

شناسایی و اولویت بندی موانع موجود در بکارگیری صفحات خورشیدی در پروژه های ساخت و ساز شهری

رکسانا صولتی هاشجین^۱^۱ کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مهندسی و مدیریت ساخت، مؤسسه آموزش عالی مهرالبرز، تهران،

Solati.roxana@gmail.com

چکیده

انرژی خورشید یکی از منابع تأمین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از قرن هفتم ق.م تاکنون در کل جهان به روش های گوناگون مورد استفاده قرار گرفته. حال با این پرسش مواجه می شویم چرا علیرغم تمامی تلاش ها و همچنین فواید گوناگونی از نقطه نظر اقتصادی و زیست محیطی و غیره، شاهد استقبال چندانی در استفاده از صفحات خورشیدی در ساخت و سازها نمی باشیم؟ امروزه، مسائلی نظیر محدودیت دوام ذخایر فسیلی، نگرانی های زیست محیطی، ذهن ما را در یافتن راهکارهای مناسب در حل معضلات انرژی، به خود مشغول داشته است. هدف اصلی از این تحقیق شناسایی و اولویت بندی موانع موجود در بکارگیری صفحات خورشیدی در پروژه های ساخت و ساز شهری می باشد. بهترین منبع مراجعه جهت پاسخ به بخشی از این سؤالات بدون شک مصرف کنندگان و سازندگان ساختمان می باشند که در تحقیقات و مقالاتی با همین مضمون به آنها پرداخته شده. میزان تلاش ها در جهت انتقال صحیح اطلاعات به مخاطب این بخش و تلاش های دولت و نهادها در فرهنگ سازی ها با مراجعه به اخبار، مقالات و پژوهش ها مورد واکاوی قرار داده خواهد شد. انتظار می رود در خاتمه به این مهم دست یابیم که چگونه می توان استفاده از صفحات خورشیدی را به یک تمایل عمومی در صنعت ساخت و ساز تبدیل کرد. در کشور ما، با توجه به تقاضا و نیاز هر روزه و در حال افزایش به منابع انرژی و کاسته شدن منابع انرژی فسیلی، لازم بودن تأثیر نگهداری سالم محیط زیست، کاستن آلودگی هوا، مشکلات برق رسانی و تأمین سوخت، کاربرد از انرژی های نو توانسته موقعیت و مرتبه ویژه ای داشته باشد. بدیهی است که پس از شناخت این علل و عوامل می توان در جهت رفع آنها برنامه ریزی نمود تا شاید شاهد تغییر رویکرد سازندگان، مالکان و کارفرمایان در استفاده از صفحات خورشیدی به عنوان تأمین کننده انرژی مورد نیاز ساختمان باشیم.

کلمات کلیدی : صفحات خورشیدی، ساختمان خورشیدی، انرژی تجدیدپذیر، انرژی پاک، مدیریت مصرف انرژی

۱- مقدمه

با توجه به مشکلات پیش آمده در دنیا در رابطه با مصرف بی‌رویه انرژی‌های تجدیدناپذیر، تخریب محیط‌زیست و آسیب دیدن منابع نسل‌های آینده و کاهش کیفیت ساختمان‌ها از نظر انطباق معماری با طبیعت در جهت آسایش انسان، استفاده از صفحات خورشیدی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌ها مورد توجه فراوان قرار گرفت. با توجه به رشد جوامع بشری از نظر صنعتی، تکنولوژی و گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند سوخت‌های فسیلی و همچنین محدودیت در منابع سوخت در سراسر دنیا، بازنگری در الگوهای مسکن برای نیل به سوی اصلاح مصرف انرژی در ساختمان‌ها و از سویی دیگر انطباق محیط زندگی با طبیعت به‌طوری‌که محیط مطلوبی برای اسکان بشر فراهم نماید ضروری به نظر می‌رسد [1-3]

موانع موجود در عدم استفاده از صفحات خورشیدی در ساختمان‌ها چه می‌باشد. بدیهی است که هدف اصلی از این تحقیق شناسایی و اولویت‌بندی موانع موجود در بکارگیری صفحات خورشیدی در پروژه‌های ساخت و ساز شهری می‌باشد.

در «پژوهش‌های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است.» [4, 5].

انتظار می‌رود با بررسی عدم استقبال از صفحات خورشیدی در پروژه‌های ساخت و ساز شهری بتوان بسیاری از چالش‌ها را شناسایی و راهکارهای مناسب را انتخاب و تبیین نمود تا با توسعه بهره‌برداری از انرژی‌های پاک در ایران نیز بر مشکلات زیست محیطی و منابع در حال پایان سوخت‌های فسیلی فائق آییم. بررسی مقرون به صرفه بودن استفاده از این پنل‌های خورشیدی در صنعت ساختمان و همچنین هماهنگ بودن و بررسی کارآمدی این صفحات با توجه به میزان توان تولیدی آن نسبت به روش‌های معمول موجود در صنعت ساختمان و این‌که در کدام استان‌ها استفاده شده و علل عدم استقبال از آن چه بوده. به نظر می‌رسد با توجه به اقلیم و شرایط محیطی موجود در ایران اصولاً استفاده از انرژی‌های پاک، مقرون به صرفه و اقتصادی هستند. آیا اقدامات لازم طبق برنامه‌ریزی و تحقیقات اصولی در سطح ملی انجام می‌گیرند؟ یا این را انفعالی و به‌صورت پراکنده و سلیقه‌ای اجرا می‌کنند؟ چه بسا سواد، دانش و اطلاع‌رسانی صحیح و کافی در مورد منابع انرژی پاک در ایران وجود ندارد، یا این‌که اساساً به شیوه درستی به آن پرداخته نشده. ارگان‌ها و نهادهای دولتی مسئول در ایران چه راهکارها و برنامه‌های تشویقی در راه ترغیب سازندگان پروژه‌های ساختمانی در استفاده از صفحات خورشیدی اندیشیده‌اند؟

