Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یک، شماره سه، خرداد ماه ۹۸

طراحی الگوی بومی در اقلیم گرم و خشک جهت کاهش مصرف انرژی در بخش مسکن (مطالعه موردی: شهر یزد)

شکوفه عوضعلی پور حقیقت پرست [۱*]

Haqiqatparast@gmail.com

یزدان تقی زاده [۲]

حسین ذبیحی [۳]

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۲۱ **تاریخ پذیرش:۹۵/۳/۲۶**

چکیده

زمینه و هدف : با توجه به رشد روز افزون جمعیت و به تبع آن بحران ناشی از افزایش تقاضای مصرف انرژی، مدیریت الگوی مصرف انرژی امروزه به امری جدایی ناپذیر از مقوله پایداری تبدیل شده است . بدین منظور در این پژوهش با نگاه ویژه به اهمیت صرفه جویی انرژی و با هدف بهینه سازی مصرف آن در بخش مسکن از طریق معاصر سازی طراحی الگوی بومی در مناطق گرم و خشک پرداخته شده است.

روش بررسی: از این رو با بررسی مصرف انرژی در این بخش و در الگوهای مختلف و هم چنین طراحی الگوی مصرف بهینه انرژی در راستای دست یابی به امر مهم ، به جمع آوری اطلاعات مورد نظر پرداخته شده است. روش پژوهش به کار گرفته شده در این پژوهش از نوع اسنادی و کیفی است که با بهره گیری از مشاهده فعال و مستند سازی به جمع آوری اطلاعات مورد نظر پرداخته شده است.

یافته ها : با در نظر داشتن این نکته که در پژوهش حاضر مطالعات صورت گرفته بر روی نمونه موردی شهر یزد است، سبک طراحی بناها هم چون (جهت قرار گیری، ضخامت بندی جداره ها، ارتفاع سازه های درونی و ...) و نیز عناصر مورد استفاده (ایوان ها، گیاهان، جریان باد و ...) که تاثیر مستقیمی در بهینه سازی مصرف انرژی دارند، مورد بررسی قرار گرفته است.

نتیجه گیری: در نتیجه این پژوهش با بررسی الگوی معماری بومی و الگوهای مسکونی مدرن به نتایج مشابهی در راستای کاهش مصرف انرژی رسیده است که با تلفیق روش های ساختاری این دو سبک از معماری می توان به الگوی مشترکی تحت عنوان الگوی پایداری دست یافت که به کارگیری آن روش کار آمدی در راستای کاهش مصرف انرژی می تواند باشد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت مصرف انرژی، الگوی مصرف، اقلیم گرم و خشک، طراحی بومی، الگوی مدرن مسکن.

۱- کارشناس ارشد رشته طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران * (مسوول مکاتبات).

۲- کارشناس ارشد رشته برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

۳- دانشیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 21, No.3, May, 2019

Designing a native pattern in arid climate to reduce energy consumption in housing sector (Case study: Yazd)

Shokoufeh Avazalipour Haqiqatparast [1]*

haqiqatparast@gmail.com

Yazdan Taghizadeh [2]

Hossein zabihi[3]

Admission Date: June 23, 2017 Date Received: October 13, 2015

Abstract

Background and Objective: Due to the growth of population and consequently the crisis caused by increase of energy demand, management of energy consumption has become inseparable from the issue of sustainability. Therefore, in this study, with a special emphasis on the importance of energy saving, optimization of energy consumption in housing sector are discussed through the contemporary native pattern designing in hot and dry regions.

Method: Hence, the required information was collected by investigating the energy consumption in this sector through different patterns and designing the energy-efficient patterns to achieve this important issue.

Findings: Due to the fact that the study was done on a case studies in Yazd city, the designing style of the buildings such as (direction of the thickness of the walls, height of the inner structures, etc.) and the elements used (porches, plants, wind, etc.), which have a direct effect on energy efficiency, are studied.

Discussion and Conclusion: According to the results, the pattern of vernacular architecture and modern residential patterns for reducing energy consumption led to similar outcomes by implying that the proposed method can be efficient in reducing the energy consumption.

Keywords: Energy management, Consumption patterns, Hot and dry climate, Local design, Modern model of housing

1- Master of Urban Design, Faculty of Arts and Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran *(Corresponding Author).

2- Master of Urban and Regional Planning, Faculty of Arts and Architecture, Allame Tabataba`i University, Tehran, Iran

3- Associate Professor in Urban Development and Urban Design, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

الگوی مصرف انرژی از اصول مهم در توسعه پایدار به شمار می-رود که به دلیل دارا بودن نقش بارز انرژی در مباحث توسعه پایدار،در کشورهای پیشرفته طی دو دهه اخیر با پیش بینی دشواری ها و محدودیت های کنونی در بخش انرژی،در جهت صرفه جویی در میزان مصرف انرژی و بهینه سازی آن اقدامات اساسی صورت گرفته است، به طوری که شدت مصرف انرژی در این کشورها در طی این مدت کاهش یافته است و این در حالی است که تولید و مصرف انرژی در ایران با حالت بهینه ی آن فاصله زیادی دارد و شدت مصرف انرژی طی سال های گذشته در کشورمان افزایش چشم گیری داشته است . با وجود این، باید در نظر داشت که مدیریت صحیح مصرف انرژی مستلزم شناخت وضعیت موجود و الگوی مصرف، انجام برنامه ریزی و اعمال کنترل برای بهینه سازی واصلاح الگوی مصرف می باشد .

از سویی دیگر، در زندگی شهری سهم عمده ای از انرژی صرف مصارف خانگی می شود که طبق آمارها بیش از ۴۰٪ مصارف کل به سکونت گاه ها اختصاص می یابد (۱)، لذا چگونگی کنترل مصرف انرژی در بخش مسکن مهم به نظر می رسد و در این خصوص باید به نقش پر اهمیت الگوهای طراحی اشاره کرد که ضمن استفاده بهینه از مصرف انرژی، توانایی پاسخ گویی به نیازهای زندگی مدرن را نیز داشته باشد. در این پژوهش به بررسی الگوهای بومی سکونت گاه های اقلیم گرم و خشک استان یزد می پردازیم و با مطالعه ویژگی های اقلیمی و سبک معماری بومی در این شهر در جستجوی الگوبرداری از روش ها و فنونی در جهت دست یابی به مصرف بهینه در بخش مسکن و یک الگوی مسکن پایدار متناسب با معماری مدرن می باشیم.

