

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



omoorepeyman.ir



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه

# معیارهای اقلیمی در ساختمان انرژی تابشی خورشید در گستره ایران جلد اول:

## تابش بر رویه افقی در سطح زمین

نشریه شماره ۱-۱۴۹

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی و تدوین معیارها

۱۳۷۶

انتشارات سازمان برنامه و بودجه ۷۶/۰۰/۸۵



omoorepeyman.ir

## فهرستبرگه

سازمان برنامه و بودجه. دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
معیارهای اقلیمی در ساختمان: انرژی تابشی خورشید در گستره ایران / معاونت امور  
فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها. - تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک  
اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۶ -  
ج: مصور. - (سازمان برنامه و بودجه. دفتر امور فنی و تدوین معیارها؛ نشریه  
شماره ۱۴۹)

ISBN 964-425-049-4

فهرستنویسی براساس اطلاعات فیبا (فهرستنویسی پیش از انتشار).  
کتابنامه.

مندرجات: ج. ۱. تابش بر رویه افقی در سطح زمین. -

۱. ساختمان سازی - عوامل اقلیمی. ۲. معماری - عوامل اقلیمی. ۳. انرژی  
خورشیدی - ایران. الف. سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و  
انتشارات. ب. عنوان.

۶۹۷/۷۸

TH ۷۴۱۳/۲م

م ۷۶-۹۶۸۲

کتابخانه ملی ایران

ISBN 964-425-049-4

شابک ۹۶۴-۴۲۵-۰۴۹-۴

معیارهای اقلیمی در ساختمان: انرژی تابشی خورشید در گستره ایران  
تهیه کننده: معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
ناشر: سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات  
چاپ اول: ۱۰۰۰ نسخه، ۱۳۷۶

قیمت: ۱۲۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



omoorepeyman.ir

شماره: ۱۰۲/۶۲۹۹-۵۴/۵۷۴۲	به:
تاریخ: ۷۶/۱۰/۲۳	دستگاههای اجرایی ومهندسان مشاور
موضوع: نشریه شماره ۱-۱۴۹، معیارهای اقلیمی درساختمان - جداولو تابش بر رویه افقی در سطح زمین	
<p>به استناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه کشور و آئین نامه استانداردهای اجرایی طرحهای عمرانی این دستورالعمل از نوع <b>دوم</b> مذکور در ماده هفت آئین نامه در <b>یک</b> صفحه صادر می گردد.</p> <p>تاریخ مندرج در ماده ۸ آئین نامه در مورد این دستورالعمل <b>۱۳۷۷/۲/۱</b> می باشد.</p> <p>به پیوست نشریه شماره ۱-۱۴۹ دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان تحت عنوان "معیارهای اقلیمی درساختمان - جداولو تابش بر رویه افقی در سطح زمین" ابلاغ می گردد.</p> <p>شایسته است دستگاههای اجرایی ومهندسان مشاور مفاد نشریه یاد شده وضوابط و معیارهای مندرج در آن را ضمن تطبیق با شرایط کار خود در طرحهای عمرانی مورد استفاده قرار دهند.</p>	
<p>محمدعلی نجفی معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان برنامه و بودجه</p>	





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

## فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۱۵	۱- مقدمه
۱۹	۲- هدف
۲۰	۳- کلیات و مفاهیم بنیادی تابش
۲۱	۳-۱- چگالی شار تابش و واحدهای اندازه‌گیری
۲۳	۳-۲- پایای خورشیدی
۲۴	۳-۳- تابش برون زمینی خورشید بر یک سطح افقی
۲۹	۳-۴- تابش بر سطح زمین
۳۲	۴- بررسی روشها و مراجع
۳۵	۴-۱- گروه رابط یک متغیره
۳۵	۴-۱-۱- گروه روابط خطی
۳۹	۴-۱-۲- گروه روابط یک متغیره غیر خطی
۴۰	۴-۲- گروه روابط چند متغیره
۴۵	۴-۳- روشهای مبتنی بر برآورد مولفه‌های تابش
۴۶	۴-۴- پیشینه مطالعات در ایران
۴۸	۵- مواد و روشها
۵۰	۵-۱- داده‌های بنیادی (مواد)
۵۱	۵-۱-۱- شبکه تشعشع‌سنجی
۵۳	۵-۱-۲- اطلاعات شبکه آفتاب‌سنجی



## فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۵۵	۳-۱-۵- اطلاعات شبکه ابرسنجی
۵	۲-۵- مبانی داده پردازی و برآورد
۵۵	۱-۲-۵- پالایش اطلاعات
۵۷	۲-۲-۵- مبانی برآورد
۵۹	۶- دستاوردها
۵۹	۱-۶- ارزیابی روابط و قانونمندی‌ها در شبکه تابش‌سنجی کشور
۵۹	۱-۱-۶- رابطه آنگستروم (خطی)
۶۱	۲-۱-۶- تاثیر ضریب آفتاب‌گیری رطوبت
۶۳	۳-۱-۶- تاثیر پوشش ابری
۶۳	۴-۱-۶- تاثیر پدیده‌های شبنام و مواد معلق
۶۵	۵-۱-۶- جمع‌بندی و انتخاب مدل‌های نقطه‌ای
۷۷	۶-۱-۶- رابطه بین ضریب بین آفتاب‌گیری و ابرگرفتگی
۸۱	۷- میانگین انرژی دریافتی از خورشید در سطح زمین در گستره کشور
۸۱	۱-۷- تابش در ایستگاه‌های شبکه تابش‌سنجی
۸۱	۲-۷- پهنه‌بندی ایران از دیدگاه قانونمندی تابش
۸۴	۳-۷- تابش در ایستگاه‌های شبکه آفتاب‌سنجی
۸۸	۴-۷- تابش در ایستگاه‌های شبکه ابرسنجی
۸۸	۵-۷- نقشه همتابش ایران



## فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۹۱	۸- حداکثر تشعشع دریافتی از خورشید در گستره ایران
۹۷	۹- مقدار تابش مستقیم و پراکنده در ایران
۱۱۳	۱۰- تغییرات موئه‌های تابش در ساعات مختلف روز
۱۲۱	جداول پیوست
۲۰۴	مراجع بین‌المللی
۲۰۹	مراجع فارسی



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۲	۱- توزیع انرژی تابشی خورشید بر حسب طول موج
۲۳	۲- سنج‌های رایج توان بر واحد سطح
۲۸	۳- تابش کلی روزانه خورشید بر سطح افقی در بالای جو زمین در عرض‌های مختلف جغرافیایی و تاریخهای معین (کالری بر سانتیمتر مربع)
۲۹	۴- مقدار تابش کلی فصلی و سالانه خورشید در بالای جو زمین در عرض‌های مختلف جغرافیایی (کالری بر سانتیمتر مربع)
۳۸	۵- مقادیر a و b در چند ایستگاه واقع در عرض‌های جغرافیایی مختلف
۴۴	۶- ضرایب همبستگی درجه دو بین ضرایب آنگستروم و ارتفاع (استرالیا)
۵۰	۷- عوامل اندازه‌گیری شده در شبکه‌های اصلی
۵۲	۸- شبکه ایستگاه‌های هواشناسی تابش‌سنجی مطالعاتی
۵۴	۹- شبکه ایستگاه‌های تکمیل هواشناسی واجد اطلاعات آفتاب‌سنجی و ابرسنجی
۵۶	۱۰- شبکه تکمیل ایستگاه‌های ابرسنجی و یا ایستگاه‌های آفتاب‌سنجی کم آمار
۶۰	۱۱- ضرایب آنگستروم در شبکه ایستگاه‌های تابش‌سنجی ایران
۶۲	۱۲- ضرایب روابط بین تابش کلی ماهانه خورشید بر سطح افقی زمین، رطوبت نسبی و نسبت آفتاب‌گیری
۶۴	۱۳- رابطه بین تابش خورشید در سطح زمین و میزان ابرگرفتگی در شبکه ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی ایران
۷۸	۱۴- عناصر همبستگی خطی بین ضریب آفتاب‌گیری $\frac{n}{N}$ و پوشش ابری (C)
۸۱	۱۵- مقدار تابش دریافتی از نور خورشید در سطح زمین در ایستگاه‌های اصلی شبکه تشعشع‌سنجی کشور

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

۸۳	۱۶- گروه‌بندی ایستگاه‌های هواشناسی کشور، در پهنه‌های تحت پوشش ایستگاه مرجع تابش سنجی
۸۵	۱۷- برآورد میانگین انرژی دریافتی از خورشید بر رویه افقی در سطح زمین
۸۹	۱۸- برآورد میانگین انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین بر اساس داده‌های ابرگرفتنی
۹۲	۱۹- برآورد حداکثر انرژی دریافتی از خورشید بر رویه افقی در سطح زمین
۹۸	۲۰- نسبت تابش مستقیم به تابش کلی دریافتی از خورشید در سطح افقی در پهنه‌های ۱۶ گانه تابشی ایران
۹۹	۲۱- میانگین نسبت تابش مستقیم خورشید به تابش کل در سطح زمین در ماههای مختلف سال
۱۰۰	۲۲- میانگین تابش مستقیم در شبکه اصلی تابش سنجی
۱۰۱	۲۳- میانگین تابش مستقیم در شبکه اصلی آفتاب‌سنجی
۱۰۴	۲۴- میانگین تابش مستقیم در شبکه اصلی ابرسنجی
۱۰۶	۲۵- میانگین تابش پراکنده در تابش سنجی
۱۰۷	۲۶- میانگین تابش پراکنده در آفتاب‌سنجی
۱۱۰	۲۷- میانگین تابش پراکنده در ابرسنجی
۱۱۵	۲۸- نسبت تابش مستقیم کلی دریافتی از خورشید در سطح افقی
۱۲۰	۲۹- محاسبه مؤلفه‌های مقدار انرژی دریافتی از خورشید



## فهرست نمودارها و نقشه‌ها

صفحه	عنوان
۲۱	۱- منحنی تغییرات شار تابش برون‌زمینی خورشید بر حسب طول موج
۲۴	۲- روند تغییرات Q0 تابش خورشید بر سطح افقی در ماوراء جو در طی یک روز
۲۶	۳- منحنی‌های همگاشت تابش خورشیدی بر یک سطح افقی در بالای اتمسفر
۲۷	۴- تابش کلی روزانه تضعیف نشده خورشید بر یک سطح افقی بر حسب عرض جغرافیایی و زمان
۳۱	۵- نمونه‌ای از نوارهای هفتگی تابش نگاشت
۴۹	۶- گامهای عملیاتی مطالعات
۶۷	۱-۷- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی مشهد
۶۹	۲-۷- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی شیراز
۷۱	۳-۷- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی تهران-مهرآباد
۷۳	۴-۷- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی بیرجند
۷۵	۵-۷- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی اصفهان
۱۱۹	۸- نمودار تابش diffuse



## بسمه تعالی

### پیشگفتار

شناخت عوامل اقلیمی نظیر سرعت و جهت باد، تابش خورشید، دمای هوا، دمای خاک و عمق یخبندانها، شدت بارندگیهای رگباری یا یکنواخت، کج بارانها، ضخامت برف و غیره، در انتخاب بهینه محدوده عملیات عمرانی و ایجاد فضاهای زیست و کار، مانند راه سازی، تاسیسات ساحلی و بندری، فرودگاهها، احداث شبکه های انتقال نیرو و آبرسانی در محاسبات سازه و کاربرد مصالح نقش موثری دارد.

بررسی سوابق نشان می دهد که وضع فعلی آگاهیهها، در زمینه استانداردهای اقلیمی و دستورالعمل های کاربری مربوط به آنها از غنای لازم برخوردار نیست و به طور جامع به آن پرداخته نشده است.

در این راستا دفتر امور فنی و تدوین معیارها که بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه مسئولیت تهیه ضوابط و دستورالعمل های اجرایی و نقشه های تیپ اجرایی برای طرح های عمرانی کشور را به عهده دارد و با توجه به اهمیت موضوع مطالعات اقلیمی، بررسی تابش خورشید و تدوین راهنمای کاربران را به عنوان گام آغازین در نظر گرفت. تابش خورشید از دیدگاه های متعددی در امور ساختمان مورد بررسی قرار می گیرد



که از جمله مبادلات حرارتی بین ساختمان و محیط آزاد و محاسبات مربوط به انرژی و مسائل گرمایش و سرمایش، نورپردازی طبیعی در ساختمان، تاثیر تابش بر اشکال مختلف ساختمان را می‌توان نام برد.

در تمامی موارد یاد شده مقدار تابش آفتاب، مدت آن در شرایط طبیعی و روند تغییرات آن در عرض سال و در ساعات مختلف روز مورد نیاز است، هدف پژوهش حاضر تحلیل اطلاعات آفتاب‌سنجی بر اساس داده‌های موجود و قابل استحصال در کشور و ارائه پارامترهای لازم در این زمینه می‌باشد و برای دستیابی به هدف فوق اطلاعات مربوط به شدت و مدت تابش و ابرناکی ایستگاه‌های هواشناسی کشور جمع‌آوری و پس از کنترل کیفی آمار و بازسازی داده‌های مفقود یا مشکوک، بر اساس روابط موجود بین مدت تابش آفتاب، رطوبت هوا و ابرگرفتگی، مقدار انرژی دریافتی بر تراز افقی برآورد و در نهایت نقشه همتابش و پهنه‌های هم‌مقدار از نظر روابط و همبستگی بین عوامل فوق ترسیم و هویت‌یابی شده است.

نشریه حاضر توسط آقای دکتر علی خلیلی استاد اقلیم‌شناسی دانشگاه تهران تألیف شده و خانم مهندس نسرين فیض و آقای حسن رضائی صدر در زمینه بررسی مراجع فارسی و بین‌المللی و همچنین انجام آزمون‌های آماری پیشنهادی با ایشان همکاری نزدیک داشته‌اند.

از دفتر امور فنی و تدوین معیارها آقای مهندس علیرضا دولتشاهی ضمن همکاری در جمع‌آوری اطلاعات لازم، به عنوان کارشناس مسئول وظیفه هماهنگ نمودن مفاد نشریه با خواسته‌های دفتر را عهده‌دار بوده‌اند. حریر فچینی نشریه حاضر توسط شرکت آرادسیستم انجام شده است.

دفتر امور فنی و تدوین معیارها از تمام متخصصان نامبرده و دیگر همکارانی که در انتشار این نشریه ما را یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی می‌نماید.

امید است که این مجموعه بتواند برای جامعه مهندسين مفيد واقع شود و اطلاعات مورد نیاز در زمینه مورد بحث را در اختیار آنان قرار دهد.

بدیهی است مبحث تابش خورشید بر رویه‌های غیرافقی و جداره‌ها و دستورالعمل‌های کاربری مربوط به آنها در مجلد دیگری منتشر خواهد گردید.

دفتر امور فنی و تدوین معیارها با تشکر قبلی پذیرای نظرات ارزنده متخصصین و کارشناسان سازمانهای ذیربط که بی‌شک ما را در بهبود کیفی نشریه و رسیدن به اهداف خود یاری خواهد کرد، می‌باشد.

دفتر امور فنی و تدوین معیارها

زمستان ۷۶





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

## معیارهای اقلیمی در ساختمان

### انرژی تابشی خورشید در ایران

جلد اول : تابش بر رویه افقی در سطح زمین

#### ۱- مقدمه

مهندسين سازه و معماری در محاسبات خود، چه در طراحی‌های سازگار با اقلیم و چه در مواردی که این باور نادرست، هنوز استوار باشد که طرح‌های ساختمانی به برکت تکنولوژی پیشرفته، می‌توانند از قید و بند محدودیت‌های اقلیمی رهائی یابند، همواره نیازمند اطلاعات بنیادی محیطی و در راس آنها اطلاعات پالایش شده آب و هوایی هستند، این اطلاعات ابعاد گسترده‌ای دارند که از آن جمله‌اند:

- داده‌های بحرانی سرعت با دو الگوی فشار ناشی از آن بر بدنه ساختمانها و همچنین بر خطوط انتقال نیرو و یا اثر باد در ایجاد امواج و ضربه‌های پی‌آمد آن بر تاسیسات بندری و دریائی.

- اطلاعات مربوط به میزان انرژی تابشی خورشید و اثرات حرارتی ناشی از آن بر محیط‌های مسکونی و خرد اقلیم<sup>۱</sup> داخل یا خارج ساختمان.

- اطلاعات مربوط به رطوبت و دمای هوا و روند تغییرات آنها در فصول مختلف سال و کاربرد گسترده آنها در تعیین شاخص‌های "آسایش اقلیمی"<sup>۲</sup> و "سکونت‌پذیری اقلیمی"<sup>۳</sup>.

1 Microclimate  
2 Climatic comfort  
3 Climatic habitability



- داده‌های مربوط به دمای هوا و درجه روزهای گرمایی<sup>۱</sup> و سرمایی<sup>۲</sup> که در حقیقت تعیین‌کننده نیاز ساختمان به انرژی‌های گرماساز و سرماساز برای ایجاد شرایط زیست محیطی "مطبوع" می‌باشد.

- داده‌های مربوط به وارونگی دما<sup>۳</sup> در جهت و سرعت بادهای منظر تعیین‌کننده افزایش آلودگی هوا در مناطق شهری و مسکونی و طراحی کالبدی مناسب برای افزایش این توان.

- اطلاعات مربوط به "شدت-مدت-تکرار" رگبارها که در دانش هواشناسی<sup>۴</sup> به آن شدت-مدت-خراوانی<sup>۵</sup> یا I.D.F گویند، جهت به کارگیری در محاسبات فنی سازه‌ها و تاسیسات زهکشی و تخلیه فاضلاب شهری و غیره.

در مورد ساختمانهای مسکونی یا غیر آن، استفاده از معیارهای تابش و دما نقش بارزتری دارد. سیمای ساختمان‌های تلف‌کننده انرژی در کشور ما نمایانگر تاثیرپذیری طراحی‌های ساختمانی و معماری جدید در شهرهای ایران، از الگوهایی است که استانداردهای اقلیمی متفاوتی نسبت به کشور ما دارند و به جرات می‌توان گفت که در پذیرش و اشاعه این الگوها، اگر نه به تمامی، لاقلاً در بیشتر موارد، راه صحیحی را نرفته‌ایم و در معماری‌های قدیم ما سازگاری اقلیمی طرح‌های معماری، بیشتر و عمیق‌تر مورد نظر و ملحوظ بوده است. مساله اهمیت داده‌های اقلیمی و چگونگی کاربرد آنها در طراحی ساختمان از دیرباز توجه اقلیم‌شناسان و معماران را به خود جلب کرده است. پژوهشها و انتشارات جهانی مربوط به این مبحث از سالهای ۱۹۳۰ تاکنون با روندی افزاینده ادامه داشته و مقالات، کتب و دستورالعمل‌های متعددی نیز از طریق موسسات علمی، تهیه‌کنندگان معیارهای فنی و استانداردها و مراکز تحقیقات ساختمان و اقلیم به چاپ رسیده است. در یک کنکاش اولیه که در آغاز طرح حاضر به انجام رسید لیست

1 Heating degree-days

2 Cooling degree-days

3 Inversion

4 Hydrometeorology

5 Intensity- Duration-Frequency



مقالات و کتب یا نشر یا مربوط به زمینه مورد بحث از طریق<sup>۱</sup> DIS، در سازمان پژوهش‌های علمی ایران با کلید واژگان زیر به عمل آمد:

تابش خورشید و زیست اقلیم، اقلیم و ساختمان، ساختمان و تابش، طراحی ساختمان و اقلیم، اقلیم و فشار حرارتی، طراحی کالبدی و اقلیم، اقلیم شهری، اقلیم آسایش<sup>۲</sup> و نتیجه دریافت ۷۰۰ عنوان به زبان انگلیسی یا فرانسه بین سالهای ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۲ بوده است<sup>۳</sup>:

یکی از مراجع مهم که اطلاعات مفید و معیارهای ارزشمندی را در اختیار می‌گذارد، نشریه شماره ۶۶۵ سازمان هواشناسی جهانی تحت عنوان "راهنمای انتخاب داده‌ها برای محاسبه پارامترهای اقلیمی مورد نیاز در ساختمان" است (Kobayshova (1992). این نشریه به لحاظ جدید بودن آن خود متضمن منابع متعددی نیز می‌باشد.

