دانشگاه تبریز
دانشکده جغرافیا
گروه آب و هواشناسی

پایان‌نامه
برای دریافت درجه کارشناسی‌ارشد در رشته اقلیم شناسی

عنوان
ارزیابی و توان سنجی استفاده از انرژی خورشیدی برای تأمین سامانه‌ی روشنایی (منطقه‌ی مورد مطالعه استان آذربایجان شرقی)

استادان راهنما
دکتر سعید جهانبخش
دکتر هاشم رستم‌زاده

استاد مشاور
دکتر مهرداد طرفدارحق

پژوهشگر
ندا دلیر احمدآباد

شهریورماه ۱۳۹۲

تقدیم به دو اسطوره عشق و ایثار

پدر و مادر عزیزم

که درس محبت و انسانیت را به من آموخته اند و حامی و

پشتیبان من در این راه پر فراز و نشیب علمی بوده اند

تشکر و قدردانی

منت خدای را عزوجل....

حمد و سپاس بیکران خداوندی را که توفیق کسب علم را به بنده عطا فرمود، اما به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» بر خود اجب می دانم که در پایان کار از راهنمائی های ارزنده و دلسوزانه استادان محترم راهنما جناب آقای دکتر سعید جهانبخش و جناب آقای دکتر هاشم رستم زاده و نیز مساعدت های ارزشمند استاد محترم مشاور جناب آقای دکتر مهرداد طرفدار حق که همواره اینجانب را مورد لطف و محبت خود قرار دادند کمال تشکر را نمایم.

همچنین لازم می دانم از عنایات بی دریغ جناب آقای دکتر بهروز ساری صراف مدیر گروه محترم آب و هواشناسی صمیمانه قدردانی نمایم. همچنین از تمام اساتید محترم گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز جناب آقای دکتر علی اکبر رسولی، دکتر علی محمد خورشید دوست، دکتر مجید رضائی بنفشه و دکتر خلیل ولی زاده کامران که در طول این دو سال افتخار شاگردی را در محضرشان داشته ام تشکر و قدردانی نمایم.

همچنین از زحمات بی شائبه خانواده ام که در تمام مقاطع تحصیلی همواره یاور و پشتیبان من بوده اند قدردانی نمایم. در پایان از تمامی عزیزان و سرورانی که ذکر نامشان در این مختصر، ممکن نشد تشکر نموده و از خداوند بزرگ سلامتی و موفقیت برایشان خواهانم.

ندا دلیر احمد آباد- شهریور ماه ۱۳۹۲

نام‌خانوادگی دانشجو: دلیراحمدآباد نام: ندا

عنوان پایان‌نامه: ارزیابی و توان سنجی استفاده از انرژی خورشیدی برای تأمین سامانه‌ی روشنایی (منطقه‌ی مورد مطالعه استان آذربایجان شرقی)

استادان راهنما: دکتر سعید جهانبخش، دکتر هاشم رستم زاده
استاد مشاور: دکتر مهرداد طرفدارحق

مقطع تحصیلی: کارشناسی‌ارشد رشته: جغرافیای طبیعی گرایش: اقلیم شناسی
دانشگاه: دانشگاه تبریز دانشکده: جغرافیا تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۹۲/۶/۱۳ تعداد صفحه: ۱۲۶ صفحه

کلید واژه‌ها: انرژی‌های نو، انرژی خورشید، روش آنگستروم، سیستم فتوولتائیک، سیستم روشنایی، آذربایجان‌شرقی