با توجه به در نظر داشتن این حقیقت که شدت مصرف انرژی در کشور ما بیش از چهار برابر متوسط جهانی آن برآورد شده است، بدین ترتیب با ادامه روند موجود در مصرف انرژی در کشور، در چشم انداز ۱۴۰۴ ، ایران از صادر کننده خالص انرژی به یک کشور وارد کننده انرژی مبدل خواهد شد (۲) و مزیت های نسبی درآمدهای سرشار ناشی از صادرات انرژی را نیز از دست خواهد داد. مقایسه ایران با کشورهای دنیا از نظر شاخص های کلان انرژی نشان می دهد که متاسفانه در رتبه ی مناسبی قرار نداریم. این وضعیت نامناسب در سطوح مصرف نهایی هم چون بخش های مسکن و ساختمان، حمل و نقل و صنعت نیز مشاهده می شود.

جدول ۱- مصرف انرژی در ایران در بخش های مختلف – منبع آمار وزارت نیرو (۱۳۸۵)

Table1. Energy consumption in Iran in various sectors-source: Statistics Department of Energy (1385)

مسکونی و تجاری	صنعتی	حمل و نقل	کشاورزی	مصارف دیگر
۴۹٪/۵۹	۲۰٪/۳۶	۲۷٪/۷۴	۳٪/۸۱	۷٪/۵

با توجه به میزان اتلاف انرژی در این بخش ، چنین به نظر می رسد که نه تنها پتانسیل صرفه جویی انرژی در بخش ساختمان و مسکن به طور کلی بیش از بخش های دیگر است، بلکه کاهش مصرف انرژی در این بخش ساده تر و با سرمایه گذاری کم تری نسبت به بخش های دیگر قابل دسترس می باشد (۳). از این رو در راستای کاهش مصرف انرژی ، یکی از سیاست های کارا می تواند کاهش مصرف انرژی در بخش مسکن باشد. (۴)که این مهم را میتوان با رویکردی نوین در جهت کاهش مصرف به وسیله طراحی الگوهای پایدار بومی به ثمر رساند.

بدین منظور هدف از این پژوهش ، بهینه سازی مصرف انرژی در بخش مسکن از طریق طراحی الگوی بومی با بررسی مصرف انرژی در این بخش و در الگوهای مختلف و طراحی الگوی مصرف بهینه انرژی در بخش مسکن بوده است و در نهایت به سوالات زیر پاسخ داده خواهد شد:

- وضعیت استفاده از انرژی در بخش مسکن و اقلیم های مختلف چگونه است؟
- عوامل و مولفه های پایداری در الگوهای سنتی و نوین چیست و نیز روش های مصرف بهینه انرژی در این الگو ها چگونه است؟

www.SID.ir

❖ ویژگی های طراحی الگوی بهینه ی مدیریت مصرف انرژی چیست؟

روش تحقیق

مطالعات مربوط به پژوهش فوق به روش کیفی ـ اسنادی (کتابخانه ای) با بهره گیری از مشاهده فعال از راه تجزیه و تحلیل یافته های بصری و مستند سازی که با استفاده از تحقیقات میدانی صورت گرفته، انجام شده اند.

پیشینه تحقیق

در زمینه طراحی الگوی پایدار مسکن پژوهش هایی که به طور کامل به مقوله پایداری انرژی بپردازند صورت نگرفته است، از این رو با بررسی مطالعات مشابه در زمینه طراحی پایدار و استفاده از تجارب صورت گرفته، به مبحث الگوی بهینه مسکن می پردازیم که ضمن روشن تر جلوه دادن اهمیت انرژی، به ارتباط آن با الگوی مسکن نیز پرداخته شود.

در این قسمت به پژوهش ها و مطالعات مرتبط با مبحث طراحی الگوی مسکن به طور اختصار پرداخته شده است.

جدول ۲- مطالعات مرتبط با مبحث طراحی الگوی مسکن

Table2. Studies related to the topic of housing pattern design

ناگاگیمی[1][۱۹۹۶] در تحقیقی توصیفی – تبیینی در پژوهشی به بررسی موضوع « تغییر در سبک زندگی و مصرف انرژی در ژاپن» پرداخت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که عوامل متعددی در افزایش مصرف انرژی در بخش مسکونی ژاپن نسبت به دوره قبل از جنگ شریک بودند که شامل تغییر در نوع طراحی در خانه سازی، تجهیزات گرمایشی و سرمایشی می‌باشند .	رضایی و همکاران [۱۳۷۳] در کارتحقیقاتی با عنوان مقررات ملی ساختمانی ایران مبحث ۱۹، صرفه جویی در مصرف انرژی به نتایجی دست یافتند که در آن علاوه بر جهت گیری ساختمان، رعایت عوامل دیگری از قبیل تعبیه ورودی های کنترل شده، استفاده از رنگ تیره و کاهش مساحت باز شو ها نیز ضروری است .
نقی زاده در سال[۱۳۷۹] در کتاب ویژگی های مسکن مطلوب ارتباط با طبیعت را مهم دانسته به گونه ای که ابنیه باید به نحوی طراحی شوند تا نیاز به تنظیم کننده های مصنوعی شرایط محیطی به حداقل ممکن کاهش یابد .	پوردیهیمی در سال[۱۳۷۸] در کار تحقیقاتی با عنوان ساخت و ساز هم ساز با اقلیم توجه به جهت گیری پوسته ساختمان را بسیار مهم دانسته به طوری که باید در زمستان حداکثر تابش را جذب کند .
پیرنیا در سال [۱۳۸۶] در کتابی تحت عنوان آشنایی با معماری اسلامی ایران یکی از مسایل مهم مربوط به شهرسازی را جهت قرار گیری خانه می داند که این مربوط به آب وهوا، طرز تابش، جهت وزش، مکان قرار گیری و جنس زمین است .	کسمایی در سال [۱۳۸۴] در کتاب اقلیم و معماری با مطالعه بر روی شهر تبریز چنین پیشنهاد می کند که به دلیل سرمای شدید هوا در زمستان در شهر تبریز، بهتر است فرم ساختمان فشرده و پلان آن مربع باشد.
از دیگر پژوهش های صورت گرفته در این زمینه می توان به مطالعات نوروزیان و همکاران با عنوان«معماری در عصر تغییر اقلیم»، پژوهش زندیه و همکاران تحت عنوان «توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی» در سال ۱۳۸۹، قبادیان با ارایه کتاب « بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران» در سال ۱۳۸۴ و سایرین اشاره داشت .	