در کشور ما نیز در سالهای اخیر توجه مهندسين و معماران به اهمیت کاربرد داده‌های اقلیمی در طراحی‌های ساختمان جلب شده است، ریاضی (۱۳۵۶)، رازجویان (۱۳۶۸)، کسمائی (۱۳۶۸). در فهرست منابع، لیست انتشارات موجود فارسی اعم از تالیف یا ترجمه که مرتبط با موضوع هستند منعکس شده است. این نشریات خود در برگیرنده بسیاری از مباحث عام در مورد ابعاد مختلف مساله، نظیر چگونگی تاثیر تابش بر جدار ساختمان، کمیت تابش خورشیدی در مفهوم کلی، نورپردازی و چگونگی محاسبه نقاب سایه و موارد مشابه می‌باشد و خواننده در مراجعه به آنها اهمیت اقلیمی و معماری مساله را در خواهد یافت.

با توجه به این انتشارات به نظر رسید جایگاه یک بررسی اقلیمی جهت فراهم آوردن اطلاعات پالایش شده تابش خورشیدی در گستره کشور و برآورد این اطلاعات در نبود اندازه‌گیری‌های مستقیم، در مجموعه بررسی‌ها خالی است و ارائه استانه‌های اقلیمی مربوط می‌تواند پاسخگوی نیاز مهندسين در این زمینه باشد. مساله از آن نظر واجد اهمیت به نظر می‌رسد که تعداد ایستگاه‌های تابش‌سنجی سطح کشور محدود در حدود بیست و چند

1 Dialog Information System

۲ لیست این مراجع در گزارش میانکار به دفتر تحقیقات و معیارهای فنس منعکس است.



ایستگاه است که از آن میان اطلاعات ۱۶ ایستگاه کافی برای تجزیه و تحلیل و استخراج‌های آماری می‌باشند و در حال حاضر مولفه تابش کلی<sup>۱</sup> خورشید را می‌توان از آنها استخراج نمود ولی برای سایر نقاط اطلاعات مستقیمی در دست نمی‌باشد. کاربرد روش‌های "آماری-اقلیمی" و بررسی قائم‌نمندی‌های تابش در پهنه‌های مختلف کشور این امکان را فراهم ساخت که برآوردهای کم و بیش مطمئنی از روی مقدار ساعات آفتابی و میزان ابر گرفتگی آسمان برای شبکه ایستگاه‌های کلیماتولوژی و سینوپتیک به عمل آید و پتانسیل "انرژی خورشیدی" ایران براساس این اطلاعات مورد ارزیابی قرار گیرد. بررسی‌های حاضر نشان داد که کاربرد فرمولهای تجربی که در سایر نقاط دنیا آزمون شده است، در اقلیم کشور ما اکثراً کارائی لازم را ندارند و ضرایب آنها کم و بیش با ضرایب بدست آمده در ایران متفاوت است که در طی این گزارش به آن پرداخته خواهد شد.



## □ ۲- هدف

بنابر آنچه در مقدمه گفته شد، هدف بررسی حاضر استحصال پارامترهای اقلیمی تابش خورشیدی بر سطح افقی در ایام مختلف سال و در گسترده کشور بر اساس داده‌های مستقیم و همچنین با استفاده از داده‌های مدت تابش آفتاب و ابرگرنگی می‌باشد. لازم به ذکر است که بازیابی تابش کلی بر سطح افقی اولاً امکان برآورد تابش مستقیم و تابش پراکنده را ممکن می‌سازد و ثانياً با استفاده از الگوهای ریاضی - نجومی، اندازه این مولفه‌ها بر سطوح قائم یا مورب بر دیواره‌های اشکال هندسی مختلف قابل برآورد است که در ادامه این بررسی و در مجلد دوم از مبحث تابش در مورد آن بحث و جنبه‌های کاربردی آن نیز به صورت دستورالعمل‌هایی تدوین شده است.

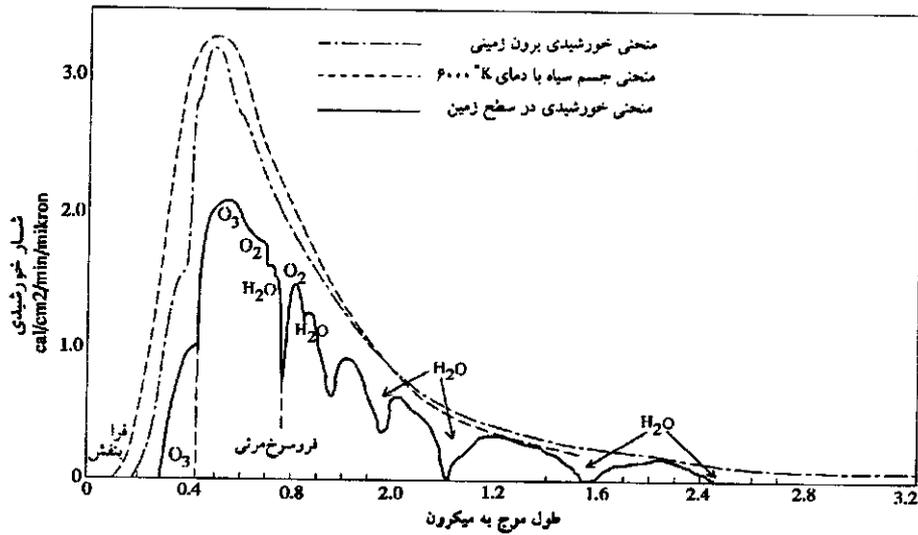


### □ ۳- کلیات و مفاهیم بنیادی تابش

خورشید از فاصله متوسط ۱۵۰ میلیون کیلومتری غنی‌ترین و عملاً تنها چشمه انرژی‌ای است که زمین ما در اختیار دارد. و سایر انرژی‌ها نظیر جریان گرمایی درون زمینی در مقابل آن قابل چشم‌پوشی می‌باشند تابش خورشیدی مرکب از تابش‌های الکترومغناطیسی است و توزیع و ترکیب طول موج‌های آن مشابه تابش یک جسم سیاه به دمای ۶۰۰۰ درجه کلوین می‌باشد. دمای سطح خورشید نیز در همین حدود است. طیف طول موج‌های تابش خورشیدی گسترده است ولی تقریباً ۹۹٪ انرژی تابش خورشیدی بین طول موج‌های ۰/۱۵ تا ۳/۸ میکرون قرار دارند و به این دلیل در هواشناسی و در مبحث تابش خورشیدی، تشعشع آفتاب را طول موج کوتاه می‌انگارند<sup>۱</sup>. طول موج نورهای مرئی بین ۰/۴۰ تا ۰/۷۶ میکرون قرار دارند و بقیه طول موجها قابل رویت نیستند. حداکثر طول موج تابش خورشیدی بر اساس قانون وین<sup>۲</sup> و با فرض آنکه خورشید جسم سیاهی به دمای ۶۰۰۰ درجه کلوین باشد برابر ۰/۴۱۳ میکرون می‌باشد. این طول موج در نوار امواج مرئی قرار دارد. در نمودار ۱ منحنی تغییرات تابش برون زمینی خورشید بر حسب طول موج و همچنین تابش جسم سیاه در دمای ۶۰۰۰ کلوین نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود شدت تابش خورشیدی در طول موج‌های مختلف یکسان نیست. در جدول ۱ مقدار انرژی تابشی خورشید در ماورا جو، در حالت تابش عمودی، بین طول موج‌های ۰/۲۲ تا ۵ میکرون داده شده است.



۱ به لیست مراجع مراجعه شود. در این مبحث تابش طول موج کوتاه Short wave Radiation به تابش‌های الکترومغناطیسی کمتر از ۲ میکرون گفته می‌شود.



**نمودار ۱- منحنی تغییرات شار تابش برون زمینی (ماوراء جو)، تابش جسم سیاه در ۶۰۰۰ درجه کلوین و تابش دریافتی در سطح زمین بر تراز افقی حسب طول موج (از گتینر)**

### ۳-۱- چگالی شار تابش و واحدهای اندازه گیری

شدت تابش که فیزیک دانان چگالی شار تابش اصطلاح کرده اند عبارت از مقدار انرژی تابش‌ای است که واحد سطح در واحد زمان دریافت می‌کند. در هواشناسی این واحد را کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه ( $\text{Cal/cm}^2/\text{min}$ ) و یا لانگلی<sup>۱</sup> بر دقیقه ( $\text{Ly}/\text{min}$ ) اختیار می‌نمایند. صورت عام‌تر این واحد، کالری بر سانتیمتر مربع بر روز می‌باشد که در انتشارات هواشناسی به طور متداول تری منعکس است. منظور از کالری در اینجا کالری ۱۵ درجه است و آن مقدار حرارتی است که لازم است به یک گرم آب عاری از هوا داده شود تا دمای آن از  $14/5$  به  $15/5$  درجه سانتیگراد برسد. واحدهای دیگر بین‌المللی مورد استفاده در رابطه با واحد فوق مطابق جدول ۲ می‌باشد.

1 Langley



جدول ۱- توزیع انرژی تابشی خورشید بر صفحه عمود بر تابش در بالای جو زمین (کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه) در فواصل طول بوجهای معین (میکرون)<sup>۱</sup>

انرژی	فاصله طول موج						
0.0123	0.91-0.92	0.0213	0.68-0.69	0.030	0.45-0.46	0.0004	0.22-0.23
.0121	0.92-0.93	.0208	0.69-0.70	.0309	0.46-0.47	.0006	0.23-0.24
.0118	0.93-0.94	.0203	0.70-0.71	.0312	0.47-0.48	.0010	0.24-0.25
.0116	0.94-0.95	.0198	0.71-0.72	.0311	0.48-0.49	.0011	0.25-0.26
.0113	0.95-0.96	.0194	0.72-0.73	.0306	0.49-0.50	.0025	0.26-0.27
0.0111	0.96-0.97	0.0189	0.73-0.74	0.0299	0.50-0.51	0.0021	0.27-0.28
.0109	0.97-0.98	.0183	0.74-0.75	.0290	0.51-0.52	.0029	0.28-0.29
.0107	0.98-0.99	.0179	0.75-0.76	.0293	0.52-0.53	.0059	0.29-0.30
.0105	0.99-1.0	.0175	0.76-0.77	.0279	0.53-0.54	.0067	0.30-0.31
.0948	1.0-1.1	.0171	0.77-0.78	.0277	0.54-0.55	.0085	0.31-0.32
0.0792	1.1-1.2	0.0167	0.78-0.79	0.0274	0.55-0.56	0.0107	0.32-0.33
.0643	1.2-1.3	.0163	0.79-0.80	.0271	0.56-0.57	.0121	0.33-0.34
.0518	1.3-1.4	.0159	0.80-0.81	.0268	0.57-0.58	.0130	0.34-0.35
.0424	1.4-1.5	.0155	0.81-0.82	.0264	0.58-0.59	.0138	0.35-0.36
.0348	1.5-1.6	.0152	0.82-0.83	.0260	0.59-0.60	.0149	0.36-0.37
0.0288	1.6-1.7	0.0148	0.83-0.84	0.0255	0.60-0.61	0.0159	0.37-0.38
.0240	1.7-1.8	.0145	0.84-0.85	.0251	0.61-0.62	.0171	0.38-0.39
.0197	1.8-1.9	.0142	0.85-0.86	.0245	0.62-0.63	.0184	0.39-0.40
.0168	1.9-2.0	.0138	0.86-0.87	.0240	0.63-0.64	.0212	0.40-0.41
.0719	2.0-3.0	.0135	0.87-0.88	.0234	0.64-0.65	.0262	0.41-0.42
0.0227	3.0-4.0	0.0132	0.88-0.89	0.0229	0.65-0.66	0.0256	0.42-0.43
.0084	4.0-5.0	.0129	0.89-0.90	.0224	0.66-0.67	.0276	0.43-0.44
		.0126	0.90-0.91	.0219	0.67-0.68	.0292	0.44-0.45

توضیح: ثابت خورشیدی ۱/۹۴ کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه و زمین در فاصله متوسط خود تا خورشید فرض شده است.



جدول ۲- سنجه‌های رایج توان بر واحد سطح<sup>۱</sup>

$1 \text{ cal} \cdot 15 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ $= 1 \text{ Ly} \cdot \text{min}^{-1}$ $= 0.069758 \text{ obr. watt cm}^{-2}$ $= 0.069745 \text{ Int. watt cm}^{-2}$ $= 69.745 \text{ Int.Kw. dekameter}^{-2}$ $= 3.6855 \text{ Btu} \cdot \text{ft}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ $= 1440 \text{ cal} \cdot 15 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ $= 5307.1 \text{ Btu} \cdot \text{ft}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$	<p>یک کالری ۱۵ درجه بر سانتیمتر مربع بر دقیقه =</p> <p>یک لانگلی بر دقیقه =</p> <p>۰/۰۶۹۷۵۸ وات مطلق بر سانتیمتر مربع =</p> <p>۰/۰۶۹۷۴۵ وات بین‌المللی بر سانتیمتر مربع =</p> <p>۶۹/۷۴۵ کیلووات بین‌المللی بر دکامتر مربع =</p> <p>۳/۶۸۵۵ واحد گرمائی انگلیسی بر فوت مربع =</p> <p>۱۴۴۰ کالری ۱۵ درجه بر سانتیمتر مربع بر روز =</p> <p>۵۳۰۷/۱ واحد گرمائی انگلیسی بر فوت مربع به روز =</p>
توضیح:	
<p>Btu یا واحد گرمائی انگلیسی British Thermal Unit عبارت از: مقدار گرمائی است که دمای یک پاوند آب را یک درجه فارنهایت بالا برد و برابر 252.08 کالری ۱۵ درجه می‌باشد.</p> <p><math>1 \text{ But ft}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} = 0.27133 \text{ cal} \cdot 15 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}</math></p> <p><math>= 0.0189277 \text{ abs. watt. cm}^{-2}</math></p>	

همچنین مراجعه شود به ضریب‌ها و جدول‌های تبدیل واحدها و مقیاس‌ها، نشریه ۹۸ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، سازمان برنامه و بودجه، تهران ۱۳۷۲.

۳-۲- پایای خورشیدی<sup>۲</sup>

شدت تابش خورشیدی در بالای نیوار، پایای خورشیدی نامیده می‌شود و مقدار آن بر حسب فاصله زمین تا خورشید تغییرات اندکی دارد. متوسط ثابت خورشیدی برابر ۱/۹۴ کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه است. به عبارتی روشن‌تر هر گاه یک سطح سیاه (کاملاً جذاب) افقی به مساحت یک سانتیمتر مربع در مدت یک دقیقه، در بالای آتمسفر<sup>۳</sup> در معرض تابش عمودی خورشیدی قرار گیرد ۱/۹۴ کالری انرژی حرارتی جذب خواهد کرد. عدد ثابت خورشیدی را با  $J_0$  نشان می‌دهیم.

Smithsonian Meteorological Tables

۱- ماسخذ:

2 Solar Constant

3 Atmosphere در زبان فارسی، آتمسفر، جو و یا نیوار ترجمه شده است.



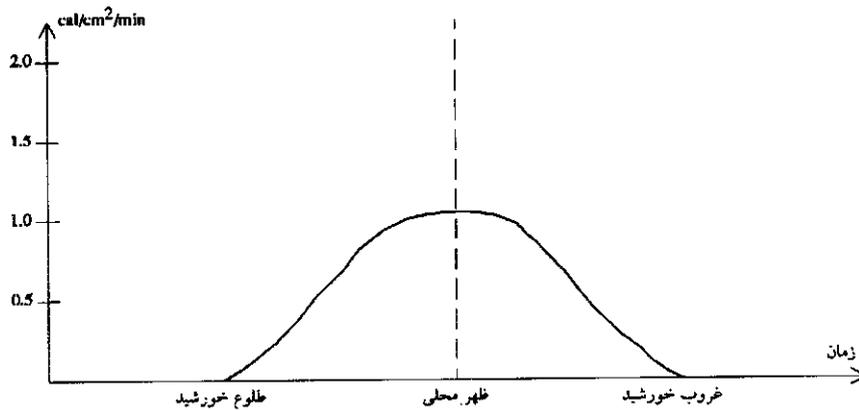
## ۳-۳- تابش برون زمینی خورشید بر یک سطح افقی

چنانچه سطح دریافت‌کننده بر امتداد تابش عمود نباشد در اینصورت بر اساس قانون لامبرت مقدار انرژی دریافتی  $q_0$  در سطح افقی چنین خواهد بود:

$$q_0 = J_0 \cos Z$$

که در آن  $J_0$  مقدار ثابت خورشیدی و  $Z$  زاویه سمت الراسی خورشید، یعنی زاویه‌ای است که امتداد تابش با قائم محل در لحظه مورد نظر می‌سازد.

در طی یک شبانه روز  $Z$  در طلوع و غروب آفتاب برابر ۹۰ درجه و در ظهر محلی کمترین مقدار ممکن را دارا است. نتیجه آنکه روند تغییرات انرژی دریافتی از خورشید در ماوراء جو بر یک سطح افقی مطابق نمودار ۲ است:



نمودار ۲- روند تغییرات  $q_0$  تابش خورشید بر سطح افقی در ماوراء جو در طی یک روز

بدون آنکه بخواهیم وارد جزئیات مطلب بشویم اشاره می‌کنیم که برای یک لحظه کوتاه  $dt$  مقدار انرژی دریافتی واحد سطح افقی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{dq_0}{dt} = \frac{J_0}{R^2} \cos Z$$

در این رابطه،  $R$  شعاع حامل زمین یا فاصله نسبی<sup>۱</sup> زمین تا خورشید در حرکت انتقالی و  $Z$  زاویه سمت الراسی خورشید است.  $R$  شعاع حامل زمین - خورشید بین

۰/۹۸۳۲۴ تا ۱/۰۱۶۷ در فصول مختلف تغییر نماید و Z زاویه سمت الراسی خورشید از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\cos Z = \sin \Phi \cdot \sin \delta + \cos \Phi \cdot \cos \delta \cdot \cos h$$

که در آن :

$\Phi$  عرض جغرافیائی

$\delta$  زاویه میل خورشید

و h زاویه ساعتی خورشید در طی روز است که به زمان بستگی دارد.

واضح است در یک محل معین  $\Phi$  عرض جغرافیائی ثابت است و در یک روز معین

$\delta$  و R را می‌توان ثابت اختیار کرد. در این صورت تابش دریافتی از خورشید بر سطح افقی در هر روز از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$a = \sin \Phi \sin \delta$$

$$b = \cos \Phi \cos \delta$$

$$q_0 = \frac{J_0}{R^2} \int_{t_1}^{t_2} (a + b \cos h) dt$$

که  $t_1$  و  $t_2$  زمان‌های طلوع و غروب آفتاب می‌باشند.

انتگرال فوق به روش‌های متداول برای تمام روزهای سال حل شده و نتایج آن به

صورت جدول یا نمودار برای عرض‌های مختلف و ایام گوناگون سال ارائه شده‌اند.