چکیده

یکی از موارد مهمی که در جهان امروز تأثیر بسیار زیادی بر همه جوانب زندگی بشری دارد تأمین انرژی مورد نیاز می‌باشد. در حال حاضر مهم‌ترین منابع تأمین انرژی، سوخت‌های فسیلی هستند. علاوه بر این استفاده از این منابع انرژی به دلیل مسائلی چون عدم امنیت در مورد تأمین انرژی و ارزش فراوان این نوع سوخت‌ها از جمله در صنایع جانبی نفت و پتروشیمی و مهم‌تر از همه مسائل زیست محیطی ناشی از مصرف این سوخت‌ها که در حال حاضر به نوعی ایجاد مشکل در اکوسیستم کره‌ی زمین نموده است توجه را به منابع دیگر انرژی معطوف گردانیده است. یکی از منابع انرژی‌های تجدید پذیر که در حقیقت مهم‌ترین آن‌ها نیز می‌باشد انرژی ناشی از تابش خورشید است. در سال‌های اخیر تحقیق و توسعه فعالیت‌ها در زمینه کاربرد سیستم‌های خورشیدی بالاخص سیستم‌های فتوولتائیک افزایش یافته و سیستم‌های فتوولتائیک از اصلی‌ترین کاندیداهای سیستم‌های خورشیدی برای استفاده وسیع در آینده مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق به‌منظور بررسی مقدار انرژی تابشی استان آذربایجان شرقی جهت استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک در سامانه روشنایی از روش آنگستروم با برنامه نویسی در محیط Matlab استفاده شد. داده‌های ساعات آفتابی ۱۰ ایستگاه سینوپتیک استان برای دوره‌ی آماری ۱۲ ساله (۱۳۸۹-۱۳۷۸) برآورد گردید و ضرایب آنگستروم نیز واسنجی شد. سپس مقادیر تابشی در سطح منطقه با استفاده از روش IDW پهنه‌بندی شد. نتایج تحقیق نشان داد ایستگاه‌هایی که دارای بیشترین

مقدار تابش می‌باشند پتانسیل بالایی را جهت استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک در سامانه‌ی روشنایی دارا می‌باشند بدین ترتیب بیشترین مقدار تابش برای ایستگاه سهند و کمترین مقدار آن برای ایستگاه کلیبر تعیین گردید. در نهایت درآمد و هزینه‌ی حاصل از استفاده‌ی سیستم‌های فتوولتائیک محاسبه شد و مشخص گردید که نصب سلول‌های خورشیدی در منطقه مورد مطالعه به صرفه‌ی اقتصادی نیست.

عنوان صفحه

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ بیان مسئله ۲

۱-۳ اهمیت موضوع ٦

۱-٤ اهداف تحقیق ٦

۱-۵ سوالات تحقیق ۷

۱-٦ فرضیات تحقیق ۷

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱ مقدمه ۹

۲-۲ تابش خورشید ۱۰

۲-۳ ابرناکی ۱۱

۲-٤ ساعات آفتابی ۱۲

۲-۵ عوامل مؤثر بر تابش خورشید ۱٤

۲-۵-۱عوامل نجومی ۱٤

۲-۵-۲ عوامل جغرافیایی ۱٤

۲-۵-۳ عوامل هندسی	۱٤
۲-۵-٤ عوامل فیزیکی	۱۵
۲-۵-۵ عوامل هواشناسی	۱۵
۲-٦ کاربردهای استفاده از انرژی تابشی خورشید	۱٦
۲-۷ روش‌های تولید انرژی الکتریکی	۱۷
۲-۸ سیستم‌های روشنایی خورشیدی	۱۷
۲-۹ سیستم‌های خورشیدی	۱۷
۲-۹-۱ سیستم‌های فتوبیولوژی	۱۸
۲-۹-۲ سیستم‌های شیمیایی	۱۸
۲-۹-۳ سیستم‌های فتوولتائیک	۱۸
۲-۹-٤ سیستم‌های حرارتی و برودتی	۱۸
۲-۱۰ روشنایی خورشید	۱۸
۲-۱۱ سیستم فتوولتائیک	۱۹
۲-۱۲ اجزا تشکیل دهنده سیستم فتوولتائیک	۲۱
۲-۱۲-۱ پانل خورشیدی	۲۱
۲-۱۲-۲ بخش واسطه	۲۱
۲-۱۲-۳ مصرف کننده یا بار الکتریکی	۲۲
۲-۱۲-٤ باتری	۲۲