1- Nakagami Hidetoshi

www.SID.ir

Archive of SID

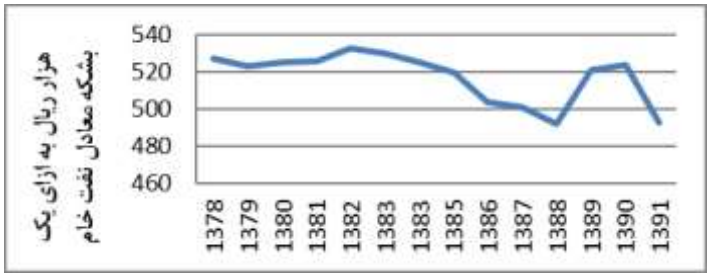
با وجود این، نکته ای که در این پروژه حایز اهمیت می باشد، پرداختن به اصولی است که ضمن در نظر گیری سبک طراحی سنتی در اقلیم گرم و خشک کشور به نوعی پاسخ گوی نیاز جامعه مدرن در راستای پایداری باشد و نهایتاً رسیدن به الگویی که تلفیقی از پایداری را به صورت مدرن و سنتی در خود نشان دهد.

مبانی نظری

پایداری و بهره وری انرژی

روی آوردن به انرژی های تجدید پذیر زمانی صورت گرفت که بشر با احساس خطر اتمام انرژی های تجدید ناپذیر رو به رو شد و به سوی دست یابی و استفاده از انرژی هایی با کارایی بالا و پایان ناپذیری سوق پیدا کرد. پس از بررسی های انجام گرفته در خصوص انرژی های تجدید پذیر در فوریه ۲۰۰۵ با تنظیم پروتکل کیوتو ، حفظ منابع سوخت های فسیلی به جهت ارزش بالای آن ها و روی آوردن به انرژی های تجدید پذیر در دستور کار دولت ها قرار گرفت (۵). با این حال در کشورهای توسعه یافته ای مانند آلمان تا۲۰٪ و در هلند تا ۴۴٪ امکان صرفه-جویی در منابع فسیلی ایجاد شد (۶).

با این وجود در کشور ایران با توجه به رشد روز افزون مصرف انرژی و نتایج حاصل از آن، مساله ی مدیریت مصرف انرژی با استفاده از الگوی مصرف بسیار مهم و ضروری خواهد بود. نکته حایز اهمیت میزان بهره وری انرژی در ایران است که با توجه به شرایط اقتصادی کشور و میزان تکیه به منابع نفتی دچار نوسانات قابل توجهی می باشد. از این رو با توجه به نمودار زیر روند نزولی بهره وری انرژی را شاهد هستیم که این مساله باید در حیطه مدیریتی مورد مطالعه قرار گیرد .



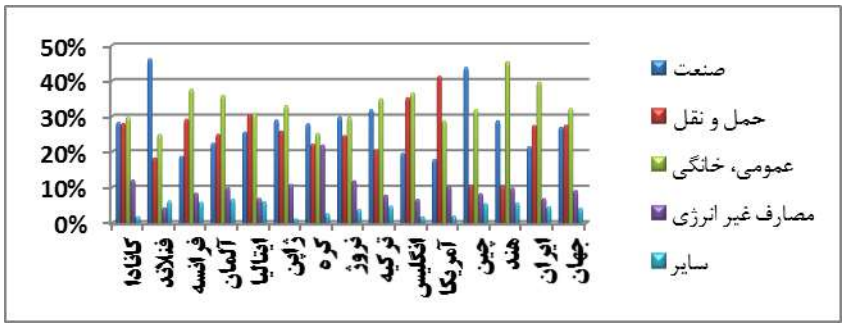
منبع: وزارت نیرو،ترازنامه انرژی ایران (۱۳۸۵)

نمودار ۱-شاخص بهره وری انرژی طی سال های ۱۳۹۱-۱۳۷۸ در ایران

Diagram 1. Energy efficiency index during 1378-1391 in Iran

تحلیل آماری نشان می دهد که بخش ساختمان در حال حاضر بزرگ ترین مصرف کننده انرژی در کشور است، مصرف بالای انرژی در این بخش به دلیل طراحی و ساخت نامناسب ساختمان ها می باشد (۷) که ۹۸/۸ درصد از مصرف انرژی ساختمان ها در ایران از محصولات نفتی و گازی تأمین می-گردد. همچنین متوسط مصرف انرژی به ازای هر متر مربع ۲/۶ برابر بیشتر از متوسط مصرف در کشورهای صنعتی است .

www.SID.ir



منبع :(www.IEA.ORG)

نمودار ۲- سهم مصرف کنندگان نهایی در کل مصرف حامل‌های انرژی ایران در قیاس با سایر کشورها

Diagram 2. The share of final consumers of energy in the total consumption compared to other countries

الگوی مصرف در اقلیم های مختلف

کشور ایران با توجه به مختصات جغرافیایی دارای اقلیم های گوناگونی در خود می باشد که این مساله باعث ایجاد سبک های متفاتی از طراحی مسکن شده است که ضمن تطابق با ساختار فرهنگی به نوعی در جهت پایداری نیز می باشد.با این وجود می توان چنین بیان کرد که توجه به مسایل اقلیمی در طراحی معماری یکی از وجوه مهم در پایدار سازی معماری و شهرسازی است. در نتیجه طراحی مسکن بر اساس شرایط اقلیمی منطقه، اولین خط دفاعی در برابر عوامل خارج بناست (۸).

الگوی مصرف در اقلیم های مختلف

کشور ایران با توجه به مختصات جغرافیایی دارای اقلیم های گوناگونی در خود می باشد که این مساله باعث ایجاد سبک های متفاتی از طراحی مسکن شده است که ضمن تطابق با ساختار فرهنگی به نوعی در جهت پایداری نیز می باشد.با این وجود می توان چنین بیان کرد که توجه به مسایل اقلیمی در طراحی معماری یکی از وجوه مهم در پایدار سازی معماری و شهرسازی است. در نتیجه طراحی مسکن بر اساس شرایط اقلیمی منطقه، اولین خط دفاعی در برابر عوامل خارج بناست (۸).