در نمودار ۳ نمونه‌ای از این نگاره‌ها آورده شده است. این نمودار خطوط هم مقدار

تابش خورشیدی را در مختصات (عرض جغرافیائی - تاریخ) نشان می‌دهد. ملاحظه

می‌شود که تابش خورشیدی بر سطح افقی در ایام تابستان در قطب شمال حتی بیشتر از

استوا و در حدود ۱۰۰۰ کالری بر سانتیمتر مربع بر روز می‌باشد که به علت طولانی بودن

روزهای قطبی در این ایام از سال است. همچنین شایان توجه است که تغییرات تابش

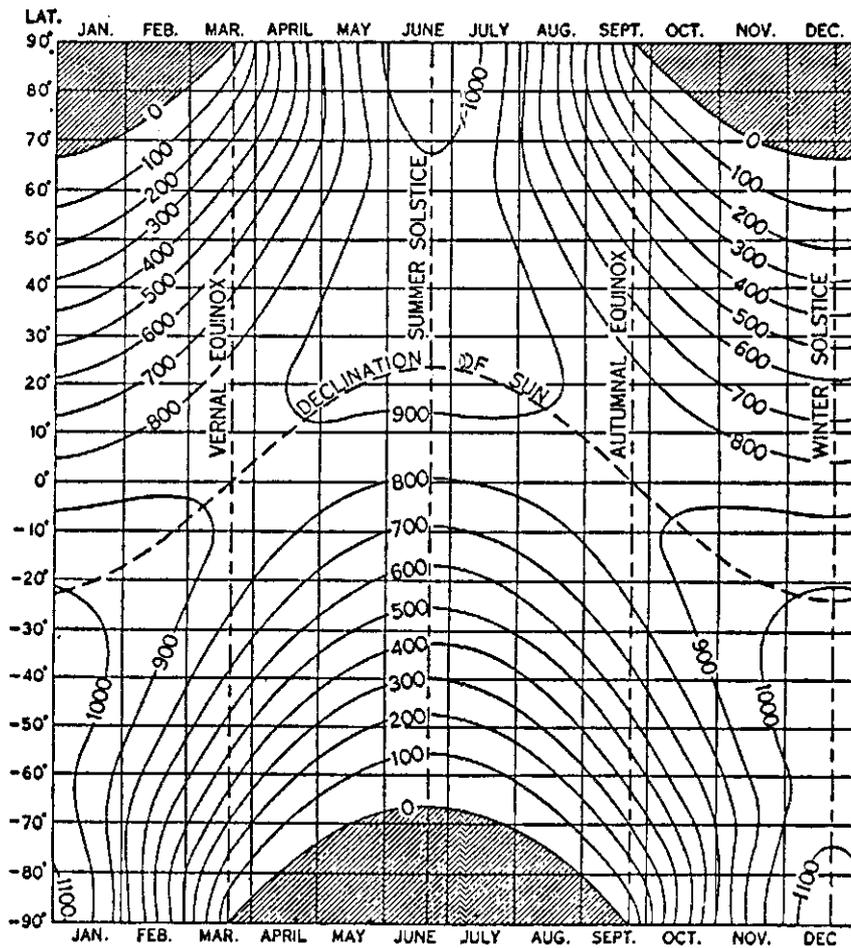
دریافتی در ماههای مختلف در استوا اندک و یکنواخت و در قطب بسیار زیاد است. بر

اساس این جدول بین عرض‌های ۲۵ تا ۴۰ درجه که ایران در آن قرار گرفته است مقدار

تابش برون زمینی خورشید بر سطح افقی بین ۳۰۰ تا ۹۵۰ کالری بر سانتیمتر مربع بر روز

تغییر می‌نماید.





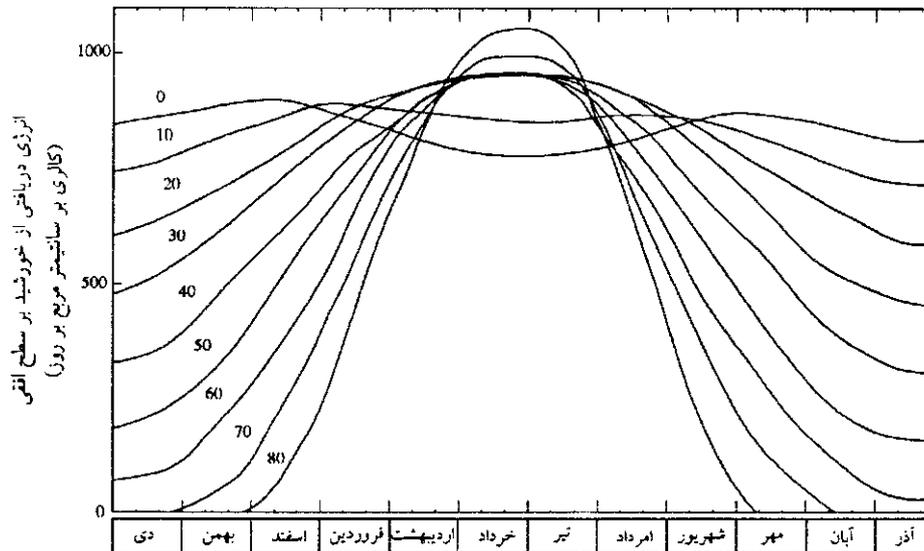
ترجمه: واژگان متن:

DECLINATION OF SUN  
 VERNAL EQUINOX  
 SUMMER SOLCTICE  
 AUTUMUAL EQUINCK  
 WINTER SOLSTICE

میل خورشید  
 اعتدال بهاری  
 انقلاب تابستانی  
 اعتدال پاییزی  
 انقلاب زمستانی

نمودار ۳- منحنی‌های همگاشت تابش خورشیدی بر یک سطح افقی در بالای اتمسفر بر حسب کالری بر

سانتیمتر مربع بر روز (ثابت خورشیدی ۱،۹۲ کالری بر سانتیمتر مربع بردقیقه اختیار شده است).



**نمودار ۴- تابش کلی روزانه تضعیف نشده خورشید بر یک سطح افقی بر حسب عرض - جغرافیائی و**

**زمان- این شکل بر اساس ثابت خورشید  $1/94$  کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه رسم شده است.**

**ارقام روی منحنی مشخص عرض جغرافیائی هستند.**

در این گزارش مقدار تابش خورشیدی بر سطح افقی در بالای جویا  $q_0$  نمایش داده

شده است. این تابش را تابش تضعیف نشده خورشید نیز می‌نامند.

در نمودار ۴- تأثیر عرض جغرافیائی بر مقدار انرژی دریافتی برون زمینی خورشید

در ماههای مختلف سال به وضوح نموده شده است.

در جدول ۳- مقادیر دقیق انتگرال فوق برای روزهای معین سال و عرض‌های

جغرافیائی مختلف داده شده است. در جدول ۴ مقادیر فصلی تابش خورشیدی در نیمه

تابستانی یا زمستانی و همچنین تمامی سال ارائه گردیده است.



جدول ۳- تابش کلی روزانه خورشید بر سطح افقی در بالای جو زمین در عرض‌های مختلف جغرافیایی و تاریخ‌های معین (کالری بر سانتیمتر مربع)

Latitude	Approximate date																
	Mar. 21	Apr. 13	May 6	May 29	June 22	July 15	Aug. 8	Aug. 31	Sept. 23	Oct. 16	Nov. 8	Nov. 30	Dec. 22	Jan. 13	Feb. 4	Feb. 26	
90°	423	772	999	1077	994	765	418										7
80	155	423	760	984	1060	980	754	418	153	7							
70	307	525	749	939	1012	934	742	519	303	129	24				24	131	
60	447	635	809	934	979	929	801	629	442	273	146	72	49	73	146	276	
50	575	732	867	958	989	954	859	725	568	414	286	204	176	205	289	419	
40	686	807	910	972	991	967	901	798	677	545	429	348	317	350	434	553	
30	775	865	929	967	975	960	921	856	765	663	564	492	466	494	568	670	
20	841	894	923	935	935	930	916	884	831	760	685	627	605	630	691	769	
10	882	897	893	881	873	877	886	887	871	835	789	748	733	752	795	845	
0	895	873	837	804	790	800	830	863	885	886	870	851	843	855	878	896	
-10	882	824	760	707	687	704	753	814	871	910	927	931	933	936	936	921	
-20	841	750	660	593	567	590	654	741	831	907	959	988	999	993	968	918	
-30	775	654	543	465	436	463	538	646	765	877	964	1020	1041	1025	973	888	
-40	686	538	413	329	297	328	409	533	677	819	944	1027	1059	1032	953	828	
-50	575	408	276	193	165	192	274	404	568	743	901	1014	1056	1018	909	752	
-60	447	269	140	68	47	68	139	266	442	644	840	987	1046	992	847	652	
-70	307	127	23				23	126	303	532	778	993	1081	998	785	539	
-80	155	7					7	153	429	790	1041	1132	1046	796	434		
-90								429	801	1056	1149	1056	809	434			

جدول ۴- مقدار تابش کلی فصلی و سالانه خورشید در بالای جو زمین در عرض‌های مختلف جغرافیایی  
(کالری بر سانتیمتر مربع)<sup>۱</sup>

عرض جغرافیایی	نیمه گرم سال	نیمه سرد سال	جمع سالانه	عرض جغرافیایی	نیمه گرم سال	نیمه سرد سال	جمع سالانه
0	155760	155760	311520	50	156030	56980	213010
5	160880	149610	310490	55	150640	44720	195360
10	164850	142400	307250	60	144610	32610	177220
15	167670	134210	301880	65	138710	21510	160220
20	169330	125110	294440	70	134540	13040	147580
25	169880	115220	285100	75	132070	7160	139230
30	169220	104570	273790	80	130480	3140	133620
35	167470	93300	260770	75	129580	720	130300
40	164620	81510	246130	90	129300	0	129300
45	160790	69360	230150				

### ۳-۴- تابش خورشید بر سطح زمین

تابشی که از خورشید به سطح زمین می‌رسد در عبور از اتمسفر دستخوش پدیده تضعیف می‌گردد.

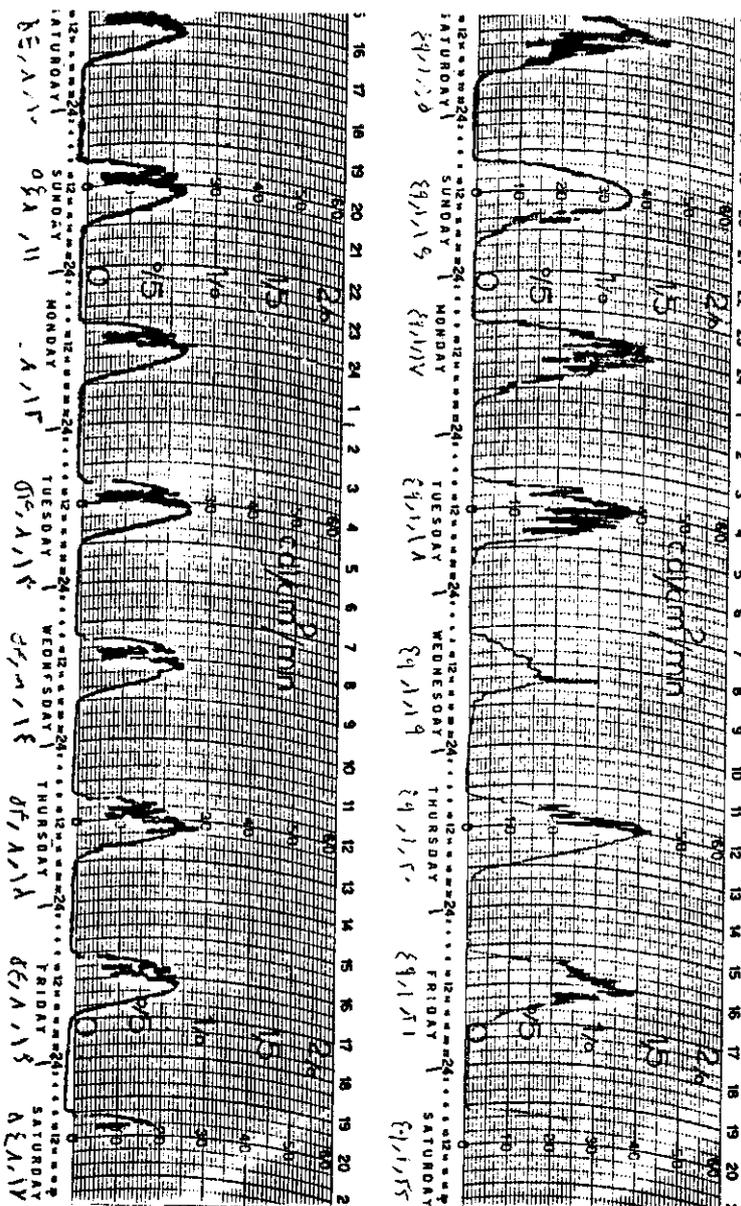
بخشی از تضعیف تابش در حین عبور از اتمسفر به پدیده‌های جذب تابش توسط گازهای تشکیل‌دهنده اتمسفر، پدیده‌های انتشار نور بر ذرات معلق و مولکولهای هوا، انعکاس بر روی ابرها و مواردی که در بند بعدی به بحث گذاشته می‌شود، بستگی دارد. برآیند پدیده‌های مذکور در اتمسفر این است که مقدار انرژی دریافتی در سطح زمین به مراتب کمتر از آنچه در بالای اتمسفر است باشد. در نمودار ۱ منحنی تابش خورشیدی در سطح زمین در حالت هوای صاف و بدون ابر نموده شده است. ملاحظه می‌شود که صرف نظر از تضعیف کلی مربوط به سایر پدیده‌ها، جذب انتخابی گازهای تشکیل‌دهنده اتمسفر همانند ازن، اکسیژن، بخار آب و غیره نیز عامل مهمی در تضعیف تابش محسوب می‌گردند.

۱ مأخذ: بارون، صفحه قبل



نمودار ۵ نمونه‌ای از نوارهای شدت‌سنجی<sup>۱</sup> هفتگی مربوط به ایستگاه هواشناسی مرزعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج را نمایش می‌دهد. افت‌های ناگهانی مقدار تابش محسوس<sup>۲</sup> مربوط به پدیده ابرگرفتگی و عبور متوالی ابر از روی ایستگاه می‌باشد و به علاوه ملاحظه می‌شود که، حتی در شرایط هوای بدون ابر و در حالت‌های ماکزیمم (ساعت ۱۲) مقدار تابش حداکثر به  $1/4$  کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه می‌رسد که چیزی در حدود  $67\%$  تابش برون زمینی عمودی می‌باشد. سطح زیر این منحنی‌ها پس از اعمال تصحیح لازم، مقدار تشعشع کلی دریافتی روزانه را بدست می‌دهد. گفتنی است که در این گزارش از نوارهای مذکور بهره‌گیری نشده بلکه مستقیماً از ارقام اندازه‌گیری دستگاه سولاریمتر<sup>۲</sup> که دقیق‌تر می‌باشد استفاده به عمل آمده است.





نمودار ۵- نمونه‌ای از نوارهای هفتگی تابش نکاشت مربوط به دو هفته مختلف در ایستگاه هواشناسی مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، محور افقی زمان بر حسب ساعت و محور عمودی تابش کلی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر دقیقه است.



#### □ ۴- بررسی روش‌ها و مراجع

بسیاری از محققین در جستجوی روابط محتمل موجود بین تابش خورشیدی و سایر عوامل هواشناسی بوده‌اند. عوامل مهم موثر بر مقدار تابش رسیده به سطح زمین را در درجه اول عوامل نجومی مربوط به حرکت سیستم زمین-خورشید و سپس عمدتاً عوامل هواشناسی و بالاخره عواملی مربوط به ریزگیهای فیزیکی اتمسفر و ترکیب گازهای آن تشکیل می‌دهند که ذیلاً<sup>۱</sup> فهرستی از مهمترین آنها ارائه می‌گردد.

(۱) مقدار ساعات حقیقی تابش آفتاب ( $n$ ) و آن مدتی است که در طول روز تابش مستقیم خورشید به ایستگاه رسیده است. معمولاً این پارامتر را بصورت ضریب  $\frac{n}{N}$  بیان می‌کنند که ( $N$ ) طول تئوری (نظری) مدت تابش آفتاب یا طول حقیقی مدت روز می‌باشد، این مقدار را نسبت آفتابگیری<sup>۱</sup> می‌نامند.

(۲) ابرگرفتگی ( $c$ ) و آن نسبت سطح پوشیده از ابر به سطح ظاهری آسمان است<sup>۲</sup> ابرگرفتگی عموماً سه نوبت در روز در ساعات بامداد، نیمروز و شامگاه دیده‌بانی می‌شود و یک پارامتر تخمینی است. این عامل در ایران حسب اکتا یا هشتک بیان می‌شود مثلاً<sup>۳</sup> ابرگرفتگی ۳ به معنی این است که  $\frac{۳}{۸}$  آسمان پوشیده از ابر می‌باشد در برخی از کشورها ابرگرفتگی حسب دهک بیان می‌گردد.

(۳) رطوبت نسبی<sup>۴</sup> که در سالهای اخیر مقالات متعددی در مورد ارتباط و تاثیر آن بر انرژی دریافتی در سطح زمین منتشر شده است. در همین قسمت از پارامتر فشار بخار آب<sup>۴</sup> باید نام برد. این تاثیر مربوط به طیف جذبی خاص بخار آب موجود در اتمسفر است.

1 Sunshine ratio  
2 Cloudiness  
3 Relative Humidity  
4 Vapor Pressure

۴) تیرگی<sup>۱</sup> آتمسفر که به میزان مواد معلق یا کدري هوا بستگی دارد در دیده‌بانی‌های معمولی هواشناسی این عامل بوسیله پدیداری سنجیده می‌شود و آن حداکثر فاصله‌ای است که یک جسم مشخص با ویژگیهای معین با چشم غیر مسلح قابل رویت است. تیرگی آتمسفر بر پدیداری<sup>۲</sup> منطبق نیست چه اولی در امتداد تابش نورودومی در امتداد افقی سنجیده می‌شود ولی روابط همبستگی بسیار معنی‌داری بین آنها وجود دارد.

۵) میزان آب قابل بارش یا آب تراکم پذیر<sup>۳</sup> در جو، که هر چه بیشتر باشد دلیل بر وجود بخار آب بیشتر در اتمسفر و جذب فزونتر تابش در طول موجهای طیف جذبی بخار آب می‌باشد.

۶) ارتفاع و آن از این نظر در میزان تابش خورشیدی موثر است که جرم هوایی که نور در حین پیمایش آتمسفر از آن می‌گذرد با ارتفاع متغیر است. هر چه ارتفاع بیشتر باشد. تابه‌های نوری از ضخامت کمتری برای رسیدن به سطح زمین عبور می‌نماید. میزان انرژی دریافتی در ساعات مختلف روز نیز با ضخامت هوایی که نور از آن عبور می‌نماید، تغییر می‌کند. مثلاً در طلوع آفتاب مسافتی که نور از داخل آتمسفر عبور می‌کند ۳۶ برابر حالتی است که در حالت تابش عمودی طی می‌نماید. این ضخامت را جرم نوری آتمسفر می‌گویند و مقدار آنرا برای تابش عمودی و برای سطح تراز دریا واحد اختیار می‌نمایند.

۷) عرض جغرافیائی که موثرترین عامل نجومی تعیین‌کننده مقدار تابش در تاریخ‌های مختلف است. در یک زمان معین مقدار تابش دریافتی در هر محل به عرض جغرافیائی آن محل بستگی دارد. (جدول ۲)

1 Turbidity

2 Visibility

3 Precipitable water



۸) در برخی از بررسی‌ها، همبستگی بین تابش دریافتی از خورشید با عواملی نظیر دمای هوا، مقدار بارندگی، تعداد روزهای یارانی و آلودگی سطحی نیز مورد بررسی و پژوهش بوده است.

بطور کلی روشهای موجود برای تعیین میزان تابش خورشیدی در سطح زمین را می‌توان به چهارگروه تقسیم نمود.

الف: اندازه‌گیری مستقیم مولفه‌های تابش.

ب: برآورد مولفه‌های تابش به روش‌های تجربی مبتنی بر تحلیل‌های آماری، در این قسمت عمده‌ترین کارهای انجام شده روی میزان انرژی کلی دریافتی، بوده است نه مولفه‌های تابش مستقیم و پراکنده.

ج: روش‌های مبتنی بر محاسبه مولفه‌های تابش مستقیم و پراکنده خورشید در یک لحظه معین از زمان و انتگرال‌گیری از این مولفه‌ها برای تمام روز و متعاقباً برآورد میانگین‌های ماهانه و سالانه آنها، بدیهی است تابش کلی از جمع این مولفه‌ها حاصل می‌گردد.