۲- ادبیات تحقیق

یکی از بخش‌هایی که به علت فراوانی می‌توانست سهم قابل توجهی از بکارگیری صفحات خورشیدی را به خود اختصاص دهد، صنعت ساختمان می‌باشد. با این وجود علیرغم تمامی تلاش‌ها امروزه شاهد استقبال چندانی در استفاده از صفحات خورشیدی در ساخت و سازها نمی‌باشیم، گذشته از ساخت و سازهای خاص مانند پژوهشگاه‌ها و یا ساختمان‌های خصوصی‌ساز و متفاوت که بخش کوچکی از صنعت ساخت و ساز را به خود اختصاص می‌دهد، که البته مدنظر ما صرفاً بخش عمومی ساخت و سازها و به‌ویژه بخش مسکونی می‌باشد. لذا با این پرسش مواجه می‌شویم که اگر صفحات خورشیدی دارای فواید گوناگونی از نقطه نظر اقتصادی و محیط زیست و غیره می‌باشند، چه علل و عواملی باعث عدم استقبال

سازندگان در استفاده از این فناوری شده است، بدیهی است که پس از شناخت این علل و عوامل میتوان در جهت رفع آنها برنامه‌ریزی نمود تا شاید شاهد تغییر رویکرد سازندگان، مالکان و کارفرمایان در استفاده از صفحات خورشیدی به‌عنوان تأمین‌کننده انرژی موردنیاز ساختمان و ساکنین آن باشیم [6, 7].

امروزه روشهای ساخت و ساز و استفاده از روشهای جدید مانند راههایی جهت کاهش انرژی مصرفی در ساختمان استفاده می‌شود. یکی از روشهایی که سبب مصرف بی‌رویه انرژی در ایران شده است، عدم بهره‌گیری از این روشهای جدید به‌ویژه انرژی ارزان و پاک و همیشگی خورشیدی در صنعت ساختمان‌سازی می‌باشد [5, 8].

این تحقیق بخاطر پی‌بردن به علل عدم استفاده از صفحات خورشیدی و رسیدن به نتایج قابل قبول به جهت استفاده صحیح و مفید آن، پیشنهاداتی در جهت رسیدن به توسعه مدیریت تولید، تقاضا و مصرف انرژی خورشیدی، جهت استفاده کارآمد و بهینه در سراسر ایران و کنترل و کاهش آلودگی محیط زیست انجام یافته است [9, 10].

بسیاری از محققان بر این باورند که «ایران از جمله کشورهای با پتانسیل بالای تابش خورشید است. همچنین برای کاهش آلودگی‌های مختلف ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و استفاده بهینه از نفت، گاز و ذغال سنگ لازم است به انرژی خورشیدی و بادی که منبع لایزال و سازگار با محیط است، توجه بیشتری شود.» [11, 12].

مسئله انرژی و دغدغه فکری در مورد ادامه داشتن انرژی‌ها و ... برای جوامع بشری از اهمیت ویژه‌ای و بخصوصی برخوردار است [13, 14].

با توجه به در حال اتمام بودن سوخت‌های فسیلی و تجدیدنپذیری آنها و دستیابی ساده به منابع نوین و تجدیدپذیر که یکی از مهمترین و ارزان‌ترین آن انرژی‌ها، انرژی خورشید است و تنها کافی است که فناوری‌های عصر حاضر بتواند از این انرژی به‌خوبی استفاده نموده و آنها را به انواع انرژی‌های مورد استفاده دیگر تبدیل نماید [15, p. 2].

از آنجاییکه پنل‌های خورشیدی بر طرح، شکل، محل قرارگیری و جهت‌گیری ساختمان مؤثر بوده، می‌تواند به جزئی مهم از سیستم زیست محیطی ساختمان تبدیل شود [15, p. 9].

طبق تحقیقات «در ایران روزانه به طور متوسط ۵/۵ کیلووات ساعت انرژی خورشیدی بر هر مترمربع از سطح زمین می‌تابد و ۳۰۰ روز آفتابی در ۹۰٪ خاک کشور داریم.

مساحت ایران تقریباً ۱۶۰۰۰۰ کیلومترمربع یعنی حدود $۱۰۱۲ \times ۱/۶$ مترمربع است. میزان تابش روزانه انرژی خورشید در ایران برابر است با $۱۰۱۲ \times ۵/۵ \times ۱/۶$ کیلو وات ساعت. میزان کل تابش خورشید در طول روز برای ایران تقریباً برابر است با ۹×۱۰۹ مگاوات ساعت. اگر تنها از ۱٪ مساحت ایران انرژی خورشیدی را دریافت کرده و راندمان سیستم دریافت انرژی تنها ۱۰٪ باشد، باز هم می‌توانیم روزانه ۹×۱۰۶ مگاوات ساعت انرژی از خورشید دریافت کنیم. میزان انرژی‌ای که خورشید در مدت زمان یک ساعت به زمین ارزانی می‌دارد، معادل انرژی مورد نیاز تمام انسان‌ها در طول یک سال است.» [16, 17].