جدول ۳- منابع انرژی استفاده شده در بخش مسکن در اقلیم های مختلف

Table 3. Energy sources used in the housing sector in different climates

منبع استفاده انرژی بر حسب (MMBtu/yr)	نمونه شهرها				
	تهران	تبریز	اصفهان	شیراز	بندر عباس
مختلط	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
روشنایی	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
سرمایش	۴۱/۳۴	۱۷/۱۲	۳۴/۱۲	۴۹/۴	۱۵۰/۸
گرمایش	۷۰/۹۴	۱۸۳/۲	۷۹/۸۲	۵۲/۳۴	۰/۲۲
آب گرم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰

منبع: نقش زادگان (۱۳۹۱)

با بررسی میزان مصرف انرژی ساختمان های مسکونی در اقلیم-های مختلف، بیشترین میزان مصرف در دو قسمت عمده ی سرمایش و گرمایش می باشد که با در نظر گیری نوع اقلیم در مناطق سرد، مرطوب، معتدل و گرم و خشک این میزان به طور محسوسی قابل مشاهده است.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی الگوهای پایدار

می توان اذعان داشت که بدون شک طراحی پایدار به یکی از مصادیق مهم دنیای معماری و شهرسازی امروز بدل شده است. ساختمان هایی که با حداقل مصرف انرژی ،بیشترین کارایی را به لحاظ رفاهی برای ساکنین و کمترین آسیب زیست محیطی را به جا می گذارند .از نظریات و مطالعاتی که در زمینه طراحی پایدار صورت گرفته، می توان به جدول زیر اشاره نمود :

جدول ۴-نظریات ارایه شده در رابطه با طراحی پایدار

Table 4 - Theories on Sustainable Design

نظریه پردازان	ویژگی ها و تعاریفی از طراحی پایدار
هاگان[1]	تبیین رابطه متعادل تر و هم زیستانه اثر معماری با محیط (هاگان۲۰۰۱)
چارلز کی برت[2]۱۹۹۸	مدیریت متعهدانه بر مبنای اصول بوم سازگار
موسسه راکی مونتین[3]	توجه به هر جزیی به عنوان بخشی از کل بزرگ تر
ساموئل موک بی[4]	التقاطی از ارزش های زیباشناختی، محیطی، اجتماعی، سیاسی و اخلاقی
ون در رین[5]	علم و هنر برقراری ارتباطی مناسب بین محیط انسانی و جهان طبیعت
نورمن فاستر[6]	بیش تر کار کردن و استفاده کردن از کم ترین امکانات
یان کاپلیکی[7]	توجه به انرژی در سازه ی ساختمان
کنت ییینگ[8]	اشغال کم تر فضا با مصالح ساختمانی با صرف کم ترین انرژی
ریچارد راجرز[9]	برآوردن نیاز های امروز بدون آسیب رساندن به منابع نسل های آینده
جونگ جین کیم[10]	صرفه جویی در مصرف منابع، طراحی براساس چرخه حیات، طراحی انسانی

هم چنین براندا و میشل[11]،شش اصل را برای طراحی پایدار ساختمان ها و محیط زیست پیشنهاد کرده اند که به شرح زیر است:

1- Susannah Hagan
2- Charles J. Kibert
3- Rocky Mountain Institute
4- Samuel Mockbee
5-Vanderryn
6- Norman Foster
7- Jan Kaplický
8- Ken Yeang
9- Richard Rogers
10- Kim, Jong-Jin
11- *Brenda&Michael*

www.SID.ir

جدول ۵- اصول شش گانه براندا و میشل برای طراحی پایدار ساختمان و محیط زیست

Table5. Brenda and Michelle's six principles for building and environmental sustainable design

حفظ انرژی	ساختمان ها می توانند به گونه ای طراحی شوند تا سطح مناسب از گرما را فراهم کرده ، تهویه پذیر بوده و از گرما و سرما و حرکات هوای طبیعی استفاده کنند.
هم راهی باشرایط آب و هوایی	هر بخش از جهان دارای آب و هوا و اقلیم مشخصی است که هرکدام پتانسیل مختلفی برای استفاده از ویژگی های آب و هوایی برای فراهم کردن مناسب و راحت در داخل و خارج ساختمان است.
به حداقل رساندن مصرف منابع جدید	این اصل از ۲ طریق صورت می پذیرد .ابتدا با به حداقل رساندن استفاده از مواد و منابع تجدید ناپذی در ساختمان های جدی و دوم استفاده مجدد از ساختمان ها با به حداقل رساندن مصرف انرژی
توجه به مکان	عمل کرد هر ساختمان تعریف کننده شرایط مکانی است که در آن قرار دارد .در حالت ایده آل اثر مکان باید به حداقل و بهینه باشد. توپوگرافی،هیدرولوژی ، شرایط زمین و اکولوژی همه به طور آگاهانه و یا نا آگانه تاثیر گذارند.
احترام به استفاده کنندگان	استفاده کنندگان باید در فرایند تغییر و مدیریت مکان ها مشارکت داده شوند .آن ها بر مکانی که در آن قرار دارند، تاثیر گذاشته و از آن تاثیر می گیرند
کل گرایی	همه این اصول با یک دیگر راه کارهای قوی و منطقی برای ساخت ساختمان ها و مکان های پایدار فراهم می‌کند

