بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه صنعتی ارومیه
دانشکده مکانیک
گروه مهندسی مکانیک

پژوهشگاه مواد و انرژی

عنوان:

طراحی، ساخت و بررسی عملکرد سیستم گرمایش غیر فعال با استفاده ازدیوار جاذب انرژی خورشیدی برای ساختمانی در اقلیم گرم وخشک

پژوهشگر:

کاوه حوصله‌دار صابر

اساتید راهنما:

دکترایرج میرزایی
دکتر محمد امینی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

دی ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع‌این پایان‌نامه (رسـاله)

متعلق به دانشـگاه صنعتی ارومیه و پژوهشگاه مواد و انرژی است.

دانشگاه صنعتی ارومیه
دانشکده مکانیک
گروه مهندسی مکانیک

پژوهشگاه مواد و انرژی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

طراحی، ساخت و بررسی عملکرد سیستم گرمایش غیر فعال با استفاده از دیوار جاذب انرژی خورشیدی برای ساختمانی در اقلیم گرم وخشک

پژوهشگر:
کاوه حوصله‌دار صابر

پایان نامه به شماره ..... در تاریخ / / ۱۳ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر ایرج میرزایی	استاد	
۲ـ استاد راهنما	دکتر محمد امینی	استادیار	
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر شهرام خلیل آریا	دانشیار	
۴ـ استاد داور داخلی	دکتر عبدالرحمان دادوند	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر محمد صادق صادقی	استادیار	

تقدیم به پدر و مادر عزیز و بزرگوارم

با سپاس بسیار از تلاشهای فراوان و راهنمایی های ارزنده اساتید راهنمایم

آقای دکتر ایرج میرزایی و آقای دکتر محمد امینی

که بدون یاریشان کاری از پیش نمی بردم

و همچنین سپاس ویژه از تمامی دوستان خوبم

در دانشگاه صنعتی ارومیه و پژوهشگاه مواد و انرژی

که هر زمان که می خواستم در کنارم و پشتیبانم بودند

چکیده

برای استفاده از گرمایش خورشیدی غیر فعال، سه روش دریافت مستقیم، غیرمستقیم و مجزا وجود دارد. در این پایان‌نامه، سیستم فضای خورشیدی الحاقی، به عنوان حالتی از روش دریافت مجزا، برای گرمایش اتاقی در شهر کرج با کاربری مسکونی استفاده شده است. فضای خورشیدی الحاقی به یک مخزن آب به عنوان توده حرارتی مجهز شده است که سطح روبرویی این مخزن با رنگ تیره، مات شده است و نقش سطح جاذب انرژی خورشیدی را بازی می‌کند. دو حفره مربعی به فاصله مرکز تا مرکز ۱ متر، برای ارتباط بین فضای خورشیدی الحاقی و اتاق مورد گرمایش در دیوار واسط بین آن دو، ایجاد شده است. دو آزمایش روی این سیستم در ماه فروردین و با تعداد جداره‌های سطح نورگذر فضای خورشیدی الحاقی به عنوان متغیر، صورت گرفته است و دمای اتاق مورد گرمایش به عنوان خروجی این آزمایش‌ها ساعت به ساعت ثبت شده است. از نتایج این آزمایش برای اعتبار سنجی نتایج نرم افزار شبیه‌ساز انرژی پلاس در همین ماه، استفاده شده است. با مشاهده انطباق مناسب نتایج شبیه‌سازی با نتایج آزمایش، از این نرم افزار برای بررسی عملکرد سیستم در ماه‌های سرد سال استفاده شده است. هدف این پروژه، این بود که اتاق مورد گرمایش تا ساعات پایانی شب و ساعات اولیه صبح در شرایط مناسب تهویه مطبوع، یعنی دمای ۱۸ درجه سانتیگراد، باقی بماند. نتایج شبیه‌سازی برای تمامی ماه‌های سرد سال نشان دهنده این است که حالت فضای خورشیدی الحاقی با سطح نورگذر دوجداره، هم به هدف پروژه نزدیک‌تر است و هم شرایط آسایش حرارتی مناسب‌تری را تأمین می‌کند. بدین معنی که اولاً دمای اتاق مورد گرمایش در این حالت به دمای مناسب تهویه مطبوع نزدیک می‌شود و ثانیاً روند کاهشی دما در ساعات تاریکی، شیب ملایم‌تری دارد و ثالثاً تغییرات دمایی اتاق، نوسانات کمتری دارد. به طوری که در ماه اسفند، این حالت بهترین کارایی را دارد و قادر است جوابگوی ٪۸۰ از نیاز گرمایشی اتاق باشد.