در ساختمان‌ها به دوگونه می‌توان از انرژی‌های خورشیدی استفاده نمود، که یکی ایجاد گرمایش و دیگری تولید نیروی برق است. ساختمان‌ها به دو روش ضرورت حرارتی خود از خورشید مهیا می‌نمایند: یکی به روش انفعالی (PASSIVE) و دیگری به روش فعال (ACTIVE). یک مجموعه گرم‌کننده انفعالی (غیرفعال) مجموعه‌ای است که تولید گرمایی ساختمان به روش طبیعی و برگرفته از طبیعت مانند خورشید صورت می‌پذیرد.

پس طبق این مجموعه این فرصت را مهیا می‌نماید که ساختمان بدون احتیاج به انرژی فسیلی یا مصنوعی خارجی و حداکثر با استفاده انرژی بسیار اندکی کار کند [18, 19].

سیستم‌های خورشیدی فعال اثرات زیادتری نسبت به سیستم‌های غیرفعال بر صنایع تهویه مطبوع دارند. تولید آب گرم مصرفی ساختمان‌ها، از به‌صرفه‌ترین و مناسب‌ترین بین روش‌های استفاده از انرژی خورشیدی است، بدون درنگ گرم کننده‌های ترموسیفونی بالاترین کاربرد را در طرح و تهیه آبگرمکن‌های خورشیدی دارند [20]. ساختمان‌های خورشیدی با حذف هزینه برای سوخت‌های فسیلی، جایگاهی برای تأمین انرژی به شمار می‌آیند و هزینه‌ها را می‌کاهد و آشتی، دوستی و یکسویی با محیط زیست، آینده‌ای پاک، امن و با صرفه اقتصادی ویژه‌ای به همراه خواهد داشت [21].

هزینه سوخت‌های فسیلی و همچنین هزینه‌های زیست محیطی ناشی از آلاینده‌ها و رو به اتمام بودن سوخت‌های تجدیدناپذیر ما را به سوی استفاده از انرژی‌های پاک که پایان ناپذیر هستند سوق می‌دهند، علیرغم هزینه‌های اولیه بالا به علت بومی نبودن فن‌آوری تولید تجهیزات آنها که در بلند مدت شاهد صرفه‌جویی در هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی خواهیم بود. دلیل پراهمیت دیگر جهت ساختمان‌ها، برای بکارگیری بهینه انرژی خورشیدی می‌باشد. مثلاً در ساختمان‌هایی که رو به جنوب احداث می‌شود، مصرف انرژی‌های الکتریکال و حرارتی کاهش می‌یابد، مساحت بازوهای رو به جنوب و همچنین سطح مفید بام جهت استفاده بهینه و نصب کلکتورهای خورشیدی افزایش پیدا می‌کند و ثمره آن این است که انرژی خورشیدی زیادتری تولید شده و در نهایت صرفه‌جویی انرژی بیشتر و زمان بازگشت سرمایه مطلوب‌تری به همراه دارد. همینطور گسترش فرهنگ استفاده از این سیستم‌ها از روش رسانه‌های عمومی و اختصاص وام‌های طولانی مدت با بهره کم برای مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان این سیستم‌ها و تخصیص یارانه به مصرف‌کنندگان قدم مناسبی در افزایش استفاده از این سیستم‌ها و همینطور کاهش هزینه تمام شده آن، بسیار مطلوب‌تر می‌باشد [22، 23].

میزان تلاش‌ها در جهت انتقال صحیح اطلاعات به مخاطب این بخش و تلاش‌های دولت و نهادها در فرهنگ‌سازی‌های پیش‌نیازی با مراجعه به اخبار و مقالات و پژوهش‌ها مورد واکاوی قراردادده خواهد شد یا قراردادده شده است. انتظار می‌رود در خاتمه به این مهم دست یابیم که چگونه می‌توان استفاده از صفحات خورشیدی را به یک تمایل عمومی در صنعت ساخت و ساز تبدیل کرد و یا اینکه آیا اصولاً استفاده از صفحات خورشیدی به‌عنوان تأمین‌کننده اصلی انرژی مورد نیاز یک ساختمان مسکونی امکان‌پذیر است یا خیر و چالش‌های پیش‌روی آن چیست؟

اهمیت پی بردن به این چالش‌ها در آن است که تا موانع موجود بر سر راه استفاده از صفحات خورشیدی به دقت شناسایی و بررسی نشود امکان برطرف کردن آنها وجود ندارد. در این مسیر بهترین منابع تحقیق گفتگو با دو بخش مصرف‌کننده و سازنده و همچنین مراجعه به مقالات و یا آیین‌نامه‌ها و تسهیلات احتمالی تخصیص شده به این امر از سوی نهادها می‌باشد که به نوعی به مثابه گفتگو با سیاستگذاران کلان کشور می‌باشد.