جدول ۶- نمونه های موفق معماری الگوی پایدار در جهان

Table6. Successful examples of sustainable pattern architecture in the world

نمونه های موفق معماری پایدار در جهان	
این خانه با انرژی هوش مند، توسط موسسه فناوری استیونز (SIT) ساخته شده است و "اسکان پایدار" نام گرفته است. سقف سبز به کمک دیوار، خانه را عایق بندی می کند و آب باران را برای آبیاری گیاهان جمع آوری می نماید .	
پروژه ساختمانی فدرال Edith Green-Wendell Wyatt (EGWW) شامل یک نمای سازه چادری است که انرژی حرارتی خورشید را محدود می کند و سقف آن دارای سیستم جمع آوری آب باران می باشد.	
اداره مرکزی بنیاد David و Lucile Packard در ساختمان به لایه های مختلف از آفتاب گیرها، کنترل حساسیت نور، سیستم جمع آوری آب باران برای کمک به حفظ درجه حرارت نسبتا ثابت، تهویه طبیعی و انرژی خورشیدی اشاره می کند که در حال حاضر تاثیر مثبت آن ثابت شده است .	
موزه هنرهای معاصر ایران: ساختمان موزه تلفیقی ازمعماری مدرن و سنتی است که با الهام از بادگیرهای مناطق حاشیه کویر ایران ساخته شده است.	
ساختمان کاونسیل هاوس دو تاسیسات تصفیه آب های زیر زمین، کاربرد مواد تغییر حالت دهنده در سرمایش، پنجره های خود کار برای خارج کردن گرما در شب، آفتاب گیرهایی که با حرکت خورشید تغییر جهت می دهند و حتی ظروف نگه داری گیاهان در نما، همگی نشان از تفکری نو دارند.	

منبع: نگارندگان

www.SID.ir

Archive of SID

روش های سرمایش و گرمایش طبیعی ساختمان ها از دیر باز در معماری بومی رایج بوده است. معماران و مهندسان ایرانی از قرن ها پیش با استفاده از جریان باد ، اختلاف دمای هوا در شب و روز در طول سال توانستند شاهکارهایی خلق کنند که در شرایط جوی حاکم بر منطقه با کم ترین مصرف انرژی در ساختمان ها برای خود به وجود آورند(۹). طراحی اقلیمی روشی است برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان، در تمام آب و هواها به طوری که ساختمان هایی که بر طبق اصول طراحی اقلیمی ساخته شده اند، گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می دهند و در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان ها استفاده می کنند(۱۰). در جدول زیر به برخی از روش ها و عناصر رایج معماری سنتی ایرانی (در مناطق گرم و خشک) اشاره شده است.

جدول ۷- ویژگی ها و عناصر اصلی خانه های سنتی در رابطه با طراحی پایدار در اقلیم گرم و خشک

Table7. Home traditional features and elements related to sustainable design in hot and dry climates

جهت شرقی – غربی بنا	توجه به فرم طراحی باعث استفاده مطلوب تر از نور و گرمای خورشید در فصول سرد و گرم می-شود
درون گرایی و حیاط مرکزی	استفاده مطلوب از حس آسایش و امنیت در حریم خصوصی و بهره برداری مناسب تر از تابش آفتاب
ضخامت دیواره ها	دیواره های ضخیم که به جهت به حداقل رساندن تبادل گرمایی شکل گرفته اند
پنجره های کشیده و نورگیری	طراحی پنجره ها به نحوی که بیش ترین نورگیری و گرما را در طول روز داشته باشند
بادگیر ها و سیستم تهویه	استفاده از جریان باد مطلوب برای خنک سازی و تهویه هوا
فضاهای سرپوشیده	سایه اندازی توسط فضاهای سرپوشیده که به تعدیل هوای محیط کمک می کند
سقف های مسطح همراه با جان پناه	به جهت جلوگیری از تابش مستقیم به دیواره توسط جان پناه ها و جلوگیری از دید مستقیم
ایوان های وسیع	خنک سازی و سایه اندازی و کمک به چرخش هوا در قسمت بیرونی ساختمان
سبزینگی و طراوت	وجود گیاهان و سرسبزی که تاثیر به سزایی در مطبوعیت هوا دارد
استفاده از حوض و حوضچه های آب	استفاده از نسیم و قرار دادن حوض چه ها در حیاط مرکزی که نهایتا منجر به بالا رفتن کیفیت محیط می شود

منبع: نگارندگان

نمونه موردی

اقلیم گرم و خشک شهر یزد و الگوی پایداری

شهر یزد که با مختصات جغرافیایی ۵۴ درجه طول شرقی و ۳۲درجه عرض شمالی با ارتفاع ۱۲۲۰ متر از سطح دریا در این منطقه کویری واقع شده است ،گرمای مختص به اقلیم کویری شرایط زندگی خاصی را در این منطقه به وجود آورده است.

در واقع آن چه که سکونت در نواحی کویری شهر یزد را ممکن ساخته است، بهره برداری از انرژی های طبیعی و تعدیل نمودن شرایط آب و هوایی می باشد. مشکلات نواحی گرم و خشک که در آن شدت گرما در روز تا ۴۰ درجه در فصل تابستان محسوس است و تابستان بسیار گرم و زمستان بسیار سردی دارد ، باعث اختلاف درجه حرارت بین روز و شب است. هوای خنک و بارندگی اندک، کم آبی، وجود بادهای گرم پر گرد و خاک و شنی از دیگر ویژگی های منحصر به فرد این نواحی است. با در نظر گیری شرایط این شهر نحوه استفاده از انرژی بسیار حایز اهمیت است که به کارگیری شیوه های طبیعی تهویه می تواند یکی از مؤثرترین و مفیدترین راه ها برای مصرف بهینه باشد. اهمیت این امر را پیشینیان ما در این مناطق با

www.SID.ir

ساخت بناهای پایدار که از حداقل میزان مصرف انرژی برخوردارند را به نمایش گذاشته اند.

با وجود این، در طراحی معاصر چنان که باید از راه کارهای ساده و پایدار گذشته در اقلیم های گرم وخشک استفاده نمی شود و همین مساله باعث ایجاد معضلاتی در زمینه نوع الگوی مصرف شده است، به طوری که در استان یزد با توجه به گرمای هوا میزان استفاده از کولر های آبی به اوج خود رسیده که ضمن استفاده از برق، حجم زیادی از آب نیز مصرف می‌شود که با توجه به آمار ها این نوع الگوی مصرف میزان مصرف را نسبت به تولید افزایش داده است. طبق آمار وزارت نیرو تولید انرژی در سال ۱۳۹۱ نسبت به ۱۳۹۰، ۱۸/۱ درصد افزایش داشته است و این در حالی است که مصرف انرژی رشدی معادل ۸/۷۲ را دارا بوده است(۱۱).