۲-۱۲-۵ اینورتر ۲۲

۲-۱۲-٦ شارژ کنترل ۲۲

۲-۱۳ شرایط مناسب جهت نصب و راه اندازی سیستم‌های فتوولتائیک ۲۳

۲-۱٤ سلول‌های خورشیدی ۲٤

۲-۱٤-۱ کاربردهای سلول‌های خورشیدی ۲٤

۲-۱٤-۲ سیستم‌های مستقل از شبکه برق سراسری ۲٤

۲-۱٤-۳ سیستم‌های متصل از شبکه برق سراسری ۲۵

۲-۱٤-٤ سیستم پشتیبانی ۲۵

۲-۱۵ انواع سلول‌های خورشیدی ۲٦

۲-۱٦ تأثیر دما بر بازده سلول خورشیدی ۲٦

۲-۱۷ رشد انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان ۲۷

۲-۱۸ اندازه‌گیری میزان شدت روشنایی ۲۸

۲-۱۹ روشنایی معابر ۲۸

۲-۲۰ مدل‌های رایج برای تخمین تابش خورشیدی ۳۰

۲-۲۰-۱ مدل آنگستروم ۳۲

۲-۲۱ نتیجه گیری ۳۳

۲-۲۲ پیشینه تحقیق ۳۳

۲-۲۲-۱ منابع داخلی ۳۳

۲-۲۲-۲ منابع خارجی ۳٦
۲-۲۳ نتیجه‌گیری ٤۲

فصل سوم: ویژگی های جغرافیایی و اقلیمی منطقه مورد مطالعه

۳-۱ موقعیت جغرافیایی و وسعت استان آذربایجان شرقی ٤٤
۳-۲ توپوگرافی استان آذربایجان شرقی ٤٥
۳-۳ عوامل مؤثر بر آب و هوا ٤۷
۳-۳-۱ عوامل محلی ٤۷
۳-۳-۲ عوامل بیرونی ٤۷
۳-۳-۱-۱ توپوگرافی ٤۸
۳-۳-۱-۲ عرض جغرافیایی ٤۸
۳-۳-۲-۱ پرفشار سیبری ٤۸
۳-۳-۲-۲ جریان مدیترانه‌ای ٤۹
۳-٤ آب و هوای آذربایجان شرقی ٥۰
۳-٥ معرفی ایستگاه‌های مورد مطالعه ٥۱

فصل چهارم: مواد و روش ها

٤-۱ مقدمه ٥٤

٤-٢ وضعیت آماری ایستگاه‌های مورد مطالعه ٥٤
٤-٣ کنترل و آماده سازی داده‌ها ٥٤
٤-٣-١ بازسازی داده‌ها ٥٤
٤-٣-٢ آزمون همگنی داده‌ها ٥٤
٤-٤ شاخص‌های آماری ٥٥
٤-٥ روش‌های تحلیل داده‌ها ٥٥
٤-٥-١ روش آنگستروم ٥٦
٤-٦ واسنجی و اعتبار سنجی ضرایب آنگستروم ٦١
٤-٧ نتیجه گیری ٦٤

فصل پنجم: یافته ها و نتایج تحقیق

٥-١ مقدمه ٦٦
٥-٢ آزمون همگنی داده‌ها ٦٦
٥-٣ شاخص‌های آماری ایستگاه‌های مورد مطالعه ٦٧
٥-٤ برآورد میزان تابش خورشیدی ٦٧
٥-٤-١ روش آنگستروم ٦٧
٥-٥ پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه ٨٠
٥-٦ اعتبار سنجی و واسنجی ضرایب آنگستروم ٨٧
٥-٧ محاسبه درآمد و هزینه سیستم فتوولتائیک ٩٠