۳- روش تحقیق

انرژی‌های پاک بخصوص صفحات خورشیدی که منظور از این تحقیق بطور جامع کاربرد آن در ساخت و ساز سکونت‌گاه‌های ایران می‌باشد، می‌تواند ما را به سمت و سوی تغییراتی وسیع در طولانی مدت سوق دهد، بنابراین این تحقیق به شیوه کاربردی به منظور بررسی دلایل عدم استفاده از انرژی‌های پاک بالاخص صفحات خورشیدی در صنعت ساختمان‌سازی در ایران انجام شده و همچنین افزایش دانش کاربردی در زمینه فوق با توجه به هزینه اولیه بالا و نگاه به صرفه اقتصادی در بلندمدت و از نظر شیوه گردآوری اطلاعات به‌صورت توصیفی - اقدام‌پژوهی و با تکیه بر پژوهش‌های انجام شده و نگاه به شرایط موجود در مصرف سوخت و تولید گرمایش و انرژی در ساختار بناهای ایران و همچنین با بررسی منابع علمی،

مقالات، کتاب‌ها و سایت‌های معتبر در زمینه کاربرد صفحات خورشیدی و نگاهی ریزبینانه‌تر جهت بررسی علل عدم استقبال از این تکنولوژی در ایران انجام پذیرفته است. جامعه مورد مطالعه شهر تهران می‌باشد و با توجه به اینکه در سال‌های گذشته استان‌های البرز، سمنان، سبزه‌وار، مشهد، زنجان و تبریز توسط محققین مورد پژوهش قرار گرفته‌اند، [7, 10, 13, 16, 18] و در انتها با توجه به تقسیم بندی شرایط اقلیمی موجود، نتیجه به کل ایران تعمیم داده می‌شود.

در تحقیق پیش‌رو ابتدا بررسی دقیقی بر چیرستی، فواید و معایب کاربرد و تحقیقات پیشین در زمینه شرایط استفاده از انرژی پاک و پایان‌ناپذیر و رایگان خورشیدی با توجه به بخش بندی‌های اقلیمی ایران صورت گرفته و همچنین بررسی مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی با موضوع علل عدم توفیق کاربرد انرژی پاک در استان‌هایی که این تکنولوژی در ساخت و ساز آنها در صنعت ساختمانی ایران انجام پذیرفته و در نهایت شناسایی و اولویت بندی این علل صورت می‌گیرد. روش تحلیل داده‌ها به صورت کیفی با بررسی و مقایسه مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و رسیدن به پاسخ احتمال داده شده در فرضیات این تحقیق است.

۴- تحلیل داده‌ها

این مطالعه نشان داد که از انرژی خورشیدی به روش‌های گوناگونی در صنعت ساختمان می‌توان بهره جست و در صفحات خورشیدی پس از جذب انرژی تابشی خورشید، دو تکنولوژی اصلی برای تبدیل این انرژی به آنچه که قابل بکارگیری در ساختمان باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نوع اول، انرژی تابش خورشید با تابش به سطح صفحه خورشیدی، تحت تأثیر پدیده گلخانه‌ای، دمای آب مجاور خود را بالا می‌برد و از آب گرم شده به عنوان مبدل انرژی تابشی و یا مستقیماً به عنوان آبگرم بهداشتی استفاده می‌گردد در نوع دوم، صفحات موسوم به صفحات فتوولتائیک، یا جذب انرژی تابشی خورشید، برق تولید می‌نماید، برق تولیدشده در باتری‌های مخصوص ذخیره می‌گردد و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تمهیدات مورد نیاز جهت استفاده از صفحات خورشیدی در ساختمان بر دو وجه می‌باشد، آبگرمکن‌های خورشیدی در دو نوع سیکل باز و سیکل بسته تولید می‌شوند، در حالتی که از صفحات خورشیدی در آبگرمکن‌های خورشیدی استفاده شود، در مدل سیکل باز، بازده بسیار پایین و قابلیت اپراتوری کمی رادر اختیار داریم. تا آنجا که آبگرمکن خورشیدی سیکل باز که عمده آبگرمکن‌های خورشیدی نیز از این نوع می‌باشند، صرفاً در بخش تجهیزکاری کارگاه‌های صنعتی که انتظار کیفی بالایی ندارند استفاده می‌شود.

در مدل صفحات خورشیدی سیکل بسته که آب در حال حرکت در مدار مارپیچ شکل داخل صفحات به عنوان مبدل حرارت استفاده می‌شود، دمای آب داخل صفحات قابل کنترل نیست و در روزهای تمام آفتابی، به بالای ۲۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد، لذا به هیچ وجه قابل استفاده به عنوان آبگرم بهداشتی به صورت مستقیم نمی‌باشد.

ذکر این نکته الزامیست که اصولاً وقتی دمای آب در مدار لوله‌کشی داخل صفحات بالا می‌رود، املاح آب جدا شده و رسوب حاصله در مدار به جداره‌ها می‌چسبد که در مدت کوتاهی پس از اشباع سطح لوله‌ها، رسوبات مجدد از بدنه لوله‌ها جدا شده و در آب معلق می‌شوند که باعث کاهش کیفیت آب و رنگ بد آن می‌شود.

لذا صفحات خورشیدی (بجز صفحات فتوولتائیک) صرفاً در نوع مدار بسته و به عنوان مبدل حرارتی مناسب ارزیابی می‌شوند مشروط به اینکه بتوان راه‌حلی برای افزایش کنترل نشده دمای آب داخل مدار پیدا کرد.