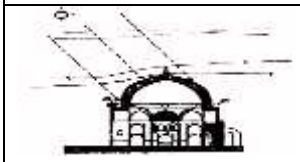
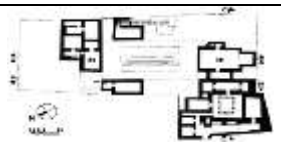
به هر ترتیب تاملی اندک در معماری خانه های سنتی این ناحیه نشان می دهد که آنها در کلیت طرح با هم اشتراک دارند، به طوری که همه آن ها دارای پلان های متراکم و درون گرا و رو به حیاط مرکزی بوده و شیوه های طبیعی تهویه گوناگونی را به نمایش می گذارند.

یافته های تحقیق

ویژگی های مهمی که در بناهای سنتی یزد می توان مشاهده نمود :

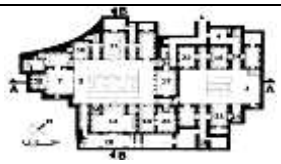
جدول۸- ویژگی های معماری سنتی شهر یزد

Table 8. Traditional architecture features of Yazd

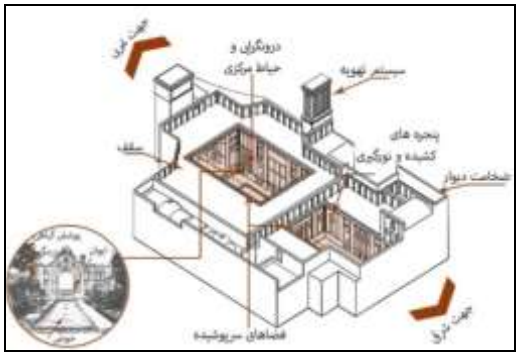
ساختمان ها به صورت حیاط مرکزی و نیمه درون گرا	رفتار اقلیمی حیاط مرکزی به گونه ایست که با پوشش گیاهی و عموماً آبی که در آن وجود دارد، خُرد اقلیمی در خود تولید می کند که دمای آن از دمای بیرون کم تر و میزان رطوبت هوا در آن بیش تر است. ضمن این که درختان سایه ایجاد می کنند و نسیم که به درون حیاط هدایت می شود.	
حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا و جلوگیری از ورود بادهای مزاحم	استفاده از تهویه دو طرفه هوا در داخل اطاق و کاهش گرما از طریق پنجره های رو به حیاط و رو به کوچه و طرح کاشت و پوشش گیاهی انبوه برای کاهش شدت بادهای مزاحم، خصوصاً در حاشیه شهرها که هیچ مانعی وجود ندارد.	
ارتفاع اطاق ها زیاد و پنجره های بلند و کشیده	ارتفاع زیاد اطاق تا ۴ متر که باعث صعود گرمای هوا و کاهش دما در ارتفاع پایین تر اطاق شده و نهایتا تهویه هوای گرم از طریق پنجره های زیر سقف	
ایوان ها وسیع و مرتفع	وجود ایوان های وسیع و سایه دار بودن و تهویه مناسب در ایوان و قرارگیری دور حیاط مرکزی یا دو سمت خارج بنا که موجب کاهش دمای محیط و مطبوعیت فضا می شود	
جهت گیری(شرقی – غربی) ابنیه	جهت گیری ساختمان به تناسب جهت وزش، ایجاد بازشو های مقابل هم برای تولید کوران، ایجاد فضاهای بادخیز (کوچه های باریک و طولانی)، استفاده از بادگیر	
هدایت نسیم مطلوب جهت مقابله با خشکی	تعبیه بادگیر یا سرداب در بناها و هدایت نسیم مطلوب به عبور از روی آب جهت مرطوب و خنک شدن آن.	

www.SID.ir

Archive of SID

زیاد هوا		
جلـــوگیری از تبـــادل گرمایی و سرمایی	استفاده از چوب به عنوان بهتـرین نـوع مصـالح بـه دلیـل کنـدی انتقـال حرارت و استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا مانند آجر و کاهگل کـه گرما به فضای درون پس ندهند	
اسـتفاده از فـرم گنبـدی شکل	بام های گنبدی به دلیل برجسـتگی کـه دارنـد همـواره در معـرض وزش نسیم قرار می گیرند. از طرفی روی این گونه بام هـا چـون شـدت تـابش آفتاب بر تمام رویه یکسان نیسـت، همیشـه قسـمت هـایی از آن گرمـای بسیار کمی دریافت می کنند و در تقلیـل درجـه حـرارت فضـای زیـر آن نقش موثری دارند.	
استفاده مطلوب از دمـای سـاختمان در فصـول مختلف	تقسیم فضاهای سکونتی به دو بخـش تابسـتان نشـین پشـت بـه قبلـه و زمستان نشین رو به قبله	

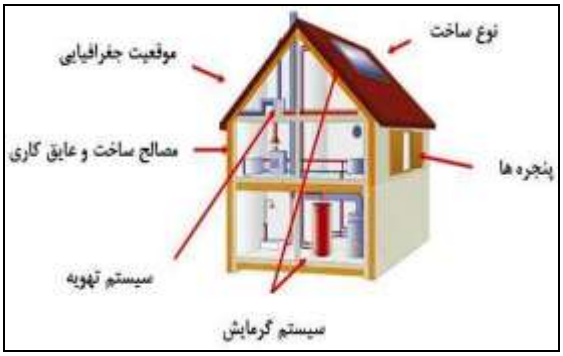
منبع: نگارندگان



شکل ۱- ویژگی ها و عناصر اصلی خانه های سنتی یزد

Figure 1. Features and core elements of traditional houses in Yazd

منبع: نگارندگان



شکل ۲- عناصر و ویژگی های اصلی طراحی پایدار در فضاهای مسکونی

Figure 2. The main elements and features sustainable design in residential areas

منبع :(German energy agency)

الزاماتی که در یک ساختمان مدرن جهت استفاده و مدیریت-بهینه انرژی باید به آن ها پرداخت، موارد مهمی از جمله توجه به نوع ساخت، موقعیت جغرافیایی، مصالح ساخت و عایق کاری، پنجره ها، سیستم تهویه و سیستم گرمایش می باشد .

