ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان پذیرش نهایی :۱۳۹۷/۳/۱۱ شماره مجوز مجله : ۸۰۴۰۰

بررسی پارک های علم و فناوری با نگرش ساختمان های صفر انرژی

امین تجدد[۱]، شیما عرب[۲]

۱- استاد راهنما، هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد شاهین شهر، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد شاهین شهر، اصفهان، ایران

چکیده

پارک های علم و فناوری به عنوان یکی از نهادهای اجتماعی و حلقه ای از زنجیره توسعه اقتصادی مبتنی بر فناوری، شکل گرفتند که با هدف افزایش ثروت در جامعه توسط متخصصان حرفه ای مدیریت می شود و جریان دانش و فناوری را میان دانشگاه ها، مؤسسات تحقیق و توسعه، شرکت های خصوصی و بازار به حرکت می اندازد. از این رو صنعت ساختمان با توجه به نیاز و دستاورد های جدید نیاز اساسی به رشد و نوآوری دارد. از سوی دیگر با توجه به گسترش آلودگی های محیطی و کاهش روزافزون منابع انرژی و نیاز بشر به انرژی، راه حل های جدید برای تأمین انرژی مصرفی مورد نیاز در ساختمان احساس می شود. این ساختمان ها یک معماری مناسب با فعالیت خود را که اعتبار مؤسسه آن ها را افزایش دهد و بتوانند از مزایای آن استفاده کنند، طلب می کنند. بنابراین با بررسی و نکات الزامی در طراحی ساختمان های انرژی صفر به منظور استفاده از سایر راهکارهای صرفه جویی در انرژی و تأثیر تهویه طبیعی بر فرم ساختمان با توجه به عوامل اقلیمی وقابلیت های بستر طرح که باعث کاهش مصرف سوخت های فسیلی می شود مورد پژوهش قرار داده می شود و پس از تحلیل ها و برر سی های نکات مذکور به بهره وری انرژی از طریق : استفاده از انرژی های تجدید پذیر، استفاده حداکثری از انرژی های پاک (خورشید و باد)، انتقال نور طبیعی سیستم های فتوولتاییک با جذب انرژی رایگان خورشید، بررسی سیستم های خورشیدی فعال و غیر فعال و.... در ساختمان های پارک علم و فناوری پرداخته می شود.

واژگان کلیدی: پارک علم و فناوری، ساختمان انرژی صفر، صنعت ساختمان، انرژی های تجدیدپذیر، سیستم های خورشیدی فعال و غیر فعال

۱-۱- مقدمه

امروزه به دلیل تحولات شدیدی که در فناوری های اطلاعاتی در حال شکل گیری است و مشاهده حرکت سریع جوامع در حال توسعه، پارک علم و فناوری یکی از مهمترین مؤلفه های نظام ملی نوآوری شناخته شده است که به دنبال ترویج نوآوری در یک جامعه ملی و محلی هستند و نیازمند ساختاری متناسب با رسالت، اهداف و وظایف و فعالیت های محوری خود می باشند. از سوی دیگر با آغاز بحران انرژی در جهان در دهه هفتاد، عصر پایداری آغاز شد. از آن زمان به بعد، مفاهیم اعم از انرژی، محیط و اکولوژی[1] به عنوان پارامترهای کلیدی طراحی و معماری شناخته شدند و این نگرش در توسعه پایدار در ابعاد تک بنا و شهر مدنظر قرار گرفت. به همین منظور پارک های علم وفناوری و مراکز رشد زمینه ساز محیطی مناسب برای تحقیق، آزمون، توسعه ملی، اقتصادی و رشد این تکنولوژی[2]، می باشد(بابایی، ۱۳۹۴).

۱-۲- مبانی نظری

۱-۲-۱- پارک های علم و فناوری

هم اکنون تعریف دقیق و واحدی از پارک ها در تمامی نقاط جهان وجود ندارد و کشورها براساس مقتضیات و نیازهای خود به ایجاد پارک ها اقدام می نمایند. اسامی مختلفی برای پارک ها در کشورهای مختلف، از قبیل انکوباتور[3] تجاری، مرکز نوآوری، مرکز کارآفرینی، پارک فناوری، پارک علمی، پارک تحقیقاتی، تکنوپلیس[4]، تکنوپل[5] و.... گذاشته شده است. پارک های علم وفناوری سازمان هایی هستند که به سرمایه دانشی خود اتکا داشته و رسالت آن ها سرعت بخشیدن به عملیات تجاری از طریق تسهیم منابع و دانش است و با ایجاد محیطی منحصر به فرد در جهت تسهیل نوآوری فناورانه، پرورش و تغذیه شرکتهای تازه تأسیس و جذب سرمایه و ایجاد رشد اقتصادی مؤثر است. در واقع نقش پارک ها انتقال دانش بنیادی از دانشگاه ها به سمت نوآوری های عملی تجاری است. ارزیابی عملکرد سازمان ها جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف به منظور استفاده بهینه از منابع و امکانات از جایگاه خاصی برخوردار بوده و شایان توجه زیادی می باشد. تلاش در جهت بهبود عملکرد، بدون آگاهی از میزان پیشرفت نمی تواند مشکلات را برطرف کند. در این راستا ارزیابی عملکرد می تواند باعث آگاهی از میزان پیشرفت در بهبود عملکرد گردد. با وجود تحقیقات مختلفی که در زمینه پارک های علم و فناوری صورت گرفته است، ارزیابی عملکرد این پار ک ها هم چنان به عنوان موضوعی بسیار پیچیده مطرح است. چون پارک ها سازمان هایی با اهداف چندگانه و با مؤسسات چندگانه (دانشگاه، دولت، سازمان های خصوصی و یا ترکیبی از این سه) از پدیده های بسیار ناهمگنی تشکیل می شود(سلیمانی، ۱۳۹۳).

[1] Ecology
[2] Technology
[3] Incubator
[4] Technoplus
[5] Technopol

۱-۲-۱-۱- سابقه تاریخی پارک های علم و فناوری در جهان

نخستین پارک علم و فناوری در جهان، در آمریکا ایجاد شد که قدمت آن به دهه ۱۹۵۰ بر می گردد. اولین پارکی که از سوی همگان به عنوان یک پارک علم و فناوری شناخته شد، پارک استنفورد[۶] بود که در ایالت کالیفرنیا واقع است. ایده تأسیس این پارک از سال ۱۹۵۱ مطرح گردید. این پارک زاییده اندیشه های فردریک فرمن[۷] است. پارک استنفورد، اولین منطقه صنعتی است که برای جذب شرکت ها و امکانات تحقیق و توسعه در جوار یک دانشگاه، طرح ریزی شده است. پارک استفورد منشأ شکل گیری معروف ترین منطقه فناورانه جهان، یعنی دره سیلیکون[۸] بوده است. قبل از نیمه اول دهه ۱۹۷۰ از لحاظ تاریخی نیز پیدایش پارک مثلث پژوهشی[۹] در کارولینای شمالی [۱۰] و دره سیلیکون درکالیفرنیا[۱۱] در همسایگی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی، طلیعهٔ ایجاد پارک ها و شهرک های علمی و فناوری و نیز تحقق مدل های اولیهٔ آنان بوده است(رستگاران، ۱۳۹۳).