د: برآورد مولفه‌های تابش مستقیم و غیر مستقیم خورشید بر اساس ویژگیهای فیزیکی پدیده تضعیف تابش در عبور آتمسفر و برآورد تابش کلی در سطح زمین. گفتنی است در کاربرد روش‌های ج و د نیز دخالت دادن عوامل تجربی نظیر ضریب ابری بودن هوا و غیره گزیرناپذیر است ولی در عین حال، در نبود اندازه‌گیری‌های مستقیم، این روش‌ها امکان تفکیک مولفه‌های تابش را فراهم می‌نمایند در این گزارش از آنها نیز استفاده شده است. واضح است هرچه عوامل هواشناسی یا فیزیکی موثر در تابش، در مدل‌های تدوینی بیشتر دخالت داده شوند دقت برآورد بیشتر خواهد بود ولی از طرف دیگر دقت اندازه‌گیری عوامل مورد استفاده نیز خود در دقت برآوردها تاثیر دارد. از این رو، در استفاده از پارامترهای هواشناسی مساله تعدد، عام بودن و دقت دیدبانیها نیز لازم است ملحوظ باشد و در انتخاب آنها حالت بهینه در نظر گرفته شود. در بررسی روابط تجربی پیشنهاد شده و روش‌های مختلف و تعدد این روش‌ها ایجاب می‌نماید که یک گروه‌بندی کلی برای جمع‌بندی روش‌ها انجام پذیرد. چنین به نظر می‌رسد که روش‌های

برآورد موجود قابل تقسیم به سه گروه زیر باشند.

یکم- گروه روابط یک متغیره

دوم- گروه روابط چند متغیره

سوم- روش های مبتنی بر احتساب مولفه های تابش

#### ۴-۱- گروه رابط یک متغیره

این روابط عموماً ارتباط بین  $\frac{Q_s}{Q_0}$  و یک عامل دیگر را که غالباً  $\frac{n}{N}$  و در برخی موارد ابرگرفتگی می باشد. تعیین می نمایند. از آنجا که تعداد این روابط زیاد است می توان آنها را به دو گروه خطی و غیر خطی تقسیم نمود.

#### ۴-۱-۱- گروه روابط خطی

آنگسترم (1924) Angstrom نخستین فیزیک دانی است که مساله را از دیدگاه فوق مورد بررسی قرار داده است. رابطه آنگسترم یک رابطه خطی ساده است که میزان تابش خورشید بر یک سطح افقی را از روی نسبت آن به مقدار تابش در یک روز صاف و بدون ابر با آسمان شفاف بیان می کند. از آنجائیکه تعریف یک روز صاف از نظر فیزیکی چندان روشن نبود، در رابطه وی به تدریج، مفهوم تابش در یک روز صاف به مفهوم تابش برون زمینی یا تابش در غیاب آتمسفر تبدیل شد. رابطه آنگسترم که به رغم گذشت زمان هنوز هم از نظر شکل ریاضی آن معتبر است بصورت زیر می باشد:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = a + b \frac{n}{N}$$

که در آن:

$Q_s$  = تابش متوسط روزانه دریافتی از خورشید بر سطح افقی در سطح زمین

$Q_0$  = تابش متوسط روزانه دریافتی از خورشید بر سطح افقی در بالای جو

$n$  = طول متوسط تابش حقیقی آفتاب (بر حسب ساعت)



$N =$  طول حقیقی روز یا طول روز نجومی (برحسب ساعت)

$a$  و  $b =$  ضرایب خط رگرسیون (خط وایازی) می‌باشند و به ثابت‌های آنگسترم موسوم‌اند.

همانطور که ذکر شد مقدار  $n$  با اندازه‌گیری مستقیم و مقدار  $N$  از روابط مثلثات کروی بر حسب تاریخ و عرض جغرافیائی بدست می‌آید.

Black et al. (1954) با آنالیز مقادیر  $Q_s$  و ساعات آفتابی  $n$  اندازه‌گیری شده برای ۳۲ ایستگاه هواشناسی در مناطق مختلف دنیا رابطه زیر برای عرض‌های جغرافیائی بین ۳۰ درجه جنوبی و ۶۰ درجه شمالی بدست آوردند:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.23 + 0.48 \frac{n}{N}$$

همچنین آنها به این نتیجه رسیدند که ضریب  $b$  در این محدوده جغرافیائی دارای تغییرات اندکی بوده است در حالیکه نوسان  $a$  نسبتاً زیاد و از نظر آماری ضریب تغییرات بالائی داشته است.

Glover & Mc Culock (1958) پیشنهاد کردند که در کارهای عملی برای مناطق واقع در این محدوده مقدار، ضریب  $b$  ثابت و برابر ۰/۵۲ در نظر گرفته شود و ضریب  $a$  نیز برابر  $\cos \Phi$  ۰/۲۹ اختیار شود یعنی:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.29 \cos \Phi + 0.52 \frac{n}{N}$$

که  $\Phi$  عرض جغرافیائی است.

این محققین در مقاله خود عنوان کردند که ضریب  $a$  به ارتفاع از سطح دریا بستگی دارد اما به دلیل تاثیر کم آن، آنرا در نظر نگرفتند و همچنین اشاره کرده‌اند که رابطه فوق برای مقادیر روزانه تشعشع سازگاری بیشتری دارد و چنانچه برای مقادیر ماهانه بکار گرفته شود دقت نتایج کاهش خواهد یافت.

Frere et al. (1975) یک رابطه گرافیکی را جهت تعیین ضرایب  $a$  و  $b$  ارائه دادند. این رابطه با استفاده از ضرایب  $a$  و  $b$  که در ایستگاه‌های مختلف دنیا به دست آمده بود

حاصل شده است و تغییرات  $a$  و  $b$  را بر حسب مقدار سالانه  $\frac{n}{N}$  مشخص می‌سازد. رابطه فرر نشان می‌دهد که برای مقادیر بالای  $\frac{n}{N}$  (از حدود ۰/۶ به بعد نظیر سواحل خزر) مقادیر  $a$  و  $b$  به سمت مقدار ثابتی میل می‌نمایند. این رابطه نیز برای عرض‌های جغرافیایی بین ۳۵ درجه جنوبی تا ۵۰ درجه شمالی معتبر است. این ضرایب برای ترسیم نقشه همتابش کشور برزیل مورد استفاده قرار گرفته است. (Mota et al. 1977).

Rietveld (1978) روابط زیر را برای محاسبه ضرایب  $a$  و  $b$  پیشنهاد کرده است:

$$a = 0.10 + 0.24 \frac{n}{N}$$

$$b = 0.38 + 0.08 \frac{n}{N}$$

Benson et al. (1984) دو فصل پاییز و زمستان در یک گروه و فصول بهار و تابستان را در گروه دیگر قرار داده و روابط زیر را به دست آورده‌اند:

$$\frac{Q_p}{Q_0} = 0.18 + 0.62 \frac{n}{N} \text{ پاییز و زمستان}$$

$$\frac{Q_b}{Q_0} = 0.42 + 0.35 \frac{n}{N} \text{ بهار و تابستان}$$

به طور خلاصه روابط خطی از گونه روابط آنگسترم، ضریب خاموشی و کدورت آتمسفر را در نظر نمی‌گیرد. معذالک این رابطه مناسبترین و عام‌ترین رابطه‌ای است که استحکام خود را برای کاربرد در نقاط مختلف دنیا تاکنون حفظ کرده است.

در جدول ۵ نتایج جمع‌بندی ارائه شده از مقادیر  $a$  و  $b$  به نقل از Kobysheva (1992) برای مناطقی با عرض‌های متفاوت و ارتفاع گوناگون منعکس گردیده است.



جدول ۵- مقادیر a و b در چند ایستگاه واقع در عرض‌های جغرافیایی مختلف  
(مأخذ Kobysheva 1992)

b	a	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی		محل
			درجه	دقیقه	
۰/۴۱	۰/۲۵	۴۳۷	۱۶	ج ۱	نایروبی
۰/۴۵	۰/۲۲	۱۲۰	۱۸	ج ۱	سنگاپور
۰/۵۱	۰/۲۸	۲۰	۳۸	ش ۱۰	ترینیداد
۰/۴۷	۰/۲۸	۱۳۶۹	۴۵	ج ۲۴	پرتوریا
۰/۶۱	۰/۲۱	۱۷	۵۴	ج ۲۳	کاپ تاون
۰/۵۲	۰/۲۴	۴۹	۰۸	ش ۴۸	ورسای (پاریس)
۰/۶۸	۰/۱۵	۱۹	۰۵	ش ۵۱	کیف
۰/۵۷	۰/۱۶	۱۲۸	۰۸	ش ۴۱	روتامند
۰/۷۲	۰/۱۵	۱۲	۱۲	ش ۵۲	کامبریج
۰/۶۸	۰/۱۴	۷۸	۴۲	ش ۵۱	گارستون
۰/۷۸	۰/۱۶	۱۳۳	۰۸	ش ۵۲	آبرپورت
۰/۶۷	۰/۱۸	۸۱	۳۹	ش ۵۴	آلدوگرو
۰/۷۸	۰/۱۴	۲۴۲	۱۹	ش ۵۵	اسکدال سور
۰/۷۶	۰/۱۸	۷۸	۰۸	ش ۶۰	لرویگ
۰/۶۲	۰/۲۴	۹	۵۶	ش ۵۱	والنسیا (ایرلند)
۰/۷۰	۰/۱۲	۲۳	۳۱	ش ۵۱	گنسروری (لندن)

## ۴-۱-۲- گروه روابط یک متغیره غیر خطی

در بین روابط یک متغیره، روابطی غیرخطی و عموماً درجه دوم نیز پیشنهاد شده است. این روابط در حقیقت نوع اصلاح شده رابطه آنگسترم می‌باشد و قدیمی‌ترین آنها را رابطه Black (1956) تشکیل می‌دهد.

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.803 - 0.341 C - 0.458 C^2$$

که در آن C پوشش ابری آسمان بر حسب  $\frac{1}{10}$  می‌باشد، این رابطه مدت مدیدی مبنای برآورد  $Q_s$  برای مصارف آبیاری و زهکشی بوده است.

از روابط جدید گروه غیر خطی پژوهشهای Ogelman et al. (1984) که برای برآورد متوسط ماهانه تابش در کشور ترکیه مورد استفاده قرار گرفت. قابل ذکر می‌باشد این مولفین رابطه بین تابش و  $\frac{n}{N}$  را به صورت درجه دوم زیر بدست آورده‌اند. که در آن SD انحراف معیار مقادیر متغیر است.

$$\frac{Q_s}{Q_0} = a_0 + a_1 \left(\frac{n}{N}\right) - a_2 \left[\left(\frac{n}{N}\right)^2 + SD^2 \left(\frac{n}{N}\right)\right]$$

ضرایب این معادله با استفاده از اصل کمترین مربعات برای کشور ترکیه بصورت زیر بدست آمده‌اند.

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.204 + 0.785 \left(\frac{n}{N}\right) - 0.25 \left[\left(\frac{n}{N}\right)^2 + SD^2 \left(\frac{n}{N}\right)\right]$$

همچنین مقدار a و b آنگسترم و رابطه بین این ضرایب به صورت زیر محاسبه شده

است:

$$a = 0.195 + 0.142 \left(\frac{n}{N}\right)^2$$

$$b = 0.676 - 0.284 \left(\frac{n}{N}\right)$$

$$a = 1.00 - 2.38b + 1.76 b^2$$

از دیگر روابط درجه دوم قابل ذکر، کارهای Akinoglu et al. (1990) می‌باشد. که

با استفاده از آمار حدود یکصد ایستگاه واقع بین عرضهای ۱۸ درجه جنوبی تا ۴۶ درجه



شمالی نتایج زیر را پیشنهاد کرده است.

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.145 + 0.485 \left(\frac{n}{N}\right) - 0.280 \left(\frac{n}{N}\right)^2$$

این رابطه اگر چه از روی داده‌های شبکه متراکمی در نقاط مختلف دنیا بدست آمده است ولی متضمن خطاهای زیادی برای بعضی از ایستگاهها (نقاط پرت) بوده است. عبدالوهاب (1993) Abdel Wahab در مطالعه‌ای که روی معادلات درجه دوم فوق انجام داده، نتیجه گرفته است که این روابط برای مناطقی که در آنها  $\frac{Q_s}{Q_0} > 0.7$  باشد می‌توانند به کار گرفته شوند.

Olseth et al. (1993) رابطه بین تشعشع دریافتی کلی از خورشید در سطح زمین و ضرایب ابرگرفتگی را برای مقادیر ساعتی روزانه و ماهانه ابر در نروژ مورد بررسی قرار داده‌اند. رابطه آنها برای مقادیر ابرگرفتگی ماهانه برحسب اکتا چنین است:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = 0.880 - 0.147C - 0.566C^2$$

#### ۴-۲- گروه روابط چند متغیره

در این مدلها عوامل دیگری غیر از ضریب آفتابگیری و یا همراه آن به صورت خطی یا غیر خطی منظور شده است چند نمونه ذکر می‌گردد:

Swartman et al. (1967) تاثیر رطوبت نسبی بر تابش دریافتی را مورد بررسی قرار داده‌اند. روابط اکتسابی آنها:

$$Q_s = 18.765 D \left(\frac{n}{N}\right)^{0.36} (RH)^{-0.15}$$

$$Q_s = 14.451 + 17.593 \frac{n}{N} - 10.137 \cdot RH$$

$$Q_s = 0.042 (640) 0.607 \left(\frac{n}{N} - RH\right)$$

که RH رطوبت نسبی و D ضریب مربوط به پدیده غبارآلودگی هوا می‌باشد مقدار D برای روزهای بدون باد، برابر یک و برای روزهایی که باد وجود دارد برابر ۰/۸۲ می‌باشد. از آنجائیکه مواد معلق تاثیر قابل توجهی بر تشعشع دریافتی از خورشید دارند رابطه

نخست از روابط بالا نتایج خوبی برای مناطق خشک و نیمه خشک بدست می‌دهند. در عین حال ضعف رابطه اهمیت و تعریف D می‌باشد که بایستی طیف گسترده‌تری داشته باشد.

در مدل پیشنهادی (Reddy 1971) افزون بر نسبت آفتابگیری، رطوبت نسبی، عرض جغرافیائی و ارتفاع از سطح دریا، پارامترهای جدید از قبیل تعداد روزهای بارانی، فاکتور عرض جغرافیائی و فاکتور فصلی نیز دخالت داده شده‌اند. این مدل که به صورت زیر است در کشور هندوستان به کار گرفته شده است.

$$Q_s = K \left[ \frac{(1 + 0.8 \frac{n}{N}) (1 - 0.2T)}{\sqrt{RH}} \right]$$

که  $Q_s$  تابش کلی ماهانه بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع در روز و RH رطوبت نسبی متوسط ماهانه می‌باشد مقدار K فاکتور جغرافیائی و T فاکتور بارندگی است که از روابط زیر عاید می‌گردند.

$$T = \frac{I}{M}$$

$$k = (\lambda N + \psi_{ij} \cos \phi) \times 100$$

$$\lambda = 0.2 / (1 + 0.1 \phi)$$

T تعداد روزهای بارانی با بارندگی بیشتر از ۲ میلیمتر در یکماه، M تعداد روزهای

ماه،  $\phi$  عرض جغرافیائی بر حسب درجه و  $\lambda$  عامل عرض جغرافیائی می‌باشد،  $\psi_{ij}$  عامل

تغییرات فصلی است. I برای مناطق دور از دریا برابر یک و برای مناطق ساحلی برابر دو

است، و Z شاخص ماههای سال می‌باشد. که از ژانویه تا دسامبر از ۱ تا ۱۲ متغیر است

مقادیر  $\psi_{ij}$  از جدول زیر حاصل می‌شود:

#### ضریب تغییرات فصلی $\psi_{ij}$ برای نیمکره شمالی

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژانیه	آگوست	سپتامبر	دسامبر	نوامبر	مارس
۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۵۴	۱/۷۷	۲/۰۵	۲/۳۰	۲/۴۸	۲/۴۱	۲/۳۶	۱/۷۲	۱/۳۸	۱/۱۷
۱/۴۶	۱/۷۷	۲/۰۵	۲/۱۵	۲/۰۵	۲/۰۵	۲/۱۰	۲/۱۷	۲/۱۴	۱/۹۶	۱/۶۰	۱/۴۳



این رابطه برای کشور هندوستان نتایج خوبی داده است.

صباغ و دیگران (Sabbagh et al. (1971) در یک بررسی، پارامترهای اقلیمی رطوبت نسبی، ساعات آفتابی، دمای هوا و همچنین عناصر جغرافیایی یعنی ارتفاع از سطح دریا و عرض را به صورت زیر بر مقدار تشعشع دریافتی دخالت داده‌اند.

$$Q_s = 1.534 K.E \times \mu \left[ \frac{\Phi}{57296} \left( \frac{n}{N} - \frac{RH^{\frac{1}{3}}}{100} - \frac{1}{t} \right) \right]$$

k فاکتور جغرافیایی است که با استفاده از مدل Reddy (جدول ۴-۲) محاسبه می‌گردد. در این رابطه N طول مدت ریزش می‌باشد. که با توجه به عرض کم کشورهای مورد نظر (عربستان، کویت، مصر و سوئدان) همه جا ثابت و برابر ۱۲ ساعت اختیار شده است. از آنجا که در کشورهای خشک و نیمه خشک پدیده شن باد یا dust عامل مهمی در تضعیف انرژی خورشید محسوب می‌گردد. دخالت ندادن این عامل باعث شده است که رابطه فوق حتی برای کشورهایی که این مطالعه در آنجا انجام شده است نتایج بسیار دقیقی را ارائه نماید. ایراد دیگر استفاده از ضریب k است که برای اقلیم‌هایی متفاوت با اقلیم مناطق شبه جزیره عربستان و مشابه آنها برآورد گردیده و اعتبار آن برای اقلیم‌های دیگر مورد تردید است.

دیگر از پارامترهایی که تاثیر آن در مقدار تابش رسیده به سطح زمین در بسیاری از نقاط آزمون شده است ارتفاع ایستگاه می‌باشد. با افزایش ارتفاع طول نسبی مسیری که نور خورشید برای رسیدن به سطح زمین باید به پیماید (جرم نوری آتمسفر) کاهش می‌باید. و تابش کمتر تضعیف می‌شود. بر این اساس (Sivkov (1964) رابطه زیر را برای عرضهای جغرافیایی ۳۵ تا ۶۰ درجه شمالی ارائه شده است.

$$Q_s = 4.9 (n)^{1.31} + 10550 (\sin \alpha)^{2.1}$$

که n مجموع ساعات آفتابی ماهانه و  $\alpha$  زاویه ارتفاعی خورشید در هنگام ظهر و در وسط هرماه و  $Q_s$  تابش کل بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع درماه می‌باشد.

Barbaro et al. (1977) رابطه فیرق را برای کشور ایتالیا به صورت زیر اصلاح

$$Q_s = K (n)^{1024} \alpha^{-0.19} + 10550 (\text{Sin}\alpha)^{2.1} + 300 (\text{Sin}\alpha)^3$$

برای بدست آوردن  $k$  کشور ایتالیا به سه منطقه اقلیمی تقسیم و مقدار  $k$  با استفاده

از برازش نقاط برای این سه منطقه به صورت زیر برآورد گردید:

$$k = 11 \text{ در منطقه شمالی}$$

$$k = 9.5 \text{ در منطقه میانی}$$

$$k = 8 \text{ در منطقه جنوبی}$$

بر اساس روشی مشابه (Coppolino 1990) رابطه زیر را برای اروپا، آسیا، آفریقا و

آمریکای شمالی تعمیم داد.

$$Q_s = 7.8 (n)^{0.5} (\text{Sin}\alpha)^{1.15}$$

که در آن  $Q_s$  تابش متوسط ماهانه بر حسب  $\text{MJ m}^2 \text{ day}^{-1}$  و  $\alpha$  و  $n$  مانند قبل

می‌باشند. این رابطه برای ۲۴ ایستگاه در چهار قاره آزمون شده و سازگاری مناسبی با ارقام بدست آمده از فرمول آنگسترم دارد.