۵-۸ نتیجه گیری ۹۱

فصل ششم: بحث و نتایج

٦-١ مقدمه ۹٤

٦-٢ خلاصه و نتیجه گیری ۹٤

٦-٣ تحلیل فرضیات ۹٦

٦-٤ محدودیت‌های پژوهش ۹۷

٦-۵ پیشنهادات ۹۷

منابع مورد استفاده ۹۹

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۲-۱): بازده انواع سلول‌های فتوولتائیک نسبت به نوع بافت آن‌ها	۲۶
جدول (۲-۲): کلاس روشنایی معابر	۳۰
جدول (۳-۱): معرفی ایستگاه‌های مورد مطالعه	۵۲
جدول (٤-۱): تقویم ژولیوسی بر اساس ماه‌های میلادی	٦۰
جدول (۵-۱): آزمون همگنی داده‌ها	٦٦
جدول (۵-۲): شاخص‌های آماری ساعات آفتابی (ساعت در روز) ایستگاه تبریز	٦۷
جدول (۵-۳): تابش محاسبه شده در ایستگاه اهر	٦۸
جدول (۵-٤): تابش محاسبه شده در ایستگاه بناب	٦۹
جدول (۵-۵): تابش محاسبه شده در ایستگاه جلفا	۷۰
جدول (۵-٦): تابش محاسبه شده در ایستگاه کلیبر	۷۱
جدول (۵-۷): تابش محاسبه شده در ایستگاه مراغه	۷۲
جدول (۵-۸): تابش محاسبه شده در ایستگاه مرند	۷۳
جدول (۵-۹): تابش محاسبه شده در ایستگاه میانه	۷٤
جدول (۵-۱۰): تابش محاسبه شده در ایستگاه سهند	۷۵
جدول (۵-۱۱): تابش محاسبه شده در ایستگاه سراب	۷٦
جدول (۵-۱۲): تابش محاسبه شده در ایستگاه تبریز	۷۷
جدول (۵-۱۳): مقایسه تابش محاسبه شده و ثبت شده در ایستگاه تبریز	۷۸
جدول (۵-۱٤): مقدار کل تابش محاسبه شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه	۷۹

جدول (۵-۱۵): مقایسه تابش محاسبه شده با ضرایب پیشنهادی و ضرایب اصلاح شده در ایستگاه تبریز ۸۸
جدول (۵-۱۶): نتایج حاصل از آنالیز معادله آنگستروم در ایستگاه تبریز ۸۹
جدول (۵-۱۷): درآمد حاصل از تولید برق سیستم‌های فتوولتائیک ۹۰

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱ ظرفیت جهانی سیستم‌های فتوولتائیک	۲۷
شکل ۲-۲ نقشه تابشی کشور آلمان	۲۸
شکل ۳-۱ نقشه محدوده و ایستگاههای مورد مطالعه آذربایجان شرقی	٤٤
شکل ۳-۲ نقشه مدل ارتفاعی استان آذربایجان شرقی	٤٧
نمودار ۵-۱ تابش محاسبه شده در ایستگاه اهر	٦٨
نمودار ۵-۲ تابش محاسبه شده در ایستگاه بناب	٦٩
نمودار ۵-۳ تابش محاسبه شده در ایستگاه جلفا	۷۰
نمودار ۵-٤ تابش محاسبه شده در ایستگاه کلیبر	۷۱
نمودار ۵-۵ تابش محاسبه شده در ایستگاه مراغه	۷۲
نمودار۵ -٦ تابش محاسبه شده در ایستگاه مرند	۷۳
نمودار ۵-۷ تابش محاسبه شده در ایستگاه میانه	۷٤
نمودار ۵-۸ تابش محاسبه شده در ایستگاه سهند	۷۵
نمودار ۵-۹ تابش محاسبه شده در ایستگاه سراب	۷٦
نمودار ۵-۱۰ تابش محاسبه شده در ایستگاه تبریز	۷۷
نمودار ۵-۱۱ مقایسه تابش محاسبه شده و ثبت شده در ایستگاه تبریز	۷۸
نمودار ۵-۱۲ مقدار کل تابش محاسبه شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه	۸۰
شکل ۵-۱۳ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-فروردین ماه	۸۱
شکل ۵-۱٤ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-اردیبهشت ماه	۸۱

شکل ۵-۱۵ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-خرداد ماه ۸۲
شکل ۵-۱۶ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-تیر ماه ۸۲
شکل ۵-۱۷ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-مرداد ماه ۸۳
شکل ۵-۱۸ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-شهریور ماه ۸۳
شکل ۵-۱۹ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-مهر ماه ۸۴
شکل ۵-۲۰ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-آبان ماه ۸۴
شکل ۵-۲۱ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-آذر ماه ۸۵
شکل ۵-۲۲ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-دی ماه ۸۵
شکل ۵-۲۳ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-بهمن ماه ۸۶
شکل ۵-۲۴ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی-اسفند ماه ۸۶
شکل ۵-۲۵ نقشه پهنه‌بندی تابشی استان آذربایجان شرقی ۸۷
نمودار ۵-۲۶ مقایسه تابش محاسبه شده با ضرایب پیشنهادی و ضرایب اصلاح شده در ایستگاه تبریز ۸۸