در حال حاضر در بازار داخلی هیچ تمهیدی برای حل این موضوع اندیشیده نشده است، اما آنچه در گوشه و کنار به چشم می‌خورد، تلاش‌های محدود و پراکنده‌ای است که افراد مجرب و خوش ذوق برای حل این معضل بکار بسته‌اند، البته

این موارد محدود همگی در ساختمان‌های خصوصی‌ساز و با حمایت مالی مستقیم مالک ساختمان محقق شده‌اند. نتیجه این تلاش‌ها در دو کلمه خلاصه می‌شود، شیر ترموستاتیک و منبع انبساط. با شیر ترموستاتیک می‌توان گردش و عدم گردش آب در صفحات را وابسته به دمای آن نمود و با منبع انبساط نیز می‌توان معضل سیکل باز و بسته را حل نمود. لذا از این منظر نخستین چالش بر سر راه استفاده از صفحات خورشیدی به‌عنوان مبدل حرارتی، ناکارآمدی فوق‌الذکر و عدم استفاده از نیروی متخصص در رفع این ناکارآمدی می‌باشد.

عامل اساسی دیگر که به‌عنوان تمهیدات استفاده از صفحات خورشیدی مورد نیاز است، استفاده از سیستم حرارت مرکزی موتورخانه می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که سیستم موتورخانه مرکزی از جهات بسیار، به‌ویژه کاهش مصرف انرژی و افزایش راندمان و طول عمر سیستم تأسیسات ساختمان و رفاه ساکنین و همچنین هزینه‌های میان مدت بر استفاده از پکیج ارجحیت دارد.

مقایسه این مطالعه با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که، استفاده از صفحات خورشیدی به‌صورت مجزا برای هر واحد از یک آپارتمان مسکونی مقرون به صرفه نیست، علاوه بر اینکه از لحاظ تکنیکی نیز با مسائل و مشکلات زیادی روبرو خواهد شد.

حال آنکه گام اول در این مقاله که ضرورت استفاده از موتورخانه مرکزی است، خود با چالش‌های فراوانی مواجه است و مصرف‌کنندگان به علت عدم اطلاع از برتری‌های سیستم موتورخانه و همچنین بخاطر تمایل به تفکیک اختیارات کاربری تأسیسات مورد بهره‌برداری خود که این امر ناشی از ضعف در فرهنگ آپارتمان‌نشینی است، استفاده از پکیج را به موتورخانه ترجیح می‌دهند.

این تغییر ابتدا می‌بایست در ذهن مسئولین پررنگ شود. طرح‌های معماری متداول قابلیت‌های لازم برای تعبیه صفحات خورشیدی را ندارند. درگیر شدن با این نیاز و تلاش برای اصلاح الگوهای طراحی تغییر بزرگی است که فرار از اینگونه تغییرات در جامعه ما نهادینه نشده است. چرا که فقط به گذران امروز می‌اندیشیم و حاضر نیستیم بهای دستاوردهای احتمالی را بپردازیم، نه مردم و نه مسئولین.

۵- بحث

با توجه به این تحقیق، رابطه میان تحلیل‌ها با تحقیقات و تئوری‌های پیشین، موانع فراگیر شدن استفاده از صفحه‌های خورشیدی را به بحث خواهیم گذاشت و بسیاری از چالش‌ها را در مورد موانع موجود در بکارگیری صفحات خورشیدی در پروژه‌های ساخت و ساز شهری شناسایی می‌نمائیم. بسیاری از چالش‌ها را شناسایی و راهکارهای مناسب را انتخاب و تبیین نمود تا با توسعه بهره‌برداری از انرژی‌های پاک در ایران نیز بر مشکلات زیست محیطی و منابع در حال پلین سوخت‌های فسیلی فائق آییم.

- پس از جنگ جهانی دوم، مردم کشور ژاپن با شرایطی بسیار سخت دست و پنجه نرم کردند، به گواه تاریخ، همبستگی عمیق آنها که بدون شک ریشه فرهنگی غنی و باورهای فرهنگی این مردم را دارد باعث شد که آنها در طی یک تصمیم ملی و با عزمی راسخ، یک سال طولانی با زمستانی بسیار سرد را تحمل نموده و با استفاده از امکانات ناچیز خود از واردات شیشه خودداری کنند. چشم انداز چنین تفکر و اقدامی، به راه افتادن کارخانه‌های صنعت شیشه ژاپن در سال بعد از آن بود. امروزه ژاپن در کنار آلمان قویترین صنعت شیشه و مصنوعات شیشه‌ای را در بین کل کشورهای جهان دارا

می‌باشد. این مثال نشان می‌دهد که فقدان عزم ملی که ناشی از ضعف در نگاه فرهنگی مردم ما می‌باشد تا چه میزان در دستیابی به رشد و پیشرفت در زمینه‌های مختلف می‌تواند مانع باشد.

تا زمانی‌که لزوم ترجیح منافع بلندمدت جمعی بر منافع کوتاه مدت فردی به‌عنوان یک باور در حافظه اجتماعی افراد جامعه نقش نبسته است، انتظار پذیرش لزوم تلاش برای عبور از چالش‌های پیش رو در مسیر تغییر الگوهای مصرف انرژی و تغییر الگوهای انتفاعی ساخت و ساز، امری دور از ذهن به نظر می‌رسد. مصرف کننده از خود می‌پرسد چه منفعتی از این کار نصیب من می‌شود؟ اینجاست که ارگان‌ها و دستگاه‌های متعددی می‌بایست مسئولیت تجسم بخشیدن به منافع ملی بلندمدت و میان‌مدت در برابر منفعی که در مدت کوتاهی در تعارض با منافع دیگر قرار می‌گیرند، در ذهن مصرف کننده را عهده‌دار شوند. در این هنگام اشتراک مرز عوامل فرهنگی با عوامل دیگر همچون ضوابط و مقررات موجود و نظام مدیریتی منابع انرژی کشور آشکار می‌گردد. باید بخاطر داشت که تغییر در هر زمینه‌ای از هر نوع که باشد کار راحتی به شمار نمی‌رود.