کلید واژه: انرژی خورشیدی، فضای خورشیدی الحاقی، ذخیره سازی حرارت، صرفه‌جویی در مصرف انرژی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست علائم اختصاری و نشانه‌ها ..... د

فهرست جدول‌ها ..... و

فهرست شکل‌ها ..... ز

فصل اول (مقدمه) ۱

۱-۱- پیشگفتار ۱

۱-۲- توجیه کاربرد انرژی خورشیدی در ایران ۳

۱-۳- کاربردهای گرمایش خورشیدی غیرفعال ۵

۱-۴- تعریف مسئله ۸

۱-۵- مراحل انجام پروژه ۸

فصل دوم (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ۱۰

۲-۱- تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی ۱۰

۲-۲- سیستمهای خورشیدی غیرفعال ۱۳

۲-۲-۱- روش دریافت مستقیم ۱۵

۲-۲-۲- روش دریافت غیرمستقیم ۱۷

۲-۲-۲-۱- انواع دیوارهای حرارتی ۱۹

۲-۲-۲-۱-۱- دیوار ترومب ۱۹

۲-۲-۲-۱-۲- دیوار آبی ۲۰

۲-۲-۲-۱-۳- دیوار نیمه شفاف ۲۱

۲-۲-۳- روش دریافت مجزا ۲۲

۲-۲-۴- تحقیقات تجربی سیستمهای خورشیدی غیرفعال ۲۴

۲-۳- خانه‌های کارامد انرژی ۲۸

۲-۳-۱- مفهوم خانه‌های غیرفعال ۲۸
۲-۳-۲- استاندارد Passivhaus ۲۸
۲-۳-۳- روند تکامل خانه‌های کارامد انرژی ۳۰

فصل سوم (مبانی نظری گرمایش خورشیدی غیرفعال و فضای خورشیدی الحاقی جهت طراحی و ساخت) ۳۵
۳-۱- مقدمه ۳۵
۳-۱-۱- زوایای خورشیدی ۳۷
۳-۱-۲- محاسبه ساعات طلوع و غروب خورشید و طول روز ۳۹
۳-۱-۳- میزان تابش خورشیدی بر روی یک صفحه افقی در سطح خارجی جو ۴۰
۳-۱-۴- تضعیف تابش خورشیدی به وسیله جو ۴۱
۳-۲- بهره گیری از انرژی خورشیدی در گرمایش غیر فعال ۴۲
۳-۲-۱- عبور، جذب و انعکاس تابش ۴۲
۳-۲-۲- مسئله جهت‌گیری ۴۳
۳-۲-۳- فرمول بندی گرمایش خورشیدی غیرفعال ۴۶
۳-۲-۴- نرم افزارهای مناسب برای سیستمهای خورشیدی غیرفعال ۴۷
۳-۲-۴-۱- نرم افزار ترنسیس ۴۸
۳-۲-۴-۱- نرم افزار انرژی پلاس ۴۹
۳-۳- مراحل طراحی و ساخت نمونه آزمایش شده ۵۱

فصل چهارم (انجام آزمایش و بررسی نتایج) ۵۸
۴-۱- آزمایش اول ۵۹
۴-۲- شبیه‌سازی آزمایش اول در طول دوره سرد سال ۶۲
۴-۳- آزمایش دوم ۶۷
۴-۴- شبیه‌سازی آزمایش دوم در طول دوره سرد سال ۶۹

۴-۵- شبیه‌سازی فضای خورشیدی الحاقی برای دو حالت گسترش یافته ۷۱
۴-۶- جمع بندی ۷۵

فصل پنجم (نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات) ۷۷
۵-۱- نتیجه‌گیری ۷۷
۵-۲- ارائه پیشنهادات ۷۹