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

انرژی همواره نقش مهمی در توسعه انسانی و اقتصادی و رفاه جامعه داشته است. برای مثال، سوخت‌های جنگلی از زمان‌های بسیار قدیم برای روشن کردن آتش به کار می‌رفته و تمدن‌های نخستین از (نیروی) باد در سفرهای دریایی استفاده می‌کرده‌اند. بدون حرارت و برق حاصل از احتراق سوخت، فعالیت اقتصادی محدود می‌شود. جوامع امروزی از انرژی بیشتر و بیشتری در بخش‌های صنعت، خدمات، مسکن و حمل و نقل استفاده می‌کنند. با این حال، نه نفت و نه هیچ یک از سوخت‌های فسیلی مانند زغال سنگ و گاز طبیعی، منابع نامحدود و پایان ناپذیری نیستند. اثر رشد تقاضا از یک سو و پایان یافتن منابع فسیلی از سوی دیگر، کنترل و نظارت وضعیت انرژی را ضروری می‌سازد. وابستگی به انرژی، امنیت، بهره‌وری و نگرانی‌های زیست محیطی از دیگر دلایل نیاز به آگاهی عمیق از عرضه و تقاضای انرژی می‌باشند. دقیقاً در زمانی که انرژی بیشتر و بیشتری تولید، مبادله، تبدیل و مصرف می‌شود، وابستگی به انرژی در حال افزایش بوده و مبحث انتشار گازهای گلخانه‌ای در دستور کار جامعه بین‌الملل قرار داده شده است. انرژی‌های تجدید پذیر توانایی پاسخ‌گویی به نیاز روزافزون انرژی و برطرف کردن نگرانی‌های زیست محیطی را دارند. بنابراین، داشتن چشم انداز روشنی از وضعیت انرژی‌های تجدیدپذیر بالاخص انرژی خورشیدی از اهمیت فراوانی برخوردار است. از انرژی خورشیدی می‌توان به دوگونه حرارتی و فتوولتائیک تولید برق نمود. از مهم‌ترین مراحل اولیه‌ی تعیین پتانسیل استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک، مکان‌یابی و ارزیابی شرایط آب و هوایی و تابش منطقه‌ی مورد نظر است، لازمه این امر استفاده از روش‌های علمی جهت برآورد مقادیر فوق می‌باشد.

۱-۲- بیان مسئله

زمین در فاصله‌ی ۱٤٦ میلیون کیلومتری خورشید واقع شده و سهم آن در دریافت انرژی از خورشید در هر ثانیه در حدود $۱/۱ \times ۱۰^{۲۰}$ کیلووات ساعت از کل انرژی تابشی آن است. با وجود این، مقدار انرژی تابشی خورشید بر روی کره‌ی زمین ۱۰۰۰۰ برابر کل مصرف انرژی‌های سالانه است که

این مطلب نشان دهنده‌ی اهمیت توجه به این منبع در تأمین نیازهای روزمره‌ی انسان می‌باشد (خوش اخلاق و همکاران،۱۳۸٤ :۱۷٤).

زندگی روزمره‌ی مردم وابسته به تولید و مصرف انرژی است، لذا عرضه و تقاضای آن در جوامع انسانی رو به افزایش است. در حال حاضر ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان را سوخت‌های فسیلی تأمین می‌کنند که باعث بالا رفتن دمای کره‌ی زمین، اثر گازهای گلخانه‌ای، بارش باران‌های اسیدی و تخریب لایه‌ی اوزن می‌شود (خوش اخلاق و همکاران،۱۳۸٤ :۱۷۳).

مشکل از بین رفتن منابع کنونی نفت و سایر سوخت‌های فسیلی در آینده‌ی نه چندان دور باعث شده است که متخصصان رشته‌های علمی و نیز مسؤلان بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی جهان در تدارک جانشینی انواع دیگر انرژی برآیند (ابراهیمی و همکاران،۱۳۹۰ : ۳۸). متخصصان انرژی بر این باورند که با استفاده از انرژی‌های پاک نظیر انرژی خورشید، باد، زمین گرمایی، هیدروژن و زیست‌توده، ضمن جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی، دیگر جوامع انسانی در معرض تهدید اتمام انرژی نخواهند بود. انرژی‌های پاک که انرژی‌های تجدیدپذیر و یا انرژی‌های نو نیز نامیده می‌شوند نقش عمده‌ای در تأمین انرژی جهان بر عهده دارند (بوذری،۱۳۸۷ : ٤٥).