۱-۲-۱-۲- سابقه تاریخی پارک های علم و فناوری در ایران

اولین اقدام عملی در زمینه تأسیس پارک های علم و فناوری در ایران به سال های پایانی دهه ۱۳۶۰ باز می گردد. تأسیس مجتمع تحقیقاتی عصر انقلاب (سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران) واقع در جنوب غربی تهران، مجتمع تحقیقاتی جهاد دانشگاهی، شهرک تحقیقاتی کاوش در ۱۵کیلومتری بزرگراه کرج_قزوین زیر پوشش سازمان صنایع ملی، نتیجه نخستین تلاش ها در این مسیر بوده است. شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان به عنوان اولین نمونه ای شناخته می شود که دارای تمام کارکردهای لازم برای یک پارک می باشد، که پیشنهاد تهیه گزارش بررسی مقدماتی آن در سال ۱۳۷۱ توسط شرکت سهامی ذوب آهن مطرح شد و پی گیری کلیت کار به معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان واگذار شد و در همین سال موضوع در شورای پژوهش های علمی کشور تصویب گردید. با تشکیل هیأت امنا عملیات اجرایی شهرک شروع شده و در سال ۱۳۷۹ مرکز رشد غدیر با استقرار ۱۷ واحد فناوری و تحقیقاتی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با همکاری دانشگاه صنعتی اصفهان راه اندازی شد(همان).

۱-۲-۱-۳- جایگاه و اهمیت پارک‌های علم وفناوری

تعیین جایگاه پارک های تحقیقاتی مستلزم شناخت صحیح از فلسفه وجودی و روش های کارکرد آن ها است . افزایش فاصله و

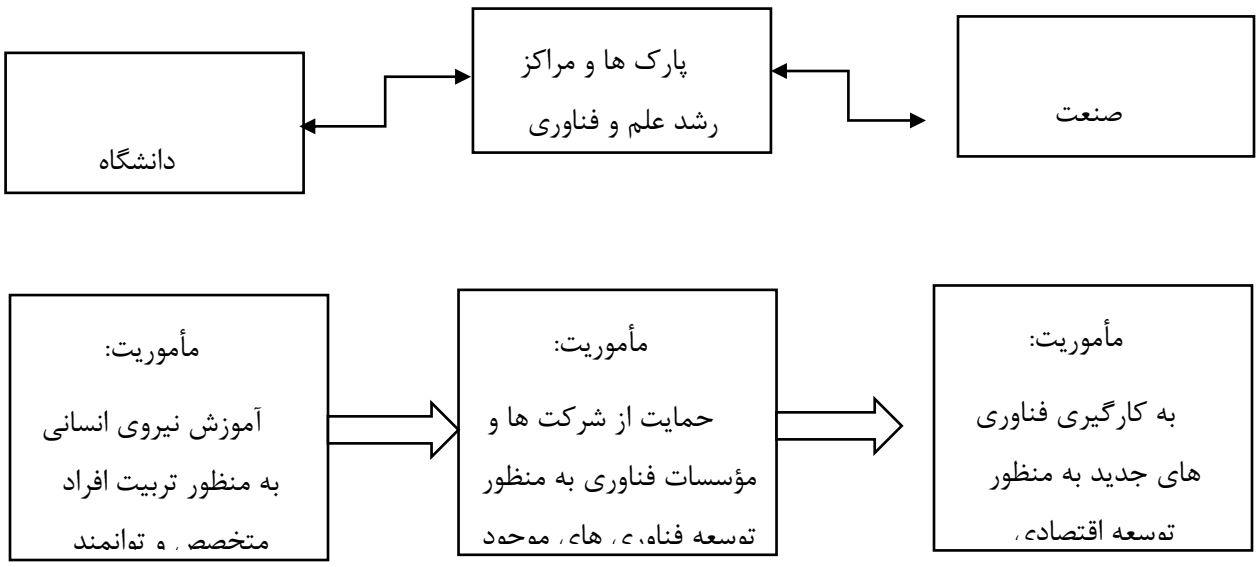
---

[1] Stanford Park

[2] Feredric Freeman
[3] Silicon valley
[4] Research Triangle
[5] North Carolina
[6] California

شکاف بین بخش های آموزش و تحقیقات با بخش تولید و خدمات در دنیای امروز ایجاد سازمان هایی جهت پرکردن این فاصله را ضروری می سازد. پارک های تحقیقاتی به عنوان مجموعه هایی وظیفه حمایت و هدایت مؤسسات و شرکت های تحقیقاتی را بر عهده داشته است. از این رو عملکرد مناسب پارک ها در اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان، تجاری سازی نتایج تحقیقات و تسریع در روند انتقال فناوری، پارک های تحقیقاتی را به یکی از پرشتاب ترین مجموعه های فعال در دنیا تبدیل نموده است که از نظر جایگاه سازمانی، بر حسب نوع و وظایف اصلی می توانند وابسته به وزارت علوم، تحقیقات وفناوری و یا وزارتخانه های صنعتی و اقتصادی کشور باشند(صدیق،۱۳۸۷).