فهرست مراجع ۸۰

پیوست ۸۳

فهرست علائم اختصاری و نشانه‌ها

عنوان	علامت اختصاری
سطح انتقال حرارت (m^2)	A
ظرفیت گرمایی ویژه (KJ/Kg.K)	c
ضخامت موثر (m)	d_{eff}
تابش خورشیدی در سطح خارجی جو (W/m^2)	G_O
ثابت خورشیدی	G_{sc}
تابش خورشیدی در طول روز در سطح خارجی جو (J/m^2)	H_O
متوسط ماهانه تابش روزانه روی یک صفحه افقی (J/m^2)	$\overline{H}_O$
متوسط ماهانه تابش روزانه روی یک صفحه افقی در سطح خارجی جو (J/m^2)	$\overline{H}$
تابش خورشیدی در طول یک ساعت (J/m^2)	I_O
شاخص آسایش حرارتی	IOC
جرم (kg)	m
شماره روز	n
ساعت طول روز	N
متوسط ماهانه ساعات کاملاً آفتابی روزانه	$\overline{n}$
متوسط حداکثر تعداد ساعات کاملاً آفتابی ممکن در روز	$\overline{N}$
بار حرارتی (KW)	q
مقاومت حرارتی (K/W)	R
زمان (s)	T
دمای اتاق (°C)	T_R
دمای توده حرارتی (°C)	T_S

نمادهای یونانی

ضریب جذب	α
ضریب گذر	τ
ضریب بازتابش	ρ
ضریب جذب در یک طول موج مشخص	α_λ
ضریب گذر در یک طول موج مشخص	τ_λ
ضریب بازتابش در یک طول موج مشخص	ρ_λ
زاویه میل	δ
زاویه سمت الرأس	θ_z
زاویه فراز خورشید	α_s
زاویه برخورد	θ
شیب صفحه	β
زاویه ساعت	ω
زاویه ساعت طلوع و غروب	ω_s
عرض جغرافیایی	$\emptyset$
زاویه سمت صفحه	γ
زاویه سمت خورشید	γ_s

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱: ضریب انتقال حرارت کلی اجزای ساختمانی اتاق مورد نظر ۵۳

جدول ۴-۱: خلاصه نتایج به دست آمده از آزمایش‌ها و محاسبات شبیه‌سازی ۷۵

جدول ۴-۲: خلاصه نتایج به دست آمده از دو مدل گسترش یافته فضای خورشیدی الحاقی در ماه اسفند ۷۶

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱: متوسط سالانه مقداراروزانه تابش دریافتی ازخورشید درایران [۴] ۴

شکل ۲-۱: روش دریافت مستقیم سیستم خورشیدی غیرفعال ۱۵

شکل ۲-۲: نمای جنوبی دبیرستان سنت جرج کانتی ۱۶

شکل ۲-۳: روش دریافت غیرمستقیم سیستم خورشیدی غیرفعال ۱۸

شکل ۲-۴: نمای جنوبی اولین خانه ساخته شده به دست ترومب ۱۸

شکل ۲-۵: روش دریافت غیرمستقیم با دیوار حرارتی آبی [۱۸] ۲۰

شکل ۲-۶: روش دریافت غیرمستقیم با دیوار حرارتی نیمه شفاف [۱۸] ۲۱

شکل ۲-۷: روش دریافت مجزا سیستم خورشیدی غیرفعال ۲۳

شکل ۲-۸: سیستم بستر سنگی خانه‌ای در انگلستان همراه دیوارهای بتنی و داکتهای استحصال گرما [۱۹] ۲۳

شکل ۲-۹: نمای جنوبی پنج مجموعه غیرفعال ساخته شده [۲۵] ۲۶

شکل ۲-۱۰: ماکزیمم، مینیمم و متوسط دمای هوای محیط بیرون و داخل پنج مجموعه غیرفعال ساخته شده [۲۵] ۲۷