انسان از دیرباز با بکارگیری انرژی‌های فراوان و در دسترس طبیعت، در پی گشودن دریچه‌ای تازه بروی خویش بوده تا از این رهگذار، بتواند افزون بر آسان‌تر کردن کارها، فعالیت‌های خود را با کمترین هزینه و بالاترین سرعت به انجام رساند و گامی برای آسایش بیشتر بردارد. نخستین انرژی بکار رفته توسط انسان انرژی خورشید بود (درخشی، ۱۳۸۹: ۲).

جایگزینی انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی یکی از راهکارهای مقابله با بحران‌های انرژی و زیست‌محیطی قرن حاضر می‌باشد (ساکی‌پور و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). انرژی خورشید بطور بالقوه سهم زیادی از منابع انرژی جهان را تأمین می‌کند و تنها منبع انرژی است که می‌تواند انرژی اضافی مورد نیاز مردم جهان را برای چند دهه‌ی آینده فراهم کند (کِلی[۱] و گیبسون[۲]، ۲۰۱۱: ۱۱۱). بر اساس آمارهای موجود ۱۳/۳٪ از انرژی‌های اولیه‌ی جهان در سال ۲۰۰۵ از انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین شده است که سهم انرژی خورشیدی در آن ۰/۲۹٪ می‌باشد (ساکی‌پور و همکاران، ۱۳۹۰: ۲).

۱-Kelly
۲-Gibson

انرژی تابشی خورشید سر منشأ انرژی‌های موجود در روی کره‌ی زمین است که یکی از منابع مهم انرژی‌های پاک بویژه در کشورایران محسوب می‌شود (یزدان پناه و همکاران،۱۳۸۹ :۹۵).

اشکال بسیاری از منابع انرژی تجدیدپذیر وجود دارد که در حال حاضر برای یکپارچه‌سازی شبکه برق در دسترس است. چهار منبع عمده انرژی عبارتنداز: باد، خورشید، آب و زمین گرمایی (بولینگر[1]، ۲۰۰۷: ٤) کمتر از یک درصد کل برق جهان از انرژی خورشیدی بدست می‌آید. در حال حاضر فناوری‌های آینده برای برداشت انرژی خورشیدی افزایش درصدی قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهند. در واقع تکنولوژی انرژی خورشید در زمینه‌های مختلف با سوخت‌های فسیلی رقابت می‌کند (شرکت EFMR، ۲۰۰۹: ٤)

گرچه هنوز فن‌آوری استفاده از انرژی خورشیدی به بلوغ خود نرسیده، اما رسیدن به این تکامل نزدیک است، به‌طوری که امروزه سیستم فتوولتائیک[2] (تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی) توان رقابت در شرایط مناسب را دارد. به این علت بسیاری از کشورهای جهان در تلاش هستند تا با جایگزینی انرژی خورشیدی در تولید حرارت و الکتریسیته حداکثر استفاده از این منبع انرژی را بدست آورده و زیان‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش دهند (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۸٤ :۱۷٤).

توسعه‌ی صنایع شهری و ازدیاد جمعیت موجب رشد کمی مصرف کننده‌های انرژی برق شده‌است. یکی از مهم‌ترین عوامل افزایش مصرف برق به‌ویژه در ساعات اوج مصرف و نیز در ساعات آغازین شب افزایش سطح روشنایی معابر می‌باشد. بنابراین مصرف انرژی در این راستا می‌تواند بسیار کارآمد باشد. استفاده از انرژی خورشید و سیستم فتوولتائیک جهت روشنایی معابر با توجه به خصوصیات خیلی خوب آن‌ها از جمله عدم مصرف انرژی الکتریکی، طول عمر طولانی قسمت‌های مختلف تشکیل دهنده و قابلیت نصب در نقاط مختلف می‌تواند نقش مهمی در زمینه کاهش مصرف انرژی داشته باشد (یساولی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱).

۱-Bollinger
۲-Photovoltaic