نمودار شماره (۱) : حلقه واسط دانشگاه و صنعت مأخذ : (صدیق، ۱۳۸۷)

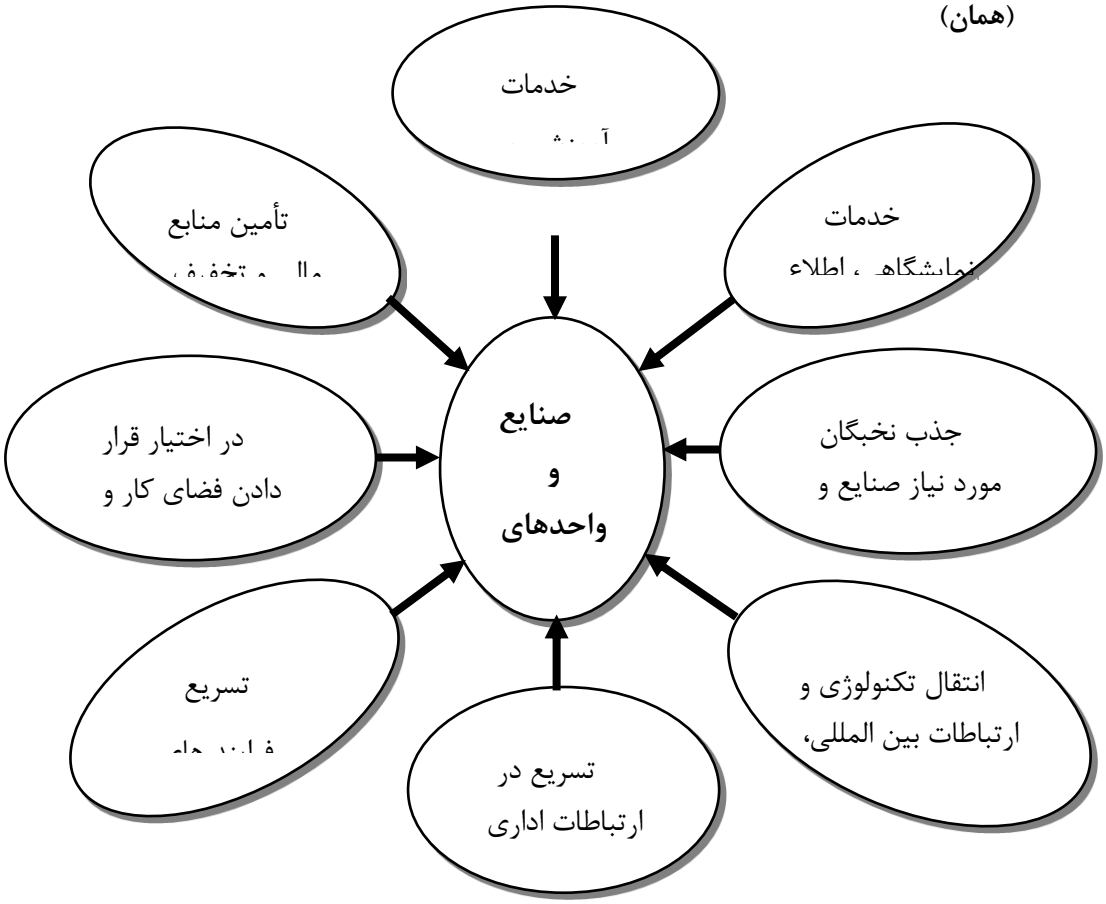


۱-۲-۱-۴- کارکرد های اصلی پارک های علم و فناوری

پارک های علم و فناوری، با فراهم آوردن و ارائه زمین و تأسیسات زیر بنایی، آزمایشگاه ها و کارگاه های تحقیقاتی متمرکز و تسهیلات قانونی، موجبات اجتماع واحدها، شرکت ها و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی را در یک فضای متمرکز فراهم نموده و ضمن ایجاد فضای مناسب جهت توسعه دانش و فناوری های پیشرفته از رهگذر هم افزایی ناشی مجاورت فیزیکی و تعاملات مداوم این واحدها، موجبات کاهش هزینه های سرمایه گذاری های اولیه و هزینه های جاری در فعالیت های توسعه ای و تحقیق و توسعه

را، فراهم می سازد. در نمودار زیر کارکرد های عمده پارک های علم و فناوری نشان داده شده است(پور اسماعیل هادی، ۱۳۹۰).

نمودار شماره (۲) : کارکردهای اصلی پارک های علم و فناوری مأخذ : (همان)



۱-۲-۱-۵- وظایف عمده پارک های علم و فناوری

– تسهیل فرایند انتقال تکنولوژی به صنایع کشور

– تشویق پژوهش با هدف توسعه محصولات

– ارائه خدمات مؤثر و مورد نیاز به واحدهای فناور و به منظور رقابت در عرصه های جهانی

–کمک به ایجاد صنایع جدید و حمایت از شرکت های نو پای متکی بر فناوری از طریق مراکز رشد واحدهای فناور.

– ایجاد بستر مناسب برای حضور واحدهای فناور خارجی و جذب سرمایه گذاری خارجی از طریق ایجاد مجموعه ای مناسب از شرکت های سرمایه.

– ایجاد پیوند بین امکانات و منابع دانشگاه ها و صنعتی منطقه و توانایی های واحدهای فناور(همان).

۱-۲-۱-۶- فیزیونومی پارک ها

پارک های تحقیقاتی محصول انقلاب جدیدی است. همان طور که مطرح شد، این پارک ها ارتباط دهنده فضای دانشگاهی و فضای صنعتی هستند. بنابراین اولین موضوعی که در رابطه معماری پارک ها مطرح می شود، شکل و چهره پارک های تحقیقاتی است. بر اساس مطالعات تطبیقی انجام شده و با توجه به اینکه روح تحقیق و جستجو در پارک های تحقیقاتی مطرح است و پارک های تحقیقاتی فضاهایی هستند که علی رغم همجواری با محیط های صنعتی و یا دانشگاهی که معمولاً فیزیونومی سرد و بی روحی دارند، سعی بر این دارند که با ایجاد لطافت های فضایی ارتباط متقابل پارک و محققین را بیشتر کنند. به گونه ای که انگیزه و روح تحقیق را در این افراد بیدار کرده و باعث هر چه بیشتر شدن بازده شود.

– **حجم ، میزان و نقش فضای باز و توده :** فضای باز موضوع اصلی در طراحی پارک های تحقیقاتی به شمار می آید و بخش عمده ای از سازمان فضایی پارک ها را فضای باز در بر می گیرد. به طوری که توده های ساختمانی به صورت بلوک های مجرد ولی تا حد ممکن مرتبط در پارک ها شکل می گیرد. به عبارتی دیگر پیوستگی فضا وجود دارد تا پیوستگی توده فضای باز علاوه بر اینکه بستری برای عناصر کالبدی مجموعه می باشد، تأمین کننده فضای سبز و تفریحی مجموعه است. طبق آمارهای به دست آمده متوسط سطح اشغال شده در پارک های تحقیقاتی ۱۰٪ است. این نسبت در برخی پارک ها مانند دره سیلکون ۱۰٪ و در برخی دیگر مانند پارک پردیس تهران تا ۳۰٪ قابل افزایش است.

– **یکپارچگی طرح :** به وجود آوردن محیطی که امکان جوابگویی به گسترش را به طور منطقی نسبت به احتیاجات و هدف های طرح داشته باشد و در ضمن تناسب کلی عناصر مختلف را در نظر گرفته باشد، ضروری است. در مقاطع مختلف یک طرح باید به گونه ای باشد که یکپارچه به نظر آمده و قابلیت گسترش آن به معنی ناتمام بودن طرح تلقی نگردد.

