical developments of the neighborhood. Then the data analysis was done based on the content analysis method. The sample studied is the houses of the old city of Homs. The old city of Homs has historical and traditional buildings from the Mamluk and Ottoman eras and has remained with minimal changes. And contemporary buildings that have been built since the French colonial period and independence until today.

Conclusion

After examining the characteristics of the native housing architecture of the city of Homs as an environmental architecture, in this part of the research, the positive and negative points of these elements are identified and alternative solutions for the negative ones are sought to

reach the vocabulary that is used in residential buildings today. New ones are built to be usable in the city of Homs after the war to save energy. As you can see in the picture above, unlike the new areas of Homs, the compact plan of the old city and the shape of the streets, in addition to the existence of some existing buildings that are still in good condition, is one of the architectural strengths of the old city. . And the important point that is brought up is that this situation should not be harmed in new construction works and new buildings should be adapted based on the general shape of the old city. But regarding the features of residential buildings that can be used in new buildings today, a few points can be mentioned in this case: The extension of contemporary buildings is towards east-west to reduce the amount of solar radiation and air penetration from the west, and the roof of the last floor of the building is built in the form of a gable. And today, with the impossibility of building houses that have an internal courtyard, we can replace the courtyard with a balcony, provided that it has certain characteristics to provide the required shade. You can create cooling by using shadows. As for the walls, and given that today it is difficult to build with stone in the traditional way, contemporary methods and modern building materials are likely to be used, taking into account that the outer layer of the wall is rubbed with stone to its overall proportions. The shape of the buildings and in order to reduce the heat transfer, it is recommended to use the air space inside the walls Today, the city of Homs is suffering from a crisis of energy shortage due to the long war, and of course, this is due to the direct dependence on non-renewable energy sources, as well as the difficulty of supplying them due to the high cost of production. Therefore, as a solution to the problem of lack of energy, architects today see an opportunity through post-war reconstruction, creating buildings with low energy and relying on natural energy to create a suitable space and try to reduce heat loss. The main goal of this research is to provide solutions for reusing the vocabulary of native architecture in accordance with the modern era, so that it can benefit the new buildings that are built in the city after the war. As you can see in the results, the most important elements that should be present in new buildings suitable for the climate of Homs city are: controlling air resistance and obtaining the maximum amount of air flow, in addition to providing less heat and creating shade as much as possible. . Also, the use of external walls made of materials with high thermal resistance should be considered, the higher the thermal resistance, the less heat transfer to the architectural space.

Keywords
Traditional architecture; Contemporary buildings; Architectural techniques; Energy reduction; Homs city in Syria