از دیگر بررسیها در زمینه دخالت دادن ارتفاع ایستگاهها برای برآورد تابش دریافتی

کارهای (Neuwirth 1980) در کشور استرالیا می‌باشد وی برای ضرایب آنگسترم توابعی

درجه دوم از  $h$  ارتفاع محل (بر حسب کیلومتر) با استفاده از روشهای همبستگی و برازش

ارائه کرده است.

$$a = A_0 + A_h + A_h^2$$

$$b = B_0 + B_h + B_h^2$$

وی سپس ضرایب  $A$  و  $B$  را برای فصول مختلف به شرح جدول ۶ سال ارائه داده

است.



جدول ۶- ضرایب همبستگی درجه دو بین ضرایب آنگسترم و ارتفاع (استرالیا)

فصل	Ao	A1	A2
زمستان	۰/۱۵	۰/۱۲	-۰/۰۱
بهار	۰/۱۷	۰/۱۳	-۰/۰۱
تابستان	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۰۱
پائیز	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۰۱
فصل	Bo	B1	B
زمستان	۰/۵۵	-۰/۲۰	۰/۰۵
بهار	۰/۵۴	-۰/۱۸	۰/۰۴
تابستان	۰/۵۰	-۰/۰۷	۰/۰۲
پائیز	۰/۰۴۹	-۰/۰۴	۰/۰۲

در روابط فوق افزایش چشمگیر  $a$  با افزایش ارتفاع و همچنین کاهش  $b$  در همین شرایط محسوس است. از روی این ضرایب روابط آنگسترم برای ارتفاعات مختلف در فصول مختلف سال قابل احتساب می‌باشد.

Copiathan (1988) ضرایب  $a$  و  $b$  رابطه آنگسترم را بصورت زیر به درصد ضریب

آفتابگیری  $\frac{n}{N}$  و ارتفاع از سطح دریا ( $h$ ) مربوط ساخته است.  $h$  همانطور که ذکر شد از آن نظر موثر است که با افزایش آن از جرم نوری آتمسفر کاسته می‌گردد.

$$a = 0.265 + 0.07h - 0.325 \left( \frac{n}{N} \right)$$

$$b = 0.401 - 0.108h - 0.325 \left( \frac{n}{N} \right)$$

Sayigh (1977) رابطه‌ای بصورت:

$$\begin{cases} \frac{Q_s}{Q_o} = e^x \\ x = \phi \left( \frac{n}{N} - \frac{RH}{15} - \frac{1}{T_m} \right) \end{cases}$$



$\phi$  عرض جغرافیائی RH رطوبت نسبی و  $T_m$  دمای ماکزیمم است پیشنهاد نموده است.

Alaruri and Amer (1993) با ارائه یک رابطه مثلثاتی مقدار  $Q_e$  را بر حسب توابع سینوسی و کسینوسی از شماره ماههای سال ارائه کرده‌اند که به علت عدم ارتباط با عوامل اقلیمی بسیار محلی و غیر قابل گسترش می‌باشد.

#### ۴-۳- روشهای مبتنی بر برآورد مولفه‌های تابش

در این روش مولفه‌های تابش پراکنده و مستقیم خورشید بر اساس شبیه‌سازی و محاسبات مبتنی بر فیزیک تابش خورشید و سیر نجومی حرکت نسبی زمین خورشید برآورد می‌گردد و از جمع دو مولفه تابش کلی حاصل می‌شود. این روش‌ها نیز قابل تقسیم به دو گروه می‌باشند. در یک گروه ابتدا مولفه تابش پراکنده و مستقیم خورشید در یک لحظه دلخواه از روز برآورد می‌گردد و سپس با انتگرال‌گیری از توابع بدست آمده روی طول مدت روز مقدار روزانه و متعاقباً مقدار ماهانه برآورد می‌گردد.

Paltridge et al. (1976) این روش را برای استرالیا مورد استفاده قرار داده‌اند.

Daneshyar (1978) روش را در مورد ایران اعمال نموده و تابش کلی را بر اساس آن برای شبکه‌های مرکب از ۱۵ ایستگاه برآورد کرده است. در روش دیگر [Leckner به نقل از Daneshyar (1978)] ابتدا توابع تابش مستقیم و غیر مستقیم خورشیدی در یک زمان و محل بر حسب طول موج تابش دریافتی در سطح زمین برآورد و سپس با انتگرال‌گیری از آن بر حسب طول موج و همچنین زمان، مولفه‌های انرژی تخمین زده می‌شوند.

بدیهی است کاربرد این روش‌ها نیاز به دخالت دادن فاکتورهای تجربی با در نظر گرفتن حالات آسمان (از کاملاً صاف تا کاملاً ابری) دارد. و دقت برآوردها به دقت اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی نیز مربوط است ولی حسن این روشها تفکیک مولفه‌های تابش پراکنده و مستقیم از یکدیگر می‌باشد. که از آنها در این گزارش بهره‌گیری شده



است.

#### ۴-۴- پیشینه مطالعات در ایران

زاهدی و تورک (1966) Turc در محاسبات مربوط به تبخیر و تعرق برای ایستگاه‌های هواشناسی ایران در مورد روابط بین تشعشع کلی و ساعت آفتابی آزمونهایی را برای بررسی اعتبار نقشه‌های جهانی Black , Budyko به انجام رسانیده‌اند.

خلیلی و منتظری (۱۳۵۶) بر اساس داده‌های آفتاب‌سنجی ایستگاه هواشناسی کرج روابط زیر را برای مقادیر فصلی تابش کلی دریافتی بر سطح افقی زمین به دست آورده‌اند:

$$Q_s = Q_0 \left( 0.24 + 0.58 \frac{n}{N} \right) \quad \text{زمستان}$$

$$Q_s = Q_0 \left( 0.26 + 0.56 \frac{n}{N} \right) \quad \text{بهار}$$

$$Q_s = Q_0 \left( 0.29 + 0.17 \frac{n}{N} \right) \quad \text{تابستان}$$

$$Q_s = Q_0 \left( 0.29 + 0.64 \frac{n}{N} \right) \quad \text{پاییز}$$

ضریب همبستگی در تابستان حدود: ۰/۷۴ و در سایر فصول در حدود ۰/۹۴ بوده

است.

Daneshyar (1978) با دو روش تشعشع دریافتی از خورشید را برای ۱۵ ایستگاه ایران برآورد کرده است. در روش نخست مدل مورد استفاده Sabbagh et al. (1971) که قبلاً اشاره شد به کار گرفته شده است در روش دوم تابش کلی خورشید با استفاده از دو مولفه تابش پراکنده و مستقیم خورشید به طور جداگانه برآورد گردیده است.

(Ashjai et al. \*1993) در یک بررسی، مولفه‌های تابش مستقیم و غیر مستقیم

خورشید را برای سه ایستگاه تهران- اصفهان بر اساس ۱۴ سال آمار و بندرعباس بر اساس ۴ سال آمار برآورد کرده‌اند. این برآورد با دو مدل محاسباتی به انجام رسیده است:

روش اول مبتنی بر مدل مورد استفاده در ایالات متحده توسط

Kreider et al. (1978) می‌باشد که مولف اعمال فاکتور 0.604 بر ارقام حاصل را برای

انطباق بیشتر ضروری دانسته است. روش دوم مبتنی بر کار Bird et al. (1981) می‌باشد.

که مولف تغییراتی را در ضخامت آب تراکم‌پذیر و همچنین کمیت گذرانی آتمسفر از نظر انطباق‌های اقلیمی اعمال نموده و در هر حالت تشعشع کلی را از جمع تابش دومولفه تابش پراکنده و مستقیم بدست آورده است. ارقام معرفی شده توسط این مولفین در ایستگاه‌هایی که مورد بررسی بوده است، با آنچه در جداول همین گزارش در بررسی حاضر بدست آمده همخوانی کم و بیش مناسبی دارد.

(1994) Samimi با استفاده از مدل (1977) Meinel and Meinel و با اعمال ضرایبی که برای ایران پیشنهاد کرده است مولفه تابش کلی خورشید را با دخالت دادن ارتفاع بدست آورده است. نتایج این مدل برای تهران، اصفهان و شیراز آزمون شده و سپس به تمامی ایران تعمیم داده شده است. بر اساس برآورد وی مقدار تشعشع کلی دریافتی از خورشید در مناطق ساحلی خزر در حدود  $2/8$  تا  $3/8$  در مناطق آذربایجان و شمال خراسان  $3/8$  تا  $4/5$ ، در مناطق مرکزی و سواحل خلیج فارس و بخش غربی ایران  $4/5$  تا  $5/2$  و بالاخره در جنوب مناطق مرکزی  $5/2$  تا  $5/4$  کیلووات ساعت بر متر مربع می‌باشد.

خلیلی و رضائی صدر (۱۳۷۴) در یک بررسی، روی مجموعه ایستگاه‌های تابش‌سنجی ایران اعتبار روابط آماری موجود را برای ایستگاه‌های مختلف کشور واسنجی کرده‌اند.

رفیع بخش (۱۳۷۳) رابطه او گلمن را با ملاحظات جهت برآورد تابش دریافتی از خورشید در ایستگاه تهران- مهرآباد بکار برده است.



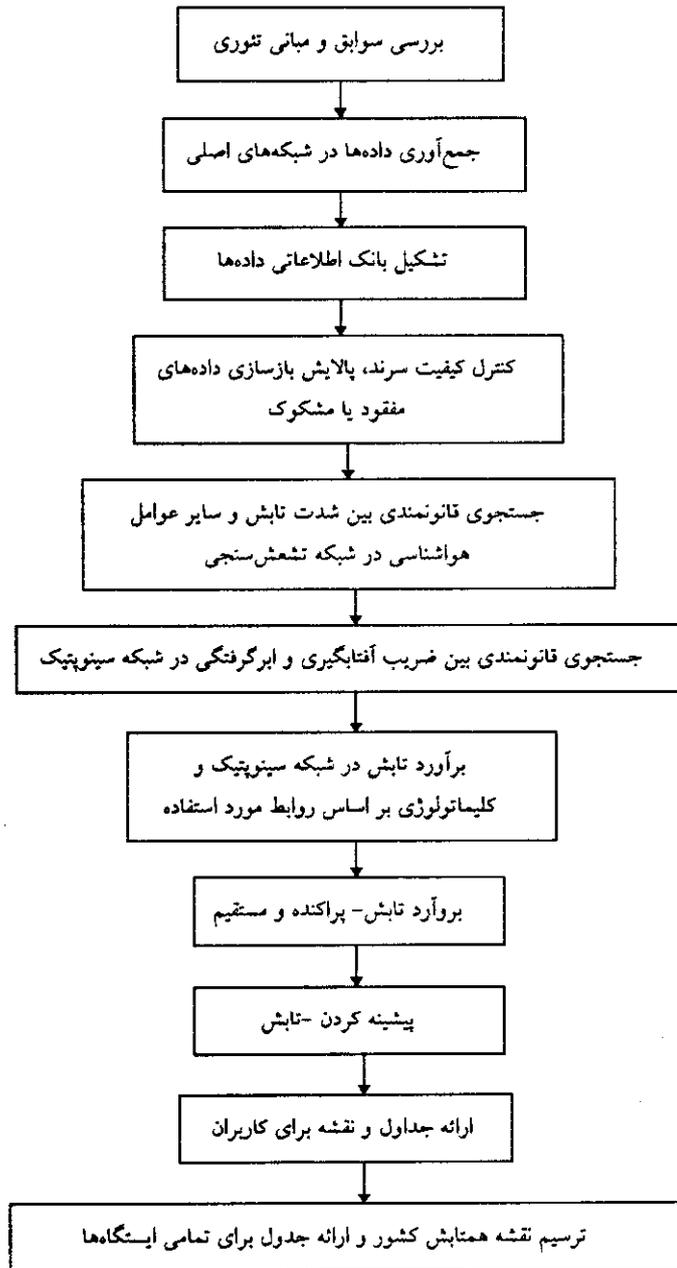
## ۵- مواد و روش‌ها □

مواد اصلی این بررسی را اطلاعات اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی کشور در دوره شاخص (۹۱-۱۹۶۶) تشکیل می‌دهند. این اطلاعات شامل تابش کلی بر سطح افقی، مدت تابش آفتاب، میزان ابرگرفتگی، رطوبت نسبی و فشار بخار آب، دمای هوا و عواملی مانند تعداد روزهای غبارآلود و پدیداری می‌باشند. بدیهی است اگر اطلاعات تابش برای همه شبکه ایستگاه‌های هواشناسی کشور در دست بود، نیازی به جمع‌آوری و پالایش سایر داده‌ها پیدا نمی‌شد ولی کمی تعداد ایستگاه‌هایی که این اطلاعات را در اختیار می‌گذارند باعث شده است که سایر داده‌ها جمع‌آوری گردد تا به کمک و یا جستجوی قانونمندی‌های ممکن بین تابش کلی و سایر عوامل هواشناسی، تخمین‌های نزدیک به موقعیتی از این عامل در کل شبکه حاصل شود.

روش بررسی مبتنی بر تشکیل یک بانک اطلاعاتی از داده‌های جمع‌آوری شده در قالب نرم‌افزار بین‌المللی دی‌ایز<sup>۱</sup> کنترل کیفیت داده‌ها، حذف موارد مشکوک، بازسازی آمار مفقود یا مشکوک و جستجوی همبستگی ممکن بین عامل تابش و سایر عوامل هواشناسی به صورت یک یا چند متغیره و بالاخره برآورد تابش برای کل ایستگاه‌های کشور می‌باشد. قسمی که بر اساس داده‌های ۱۶ ایستگاه اطلاعات لازم برای شبکه‌ای به تراکم ۸۵ ایستگاه به دست آید. نمودار شماره ۶ گام‌های عملیاتی لازم را مشخص می‌سازد.



## نمودار شماره ۶- گام‌های عملیاتی مطالعات



## ۵-۱- داده‌های بنیادی (مواد)

اندازه‌گیری اطلاعات مورد نیاز این بررسی در شبکه‌ای از ایستگاه‌های، وابسته به سازمان هواشناسی کشور انجام می‌گیرد که در عرف آن سازمان به تشعشع سنجی، سینوپتیک و کليماتولوژی موسوم هستند. در این گزارش بر اساس نیازها و اهمیت آنها، شبکه ایستگاه‌ها به سه دسته اصلی تشعشع سنجی، آفتاب سنجی و ابرسنجی تقسیم شده‌اند عوامل اندازه‌گیری در هر ایستگاه، در جدول ۷ با علامت \* مشخص شده است.

جدول ۷- عوامل اندازه‌گیری شده در شبکه‌های اصلی

نام شبکه/عامل	تشعشع کلی	ساعات آفتابی	پوشش ابری	رطوبت هوا و عوامل دمانی	تعداد ایستگاه مورد مطالعه
۱- تشعشع سنجی (سینوپتیک)	*	*	*	*	۲۱
۲- آفتاب سنجی (سینوپتیک)	-	*	*	*	۴۸
۳- ابرسنجی (کلیماتولوژی و یا سینوپتیک)	-	-	*	*	۲۷

\* اندازه‌گیری می‌شود - اندازه‌گیری نمی‌شود

یادآور شویم که ابزار تشعشع سنجی عموماً در محل ایستگاه‌های سینوپتیک نصب شده‌اند و از نظر جغرافیائی شبکه تشعشع سنجی زیر مجموعه‌ای از شبکه سینوپتیک محسوب می‌گردند. افزون بر این در سالهای اخیر تعداد زیادی از ایستگاه‌ها، از کليماتولوژی به سینوپتیک تغییر داده شده‌اند و از این دیدگاه تعداد ایستگاه‌هایی که با وجود سینوپتیک بودن اطلاعات آفتاب سنجی آنها کافی برای استنتاج‌های مطمئن نمی‌باشند، متعدد است.



## ۵-۱-۱- شبکه تشعشع سنجی

در این شبکه تابش کلی خورشید بر یک سطح افقی بوسیله سولاریمتر یا شدت سنج (عموماً مارک Keep and Zone) اندازه‌گیری می‌شود. تعداد ایستگاه‌های این شبکه بالغ بر ۲۳ است که از آن میان اطلاعات ۲۱ ایستگاه قابل استفاده و از بین آنها ۱۸ ایستگاه به جهت کفایت طول سنوات آماری قابل استناد بوده‌اند. بر این اساس تراکم متوسط شبکه مطالعاتی یک ایستگاه در هر ۱۰۰,۰۰۰ کیلومتر مربع است.

بدیهی است کاربرد اطلاعات ایستگاه‌های جوان به علت کمی آمار و همچنین استفاده از ایستگاه‌هایی که دارای خلاءهای آماری گسترده می‌باشند، دارای محدودیتهای فنی است و الزاماً از آنها چشم‌پوشی شده است. داده‌های ایستگاه‌های تابش‌سنجی عمدتاً دارای بریدگی است و از این نظر استخراج سری‌های زمانی یکنواخت و هم‌دوره برای هر ایستگاه متضمن صرف وقت فراوان و اعمال نظرهای کارشناسی بوده است مثلاً در برخی از ایستگاه‌ها، در تعدادی از روزهای ماه مربوط اندازه‌گیری به انجام نرسیده و گسستگی آماری وجود داشته است در این گونه موارد در صوتی که خلاء آماری حداکثر ۱۰ روز بود. متوسط روزهای اندازه‌گیری شده بجای آن روزها جانشین شده و در غیر اینصورت از اطلاعات مذکور چشم‌پوشی گردیده است.

در جدول شماره ۸ لیست ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی استنادی و مشخصات و کد مربوط به آنها ارائه شده است. حداکثر سالهای آماری تشعشع‌سنجی در دوره اقلیمی مطالعاتی بین ۱۷ سال در ایستگاه تهران مهرآباد و یک سال در ایستگاه اهواز (که از آن صرف نظر شده) متغیر است و متوسط اطلاعات ۱۰ سال می‌باشد.



جدول ۸- شبکه ایستگاه‌های هواشناسی تابش‌سنجی مطالعاتی

ردیف	کد	ایستگاه	طول		عرض		ارتفاع متر	نوع ایستگاه
			درجه	دقیقه	درجه	دقیقه		
۱	۱	ارومیه	۴۵	۰۵	۳۷	۳۲	۱۳۱۳	•
۲	۱۲	اصفهان	۵۱	۴۰	۳۲	۳۷	۱۵۹۰	•
۳	۱۸	اهواز (-)	۴۸	۴۰	۳۱	۲۰	۲۰	•
۴	۵	بجنورد	۵۷	۲۰	۳۷	۲۸	۱۳۲۲	•
۵	۱۶	بوشهر	۵۰	۵۰	۲۸	۵۹	۱۰۷۴	•
۶	۱۱	بیرجند	۵۹	۱۲	۳۲	۵۲	۲۰	•
۷	۲	تبریز	۴۶	۱۷	۲۸	۰۵	۱۴۹۱	•
۸	۹	تهران مهرآباد	۵۱	۲۱	۳۵	۴۱	۱۳۶۱	•
۹	۱۹	جاسک (-)	۵۷	۴۶	۲۵	۳۸	۱۱۹۱	•
۱۰	۲۰	خور بیابانک	۵۵	۰۲	۳۳	۴۶	۵	•
۱۱	۴	رامسر	۵۰	۴۰	۳۶	۵۴	۹۲۱	•
۱۲	۷۰	زاهدان (-)	۶۰	۵۳	۲۹	۲۸	۲۰	•
۱۳	۳	زنجان	۴۸	۲۹	۳۶	۴۱	۱۳۷۰	•
۱۴	۱۵	شیراز	۵۲	۳۵	۲۹	۳۲	۱۶۶۳	•
۱۵	۱۰	طیس	۵۶	۵۵	۳۳	۳۶	۱۴۹۱	•
۱۶	۸۵	کرج- کشاورزی	۵۰	۵۸	۳۵	۴۸	۷۱۱	•
۱۷	۷	کرمانشاه	۴۷	۰۷	۳۴	۱۹	۱۳۲۱	•
۱۸	۱۴	کرمان	۵۶	۵۸	۳۰	۱۵	۱۷۵۴	•
۱۹	۶	مشهد	۵۹	۳۸	۳۶	۱۶	۹۸۰	•
۲۰	۸	همدان فرودگاه	۴۸	۳۲	۳۴	۵۱	۱۷۴۹	•
۲۱	۱۳	یزد	۵۴	۲۴	۳۱	۵۴	۱۲۳۰	•

۰ = تابش‌سنجی ۱ = سینوپتیک ۲ = کلیماتولوژی

(-) آمار این ایستگاه‌ها قابل تحلیل نمی‌باشند.