– **استقلال فضایی و عملکرد :** تحقیقات معمولاً باید به گونه ای برنامه ریزی و طراحی شوند که علی رغم یکپارچگی طرح هر ساختمانی به صورت مستقل عمل نماید. به عبارت دیگر ساختمان ها مثل اشیاء هنری هر کدام شکل ویژه و مستقلی را در فضا به وجود می آورند. در بسیاری از پارک ها برای طراحی هر ساختمان معماری مجزا انتخاب می شود که اهمیت استقلال هر ساختمان را مطرح و مشخص می کند. مجموعه هایی از این دست با کلیت ویژه خود و اندام هایش باید سازمانی را بوجود بیاورد که بتواند زنده و فعال باقی بماند. بنابراین هر ساختمانی در عین مستقل و مجزا بودن بایستی به گونه ای طراحی و انجام پذیرد که همچون شی خارجی از کل سازمان دیده نشود. هر کس با توجه به گرایشی که دارد، شکل و عملکرد و ترکیب ساختمان ها را به ویژگی های فیزیکی سبکی تبدیل می کند.

– **انعطاف پذیری و روانی:** مجموعه باید از انعطاف پذیری و روانی کافی بهره مند باشد تا بتواند خود را با تحولات پیش بینی ناپذیر آتی منطبق کند. این مجموعه ها باید بتوانند با توجه به ضرورت به توسعه، عملکردگرایی و پیچیدگی و تراکم فضای داخل مجموعه پاسخ مناسب بدهند. به گفته دیگر در این مجموعه ها با دو نوع تغییر روبرو هستیم:

۱- تغییرات کمی که وسعت و ابعاد مجموعه را شامل می شود.

۲- تغییرات کیفی که تغییرات در نوع فناوری و روش های بکارگیری فناوری را شامل می شود. بنابر این امکان گسترش نسبت مستقیم با درجه انعطاف پذیری طرح دارد و باید در تمام مراحل در نظر گرفته شود(صمدی، طاهرزاده، ۱۳۸۶).

۱-۳- ساختمان های صفر انرژی

دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آن ها اهمیت اساسی دارد و پژوهش های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار ا ست. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی توان به منابع موجود انرژی متکی بود. انرژی نقش بسیار مهمی در توسعه تمدن بشری دارد. طراحی ساختمان با استفاده از اصول بهینه سازی مصرف انرژی، باعث می شود هزینه های انرژی به طور قابل ملاحظه ای کاهش یابد و همچنین با کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای، محیط زیست نیز محافظت می گردد. ضرورت به حداقل رساندن استفاده از سوخت های فسیلی باعث شده تا در جهان بعد از نسل ساختمان های سبز که از حداقل انرژی مصرفی برخوردار بودند، در ابتدا ساختمان های انرژی صفر و سپس ساختمان های انرژی مثبت مطرح شوند که بهرمندی از آن برای هر سازمان یا بنیادی که از این سبک ساختمان سازی بهرمند شود، یک امتیاز محسوب می شود. ساختمان انرژی صفر به طور کلی به ساختمانی گفته می شود که میزان مصرف انرژی آن با استفاده از شیوه های مختلف تا حد زیادی کاهش یابد تا بتوان مصارف انرژی اولیه آن را با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک جبران نمود. معمولاً ساختمان های انرژی صفر با هدف پیشبرد دانش طراحی و ساخت ساختمان در یک کشور و به عنوان طرح پایلوت بنا می شوند. با وجود هزینه بالای احداث ساختمان انرژی صفر در مقایسه با ساختمان های متداول، پیشرفت دانش ساخت و ساز مهم ترین دلیل توسعه تعریف

چنین ساختمان هایی در دنیاست(جلالیان و دژدار،۱۳۸۸).

۱-۳-۱- منابع انرژی

سوخت ها موادی هستند که می تواند برای تولید انرژی مصرف شوند. آن ها منابع انرژی و همچنین اشکال ذخیره سازی انرژی و یا حامل های انرژی هستند. اصطلاح منابع انرژی، به جای سوخت، روشی گسترده تر و معنی دارتر برای اشاره به تولید انرژی است که علاوه بر سوخت، شامل منابع انرژی غیرسوختی و انرژی های ثانویه مانند برق یا هیدروژن می شود. به عبارت ساده تر، منبع انرژی نقش مهمی در ارائه ساختمان انرژی صفر ایفا می کند(هوتمن[۱۲]،۲۰۱۲).

انرژی های جایگزین را می توان از منابع مختلفی استخراج کرد، انرژی خورشیدی[۱۳]، باد، زمین گرمایی[۱۴] و زیست توده[۱۵]. این منابع انرژی تجدید پذیر می تواند در کارکردهای مختلفی از جمله تأمین برق ، حرارت، و خنک کننده برای یک ساختمان ومصرف پایین تر توسط آب و برق شبکه های سنتی بهره برد. تأثیرگذارترین عامل در بدست آوردن انرژی صفر خالص در یک ساختمان انتخاب نوع و مقدار انرژی جایگزین می باشد. به عبارت ساده، منبع انرژی جایگزین باید مبتنی بر منابع طبیعی ارائه شده توسط منطقه خاصی که محل ساختمان در آن واقع شده است انتخاب شود. محل ساختمان های ساحلی و یا دریایی ممکن است باد را در نظر بگیرد در حالی که یک سایت گرمسیری ممکن است انرژی خورشیدی را در نظر بگیرد، ویک سایت معتدل داخلی ممکن است در پی کشف منابع زمین گرمایی محلی باشد(محمودی زرندی، علی اکبری،۱۳۹۳).