بنابراین با شرح مطالب فوق و تحلیل اطلاعات در خصوص پایداری بناهای سنتی، می توان به جدول زیر در خصوص روش‌های مدیریت بهینه انرژی در بناهای مسکونی سنتی و تطابق یا جایگزینی آن با روش های ساختمان های مدرن اشاره کرد:

www.SID.ir

جدول ۱۰-روش های مدیریت بهینه انرژی در بناهای مسکونی سنتی و مدرن و اکو تک

Table10. Optimized energy management techniques in residential buildings of traditional and modern and eco-tech

سنتی	مدرن	اکو تک
بهینه سازی مصرف انرژی و حداکثر استفاده از انواع مختلف انرژی های تجدید پذیر به خصوص انرژی باد و انرژی خورشیدی	به حداقل رساندن ضریب انتقال حرارتی به وسیله مواد و مصالح تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان	حفظ زیست بوم ها به واسطه ی استفاده از مصالح بوم آور
استفاده از دیواره های ضخیم به جهت حداقل انتقال حرارت	جلوگیری نشت هوا از درز ها و بارشوها (عایق کاری)	ارتقاء زندگی بشر از طریق ایجاد کیفیات محیطی
قرار دادن ساختمان در عمق زمین یا بالا آوردن سطح خاک جهت استفاده از زمین به عنوان حافظ	توجه به فرم کالبدی ساختمان (در نظر گیری نسبت سطح پوسته خارجی ساختمان به حجم فضای مفید)	استفاده از گیاهان و فضای سبز در طراحی ها
بالاترین سطح استفاده از مصالح ساختمانی تجدید پذیر و بو م آور و کاهش استفاده از مصالح ساختمانی تجدیدناپذیر	توجه به سیستم تهویه مطبوع ساختمان	حفظ منابع طبیعی و انرژی
جهت گیری مناسب ساختمان در اقلیم های مختلف در زون های مناسب	جهت گیری مناسب استقرار ساختمان نسبت به چهار جهت جغرافیایی (۱۵ درجه شرقی)	استفاده از باد گیر ها
تامین سایه برای دیوارهایی که رو به آفتاب قرار دارند با استفاده از سایه بان های مناسب به منظور عدم ورود نور در تابستان	استفاده از سیستم های غیر فعال خورشیدی	استفاده از خشت، گل و کاه به عنوان عایق
استفاده از سرمای ناشی از تبخیر آب با قرار دادن باغچه و حوض چه های آب در خانه ها	استفاده از سیستم های فعال خورشیدی(نحوه استفاده از انرژی طبیعی برای گرمایش)	امکان تهویه هوا از سقف و دمیدن هوا از زیر بنا
استفاده از گیاهان در کنار دیوار های خارجی ساختمان به جهت عایق حرارتی و تهویه هوای محیط	طراحی برای حداکثر استفاده از نور روز حتی در مکان هایی که معمولا محدودیت دارند	استفاده از نور طبیعی از طریق طراحی که منجر به تابش نور از سقف بنا می شود.
توجه به ویژگی های معنایی طبیعت در طراحی ساختمان ها به منظور هم سازی ساختمان با طبیعت	حداقل سازی مصرف آب، تصفیه فاضلاب و به کارگیری مجدد آن و ...	
توجه به استفاده مجدد و بازیافت در زمان ساخت و نگه داری بنا برای ساکنین		

منبع: نگارندگان

www.SID.ir

Archive of SID

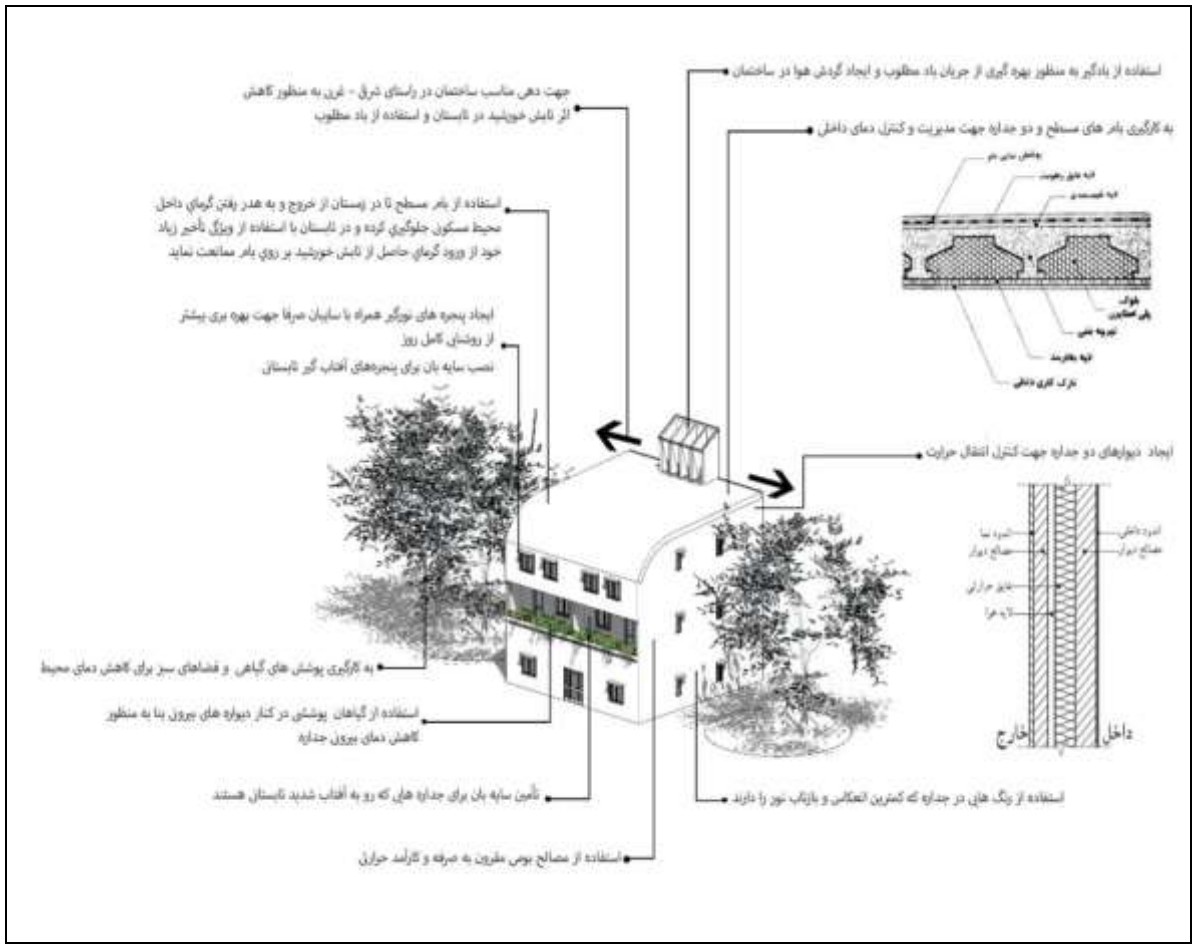
بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش در صدد معاصر سازی روش های طراحی سنتی در تلفیق با روش های پایدار در زمینه طراحی الگوهای مسکن در جهت پاسخ گویی به نیازهای امروز مصرف کنندگان بوده‌ایم. در این راستا با جمع بندی مباحث صورت گرفته، به راه کار هایی در رابطه با مسایل مطرح شده دست یافته ایم که در ادامه به آن ها می پردازیم .