در همین دوره مطالعاتی و برای همین ایستگاه‌ها متوسط آماری ساعات آفتابی ۱۸ سال و متوسط آمار رطوبت‌سنجی هم ۲۴ سال بوده است. ایستگاه اخیر و همچنین ایستگاه‌های جاسک یا خور بیابانک و شمال تهران به علت کمبود سنوات آماری جزء شبکه تشعشع‌سنجی محسوب نشده‌اند همچنین ایستگاه کرج- کشاورزی به علت همخوانی و مجاورت با تهران در منطبق‌بندی دخالت داده نشده و از اطلاعات آن مستقیماً

بهره‌گیری شده است.

#### ۵-۱-۲- اطلاعات شبکه آفتاب‌سنجی

در این شبکه، طول روزانه مدت تابش آفتاب به وسیله دستگاهی به نام آفتاب‌نگار<sup>۱</sup> با دقت ۱/۴ ساعت اندازه‌گیری می‌شود. تعداد ایستگاه‌های این شبکه همچنین طول سنوات آماری آنها نسبت به شبکه قبلی بیشتر است. ایستگاه‌های شبکه تشعشع سنجی نیز مجهز به هلیوگراف می‌باشند و از این رو شبکه آفتاب‌سنجی در برگیرنده شبکه قبل نیز هست. گرچه در سالهای اخیر تعداد زیادی از ایستگاه‌های کلیماتولوژی تبدیل به سینوپتیک شده و در آنها اندازه‌گیری‌های مدت تابش آفتاب نیز بعمل می‌آید ولی تعداد سالهای آماری این نقاط بسیار محدود و در حال حاضر تا تکمیل سری‌های آماری آنها قابل بهره‌گیری نمی‌باشند.

در شبکه مطالعاتی حاضر تعداد ایستگاه‌هایی که حداقل واجد شش سال آماری همزمان دیدبانی‌های سه گانه ابر و دیدبانی ساعات آفتابی باشند ۳۶ ایستگاه است که با مجموعه ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی کلا<sup>۲</sup> ۵۷ ایستگاه را در بر می‌گیرند. این ایستگاه‌ها شبکه پایه آفتاب‌سنجی اختیار شده است.

در جدول ۹ اسامی ایستگاه‌های شبکه تکمیلی آفتاب‌سنجی مورد استناد درج شده است. بدیهی است ایستگاه‌های جدول ۸ نیز به این فهرست باید افزوده شود.

1 Heliograph



جدول ۹- شبکه ایستگاه‌های تکمیلی هواشناسی واجد اطلاعات آفتاب‌سنجی و ابر‌سنجی

ردیف	کد	ایستگاه	طول		عرض		ارتفاع متر	نوع ایستگاه
			درجه	دقیقه	درجه	دقیقه		
۱	۶۴	آبادان	۴۸	۱۵	۳۰	۲۲	۳	۱
۲	۴۲	آبعلی	۵۱	۵۹	۳۵	۴۶	۲۴۶۵	۱
۳	۴۹	اراک	۴۹	۴۶	۳۴	۶	۱۷۲۰	۱
۴	۲۶	اردبیل	۴۸	۱۷	۳۸	۱۵	۱۳۴۲	۱
۵	۲۷	آستارا	۳۸	۲۶	۴۸	۵۲	-۲۵	۱
۶	۷۵	ایران‌شهر	۶۰	۴۲	۳۷	۱۲	۵۹۶	۱
۷	۳۴	بابلسر	۵۲	۳۹	۳۶	۴۳	-۲۱	۱
۸	۶۹	بم	۵۸	۲۴	۲۹	۶	۱۰۶۷	۱
۹	۲۹	بندر انزلی	۴۹	۲۸	۳۷	۲۸	-۲۱	۱
۱۰	۷۷	بندرلنگه	۵۴	۵۰	۲۶	۳۵	۱۴	۱
۱۱	۷۳	بندرعباس	۵۶	۲۲	۲۷	۱۳	۱۰	۱
۱۲	۲۲	پارس‌آباد مغان	۴۷	۵۴	۳۹	۳۹	۴۵	۱
۱۳	۴۵	تربت حیدریه	۵۹	۱۳	۳۵	۱۶	۱۳۳۳	۱
۱۴	۷۲	جزیره کیش	۵۳	۵۹	۲۶	۳۰	۳۰	۱
۱۵	۲۷	جلفا	۴۵	۳۸	۳۸	۵۷	۷۰۴	۱
۱۶	۱۷	چاه بهار	۶۰	۳۸	۲۵	۱۷	۱۷	۱
۱۷	۵۴	خرم‌آباد	۴۸	۲۲	۳۳	۲۹	۱۱۳۵	۱
۱۸	۲۳	خوی	۴۴	۵۸	۳۸	۳۳	۱۱۵۷	۱
۱۹	۵۶	دزفول	۴۸	۲۳	۳۲	۲۴	۱۴۳	۱
۲۰	۴۱	دوشان تپه	۵۱	۲۸	۳۵	۴۲	۱۳۳۳	۱
۲۱	۳۰	رشت	۴۹	۳۶	۳۷	۱۵	-۷	۱
۲۲	۶۲	زابل	۶۱	۲۹	۳۱	۲	۴۸۷	۱
۲۳	۳۷	سبزوار	۵۷	۴۰	۳۶	۱۳	۹۴۴	۱
۲۴	۳۸	سرخس	۶۱	۱۰	۳۶	۲۲	۲۲۵	۱
۲۵	۳۰	سقز	۴۶	۱۶	۳۶	۱۵	۱۴۷۶	۱
۲۶	۴۳	سمنان	۵۳	۲۳	۳۵	۳۳	۱۱۷۱	۱
۲۷	۴۰	سنندج	۴۷	۰	۳۵	۲۰	۱۵۰۰	۱
۲۸	۳۶	شاهرود	۵۵	۲	۳۶	۲۵	۱۳۴۵	۱
۲۹	۵۷	شهرکرد	۵۰	۵۱	۳۲	۱۹	۲۰۵۱	۱
۳۰	۷۱	فا	۵۳	۴۱	۲۸	۵۸	۱۳۸۳	۱
۳۱	۳۲	قزوین	۵۰	۰	۳۶	۱۵	۱۳۷۸	۱
۳۲	۵۵	کاشان	۵۱	۳۷	۳۳	۵۹	۹۸۲	۱
۳۳	۳۵	گرگان	۵۴	۱۶	۳۶	۵۱	۱۳۳	۱
۳۴	۲۱	ماکو	۴۴	۳۱	۳۹	۱۸	۱۲۰۰	۱
۳۵	۲۸	مراغه	۴۶	۱۴	۳۷	۲۴	۱۴۲۰	۱
۳۶	۲۸	همدان نوژه	۴۸	۴۱	۳۵	۱۲	۱۶۸۰	۱

۰ = تابش‌سنجی ۱ = سینوتیک ۲ = کلیماتولوژی

(۱) لیست ایستگاه‌های جدول ۵-۱ نیز بر این ایستگاه‌ها افزوده می‌شود.

### ۵-۱-۳- اطلاعات شبکه ابرسنجی

اطلاعات مربوط به پوشش ابری آسمان و رطوبت هوا در دو شبکه فوق و همچنین برخی از ایستگاه‌های شبکه کلیماتولوژی کشور جمع‌آوری می‌شود. ابرگرفتنی یک پارامتر تخمینی است که نسبت سطح پوشیده از ابر آسمان را به تمامی سطح ظاهری آن بیان می‌کند و در ایران بر حسب اکتا یا هشتک (به معنی  $\frac{1}{8}$ ) برآورد می‌گردد. اطلاعات این عامل بطور نامنظم در سالنامه‌های هواشناسی ایران درج شده است. معذالک به منظور استفاده از همه اطلاعات موجود آمار آن عده از ایستگاه‌ها که قابل استفاده بوده‌اند استخراج و پالایش شده است لیست این ایستگاه‌ها در جدول ۱۰ منعکس است.

در بین این ایستگاه‌ها در ایستگاه‌هایی که تعداد سنوات آفتاب‌سنجی آنها از ۱۰ سال کمتر و از شش سال بیشتر است. میانگین آفتاب‌گیری با روش تخمینی محاسبه و با اعداد تجربی تطبیق داده شده‌اند و در حقیقت از روابط بین ساعات آفتابی و ابرگرفتنی برای بازسازی طول مدت تابش بهره‌گیری شده است.

در ایستگاه‌هایی که اطلاعات آفتاب‌سنجی کمتر از شش سال بوده است، بازسازی به انجام رسیده ولی چنانچه ارقام حاصل تفاوت زیادی با ایستگاه‌های مجاور داشته‌اند از آنها صرف نظر گردیده است.

### ۵-۲- مبانی داده‌پردازی و برآورد

#### ۵-۲-۱- پالایش اطلاعات

طرح حاضر واجد یک بانک اطلاعاتی است که داده‌های مورد نیاز شبکه را در خود ذخیره دارد. مجموعه یک سری برنامه‌های کامپیوتری تالیفی امکان پالایش داده را فراهم نموده است. این پالایش متضمن دو اصل می‌باشد.

الف- تشخیص میزان دقت و اعتبار داده‌ها (کنترل کیفیت و حذف آمار مشکوک).

ب- بازسازی اطلاعات مفقود یا حذف شده تا حد مجاز.



جدول ۱۰- شبکه تکمیلی ایستگاه‌های ابرسنجی و یا ایستگاه‌های آفتاب‌سنجی کم‌آمار

ردیف	کد	ایستگاه	طولرد		عرض		ارتفاع متر	نوع ایستگاه
			درجه	دقیقه	درجه	دقیقه		
۱	۶۱	آباده	۵۲	۴۰	۳۱	۱۱	۲۰۰۴	۱
۲	۶۵	آغاچاری	۴۹	۴۰	۳۰	۴۶	۲۹	۱
۳	۶۶	انار	۵۵	۱۸	۳۰	۵۳	۱۳۶۵	۱
۴	۲۵	اهر	۴۷	۳	۲۸	۲۹	۱۳۰۰	۱
۵	۵۳	ایلام	۴۶	۲۵	۳۳	۲۸	۱۳۶۳	۱
۶	۸۲	بشروی	۵۷	۲۶	۳۳	۵۳	۸۸۵	۲
۷	۸۴	بندرماهشهر	۴۹	۱۲	۳۰	۳۰	۳	۲
۸	۳۹	بیجار	۴۷	۳۷	۳۵	۵۲	۱۹۴۰	۱
۹	۶۷	جزیره خارک	۵۰	۱۸	۲۹	۱۶	۴	۱
۱۰	۸۶	خاش هواشناسی	۶۱	۱۲	۲۸	۱۳	۱۴۰۰	۲
۱۱	۶۰	رامهرمز	۴۹	۳۷	۳۱	۱۶	۲۰۰	۱
۱۲	۴۷	روانسر	۴۶	۴۰	۳۴	۴۳	۱۴۰۰	۱
۱۳	۷۶	سراوان	۶۲	۲۱	۲۷	۲۱	۱۱۰۰	۱
۱۴	۶۴	سیرجان	۵۵	۴۱	۲۹	۲۸	۱۷۳۹	۱
۱۵	۸۳	صفی‌آباددزفول کوتیان	۴۸	۲۶	۳۲	۱۶	۵۲	۲
۱۶	۵۱	فردوس	۵۸	۹	۳۴	۱	۱۲۹۰	۱
۱۷	۵۰	قم	۵۰	۵۱	۳۴	۴۲	۸۷۷	۱
۱۸	۷۹	قوچان هواشناسی	۵۸	۳۰	۳۷	۷	۱۳۲۰	۲
۱۹	۴۴	کاشمر	۵۸	۲۸	۳۵	۱۲	۱۴۴۲	۱
۲۰	۴۶	کنگاور	۴۷	۵۷	۳۴	۳۰	۱۵۰۰	۱
۲۱	۵۸	کوهرنگ	۵۰	۷	۳۲	۲۷	۲۶۵۰	۱
۲۲	۵۲	گناباد	۵۸	۴۲	۳۴	۲۱	۱۱۵۰	۱
۲۳	۵۹	مسجد سلیمان	۴۹	۱۶	۳۱	۵۹	۳۷۲	۱
۲۴	۸۰	مهاباد پادگان	۴۵	۴۳	۳۶	۴۶	۱۴۰۰	۲
۲۵	۷۸	میانه	۴۷	۴۲	۳۷	۲۵	۱۰۹۴	۲
۲۶	۷۴	میناب	۵۷	۶	۳۷	۷	۲۷	۱
۲۷	۳۳	نوشهر	۵۱	۲۹	۳۶	۳۹	-۲۱	۱
۲۸	۶۳	نهبندان	۶۰	۲	۳۱	۳۳	۱۲۰۰	۱

۲= کلیماتولوژی

۱- سینوتیک

۰= تابش‌سنجی

بدیهی است در مورد دوم احتیاط کامل رعایت شده و در بسیاری از موارد عدم بازسازی بر انجام آن ترجیح داده شده است. چه بازسازی خلاءهای گسترده آماری منجر به تحمیل قانونمندی‌های از پیش داوری شده بر شبکه می‌گردد که مجاز نمی‌باشند. در بسیاری از موارد (حدود ۳۰٪ حالات) عملیات روی میانگین‌ها سالهای موجود انجام شده و در مواردی که تعداد سالهای آماری اجازه می‌داده است، عملیات آماری روی میانگین همتراز آزمون شده و تفاوت‌ها ارزیابی شده‌اند. نتیجه عملیات پالایش و سرند داده‌ها، استحصال سری‌های زمانی اطلاعات زیر برحسب نوع شبکه است:

- ۱) ابرگرفتنی و رطوبت هوا، برای کل شبکه.
- ۲) مدت تابش آفتاب، برای شبکه آفتاب‌سنجی و شبکه تشعشع سنجی
- ۳) شدت تابش آفتاب برای شبکه تشعشع سنجی

#### ۵-۲-۲- مبنای برآورد

برآورد بر مبنای گسترش، اطلاعات، شبکه تشعشع سنجی به تمامی ایستگاه‌های کشور می‌باشد. و شامل مراحل زیر است:

- الف) وضعیت اطلاعات موجود در شبکه اصلی (شبکه تشعشع سنجی) امکان آزمون کلیه روابط متقابل بین تابش دریافتی بر تراز افقی در سطح زمین و سایر عوامل هواشناسی را که مهمترین آنها ابرگرفتنی و مدت تابش آفتاب است فراهم ساخته است.
- ب) در شبکه آفتاب‌سنجی از روی قانونمندی‌های بدست آمده در شبکه قبل به کمک مدت تابش آفتاب و سایر عوامل هواشناسی مناسب نظیر ابرگرفتنی یا رطوبت نسبی، مقدار شدت تابش بر سطح افقی برآورد گردیده است.
- ج) در شبکه ابرسنجی ابتدا از روی ابرگرفتنی، مدت تابش آفتاب برآورد گردیده و متعاقباً تشعشع کلی تخمین زده شده است.

جستجوی روابط در گروه‌های زیر بوده است:

$$۱) \text{ روابط بین تابش نسبی } \frac{Q_e}{Q_0} \text{ و نسبت آفتاب‌گیری } \frac{n}{N} \text{ (روابط آنگسترم)}$$



۲) روابط بین تابش نسبی  $\frac{Q_s}{Q_0}$  و سایر پارامترهای اقلیمی، نظیر نسبت آفتابگیری  $\frac{n}{N}$  و رطوبت نسبی به صورت‌های خطی و نمائی.

۳) روابط بین تابش نسبی  $\frac{Q_s}{Q_0}$  و مقادیر ابرناکی به صورت خطی و درجه دوم.

۴) روابط بین تابش  $\frac{Q_s}{Q_0}$  و پارامترهای جغرافیائی و اقلیمی در مقیاس سالانه.

بررسیهای ذکر شده در حالات ۱ و ۲ و ۳ روی داده‌های همتراز (یکسان از نظر سالهای آماری مورد استفاده) به تحقق پیوسته است.

به منظور سنجش اعتبار روابط بازیابی شده، پس از آزمون معنی‌دار بودن همبستگی‌ها (حداقل در سطح ۰/۵) میزان دقت رابطه انتخاب شده از مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده و مقادیر برآورد شده بوسیله ضریب تشخیص<sup>۱</sup> همبستگی سنجیده شده است.



## ۶- دست‌آوردها □

۶-۱- ارزیابی روابط و قانونمندی‌ها در شبکه تابش سنجی کشور

۶-۱-۱- رابطه آنگسترم (خطی)

رابطه آنگسترم به صورت:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \frac{n}{N}$$

می‌باشد بر اساس داده‌های همتراز برای ۱۸ ایستگاه تابش سنجی کشور بررسی شده است. نتایج تحلیل آماری و ضرایب A و B در جدول ۱۱ منعکس است بر اساس این جدول به جز ایستگاه‌های جاسک و زاهدان که آنالیزها منجر به رابطه معنی‌داری برای آنها نشده است، در سایر ایستگاه‌ها روابط کلاً در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشند.



جدول ۱۱- ضرایب رابطه آنگسترم در شبکه ایستگاه‌های تابش سنجی ایران

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \frac{n}{N}$$

ردیف	کد	ایستگاه	A	B	ضریب همبستگی	درصد خطا	
						حداکثر	متوسط
۱	۱	ارومیه	۰/۳۲	۰/۵۰	۰/۹۰	۱۱/۲	۵/۱
۲	۱۲	اصفهان	۰/۳۰	۰/۴۲	۰/۹۲	۳/۹	۱/۸
۳	۵	بجنورد	۰/۲۸	۰/۴۴	۰/۹۷	۳/۳	۲/۰
۴	۱۶	بوشهر	۰/۲۰	۰/۵۲	۰/۹۰	۷/۸	۲/۹
۵	۱۱	بیرجند	۰/۳۳	۰/۴۲	۰/۹۲	۵/۰	۲/۲
۶	۲	تبریز	۰/۲۷	۰/۶۲	۰/۹۴	۹/۶	۴/۵
۷	۹	تهران مهرآباد	۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۹۳	۶/۲	۲/۲
۸	۱۹	جاسک +	۰/۲۶	۰/۳۹	۰/۶۷	-	-
۹	۴	رامسر	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۷۸	۷/۷	۳/۹
۱۰	۱۸	زاهدان +	۰/۴۴	۰/۱۰	۰/۵۳	-	-
۱۱	۳	زنجان	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۹۴	۵/۵	۲/۲
۱۲	۳	شیراز	۰/۲۹	۰/۴۲	۰/۹۵	۴/۰	۱/۱
۱۳	۱۰	طیس	۰/۲۳	۰/۵۱	۰/۹۱	۷/۱	۲/۴
۱۴	۱۴	کرمان	۰/۲۸	۰/۴۵	۰/۸۴	۸/۷	۳/۹
۱۵	۷	کرمانشاه (باختران)	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۹۴	۷/۳	۲/۴
۱۶	۶	مشهد	۰/۳۰	۰/۳۷	۰/۹۶	۴/۳	۲/۳
۱۷	۸	همدان فرودگاه	۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۹۲	۸/۶	۴/۰
۱۸	۱۳	یزد	۰/۲۱	۰/۶۴	۰/۹۲	۸/۸	۲/۶

+ معنی دار نیست

ضریب A معادله آنگسترم در شبکه تابش سنجی ایران بین ۲۱٪ در یزد تا ۳۹٪ در

کرمانشاه متفاوت می‌باشد.