۱-۳-۲- رویکرد جهانی در زمینه انرژی

افزایش تقاضای انرژی، محدودیت منابع انرژی فسیلی و افزایش قیمت آن و عدم امنیت و ثبات بازار انرژی در دهه اخیر هم سو با مسئله آلودگی و گرم شدن زمین مبنای رویکرد جدید در مبحث انرژی است. در دیدگاه جدید دو راه حل اساسی مورد توجه قرار گرفته است:

۱- بهینه سازی مصرف کاهش و یا کنترل تقاضا و تولید انرژی

۲- استفاده از منابع انرژی جایگزین، عمدتا انرژی های تجدیدپذیر

---

[۱۲] Hutman

[۱۳] Solar Energy

[۱۴] Geothermal

[4] Biomass

توجه به بهینه سازی در مصرف و تولید انرژی موضوع بسیار پراهمیتی می باشد. غیر از سهم غیرقابل انکار آن در حفظ منابع انرژی فسیلی با کاهش میزان بهره برداری از آن ها ، رعایت و توجه به آن زمینه مناسبی برای بهره گیری از منابع انرژی نو و تجدیدپذیر فراهم می آورد. در واقع برای آن که بتوان از انرژ ی نو وتجدیدپذیر استفاده نمود، می بایست تا حد امکان تقاضای انرژی را کاهش داد. کشورهای اروپایی و آمریکایی براساس برنامه ای مدون تا سال ۲۰۳۰ تغییرات اساسی در رژیم انرژی مصرفی خود اعمال خواهند نمود. اما نکته اساسی اینجاست که آنچه به این کشور ها قدرت مانور بر روی استفاده از منابع مختلف انرژی را می دهد، علاوه بر مباحث اقتصادی و تکنولوژیکی، تجربه بلند مدت این کشور ها در امر بهینه ساز ی تولید و مصرف انرژی است(**رضاپور،زربخش، ۱۳۸۸**).

۱-۳-۳- میزان مصرف انرژی در ایران

انرژی تولید شده در کشور در بخش های عمده صنعت، خانگی، حمل و نقل، کشاورزی و ... به مصرف می رسد. با توجه به اینکه مهمترین آلودگی های بخش انرژی، آلودگی هوا در اثر انتشار گازهای آلاینده ناشی از احتراق سوخت های فسیلی است. به طور کلی اگر آخرین تراز انرژی (سال ۸۶) کشور بررسی شود، مشخص خواهد شد که در حال حاضر از کل انرژی اولیه مصرفی در کشور فقط ۱٪ را انرژی های تجدیدپذیر و ۹۹٪ باقیمانده را انرژی های تجدیدناپذیرتشکیل می دهد که پس از مصرف، جایگزینی نخواهند داشت. با بررسی الگوی مصرف انرژی در بخش های مختلف مصرف کننده در کشور و مقایسه آن با کشورهای در حال توسعه مشاهده می شود که بخش خانگی و تجاری بیش از ۴۰ درصد از مصرف نهائی و صنعت فقط ۲۰ در صد به خود اختصاص داده که این نشان دهنده الگوی نامناسب مصرف انرژی است، زیرا فعالیت های غیر مولد، قسمت اعظم مصرف انرژی را به خود اختصاص داده اند. تجربه به ما می آموزد که حتی در کشورهایی که دارای ساختار صحیح مصرف انرژی هستند. بهینه سازی مصرف انرژی نه در گذشته و نه در حال بدون یک برنامه بهبود راندمان انرژی از سوی مصرف کنندگان آغاز نشده است. بنابراین در راستای دستیابی به این گونه صرفه جویی انرژی، دولت باید تصمیمات و اقداماتی در خصوص سیاست گذاری و کدهای ساختمانی بخش های دیگر اتخاذ کند. برای دستیابی و به منظور صیانت از منابع انرژی فسیلی و به عبارت دیگر استفاده بهینه و منطقی از حامل های انرژی، باید فعالیت های زیر صورت پذیرد:

جدول شماره (۱) : فعالیت های مورد استفاده بر صیانت انرژی های فسیلی مأخذ : (همان)

ردیف	فعالیت های مورد استفاده بر صیانت انرژی های فسیلی
۱	ترویج فرهنگ عمومی بهینه سازی و استفاده منطقی از حامل های انرژی

۲	تقویت سازمان ها و شرکت های خدمات مشاوره ای انرژی
۳	ایجادانگیزه و آموزش مصرف کنندگان نهایی انرژی
۴	ایجاد پشتیبانی قانونی جهت ضمانت اجرای قانون انرژی
۵	منطقی کردن قیمت حامل های انرژی
۶	اجرای راهکارهای مدیریت انرژی

۱-۳-۴- پیشینه ساختمان های صفر انرژی

تاریخچه دقیقی برای شروع طراحی و احداث ساختمان های انرژی صفر دنیا مشخص نیست. دلیل اصلی این امر در عدم تعریف مناسب این مفهوم است که با تعریف فعلی به ساختمان های قدیمی چوب سوز و یا ساختمان هایی که نیاز حرارتی خود را از جنگل تهیه می کردند، نیز قابل تسری است. با این وجود شروع به تعریف و استفاده از مفاهیمی چون ساختمان انرژی صفر یا انرژی خنثی به اواخر دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ میلادی باز می گردد. علاقه به کاهش مصرف انرژی، درست قبل از جنگ جهانی دوم در مؤسسه تکنولوژی ماساچوست با تحقیق در مورد سازه های گرمایش خورشیدی آغاز شد. اولین پروژه مربوط به ساخت خانه های خورشیدی با نصب کلکتورهای خورشیدی و استفاده از آبگرم کن خورشیدی در سال ۱۹۸۵ بود. سال ۱۹۷۰ را می توان سال پیشروی به سمت ساخت خانه های کم مصرف با عایق بندی مناسب دانست(چرکزی ،۱۳۹۳).

۱-۳-۴-۱- اولین ساختمان انرژی صفر در ایران

پروژه طراحی و اجرای اولین ساختمان انرژی صفر ایران در سال ۱۳۹۱ از سوی پژوهشگاه مواد و انرژی تعریف شده و طراحی و اجرای آن به شرکت مشاوران بهسازی نوسازی انرژی (مبنا) واگذار گردید. ساختمان های انرژی صفر خالص به ساختمان هایی اطلاق می شود که خالص مصرف انرژی سالیانه آن صفر باشد. ساختمان انرژی صفر پژوهشگاه مواد و انرژی در شهرستان کرج نیز با دیدگاه کاهش مصارف انرژی اولیه و جبران انرژی مصرف شده از طریق تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر و پاک به عنوان اولین

ساختمان انرژی صفر در ایران طراحی گردید. در این ساختمان سعی گردیده تا با استفاده از معماری ساختمان و عواملی مانند بادگیر و گلخانه نیاز انرژی ساختمان تا حد ممکن کاهش یافته و بخشی از نیازهای انرژی ساختمان نیز با استفاده از انرژی خورشیدی تأمین گردد(سابا، ۱۳۹۲).