شکل ۲-۱۱: نمای خارجی در طول روز [۳۳] ۳۴

شکل ۲-۱۲: نمای خارجی در طول شب [۳۳] ۳۴

شکل ۳-۱: تغییرات تابش فوق زمینی با روزهای سال [۵] ۳۶

شکل ۳-۲: حرکت سالانه زمین به دور خورشید [۵] ۳۶

شکل ۳-۳: تغییرات سالانه زاویه میل [۵] ۳۷

شکل ۳-۴: زوایای خورشیدی [۵] ۳۷

شکل ۳-۵: دمای داخل فضای خورشیدی در چهار جهت گیری مختلف در فصل پاییز [۱۹] ۴۴

شکل ۳-۶: دمای داخل فضای خورشیدی در چهار جهت گیری مختلف در فصل زمستان [۱۹] ۴۵

شکل ۳-۷: مسیر حرکت خورشید در نیمکره شمالی [۱۹] ۴۵

شکل ۳-۸: ارتباط ضریب عبور با طول موج برای یک سطح نورگذر شیشه‌ای تک‌جداره [۳۵] ۴۶

شکل ۳-۹: مقدار حرارت جاری شده و ضخامت موثر در توده حرارتی [۳۵] ۴۷
شکل ۳-۱۰: روش شبکه ستاره‌ای در مدل ساختمان چند منطقه‌ای نرم افزار ترنسیس [۴۲] ۴۹
شکل ۳-۱۱: گسسته سازی به روش اختلاف محدود و جریان‌های حرارتی بین نقاط در انرژی پلاس [۴۲] ۵۰
شکل ۳-۱۲: پلان اندازه‌گذاری مجموعه موجود و فضای خورشیدی الحاقی ۵۲
شکل ۳-۱۳: نمای جانبی اجرای نهایی فضای خورشیدی الحاقی ۵۵
شکل ۳-۱۴: نمای روبروی اجرای نهایی فضای خورشیدی الحاقی..... ۵۶
شکل ۳-۱۵: تابش سنج ۵۷
شکل۳-۱۶: دماسنج الکترونیکی ۵۷
شکل ۴-۱: نتایج تجربی و شبیه‌سازی در اواسط ماه فروردین برای آزمایش اول ۵۹
شکل ۴-۲: تأثیر حضور توده حرارتی بر پروفیل دمایی اتاق مورد گرمایش ۶۰
شکل ۴-۳: تغییرات دمایی درون فضای خورشیدی الحاقی در آزمایش اول ۶۱
شکل ۴-۴: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه آذر در شبیه‌سازی آزمایش اول ۶۲
شکل ۴-۵: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه دی در شبیه‌سازی آزمایش اول ۶۳
شکل ۴-۶: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه بهمن در شبیه‌سازی آزمایش اول ۶۴
شکل ۴-۷: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه اسفند در شبیه‌سازی آزمایش اول ۶۵
شکل ۴-۸: نتایج تجربی و شبیه‌سازی در اواخر ماه فروردین برای آزمایش دوم ۶۶
شکل ۴-۹: تغییرات دمایی درون فضای خورشیدی الحاقی در آزمایش دوم ۶۷
شکل ۴-۱۰: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه آذر در شبیه‌سازی آزمایش دوم ۶۸
شکل ۴-۱۱: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه دی در شبیه‌سازی آزمایش دوم ۶۹
شکل ۴-۱۲: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه بهمن در شبیه‌سازی آزمایش دوم..... ۶۹
شکل ۴-۱۳: تغییرات دمایی محیط و اتاق مورد گرمایش در ابتدای ماه اسفند در شبیه‌سازی آزمایش دوم ۷۰
شکل ۴- ۱۴: پلان دو مدل گسترش یافته شبیه‌سازی شده ۷۱
شکل ۴-۱۵: نتایج مقایسه‌ای دو مدل گسترش یافته فضای خورشیدی الحاقی با سطح نورگذر تک‌جداره برای ماه اسفند ۷۲

شکل ۴-۱۶: نتایج مقایسه‌ای دو مدل گسترش یافته فضای خورشیدی الحاقی با سطح نورگذر دوجداره برای ماه اسفند ۷۲

شکل ۴-۱۷: نتایج مقایسه‌ای سومین مدل گسترش یافته در حالت سطح نورگذر یک‌جداره و دوجداره برای ماه اسفند ۷۴