ضریب B معادله مذکور بین ۳۴٪ در زنجان و ۶۲٪ در تبریز تغییر یافته است.

حداکثر خطای مشاهده شده در شبکه مطالعاتی ۱۱/۲ درصد مربوط به ارومیه و

حداقل آن ۳/۳ درصد مربوط به بجنورد است.

متوسط خطای روابط مذکور بین ۱/۱ درصد در شیراز تا ۵/۱ درصد ارومیه تغییر داشته است.

#### ۶-۱-۲- تاثیر ضریب آفتابگیری رطوبت

با توجه به اینکه رابطه آنگسترم تاثیر فاحش طیف جذبی بخار آب در آتمسفر را در نظر نمی‌گیرد. آزمون‌هایی در جهت بیان تاثیر این عامل بر تشعشع کلی انجام گرفت و نهایتاً گروه روابطی به صورت زیر عاید گردیدند.

$$\frac{Q_a}{Q_0} = A \exp [B. (\frac{n}{N} - RH)]$$

که در آن A و B مقادیر ثابت  $\frac{n}{N}$  نسبت آفتابگیری و RH میانگین رطوبت نسبی سه دیدبانی بر حسب صدم می‌باشد.

نتایج این بررسی‌ها در جدول ۱۲ منعکس گردیده است. در اینجا نیز از داده‌های زاهدان و جاسک الزاماً چشم‌پوشی شده است. همبستگی بین مقادیر مشاهده شده و محاسبه شده در این حالت نیز همه جا در سطح ۱٪ معنی دار می‌باشد.



## جدول ۱۲- ضرایب روابط بین تابش کلی ماهانه خورشید بر سطح افقی زمین، رطوبت نسبی و نسبت آفتابگیری

در شبکه ایستگاه‌های تشعشع‌سنجی ایران

$$* \frac{Q_s}{Q_0} = A. \exp [B \left( \frac{n}{N} - RH \right)]$$

ردیف	کد	ایستگاه	A.	B	ضریب همبستگی	درصد خطای	
						حداکثر	متوسط
۱	۱	آرمیه	۰/۶۱	۰/۵۰	۰/۹۱	۱۰/۳	۴/۸
۲	۱۲	اصفهان	۰/۵۴	۰/۳۲	۰/۹۶	۴/۱	۱/۴
۳	۵	بجنورد	۰/۵۴	۰/۴۳	۰/۹۷	۴/۵	۲/۰
۴	۱۶	بوشهر	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۹۲	۵/۸	۲/۳
۵	۱۱	بیرجند	۰/۵۷	۰/۲۸	۰/۹۰	۷/۴	۲/۰
۶	۲	تبریز	۰/۶۰	۰/۵۱	۰/۹۴	۹/۶	۴/۵
۷	۹	تهران مهرآباد	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۹۸	۲/۵	۱/۷
۸	۱۹	جاسک، +	۰/۵۳	۰/۲۶	۰/۲۸	-	-
۹	۴	رامسر +	۰/۵۲	۰/۷۱	۰/۷۲	-	-
۱۰	۱۸	زاهدان +	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۵۲	-	-
۱۱	۳	زنجان	۰/۵۵	۰/۳۲	۰/۹۴	۵/۶	۲/۸
۱۲	۳	شیراز	۰/۵۴	۰/۲۵	۰/۹۵	۲/۳	۱/۸
۱۳	۱۰	طیس	۰/۵۳	۰/۲۳	۰/۹۶	۴/۷	۱/۸
۱۴	۱۴	کرمان	۰/۵۴	۰/۴۰	۰/۹۷	۸/۷	۲/۷
۱۵	۷	کرمانشاه (ماختران)	۰/۵۳	۰/۲۳	۰/۹۴	۶/۵	۲/۳
۱۶	۶	مشهد	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۹۳	۷/۰	۳/۱
۱۷	۸	همدان فرودگاه	۰/۵۱	۰/۳۷	۰/۹۰	۹/۸	۴/۸
۱۸	۱۳	یزد	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۹۷	۶/۶	۲/۳

RH رطوبت نسبی بر حسب صدم

+ معنی دار نیست

## ۶-۱-۳- تاثیر پوشش ابری

تاثیر پوشش ابری بر روی تابش آفتاب بر اساس تحقیقات انجام شده عموماً از نوع درجه دوم و به صورت زیر بوده است:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B (CLD) + C (CLD)^2$$

در این رابطه CLD مقدار متوسط پوشش ابری ماهانه A و B و C ضرایب ثابت می‌باشند. اعتبار این رابطه برای شبکه تشعشع سنجی ایران سنجیده شد و نتایج در جدول ۱۳ ارائه گردیده است. در این مورد نیز اطلاعات جاسک شیراز و زاهدان کافی برای استنتاج‌های اصولی نبوده‌اند.

## ۶-۱-۴- تاثیر پدیده‌های شبنام و مواد معلق

تاثیر پدیده شبنام و ذرات معلق موجود در هوا (Haze) بر تابش بسیار مشخص است ولی وجود اشکالات اساسی در نحوه دیدبانی این عوامل در ایران امکان تحلیل‌های آماری موفقیت‌آمیز در این موارد را محدود می‌سازد. آزمون‌های انجام شده نتایج زیر را داده است:

الف) پدیده‌های شبنام و مواد معلق در روابط همبستگی بین تشعشع دریافتی و تعداد وقوع آنها تاثیر محسوس و قابل آشکارسازی ندارند و به عبارت صحیح‌تر این تاثیر بر اساس داده‌های موجود قابل کمی شدن نمی‌باشد.

ب) به منظور ارزیابی روابط متعددی که در سایر نقاط دنیا آزمون شده است یک بررسی گسترده روی رابطه تابش کلی دریافتی و ترکیبی از عوامل هواشناسی و جغرافیائی (طول و عرض و ارتفاع) به صورت‌های مختلف چندمتغیره خطی و نمائی به انجام رسید. نتایج حاصل در همه حالات همبستگی بسیار ضعیف تر و یا غیر معنی‌داری را نسبت به آزمون‌های قبلی ارائه داده‌اند.



جدول ۱۳- رابطه بین تابش خورشید در سطح زمین و میزان ابرگرفتنی در شبکه ایستگاههای تشعشع سنجی

ایران\*

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \cdot (CLD) + C (Cld)^2$$

ردیف	کد	ایستگاه	A	B	C	ضریب همبستگی	درصد خطای	
							متوسط	حداکثر
۱	۱	ارومیه	۰/۷۹۳	-۰/۰۹۴	+۰/۰۰۹	۰/۹۱	۱۳/۴	۴/۹
۲	۱۲	اصفهان	۰/۶۳۰	+۰/۰۲۶	-۰/۰۱۹	۰/۸۹	۷/۶	۴/۱
۳	۵	بجنورد	۰/۶۷۰	-۰/۰۵۱	+۰/۰۰۱	۰/۹۷	۴/۴	۲/۲
۴	۱۹	بوشهر	۰/۶۲۵	-۰/۰۰۷	-۰/۰۱۰	۰/۹۲	۴/۹	۲/۱
۵	۱۱	بیرجند	۰/۵۷۰	-۰/۰۱۲	-۰/۰۰۹	۰/۹۱	۵/۰	۲/۳
۶	۲	تبریز	۰/۸۰۴	-۰/۰۶۴	+۰/۰۰۲	۰/۹۰	۱۱/۳	۵/۱
۷	۹	تهران مهرآباد	۰/۶۷۲	-۰/۰۶۱	+۰/۰۰۷	۰/۹۰	۹/۴	۳/۴
۸	۱۳	جاسک +	۰/۵۵۶	+۰/۰۳۱	-۰/۰۲۸	۰/۴۷	-	-
۹	۴	رامسر	۰/۴۵۲	+۰/۰۰۱	-۰/۰۰۵	۰/۶۴	۱۰/۹	۴/۷
۱۰	۱۸	زاهدان +	۰/۵۲۴	+۰/۰۱۰	-۰/۰۰۸	۰/۵۰	-	-
۱۱	۳	زنجان	۰/۶۷۸	-۰/۰۵۰	+۰/۰۰۳	۰/۹۹	۳/۹	۱/۹
۱۲	۱۰	طیس	۰/۷۴۵	-۰/۰۱۱	+۰/۰۴۲	۰/۸۹	۱۰/۲	۴/۵
۱۳	۱۴	کرمان	۰/۶۵۸	+۰/۰۰۶	-۰/۰۱۶	۰/۸۶	۷/۲	۲/۴
۱۴	۷	کرمانشاه (باختران)	۰/۶۳۰	-۰/۰۵۰	+۰/۰۰۵	۰/۹۴	۵/۰	۲/۲
۱۵	۶	مشهد	۰/۶۲۳	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۶	۰/۹۵	۵/۶	۳/۱
۱۶	۸	همدان فرودگاه	۰/۶۵۴	-۰/۰۸۶	+۰/۰۰۹	۰/۹۲	۸/۹	۴/۷
۱۷	۱۳	یزد	۰/۷۳۸	-۰/۰۷۱	+۰/۰۰۶	۰/۸۸	۱۱/۳	۳/۹

\* مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. + معنی دار نیست

تاثیر اندک یا عدم تاثیر پارامترهای جغرافیایی در میزان تابش دریافتی به این طریق قابل توجه است که با توجه باینکه پارامترهای جغرافیایی ثابت و در گستره کشور دامنه تغییرات زیادی ندارند. عملاً در مقایسه با عوامل اقلیمی که تغییرپذیری بیشتری را دارا می‌باشند. همبستگی ضعیف‌تری را نشان می‌دهند. به عنوان مثال رابطه مک کالات که در آن تاثیر عرض جغرافیایی مشهود می‌باشد مربوط به ایستگاه‌هایی است که عرض آنها از ۳۰ تا ۶۰ درجه جغرافیایی متغیر بوده است. در حالی که گسترش عرض جغرافیایی در ایران بسیار کمتر است. کمی تعداد ایستگاه‌ها و قلت نمونه‌های آماری مربوط نیز توجه دیگری بر این امر می‌باشد.

#### ۶-۱-۵- جمع‌بندی و انتخاب مدل‌های نقطه‌ای

با توجه به نتایج تحلیل‌های آماری که در آنها نتایج آنالیز همبستگی با یکدیگر مقایسه شده و میزان همخوانی مقادیر مشاهده شده و محاسبه شده ارزیابی شده‌اند می‌توان به جمع‌بندی زیر دست یافت:

الف) از بین روابط جستجو شده بین تابش نسبی  $\frac{Q_s}{Q_0}$  و عوامل هواشناسی ارقام حاصل از دو رابطه زیر به صورت بسیار مناسب‌تری با داده‌های تجربی هماهنگ و همخوان هستند.

(۱) رابطه آنگسترم به صورت :

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \frac{n}{N}$$

(۲) رابطه نمایی به صورت :

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A \cdot \text{Exp} [B \cdot (100 \frac{n}{N} - RH)]$$

مقایسه ضرایب همبستگی بین داده‌های تجربی و برآورد شده با این دو رابطه نشان می‌دهد که این دو رابطه در شش منطقه از ایستگاه‌های ۱۸ گانه دارای ضریب همبستگی مساری هستند. در پنج منطقه از مناطق مورد بحث رابطه خطی همبستگی نسبتاً قویتری را



نسبت به همبستگی توانی نشان می‌دهد و در ۷ ایستگاه رابطه نمائی اندکی قوی‌تر از رابطه خطی است و بطور کلی کاربرد هر دو گروه رابطه‌ها، از نظر آماری معنی‌دار و قابل بهره‌گیری می‌باشند. در این بررسی برای محاسبه میانگین‌ها رابطه نمایی و برای پیشینه کردن تابش رابطه خطی معیار انتخاب شده است.

ب) رابطه نمائی برای ایستگاه رامسر معنی‌دار نیست. دلیل فیزیکی این امر عدم تبعیت فشار بخار آب و رطوبت نسبی از روند تغییرات فصلی است (خلیلی، ۱۳۷۵) چه در این منطقه وجود سلسله جبال البرز به مثابه یک دیواره حافظ رطوبت عمل می‌نماید و به همین دلیل تغییرات رطوبت نسبی در عرض سال چندان زیاد نمی‌باشد. در این ایستگاه رابطه آنگسترم به صورت زیر ملاک ارزیابی قرار گرفته است:

$$\frac{Q_e}{Q_0} = 0.23 + 0.40 \frac{n}{N}$$

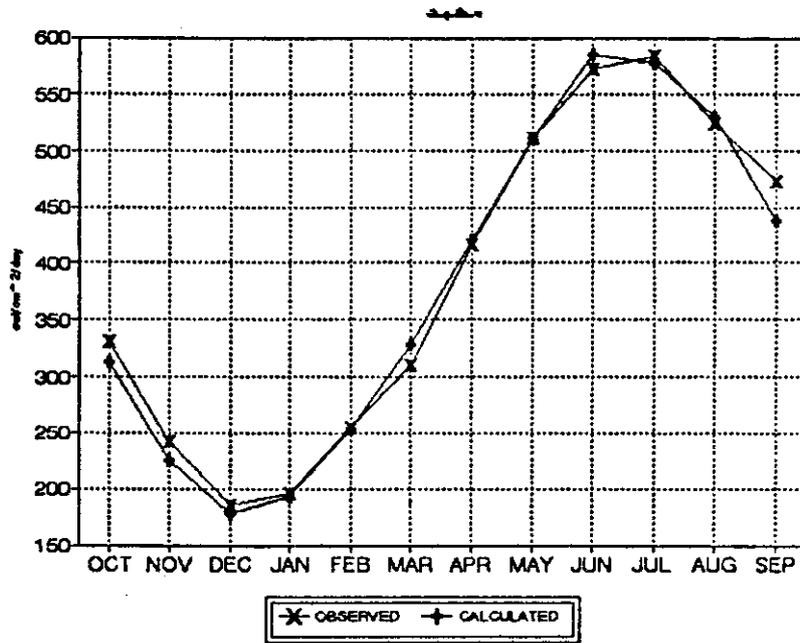
ج) برای ایستگاه‌های زاهدان و جاسک هیچیک از روابط همبستگی محاسبه شده معنی‌دار نیستند و به این دلیل این دو ایستگاه از جمع ایستگاه‌های تشعشع سنجی خارج شده و تشعشع کلی آنها همانند ایستگاه‌های سینوپتیک از روی سایر عوامل هواشناسی محاسبه گردیده‌اند.

د) ایستگاه تشعشع سنجی اهواز فقط دارای آمار تشعشع ۸ ماهه می‌باشد برای این ایستگاه نیز برآورد تابش به روش ایستگاه‌های سینوپتیک انجام گرفته است.

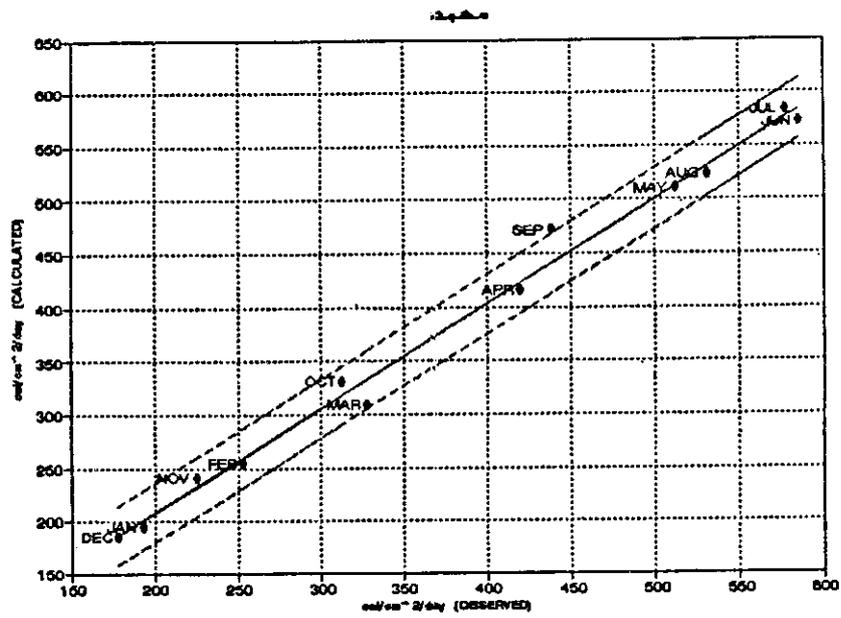
ه) به علت ضعیف بودن ضرایب همبستگی و یا نامعنی‌دار بودن آنها، از روابط بدست آمده بین تابش کلی و عوامل جغرافیائی طول و عرض و ارتفاع و همچنین پدیده‌های غبارآلودگی و پدیداری ایستگاه‌ها استفاده به عمل نیامده است و بدیهی است همانطور که ذکر شد. آشکار نشدن ارتباط فیزیکی بین عوامل مذکور و تابش، بیشتر به دلیل قلت دیدبانی‌ها و کوچک بودن نمونه‌های آماری است.

در نمودارهای ۱-۷ تا ۵-۷ نمونه‌هایی از همخوانی متوسط مقادیر تابش برآورد شده در سطح ایستگاه و میانگین تابش اندازه‌گیری شده و همچنین خط برگشت همبستگی و حدود اعتماد ۹۵٪ آن برای پنج ایستگاه آرایه شده است.