شکل شماره (۱) : ساختمان انرژی صفر پژوهشگاه تولید کرج مأخذ : (همان)

۱-۳-۵- اهداف ساختمان های انرژی صفر

از جمله اولین اقدامات و اهداف برگزیده در زمره ویژگی های معماری انرژی صفر همانا کاهش نیاز و وابستگی به انرژی و از طرف دیگر تولید انرژی از راه های تجدیدپذیر است. همواره در طول زمان معاصر و با پیدایش تکنولوژی، بشر را تهدیدی دیرینه ولی تازه کشف شده آزار می داده است. این که چگونه از انرژی های موجود فسیلی بهره برده و سهم آیندگان را نیز محفوظ بدارد. در کنار آن بایستی پذیرفت مصرف هرچه بیشتر انرژی های فسیلی، تهدید جدی تری برای زمین خواهد داشت و آن فرسایش و کاهش لایه اوزون و به طبع آن افزایش گازهای گلخانه ای خواهد بود. در همین راستا بشر با تکیه بر فرآیندهای علمی جدید توانست راه را برای ورود انرژی های تجدیدپذیر بیش از پیش هموار سازد، که البته بر کسی پوشیده نیست که تمامی روش های نوین استفاده از چرخه انرژی های تجدیدپذیر در معماری غنی ایرانی موجود است. به همین سبب به کارگیری این انرژی ها با توجه به موضوع اولیه، یعنی دقت در طراحی و روند اولیه آن، معماری انرژی صفر را در مسیری نوین هدایت کرده تا به شکل و شیوه امروزی مورد بررسی قرار گیرد(بیژن،۱۳۹۳).

هدف عمده از روش های به کار برده شده، تبدیل کردن ساختمان ها و عملکردشان به معماری کربن خنثی در راستای توان تولید کمترین میزان انرژی مصرف شده تصفیه و تولید بیشترین آب آشامیدنی مصرفی و خلق محیط هایی سالم، ایمن و مسموم نشده برای مصرف کنندگان است که در آخر طراحی جمع میزان انرژی صفر خواهد بود. واژه خنثی نهایت اهداف پایدار می باشد

که در آن استفاده و بازیافت تولیدات در جهت استفاده دوباره از آن ها به جای هدر رفتنشان مانند یک اصل اساسی است(همان).

۱-۳-۶- استفاده از سیستم های انرژی خورشیدی در جهت دستیابی به مصرف بهینه انرژی

روزانه انرژی بسیاری صرف گرمایش و سرمایش ساختمان ها می شود، طراحی و اجرای ساختمانی که بتواند از انرژی خورشید حداکثر استفاده را ببرد بسیار حائز اهمیت و مفید است. این امر مستلزم رعایت نکات و اجرای تمهیداتی در ساختمان سازی ازجهت مسائل معماری و انطباق آن با اقلیم در حوزه اجرا و سفت کاری ساختمان می باشد.

اصولاً گرمایش و سرمایش در ساختمان ها به دو صورت انجام می پذیرد:

الف) روشهای غیرفعال: (استفاده از انرژی خورشید و بهره جویی از سایرعوامل و امکانات طبیعی موجود درمحل مانند باد، گیاهان، آب، مصالح و باد در طراحی معماری)(شیرازی و وزیری، ۱۳۸۲).

ب) روش های فعال: (استفاده از دستگاه های مکانیکی)

۱-۳-۶-۱- سیستم های خورشیدی غیرفعال (انفعالی)

سیستم گرمایش خورشیدی غیرفعال سیستمی است که در آن گرمایش و سرمایش ساختمان به صورت طبیعی و با استفاده از عوامل طبیعی مانند باد و خورشید انجام می گیرد. در چنین سیستمی دیوارها، علاوه بر تشکیل جداره های خارجی ساختمان عمل جذب حرارت، ذخیره سازی و توزیع حرارت را به عهده دارند. در سیستم های خورشیدی انفعالی، این کیفیت و چگونگی معماری ساختمان است که به دریافت و ذخیره انرژی خورشیدی کمک می کند. به عبارت دیگر سیستم خورشیدی انفعالی چیزی جز خود ساختمان نیست. در چنین سیستمی بعضی از عناصر و اجزاء مختلف عملکردی چندگانه دارند، بنابراین در طراحی ساختمان های خورشیدی غیرفعال باید توجه شود که خصلت، ذات و کالبد ساختمان، خورشیدی باشد هر سیستم خورشیدی انفعالی دارای پنج جزء اصلی پرتوگیر، جاذب، توده حرارتی، توزیع کننده حرارت و کنترل کننده حرارت می باشد. روش های متعددی در زمینه استفاده از انرژی خورشیدی به صورت غیرفعال وجود دارد که متداول ترین آن ها عبارتند از:

جدول شماره (۲) : متداولترین روشهای استفاده از انرژی خورشیدی به صورت غیرفعال مأخذ : (حاج سقطی، ۱۳۸۲)،

سیستم های انفعالی	توضیحات
پنجره آفتابی	یکی از ساده ترین روش های استفاده از انرژی تابش خورشید، پنجره آفتابی است. از پنجره آفتابی فقط برای گرمایش استفاده می شود. در این شیوه، پنجره با سطح نسبتاً زیاد و رو به جنوب قرار می گیرد. می توان از پنجره های سقفی نیز به عنوان پنجره آفتابی استفاده کرد. به علت سطح نسبتاً زیاد پنجره آفتابی، برای کاهش اتلاف حرارت شبانه لازم است از عایق حرارتی و یا از شیشه های دوجداره استفاده گردد و برای ذخیره انرژی مازاد روزانه از عناصر خازن گرما که بهتر است دارای رنگ تیره باشد استفاده گردد.
گلخانه	فضاهای خورشیدی می تواند حیاط مرکزی با سقف شیشه ای، گلخانه مرکزی یا گلخانه متصل، اتاق های آفتابگیر با پنجره های بزرگ رو به جنوب و یا نورگیر وسیع روی بام باشد. فضای خورشیدی چون گلخانه، همواره برای تأمین گرما در طول روز طراحی و ساخته می شود، به همین دلیل این فضا همواره نوسانات شدید دمایی در طول روز و شب را تحمل می کند و همیشه دارای شرایط آسایش نخواهد بود. فضاهای گلخانه ای در روز بسیار گرم و در شب خنک و سرد هستند. به صورت پیش فرض نوسانات دمایی در فضاهای گلخانه ای بین ۷ تا ۳۵ درجه سانتی گراد در نظر گرفته می شود.
	سیستم غیر فعال بسیار مؤثر می باشد که هم برای گرمایش در زمستان و هم برای سرمایش در طول تابستان به کار می رود. بام آبی شبیه انباشت حرارتی است. متعارف ترین نوع آن یک حوض کم عمق بر روی بام است که در تماس حرارتی نزدیک با سطح بام مسطح با قابلیت هدایت حرارتی بالا قرار دارد. کاربرد بام آبی یک گزینه بی نظیر در مناطق گرم و خشک است، جایی که دمای روز خیلی