فصل اول - مقدمه

۱-۱- پیشگفتار

بهره‌گیری از انرژی خورشید در تاریخ تمدن انسان، سابقه‌ای بسیار کهن دارد. انرژی خورشیدی یکی از اولین منابعی بود که انسان برای تامین گرما به آن روی آورد. انسان اولیه از مزایای غار و ایجاد دریچه‌هایی در برابر نور خورشید با هدف بهره‌گیری از تشعشع خورشید برای گرمایش آگاه بود. تلاش برای استفاده از انرژی خورشیدی و طراحی و ساخت دستگاه‌های انرژی خورشیدی به طور مستمر در قرون گذشته ادامه داشت اما با پیدایش سوخت‌های فسیلی در ابتدای قرن بیستم، مساله طراحی و ساخت دستگاه‌های خورشیدی اهمیت خود را از دست داد. سوخت‌های فسیلی بویژه در اوائل قرن بیستم به علت ارزانی فوق العاده، نقش انرژی اصلی را در تمدن بشری بر عهده گرفت و تلاش برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی را مدتی متوقف کرد. اما پس از بحران انرژی بویژه در چند دهه اخیر، بار دیگر مسئله انرژی خورشیدی و پژوهش‌های علمی و فنی برای بکار گیری این انرژی و جایگزین کردن آن به جای سوخت‌های فسیلی و دیگر انرژی‌های پایان پذیر مطرح شده و بدین سان دستاوردهای مهم گذشتگان پس از یک دوران کوتاه وقفه برای دستیابی به روشهای بهره برداری از انرژی خورشیدی مجدداً مورد توجه قرار گرفته و تلاش برای تکامل آنها وابداع روشهای جدید ادامه یافته است.

در واقع دو عامل اساسی باعث بوجود آمدن تفکر صرفه جویی در مصرف انرژی و لزوم جایگزینی منابع تجدید پذیر انرژی با منابع تجدید ناپذیر آن شد. اولین عامل رشد فزاینده جمعیت کره زمین و لزوم توجه به نیازهای نسل آتی با توجه به محدود بودن منابع تولید انرژی بود. بر اساس پیش‌بینی سازمان یونسکو جمعیت جهان، با رشدی فزاینده درحال افزایش است، درصورتی که روز به روز با کاهش منابع

سوخت‌های فسیلی و افزایش مصرف آن مواجه هستیم. دومین عامل آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از استفاده نادرست از صورت‌های مختلف انرژی بود که این عامل خود را در معاهده کیوتو و امضای آن توسط بسیاری کشورها و تاکید بر توجه به شرایط زیست محیطی و صدمات استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی به محیط زیست، نشان داد.

در میان مصرف کنندگان انرژی، بیشترین سهم اتلاف انرژی به بخش خانگی و تجاری تعلق دارد که بیش از ۳۵ درصد برآورد می‌شود [۱]. بحث صرفه جویی در مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری، از دو جهت قابل ارزیابی است. اول، کاهش تلفات انرژی از طریق بهینه سازی سازه‌های موجود و عایق کاری حرارتی آنها و دوم، افزایش کارایی تاسیسات مورد استفاده در سرمایش و گرمایش ساختمان. در مورد قسمت اول (که پروژه حاضر نیز کاری در همین راستا است) می‌توان گفت ساختمانها باید در عین اقتصادی بودن ساخت، به صورتی طراحی شوند که مصرف انرژی در آنها کاهش یابد. تدابیری که برای کاهش مصرف انرژی در ساختمانها به کار گرفته می‌شوند اگرچه عموماً در زمان اجرا موجب افزایش هزینه ساخت می‌گردند اما به میزان قابل ملاحظه‌ای هزینه مصرف انرژی را کاهش می‌دهند، به نحوی که ظرف چند سال اولیه بهره‌برداری از ساختمان، هزینه اضافی مصرفی برای ساخت را جبران خواهند کرد. از جمله این تدابیر می‌توان به انتخاب درست مواد و مصالح تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان، کنترل میزان نشت هوا از درزها و بازشوهای پوسته خارجی، طراحی بهینه نسبت سطح بام به سطح مفید ساختمان، درنظر گرفتن جهت استقرار ساختمان نسبت به چهار جهت جغرافیایی، لحاظ کردن خصوصیات جذب تشعشع سطوح خارجی ساختمان و در نهایت استفاده از سیستم‌های غیرفعال خورشیدی مانند گلخانه‌ها و دیوارهای خورشیدی اشاره کرد.