- کمی به گذشته برمی‌گردیم، تنها در دو دهه قبل، چهره متفاوتی از حمل و نقل درون شهری را شاهد بودیم، صندلی جلوی تاکسی که به دو نفر مسافر اختصاص داشت و برای استفاده تک نفره از صندلی جلو می‌بایست کرایه بابت دونفر پرداخت می‌شد. همزمان با شروع سخت‌گیری‌های پلیس راهنمایی و رانندگی که پس از اقدامات پیشنهادی قانون‌گذار و رسانه صورت پذیرفت، قانون بستن کمر بند ایمنی طی مدتی کوتاه آنچنان در بین افراد جامعه نهادینه شد که امروزه خطرهای بسیار کم‌رنگ از آن روزها در ذهن مردم باقی مانده است. این مثال به تنهایی نشان دهنده قدرت دستگاه‌های قانون‌گذار و دستگاه‌های اجرایی در پیاده سازی یک الگوی جدید در جامعه می‌باشد.

درخصوص ذخیره انرژی در داخل محیط ساختمان و جلوگیری از اتلاف انرژی از پنجره ساختمان‌های مسکونی که در گذشته به‌صورت اطلاع‌رسانی صورت می‌پذیرفت و مالکین و طراحان به‌صورت دلخواه از این تکنولوژی صنعتی استفاده می‌نمودند و پس از گذشت چندی و گران شدن حامل‌های انرژی و اهمیت ویژه پیدا کردن ذخیره‌های انرژی در داخل محیط‌های ساختمانی، امروزه مبحثی جدید تحت عنوان مبحث نوزدهم مقررات ملی صنعت ساختمان تدوین و سازندگان را ملزم به اجرای موارد و نکات ویژه آن نموده است، تا جایی که اگر مورد توجه و بکارگیری انجام نپذیرد از ارائه پایان کار آن ساختمان ممانعت به‌عمل می‌آید و امروزه به‌صورت یک قانون لازم‌الاجرا می‌باشد.

مادامی که دولت و مسئولیتی که وظیفه مدیریت و برنامه‌ریزی در این خصوص را دارند، مسأله جایگزینی سوخت‌های فسیلی را با انرژی خورشیدی در اولویت برنامه‌های خود قرار دهند، هیچ تغییری حاصل نخواهد شد. شهرداری‌ها و ارگان‌های دیگر مرتبط، می‌توانند با ارائه یارانه و تسهیلات خاصی از یکسو و با وضع قوانین و الزامات لازم از سوی دیگر، صنعت ساخت و ساز را به جهت مطلوب سوق دهند.

تأسیسات قلب ساختمان به حساب می‌آید، به تازگی شاهد چهار ناظره شدن ساختمان‌ها شده‌ایم. این شروع تغییر رویکرد شهرداری و نظام مهندسی در قبال تأسیسات ساختمان می‌باشد. همانطور که اختصاص درصد و مساحت لازم برای داکت‌های تأسیساتی و تعبیه در نقشه‌های اولیه به‌صورت داکت سراسری می‌بایست به‌صورت یک الزام مطرح شود، استفاده از تأسیسات مرکزی و صفحات خورشیدی نیز باید به‌صورت الزام درآید.

- ورود نیروی غیرمتخصص به دنیای صنعت ساخت و ساز تحت عنوان کارفرما و تأمین کننده مالی پروژه و همچنین تسلیم شدن جامعه مهندسی کشور به سلائی غیرفنی قشر قابل توجهی از جامعه کارفرمایی که نگاه صرف اقتصادی کوتاه مدت را داراست از یکسو و معاشات دستگاه‌های ذیربط همچون شهرداری‌ها با این موضوع که به تنهایی علل مختلف

اقتصادی و فرهنگی دارد و می‌تواند موضوع گفتار مفصل دیگری باشد از سوی دیگر، موجب گردیده است که بهینه سازی در استفاده از الگوهای نوین مصرف انرژی در ساختمان در هیچ‌یک از زمینه‌ها مورد توجه قرار نگیرد.

در کارزار اقتصادی حاکم بر صنعت ساختمان هنگامیکه شاهد حذف موتورخانه مرکزی با انگیزه استفاده از فضای مربوط به آن در جهت منافع اقتصادی کورکوران و تحمیل خریداری پکیج برای هر واحد مجزا هستیم، دیگر جایی برای گفتگو درخصوص استفاده از پنل‌های خورشیدی وجود ندارد.

- نظام سیاسی حاکم، سالهاست که برای حفظ رضایت مردم کشور، دست مصرف‌کننده را در کاهش ظاهری هزینه‌های استفاده از حامل‌های انرژی باز گذاشته است. علت استفاده از واژه کاهش ظاهری این است که با عدم سرمایه‌گذاری صحیح در این زمینه، در نهایت و در دوره زمانی چندساله، همین مردم می‌بایست هزینه‌ها را به نحو دیگری پرداخت نمایند. بروز نارضایتی در میان اقشار مردم تحت تأثیر اجباری شدن استفاده از پنل‌های خورشیدی همانند نارضایتی این که در ابتدای اجرای طرح حذف یارانه‌ها رخ داد، امری است اجتناب ناپذیر که نظام حاکم می‌بایست آن را با آغوش باز بپذیرد و بهای مواجهه با آن را پرداخت نماید. حال آنکه سهل‌انگاری در این امر صرفاً زمان را از بین می‌برد، تا جایی که در آینده نزدیک شرایط منابع سوخت‌های فسیلی پذیرش این هزینه را با صدمات به مراتب بالاتر، به دولتمردان وقت تحمیل نماید.