بام حوضچه ای	بالا و دمای شب خیلی پایین می باشد، البته به شرط آن که مشکل کم آبی وجود نداشته باشد. در این شیوه جرم جذب کننده حرارت در روی بام قرارگرفته است.
دیوارآب جذب و انباشت	دیوار آبی نیز یکی دیگر از روش های انفعالی خورشیدی به صوت اضافه کردن جرم حرارتی ساختمان برای افزایش کارایی آن در گرمایش و سرمایش فضا است. در دیوارهای آبی به جای مصالح سنگین ساختمانی به عنوان توده انباشت حرارت از مایعاتی چون آب در تانک های فولادی یا... با ضریب جذب بالا استفاده می شود. چرا که آب بسیار مؤثرتر از بتن و گچ در ذخیره و پس دادن گرما عمل می کند و برای انباره حرارتی در ساختمان های دارای سازه سبک یک گزینه مناسب می باشد. دیوارهای آبی همانند دیوارهای ترومب دارای یک جداره شیشه ای در قسمت جنوبی ساختمان است که دیوار مورد نظر در پشت این جداره قرار می گیرد.
هواکش حرارتی (برج هوا)	گرمایش و تهویه ساختمان ها با جریان طبیعی هوا، می تواند طرح های متنوعی را در برداشته باشد. در مناطق گرم و خشک که اهمیت سرمایش ساختمان ها بیش از حد مورد توجه می باشد، طراحی و تعبیه برج هوا برای تهویه هوای طبیعی ساختمان می تواند بسیار مفید باشد. در کشور ایران، در مناطق گرم و خشک، ساختمان های مختلفی مجهز به برج هوا می باشند.

۱-۳-۶-۲- سیستم های خورشیدی فعال

سیستم های خورشیدی فعال به سیستم هایی اطلاق می شود که در آن ها برای انتقال انرژی حرارتی حاصله به فضای مورد

نیاز از انرژی الکتریکی استفاده می گردد. اجزای اصلی سیستم های خورشیدی فعال عبارتند از :

-گردآورنده های مسطح

-گردآورنده های متمرکز

-پمپ گرمایی

- سلول های خورشیدی

- توربین بادی

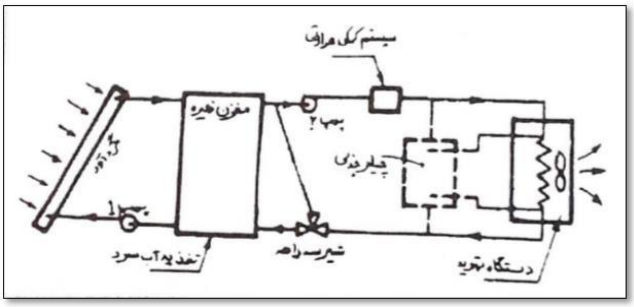
۱-۳-۶-۲-۱- گردآورنده های مسطح و متمرکز

گرمایش و سرمایش ساختمان ها به صورت فعال از مرسوم ترین طرح ها در ساختمان های خورشیدی است که با استفاده از انرژی حرارتی خورشید، در فصول سرد و گرم نیاز ساختمان ها به سایر انرژی ها را کاهش می دهد. در طراحی ساختمان ها بر اساس سیستم های خورشیدی فعال از گردآورنده ها، ذخیره کننده ها و توزیع کننده های حرارتی استفاده می شود. نقش گردآورنده جذب انرژی حرارتی خورشیدی و انتقال انرژی حرارتی به سیال مایع یا هوا می باشد که می توانند به صورت مسطح یا متمرکز باشند. استفاده از گردآورهای تخت به علت جذب انرژی های مستقیم و پراکنده خورشید، با صرفه تر می باشند. گردآورها متشکل از صفحات جاذب خورشیدی هستند که شامل جعبه نگهدارنده، عایق حرارتی، صفحه جاذب و لوله های حاوی سیال می

باشند(حاج سقطی، ۱۳۸۲).

شکل شماره (۲) : گردآورنده ها ی خورشید مأخذ: (همان)

برای رعایت کیفیت حرارتی و همچنین اقتصادی بودن، در طراحی ساختمان های خورشیدی هم از سیستم فعال و هم سیستم غیر فعال خورشیدی استفاده می شود. برای تأمین گرمایش ساختمان، از گردآورهای تخت، مخزن ذخیره و توزیع کننده های حرارت استفاده می شود و برای تأمین سرمایش ساختمان در فصل تابستان، از یک دستگاه چیلر جذبی که در تأسیسات مرکزی ساختمان موجود است استفاده می شود. سیستم های تهویه مطبوع از نوع جذبی که برای گرمایش و سرمایش ساختمان ها طراحی شده اند، مناسب ترین دستگاه های تهویه مطبوع دو فصلی برای ساختمان های خورشیدی می باشند. در شکل زیر، یک سیستم ترکیبی سرمایش و گرمایش فعال خورشیدی را نشان می دهد.



شکل شماره (۳) : سیستم گرمایش و سرمایش ساختمان به روش فعال مآخذ : (همان)

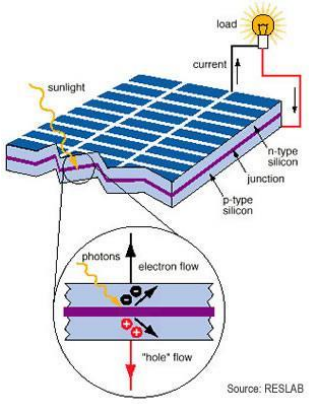
۱-۳-۶-۲-۲- پمپ حرارتی زمین

سامانه‌ای گرمایش یا سرمایش محور است که گرما را به زمین یا از زمین منتقل می‌کند. این سیستم از کره زمین به عنوان یک منبع گرمازا (در زمستان) یا گرمازدا (در تابستان) بهره می‌گیرد. زمین به عنوان یک منبع و چاه حرارتی مهم مطرح است و پمپ های حرارتی زمینی، در کلیه مناطق آب و هوایی قابل استفاده هستند. این سیستم از دمای هوای معتدل در زمین جهت افزایش بهره‌وری و کاهش مخارج عملیاتی سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی کمک گرفته و قادراست با گرمای خورشیدی ترکیب شده تا

سیستمی خورشیدی_ زمینی را حتی با بهره‌وری بیشتر تشکیل دهد. پمپ‌های حرارتی منبع زمین گرمای جذب شده درسطح کره زمین را از انرژی خورشیدی بدست می‌آورند.