از میان تدابیر فوق الذکر، مسئله استفاده از سیستم‌های غیرفعال خورشیدی با توجه به تلاشهای مستمر *آژانس بین المللی انرژی*[1] در زمینه طراحی ساختمانهای *کارامد انرژی*[2] بسیار حائز اهمیت است. گوشه‌ای از این تلاش، در برنامه پایستگی انرژی در سیستم‌های ساختمانها و اجتماعات (ECBCS[3]) قابل پیگیری است که برنامه‌ای است که به دنبال تحقیق و توسعه در زمینه فعالیت‌های منجر به ساخت محیط‌های نزدیک به *انرژی صفر*[4] است [۲].

[1] International Energy Agency
[2] Energy-Efficient
[3] Energy Conservation in Buildings and Community Systems
[4] Zero-Energy

۱-۲- توجیه کاربرد انرژی خورشیدی در ایران

با توجه به اینکه نفت از منابع درآمد ارزی کشور بوده و با در نظر گرفتن اینکه کشور ما از تولیدکنندگان عمده نفت بوده و کاهش مصرف داخلی نفت و افزایش صادرات نفت خام و فرآورده‌های نفتی، میزان ذخایر ارزی کشور را به نحو چشمگیری افزایش خواهد داد، لذا چنانچه با سرمایه‌گذاری منطقی در مورد انرژی‌های جایگزین نظیر انرژی خورشیدی و انرژی هسته‌ای بتوان مصرف بی‌رویه داخلی سوخت فسیلی را کاهش داد و در افزایش صادرات سوخت فسیلی و مشتقات آن گام برداشت، ضمن جلوگیری از اتلاف سرمایه ملی، افزایش درآمدهای ارزی ناشی از صادرات مواد نفتی نیز حاصل خواهد شد.

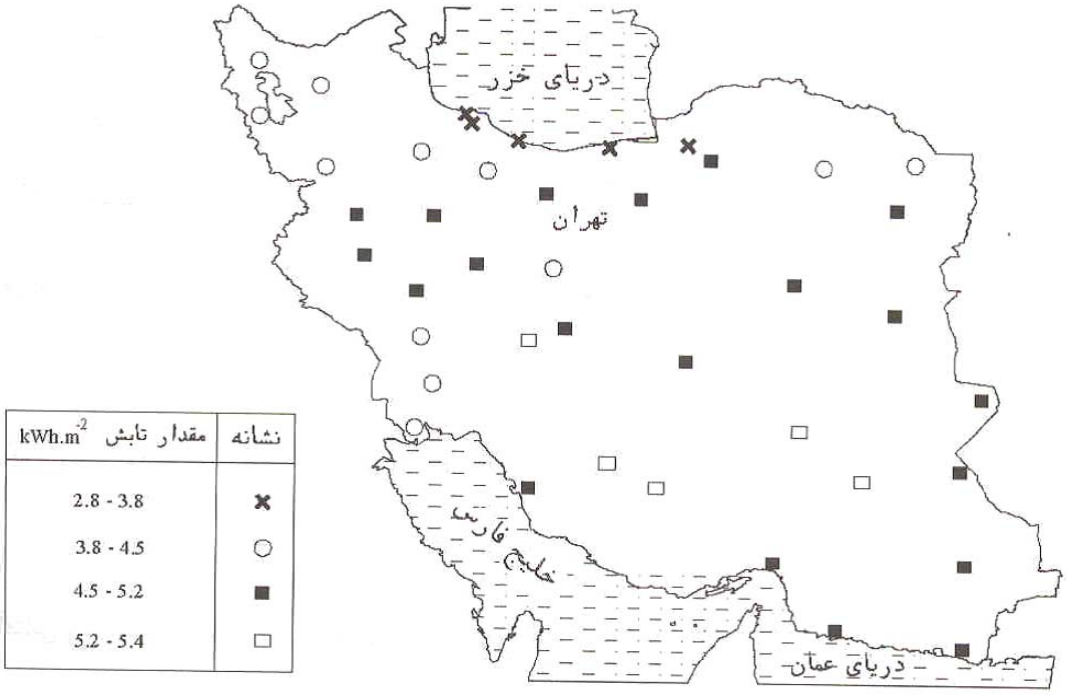
کشور عزیزمان دارای منابع معدنی و انسانی برای نوگرایی در زمینه انرژی و استفاده از سیستم‌های انرژی پایدار است. یکی از این سیستم‌ها، سیستم مبتنی بر استفاده از انرژی خورشیدی می‌باشد که به‌خصوص برای سرزمینی مانند ایران که از نظر تشعشع حرارتی خورشید غنی می‌باشد، از نظر اقتصادی و شمول کاربرد، دارای مزایای زیادی است.