اگر یک تنه و یک جانبه بخواهیم مقصر اصلی عدم ترویج استفاده از صفحات خورشیدی و طرح قدیمی از این دست را معرفی کنیم، صرفاً با واژه دولت یا نظام حاکم روبرو خواهیم شد. این امر از آن جهت نیست که دولت امکانات کافی را برای به دوش کشیدن بار سنگین این تغییرات داشته باشد و استفاده نکند، بلکه به جهت سهم امکان تأثیرگذاری بسزایی است که ماورای سایر عوامل و در طول آن‌ها قرار دارد و نه در عرض سایر عوامل.

- گاهی صورت مسأله از ابتدا به گونه‌ای اشتباه طرح می‌شود، به عبارت دقیق‌تر، سؤال نادرست پرسیده می‌شود و در نتیجه چاره‌ای نیست جز اینکه در بهترین حالت، پاسخ درستی که به سؤال نامناسب داده می‌شود، باعث گمراهی بیشتر می‌شود.

در زمینه استفاده از منابع انرژی نوین و همچنین مدیریت بهره‌برداری و کنترل و هدایت سرمایه‌ها و انرژی‌های کشور نیز این پدیده حاکم است و به دو صورت رخ می‌نماید.

اولاً؛ با وجود اینکه ایران کشوری خشک و با پهنه‌های بیابانی عظیم می‌باشد و مستعد بهره‌گیری از انرژی خورشیدی می‌باشد، در سال‌های متمادی راه را اشتباه رفته‌ایم و در پی تولید و راه‌اندازی نیروگاه‌های هسته‌ای تولید برق بوده‌ایم، گویی که فجایی همچون چرنوبیل باعث شده است که حرکت به سمت تولید برق با استفاده از انرژی اتمی، از سال‌ها پیش در جهان رو به سوی زوال گذارد.

دوماً؛ طمع مافیای پنهان اقتصادی که بجای تطبیق مصلحت مالی مجموعه‌اش با مصالح ملی و بلندمدت، ترجیح میدهد به‌منظور پوشش دادن ضعف‌های گوناگونی از قبیل ضعف تسلط بر فناوری لازم و ضعف مدیریت و غیره، حرکت مدیریت منابع را به روش‌های مختلف جهت‌دهی نموده و در تسلط خود بگیرد تا همچنان سودهای سرشار را به قیمت ویرانی کشور بدست آورد.

۶- جمع بندی و نتیجه گیری

بی‌تردید یکی از مهمترین موانع پیش‌رو در عدم استفاده از صفحات خورشیدی در صنعت ساختمان این است که استفاده از آن بایستی توأماً با سیستم حرارت مرکزی در ساختمان باشد و اینگونه مفهوم پیدا می‌کند و در جامعه ما به

دلایل مختلفی از پکیج به جای سیستم حرارت مرکزی استفاده می شود، بنابراین صفحات خورشیدی جای خود را در صنعت ساختمان باز نکرده و علت دیگر فضای وسیعی است که برای استفاده از صفحات خورشیدی نیاز می باشد و این امر نیاز به طراحان زبده و شاید چیدمان طبقاتی صفحات خورشیدی دارد و بایستی دید رویکرد بطور مثال شهرداری ها در مقابل این پیشنهاد چیست.

اصولاً غیرمتخصص بودن بخش قابل توجهی از سازندگان ساختمان به اصطلاح بساز بفروش ها که صرفاً سرمایه گذار هستند و همچنین عدم آگاهی لازم بخش متخصص صنعت ساختمان نسبت به صفحات خورشیدی این امر را موجب شده که توجه چندانی به این تکنولوژی نداشته باشیم و اگر هم در مواردی استفاده شده باز به علت دانش و آگاهی کم نسبت به این صفحات و عدم استفاده از منبع انبساط در کنار این صفحات، کارکرد درستی دریافت نشده یا دما به شدت و غیر قابل کنترل بالا رفته، فضای کافی برای جایگزینی انرژی صفحات به تعداد لازم برای تأمین انرژی مورد نیاز در بام ساختمان های معمول وجود ندارد، نهادها و ارگان ها سوبسید مناسبی برای استفاده از این صفحات نداده اند. با توجه به این تحقیق، شناسایی و اولویت بندی موانع موجود در بکارگیری صفحات خورشیدی در پروژه های ساخت و ساز شهری به این صورت جمع بندی می گردد:

۱- مسائل فرهنگی

۲- ضوابط و مقررات موجود

۳- اقتصاد

۴- عوامل سیاسی

۵- نحوه مدیریت منابع مالی

سپاسگزاری

با سپاس فراوان از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر احسان سقطفروش و دستیاران محترم جناب آقای مهندس مهدی علی نژاد و سرکار خانم مهندس سامره جدیدالاسلامی، که با راهنمایی هایشان در تمامی مراحل پژوهش همراهیم فرمودند و با قدردانی از جناب آقای مهندس پیمان دارابیان، مدیرعامل شرکت پارسابان تهران که دلسوزانه، زمینه های پیشرفت و موفقیتیم را فراهم نمودند.