با نگاهی به مناطق گرمسیر ایران به خصوص بخش مرکزی، در می یابیم که همواره سعی شده است تا خانه ها براساس سازگاری با محیط و اقلیم طراحی گردند که از کم ترین میزان هدر رفت انرژی و کم ترین میزان استفاده از وسایل تکنولوژیک در این مناطق برخوردار باشند. هم چنین با مطالعه الگوهای مسکونی مدرن به نتایج مشابهی در راستای کاهش مصرف انرژی دست یافته ایم که در تلفیق روش های ساختاری این دو سبک از معماری می توان به الگوی مشترکی تحت عنوان الگوی پایداری دست یافت . از جمله روش هایی که در الگوی پایداری مسکن مورد استفاده است، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- به طور کلی در آب و هوای بسیار گرم ، معماران می توانند سازه هایی را برای جذب نسیم خنک کننده و اجازه دادن به خروج هوای گرم داخل از منافذ داخل پشت بام در طول ساعات خنک تر عصر یا شب ،طراحی کنند و از نصب پنجره های بزرگ ، آفتاب گیر رو به جنوب نیز می توان اجتناب کرد .
- نوع جانمایی و قرارگیری ساختمان طوری باشد که درون حیاط بوده و بتواند از انرژی حرارتی بیش تری استفاده کند .
- جهت استفاده از جریان هوای مناسب در طراحی ساختمان و در مفصل بندی ها بازشوهای بزرگ در نظر گرفته شود به طوری که اتاق ها در ارتباط با یک دیگر بوده و در تابستان از جریان باد خنک و در زمستان از گرمای خورشید بهره مند شوند
- استفاده از جداره هایی با ضخامت بالا به منظور ذخیره انرژی گرمایی در داخل بنا و نیز مصالحی که ظرفیت حرارتی بالایی دارند که این نوع مصالح قاعدتا در ضلع جنوبی باید مورد توجه بیش تری قرار گیرد.
- حداکثر استفاده از عمق زمین به دو علت بهره گیری از هوای خنک تر عمق زمین و مقوله استحکام بیش تر بنا
- ایجاد شرایطی برای تسهیل جریان هوا :برای این منظور دادن جهت شمال غربی- جنوب شرقی به ساختمان نه تنها دریافت انرژی تابشی خورشید را در فصل گرم کاهش می دهد بلکه می تواند از جریان هوا که در جهت های غربی و شرقی به میزان زیادی است، استفاده نماید.

www.SID.ir



شکل ۳-نمونه ای از راه کار در طراحی الگوی اقلیمی ساختمان

Figure 3. An example of the solution in building climate pattern design

ماخذ: نگارندگان

4. Toloiyan, Akbar, 2006, Energy Management and Its Relationship to Sustainable Development and Environmental Contamination, Fifth Conference on Optimizing Fuel Consumption in Building (In Persia).
5. Mayes, F., and Lee, L.J., Renewable energy annual 2005, office of coal, nuclear, electric and alternate fuels, u.s. depatment of energy washington, USA; 20.
6. JakŽ lius, learning from experiences with Energy Savings in Hospitals, CADDET nEergy Efficiency Analysis Series No. 20, The Netherlands, 1996

Reference

1. Performance report of the Deputy Minister of Energy Affairs in 2005, Deputy Minister of Energy of the Ministry of Energy (In Persia).
2. Shah hoseini, Mohammad Ali, 2009, Designing an Energy Policy Modeling in the Landscape Horizon with Dynamic Systems Approach, PhD thesis, Tehran University, Faculty of Management (In Persia).
3. Nasrallahi, Farshad, 2010, Energy Efficiency in Building and Housing, Conference on Energy Conservation, Tehran, Institute of Industry (In Persia).

www.SID.ir

Archive of SID

7. Information Office of Planning for Electricity and Energy (2006). (In Persia).
8. Salighe, Mohammad, 2004, modeling of homogeneous climatic housing model for Chabahar city, Geography and Development Magazine, pp. 170-147. (In Persia).
9. Abdolhosseini, Javad, 2011, Adapting the design of residential houses in Tabriz and Baku with native culture and climate, Journal of Science and Research, Bagh-e-Komas, No. 18, eighth year (In Persia).
10. Ministry of Energy, (2011) (In Persia)
11. Tahbaz, Mansoureh, Bita, Principles of a Deserted Architecture, Congress of Architecture and Urban History, Bam Arg, Kerman, Volume II (In Persia).
12. Shariatzadeh, Seyyed Ali Asghar, The role of wind turbine in the southern part of the plain of Kavir (Yazd province), Congress of Architecture and Urban Development, Bam Arg, Kerman, Volume II (In Persia).
13. Sadryzadeh, Fathallah, 2001, Energy Management Assessment Indicators, Third National Energy Conference of Iran (In Persia).
14. Reducing energy consumption in the world, 2000, Journal of Energy Economics, Issue 11 and 12, pp. 60-61 (In Persia).
15. Naghshzadegan, Mohammad and Sherzad, Mohammad Reza, 2014, Optimization of Building Energy Using Sequential Finding for Different Weather in Iran, International Journal of Renewable Energy Research (In Persia).
16. Ministry of Energy, 2006, Energy balance sheet of Iran (In Persia)
17. Anderson, V. "Alternative Economic Indicators", First Edition, UK,(1991).

www.SID.ir