بر اساس پژوهش‌های انجام‌گرفته، متوسط تابش حرارتی در ایران حدود ۱۹/۲۳ $MJ/m^2/day$ است که این مقدار در نواحی مرکزی ایران بیشتر است. به‌علاوه اینکه مدت وجود آفتاب در این نواحی بیش از ۷/۷ ساعت در روز (حدود ۲۸۰۰ ساعت در سال) است. با توجه به وسعت کشور، میزان کل انرژی تابشی در ایران حدود 3×10^{6} TWh/year خواهد شد که تقریباً ۱۳ برابر مصرف انرژی فعلی در کشور است [۳].

در حال حاضر ۲۲ ایستگاه تابش سنجی در ایران وجود دارد که در تمامی آن‌ها تابش کلی (مجموع تابش مستقیم و پراکنده خورشید) و همچنین در برخی از آن‌ها تابش پراکنده و بازتاب یافته اندازه‌گیری می‌شوند. در جریان بررسی نقشه‌های تابش خورشیدی ماهیانه، فصلی و سالیانه مطابق شکل (۱-۱) به این نتیجه می‌رسیم که استان‌های یزد، کرمان، سیستان و بلوچستان، فارس، هرمزگان و دامنه‌های زاگرس میانی و جنوبی به لحاظ استفاده از انرژی خورشیدی دارای پتانسیل بسیار خوبی هستند.

اگر فرض کنیم که از ۳۲۰۰ ساعت در شهرهایی مثل یزد ۳۰۰۰ ساعت بتوان از نور خورشید استفاده نمود و از یک چهارم انرژی خورشید بتوان برق تولید کرد و در ۱۰۰۰ متر مربع هم این کار را انجام داد می‌توان چیزی در حدود ۳/۹ گیگاوات ساعت برق در ۱۰۰۰ متر مربع و در مدت یک سال تولید نمود.

این حالت برای شهر کرج که در حدود هشتاد درصد تابش سالانه یزد را دارد به ۳/۳ گیگاوات ساعت برق می‌رسد.



شکل ۱-۱: متوسط سالانه مقداروزانه تابش دریافتی ازخورشید درایران[۴]

یکی از کاربردهای انرژی خورشیدی که در بخش بعدی به طور خاص توضیح داده خواهد شد، در بخش شیرین سازی آب‌های شور است. انرژی لازم برای شیرین‌کردن هر متر مکعب آب در حدود یک کیلووات است [۵] که به دلیل هدر رفتن مقداری از انرژی آن را ۱/۵ کیلووات در نظر می‌گیریم. با مقدار ۳/۹ گیگاوات ساعت انرژی سالانه که از انرژی خورشیدی به‌دست می‌آید می‌توان با کمی ضرب و تقسیم، مقدار آب‌شیرین شده بر هر متر مکعب را به‌دست آورد.

$$3.9 \times 10^9 / 1.5 \times 10^3 = 2.6 \times 10^6 \ \mathrm{m}^3 \qquad (۱-۱)$$

با این فرض می‌توان ۲,۰۰۰,۰۰۰ مترمکعب آب شیرین در نتیجه تابش سالانه خورشید تولید نمود. بنابراین با توجه به این نتیجه، واضح است که سرمایه‌گذاری روی کاربرد انرژی خورشیدی برای تولید آب شیرین در کشور منطقی بوده و درحقیقت این امر می‌تواند توجیه استفاده از انرژی خورشیدی در امر گرمایش باشد.