مراجع

- [۱] پ. سدريک، شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، ۱۳۸۳.
- [۲] ج. الیوت، "مقدمه ای بر توسعه پایدار"، نشر مؤسسه توسعه روستایی ایران، ۱۳۷۸.
- [۳] ح. شنوایی، "انرژیهای تجدیدپذیر (با نگاه به انرژی برق آبی)"، بررسی های مسائل اقتصاد انرژی، ۱۳۸۵.
- [۴] س. پورابراهیم، ج. ارجینی و م. مهدیزاده، "توسعه آبی فناوری و الزامات تربیت نیروی انسانی خبره در صنعت پالایش و پخش فرآورده های نفتی"، مدیریت و منابع انسانی در صنعت نفت، ۱۳۸۷.
- [۵] م. فطرس، ا. آقازاده و س. جبرائیلی، "بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه (شامل ایران)، دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۰"، مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۹۰.
- [۶] ف. سفلی، "کنکاشی پیرامون مفاهیم و تجارب معماری پایدار"، مجله علمی - تخصصی آبادی، شماره ۴۲، ۱۳۸۴.
- [۷] ح. کامران کسمائی، آ. کالستیانس و ح. برازنده تهرانی، "سنجش بهره وری سلول های خورشیدی بر اساس نمونه موردی یک ساختمان مسکونی در تهران"، اولین همایش ملی اندیشه ها و فناوری های نو در معماری، تبریز، انجمن مهندسان معمار تبریز، 9, 1391 p.
- [۸] غ. رحیمی، خ. کاظمی و آ. باقرزاده، "محاسبه هزینه تمام شده تولید برق از منابع مختلف با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی"، مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۴.
- [۹] م. کلیایی، "علل عدم استفاده وسیع از انرژی خورشیدی در ساختار بناهای ایرانی"، تهران، ۱۳۹۶.
- [۱۰] م. هاتفی اردکانی و م. رضائی مقدم، "ارزیابی تأمین انرژی برای سیستم های فتوولتائیک بر مبنای تابع تحلیل گر انرژی خورشیدی (منطقه موردی: بزرگراه زنجان-تبریز)"، برنامه ریزی و آمایش فضا، ۱۳۹۵.
- [۱۱] م. بهادری نژاد، "انرژی خورشیدی در ایران؛ الگوسازی از هم اکنون، برای فردا"، مجلس و راهبرد، ۱۳۷۳.

- [۱۲] ع. شریفی، ر. خوش اخلاق، غ. کیانی و م. باقری، "ارزیابی جایگزینی انرژیهای تجدیدپذیر به جای سوختهای فسیلی در ایران: رهیافت کنترل بهینه"، تحقیقات مدلسازی اقتصادی، ۱۳۹۲.
- [۱۳] ز. رستگاریان، ف. حیدری و ا. کیانی، "ارزیابی سیستم های انرژی خورشیدی و تأثیر آن بر محیط زیست، اقتصاد و توسعه پایدار (نمونه موردی: شهر سبزوار)،" اولین کنفرانس و نمایشگاه بین المللی انرژی خورشیدی، p. 6, 1393.
- [۱۴] ع. نورپور، ز. ذاکر حسینی و س. جزینیان، "ارزیابی اثرات محیط زیستی استفاده از سلول های فتوولتائیک در تولید برق و مقایسه آن با منابع انرژی فسیلی"، اولین کنفرانس و نمایشگاه بین المللی انرژی خورشیدی، p. 21, 1393.
- [۱۵] م. پورسیستانی، پ. پورسیستانی و پ. پورسیستانی، "بررسی کاربرد سیستم های فتوولتائیک در استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی در ساختمانها"، در سومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی، تهران، ۱۳۹۲.
- [۱۶] م. سلیمی فر، م. مهدوی عادل، ا. قزلباش و ح. رجبی مشهدی، "ارزیابی اقتصادی انرژی برق خورشیدی (فتوولتائیک) و برق فسیلی در یک واحد خانگی در شهرستان مشهد"، مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، ۱۳۹۲.
- [۱۷] ح. سوداگر، "استفاده از انرژی خورشیدی در ساختمان"، ۱۳۹۶. [درون خطی].
- [۱۸] غ. معماریان، آشنایی با معماری مسکونی ایرانی: گونه شناسی بروننگرا، تهران: انتشارات علم و صنعت، ۱۳۸۷.
- [۱۹] م. آذربایجانی و س. مفیدی، "مفهوم معماری پایدار"، سومین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، ۱۳۸۲.
- [۲۰] ف. بیت اللهی و ا. عابدی، "کاربرد انرژی خورشیدی در ساختمانها"، ۱۱ مرداد ۱۳۹۰. [درون خطی].
- [۲۱] ص. خشنود زرگر، "انرژی خورشیدی و سلول های فتوولتائیک و کاربرد آن در ساختمان"، کنگره بین المللی پایداری در معماری و شهرسازی معاصر خاورمیانه، p. 14, 1394.

[۲۲] م. خلجی اسدی، ز. عابدی و ن. شرعی، "سیستم های ترکیبی خورشیدی راه حلی نوین برای گرمایش در ساختمان ها"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره ۳، p. 13، پاییز ۱۳۸۸.

[۲۳] ف. سفلی، "پایداری عناصر اقلیمی در معماری سنتی ایران (اقلیم گرم و خشک)"، مجموعه مقالات سومین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، ۱۳۸۲.