۱-۳-۶-۲-۳- سلول های خورشیدی (سامانه های فتوولتایئک)

به پدیده ای که در اثر آن و بدون استفاده از مکانیزم های مکانیکی انرژی تابشی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود را پدیده فتوولتائیک می نامند. در واقع این پدیده از فرضیه ذره ای بودن انرژی تابشی بنا نهاده شده است. هر سیستمی نیز که از این خاصیت استفاده نماید را سیستم فتوولتائیک گویند. این سیستم فتوولتائیک انرژی موجود در نور خورشید را توسط سلول های خورشیدی مستقیماً به برق تبدیل می کند. می‌توان فتوولتائیک را در دسته فناوری های انرژی‌های تجدیدپذیر قرار داد.



شکل شماره (۴) : مکانیزم سلول های خورشیدی ماخذ:(همان)

۱-۳-۶-۲-۴- توربین ها

سیستمی که انرژی جنبشی باد را تبدیل به انرژی مکانیکی و در نهایت به انرژی الکتریکی و تولید برق می نماید. توربین‌های بادی در دو نوع با محور افقی و با محور عمودی ساخته می‌شوند. توربین‌های بادی با چرخاندن ژنراتور، و تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی، به عنوان یک منبع تولید انرژی الکتریکی به‌شمار می‌روند. مهم ترین مزیت توربین بادی این است که نیازی به تنظیم جهت قرارگیری نسبت به جهت باد ندارد و همچنین در ارتفاع کم نیز می‌توان از آن‌ها استفاده کرد(همان).

۱-۴- تحقق و شکل گیری ساختمان های انرژی صفر در پارک های علم و فناوری

با توجه به گسترش آلودگی های محیطی و کاهش روزافزون منابع انرژی و نیاز بشر به انرژی، راه حل های جدید برای تأمین انرژی مصرفی مورد نیاز احساس می شود. لذا با گسترش علم و تکنولوژی انرژی صفر در ساختمان در زمینه پایداری، مصالح مصرفی

نقش مهمی در تحقق آن ایفا می کند. در ساختمان های صفر انرژی با استفاده هوشمندانه از تکنولوژی های تجدید پذیر تعادل میان تولید و مصرف انرژی برقرار می گردد. بنابراین پارک های علم و فناوری زمینه مناسبی را برای رشد، گسترش و تولید دستاورد ساختمان های انرژی صفر فراهم نموده که تحقیقات گسترده ای در زمینه کاهش مصرف انرژی که بتواند تمام نیازهای انرژی خود را تأمین و آلودگی زیست محیطی کم تری تولید نماید، صورت گرفته است. که می توان از بهترین ابداعات و تحقیقات با معیارها و استانداردهای شهرسازی و بر اساس قوانین به توسعه و تولید لوازم الکتریکی کم مصرف، نورگیری طبیعی، سیستم آفتابگردان، کلکتورها و آبگرمکن های خورشیدی، دیوارهای ترمب، انتقال نور طبیعی سلولهای فتوولتاییک با جذب انرژی رایگان خورشید و ذخیره سازی و انواع تجهیزات کم مصرف و تولیدکننده انرژی که می توانند ساختمان ها را از مصرف انرژی های فسیلی بی نیاز سازد، اشاره نمود(محقق و محمدی، ۱۳۹۵).

۱-۵- نتیجه گیری

با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور ایران که از وجود انرژی های تجدیدپذیر بهره مند است و از طرفی دیگر با کاهش روزافزون منابع تجدیدناپذیر سعی شده است زیرساختی در جهت آینده نگری نسبت به این موضوع که سرمنشاء آن از نحوه شکل گیری، عملکرد و بهره مندی یک ساختمان از محیط اطراف خود می باشد، ایجاد شود. لذا نقش و اهمیت ساختمان های صفر انرژی با توجه به نظریات گفته شده روز به روز اهمیت ویژه ای پیدا می کنند. در همین راستا نیازمند شکل گیری مکانی با زیرساخت های مناسب برای حمایت و تجمع مؤسسات، دانشگاه ها در زمینه صنعت ساختمان و معماری می باشد. برهمین اساس این مجموعه در قالب طراحی پارک علم و فناوری با تأکید بر ساختمان های صفر انرژی در جهت حفظ و تداوم انرژی در ساختمان شکل گرفت تا باعث پیشرفتی در صنعت ساختمان که دومین صنعت مهم کشور است حاصل شود.

منابع

۱. بابایی، م، طراحی پارک علم و فناوری با رویکرد پایداری انرژی. سومین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، ۱۳۹۴.

۲. بیژن، ع، طراحی مسکن با رویکرد انرژی صفر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، ۱۳۹۳.

۳. جلالیان، س، دژدار، ا، ساختمان های صفر انرژی، همایش معماری پایدار، ۱۳۸۸.

۴. چرکزی، گ، طراحی ساختمان با مبحث انرژی صفر، چهارمین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی، ۱۳۹۳.

۵. حاج سقطی، ا، اصول کاربرد انرژی خورشیدی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۲.

۶. رستگاران، م، پارک ها و مراکز رشد. رشد فناوری، شماره۱. بازیابی ۲۳ اردیبهشت، ۱۳۹۶.

۷. رضاپور، ک، زربخش، م. ح، مبانی صرفه جویی و اصول مدیریت انرژی، تهران: سازمان بهره وری انرژی ایران، ۱۳۸۸.

۸. سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)، بهینه سازی مصرف انرژی سیستم های کنترل هوشمند ساختمان.

۹. سلیمانی، م، بررسی پارک ها و مراکز رشد علم و فناوری ایران با نگاهی بر رویکرد جهانی، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۱.

۱۰. شیرازی، ن، وزیری، آ، استفاده بهینه از انرژی خورشید در ساختمان، مجموعه مقالات سومین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت، تهران، ۱۳۸۲.

۱۱. صدیق، محمد جعفر، جایگاه پارک های تحقیقاتی در نظام تحقیقاتی کشور،همایش علم و فناوری آینده و راهبردها، ۱۳۸۷.

۱۲. صمدی، س، طاهرزاده، بررسی و تبیین شاخص ها، معیارها و ضوابط طراحی و معماری پارک های علم و فناوری در ایران با تأکید بر تجارب جهانی، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، ۱۲، ۱۳۸۶.

۱۳. محقق، ح، محمدی، م. ج، ساختمان پایدار عنصری در معماری، سومین کنگره علمی پژوهشی افق های نوین در حوزه مهندسی عمران، معماری، فرهنگ و مدیریت شهری ایران، ۱۳۹۵.

۱۴. محمودی زرندی، م، علی اکبری، پ، انرژی صفر در ساختمان و راهکارهای رسیدن به آن، ۱۳۹۳.

15. Hootman T, 2012. Net Zero Energy Design: A Guide for Commercial Architecture, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.