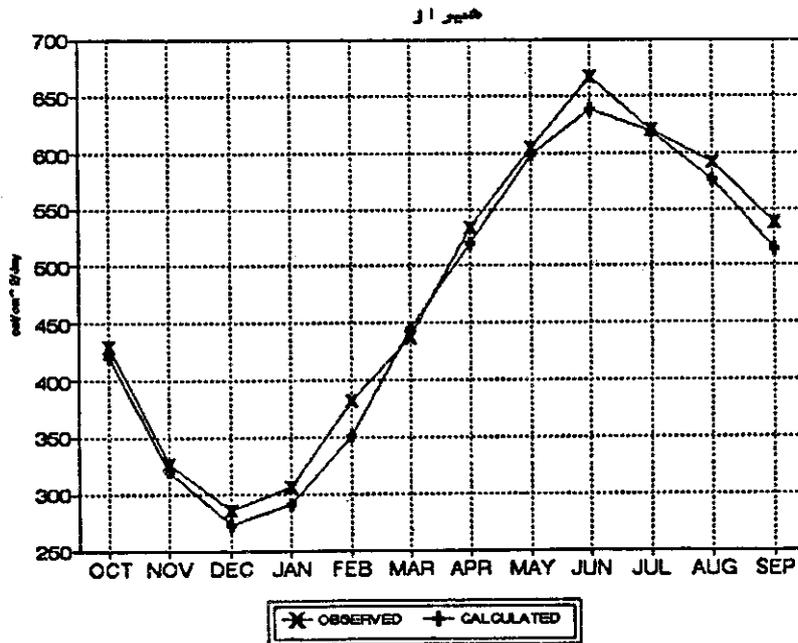
نمودار ۷-الف- مقایسه مقادیر تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه نشع‌سنجی مشهد در ماه‌های مختلف سال



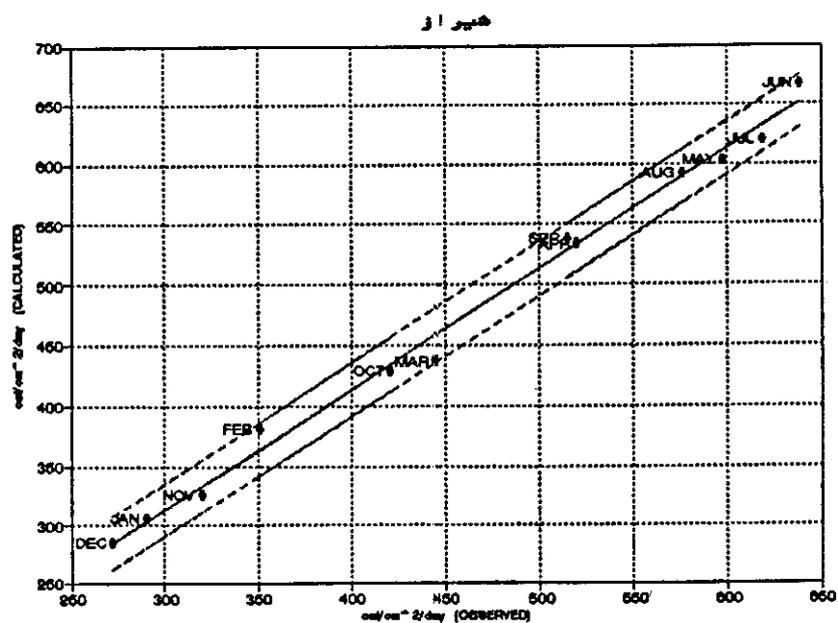
نمودار ۷-الف - مقایسه مقادیر تابش گرمی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی مشهد دیاگرام  
پراکنش خط برگشت و حدود اعتماد ۹۵٪



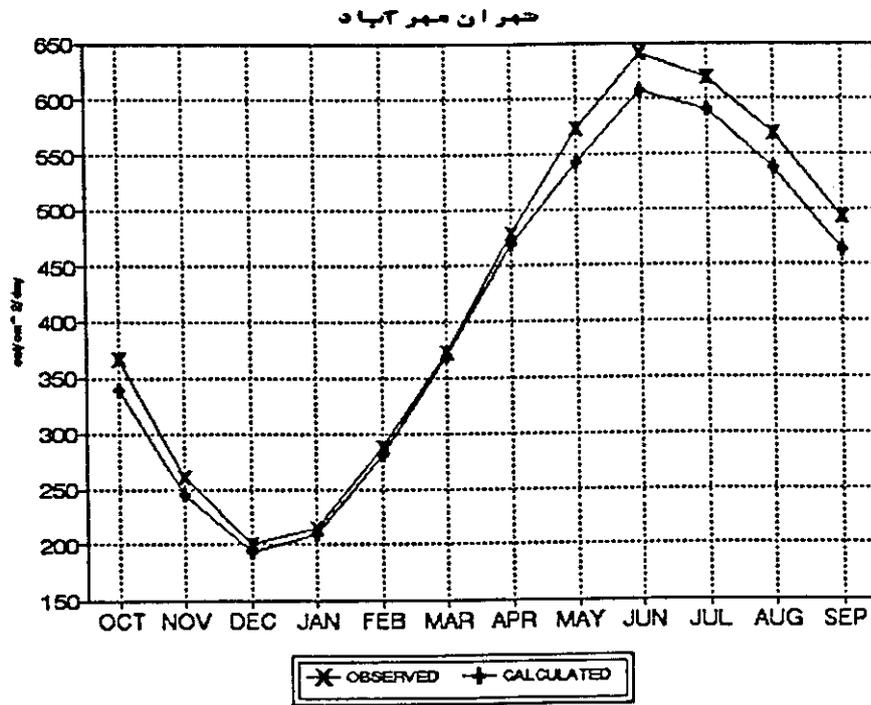
نمودار ۷-ب- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی شیراز در ماههای مختلف سال



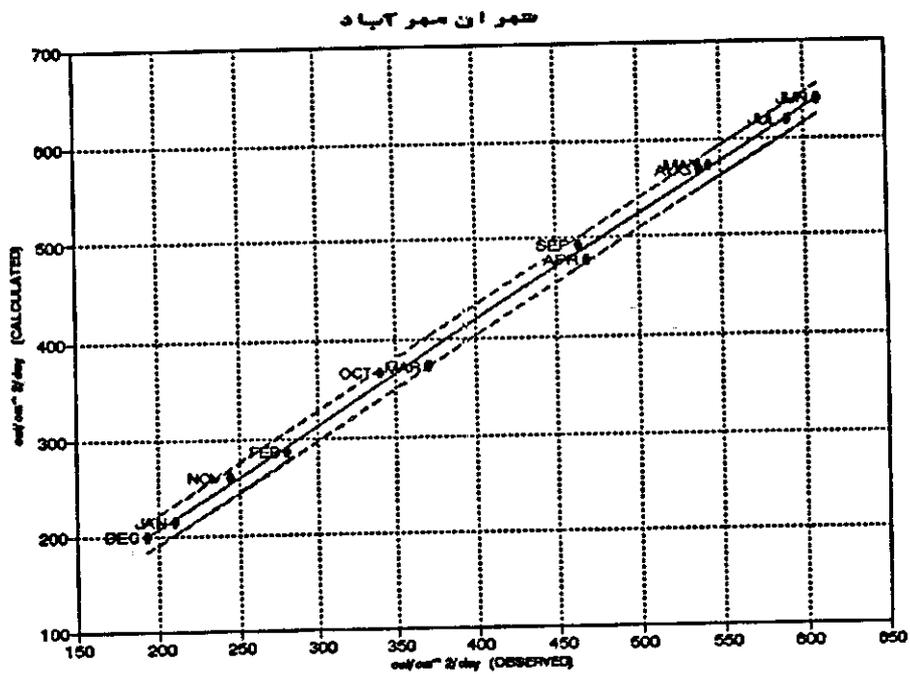
نمودار ۷-ب- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی شیراز  
 دیاگرام پراکنش خط برگشت و حدود اعتماد ۹۵٪



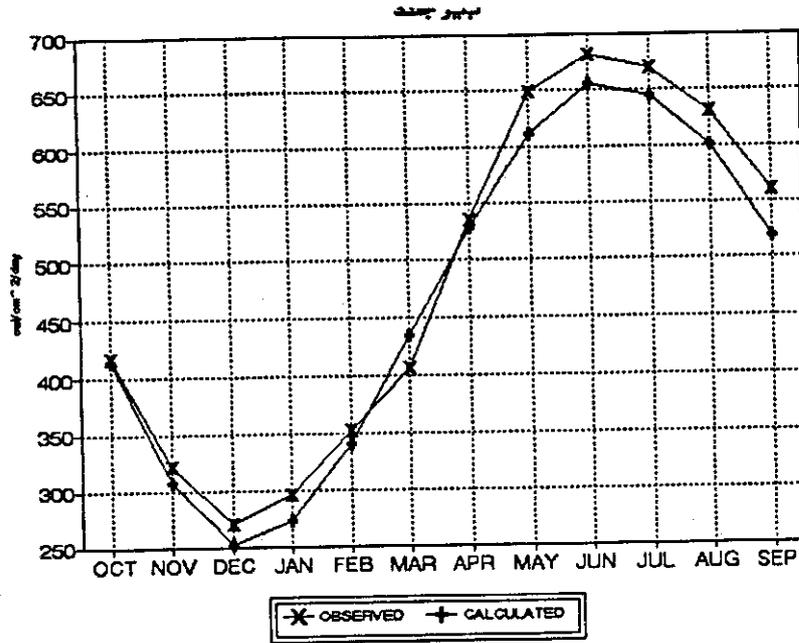
نمودار ۷-ج- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی تهران مهرآباد در ماههای مختلف سال



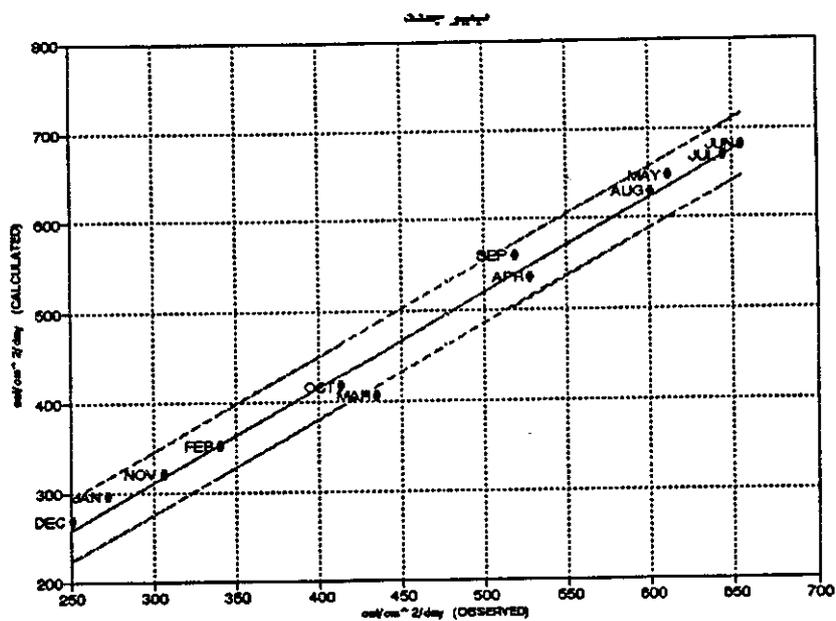
نمودار ۷-ج- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی تهران  
مهرآباد دیگرام پراکنش خط برگشت حدود اعتماد ۹۵٪



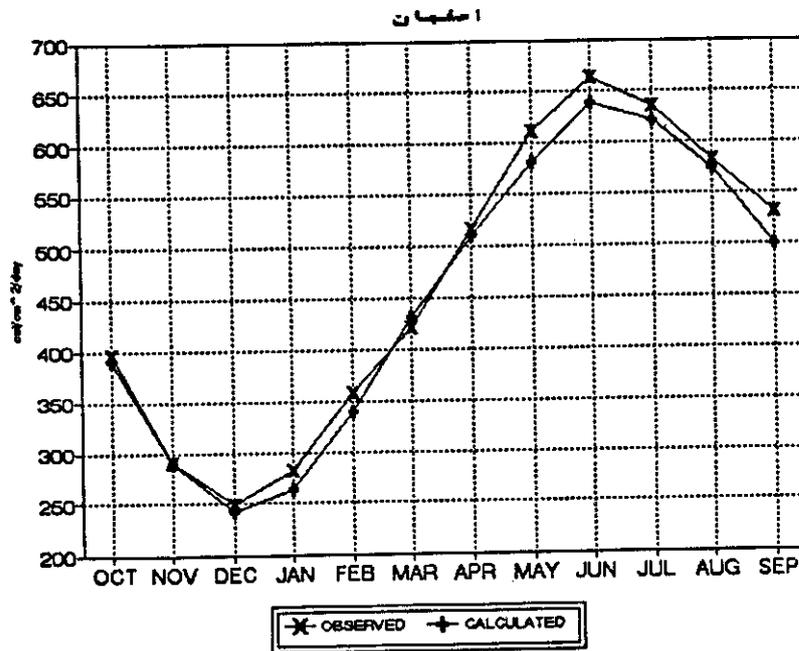
نمودار ۷-۵- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی یوجند در ماههای مختلف سال



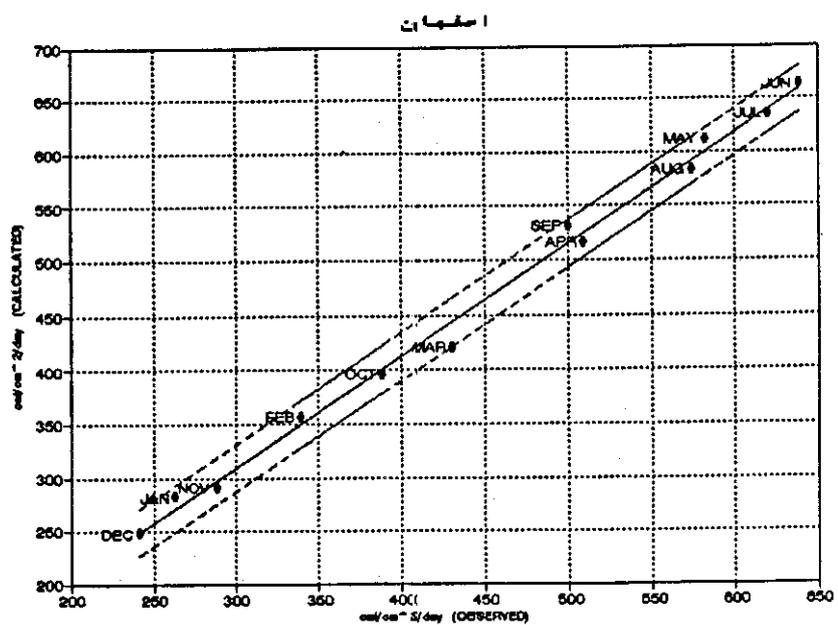
نمودار ۷-د- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی بیرجند  
 دیاگرام پراکنش خط برگشت و حدود اعتماد ۹۵٪



نمودار ۷- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی اصفهان در ماههای مختلف سال



نمودار ۷-۲- مقایسه مقادیر متوسط تابش کلی مشاهده شده و محاسبه شده در ایستگاه تشعشع سنجی اصفهان  
 دیاگرام پراکنش خط برگشت و حدود اعتماد ۹۵٪



## ۶-۱-۶- رابطه بین ضریب آفتاب‌گیری و ابرگرفتگی

در مواردی که ایستگاه‌های مورد مطالعه فاقد اطلاعات آفتاب‌گیری باشند ولی داده‌های ابرسنجی کافی داشته باشند می‌توان به کمک روابط بین این دو، از روی دومی برآوردی از اولی را به دست آورد. این روش در مورد ایستگاه‌های شبکه ابرسنجی بکار گرفته شده و در آنهایی که ضریب همبستگی معنی‌دار بوده از آنها بهره‌گیری به عمل آمده است.

$$100 \frac{n}{N} = A + B (c)$$

که در آن  $\frac{n}{N}$  ضریب آفتاب‌گیری و (c) پوشش ابری بر حسب اکتا است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که این رابطه در کل شبکه ایستگاه‌ها به استثنای بندرعباس، ایرانشهر، بندرلنگه و چاه بهار در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است. جدول ۱۴ مقادیر ضرایب A و B را برای شبکه ایستگاه‌های اصلی تشعشع سنجی همچنین ایستگاه‌هایی که واجد آمار طولانی می‌باشند نشان می‌دهد.



جدول ۱۴- عناصر همبستگی خطی بین ضریب آفتاب‌گیری  $\frac{n}{N}$  و پوشش ابری (c) در شبکه ایستگاه‌های مطالعاتی کشور. (R ضریب همبستگی و A, B ضرایب خط برگشت می‌باشند) \*

$$\frac{n}{N} = A + B (c)$$

ردیف	کد	نام ایستگاه	ضریب همبستگی	A	B
۱	۶۴	آبادان	۰/۹۰	۷۴/۲۱	-۵/۷۶
۲	۴۲	آبعلی	۰/۹۶	۹۲/۷۲	-۱۱/۱۹
۳	۲۷	آستارا	۰/۹۶	۷۶/۳۹	-۹/۸۲
۴	۱	ارومیه	۰/۹۷	۸۷/۹۵	-۱۰/۲۴
۵	۷۵	ایران‌شهر	***۰/۴۳	۷۶/۷۵	-۳/۷۱
۶	۱۲	اصفهان	۰/۹۸	۸۳/۳۳	-۵/۴۸
۷	۲۶	اردبیل	۰/۷۸	۸۲/۲۵	-۱۰/۸۱
۸	۴۹	اراک	۰/۹۵	۸۴/۶۵	-۸/۲۸
۹	۱۸	اهواز	۰/۹۸	۷۸/۵۳	-۹/۰۸
۱۰	۷	باختران	۰/۹۸	۸۳/۵۹	-۸/۴۴
۱۱	۳۴	بایلسر	۰/۹۶	۷۷/۰۴	-۸/۹۳
۱۲	۵	بجنورد	۰/۹۴	۸۱/۹۰	-۹/۴۹
۱۳	۱۱	بیرجند	۰/۹۸	۸۴/۴۱	-۷/۷۸
۱۴	۲۹	بندرانزلی	۰/۹۸	۸۱/۱۶	-۹/۷۵
۱۵	۷۳	بندرعباس	***۰/۴۴	۷۲/۴۷	-۲/۹۳
۱۶	۶۹	بم	۰/۹۳	۸۵/۰۸	-۷/۱۹
۱۷	۷۷	بندرلنگه	۰/۴۳	۷۶/۲۷	-۳/۱۲
۱۸	۲۲	پارس آباد مغان	۰/۹۴	۷۷/۴۱	-۱۰/۰۳
۱۹	۴۵	تربت حیدریه	۰/۹۷	۸۴/۹۰	-۸/۳۴
۲۰	۲	تبریز	۰/۹۷	۸۸/۴۹	-۸/۸۳

جدول ۱۴- ادامه

ردیف	کد	نام ایستگاه	ضریب همبستگی	A	B
۲۱	۹	تهران مهرآباد	۰/۹۸	۸۵/۱۹	-۸/۳۰
۲۲	۷۲	جزیره کیش	۰/۷۸	۷۷/۵۸	-۵/۸۸
۲۳	۲۴	چلغا	۰/۹۵	۷۹/۹۶	-۱۰/۰۳
۲۴	۱۷	چاه بهار	***۰/۱۷	۷۳/۸۸	-۲/۱۹
۲۵	۵۴	خرم آباد	۰/۹۸	۸۲/۱۶	-۸/۲۶
۲۶	۲۳	نخوی	۰/۹۳	۷۹/۰۳	-۹/۲۱
۲۷	۴۱	دوشان تپه	۰/۹۵	۸۰/۴۷	-۹/۳۶
۲۸	۵۶	دزفول	۰/۹۲	۷۷/۶۰	-۹/۱۴
۲۹	۴	رامسر	۰/۸۶	۶۷/۶۱	-۷/۶۳
۳۰	۳۰	رشت	۰/۹۵	۸۱/۹۵	-۱۰/۱۸
۳۱	۶۲	زابل	۰/۹۴	۷۷/۲۳	-۶/۸۷
۳۲	۳	زنجان	۰/۹۴	۸۱/۵۲	-۸/۰۷
۳۳	۷۰	زاهدان	۰/۹۵	۸۱/۰۴	-۵/۸۶
۳۴	۳۷	سبزوار	۰/۹۵	۸۳/۶۷	-۷/۰۹
۳۵	۳۸	سرخس	۰/۹۵	۸۵/۸۸	-۱۱/۵۵
۳۶	۴۰	سنتدج	۰/۹۶	۸۰/۴۷	-۷/۸۶
۳۷	۴۳	سمنان	۰/۹۷	۸۴/۲۹	-۹/۰۰
۳۸	۳۰	سقز	۰/۹۶	۸۴/۹۳	-۱۰/۳۳
۳۹	۵۷	شهرکرد	۰/۹۷	۸۴/۹۴	-۷/۹۴
۴۰	۳۶	شاهرود	۰/۹۷	۸۵/۰۲	-۷/۱۶
۴۱	۱۵	شیراز	۰/۹۶	۸۶/۴۲	-۶/۴۴
۴۲	۱۰	طیس	۰/۹۷	۸۴/۲۶	-۶/۹۶
۴۳	۷۱	فسا	۰/۹۵	۸۶/۳۷	-۶/۴۶



جدول ۱۴-۱۴۱-۱

ردیف	کد	نام ایستگاه	ضریب همبستگی	A	B
۲۴	۲۲	قزوین	۰/۹۶	۸۵/۶۲	-۷/۸۰
۲۵	۱۴	کرمان	۰/۹۶	۸۲/۲۷	-۷/۲۳
۲۶	۵۵	کاشان	۰/۹۶	۷۵/۶۹	-۷/۹۷
۲۷	۲۵	گرگان	۰/۹۲	۷۱/۱۶	-۸/۰۰
۲۸	۲۱	ماکو	۰/۸۷	۹۱/۲۷	-۱۲/۳۹
۲۹	۲۸	مراغه	۰/۹۲	۸۵/۴۳	-۱۰/۳۶
۳۰	۶	مشهد	۰/۹۶	۸۵/۶۲	-۹/۳۸
۳۱	۸	همدان فرودگاه	۰/۹۴	۸۴/۷۰	-۹/۷۱
۳۲	۴۸	همدان نوزده	۰/۹۶	۸۳/۳۶	-۸/۵۱
۳۳	۱۳	یزد	۰/۹۶	۸۲/۱۹	-۷/۹۸

\* C بر حسب هشتک و  $\frac{n}{N}$  حسب درصد

\*\* معنی‌دار نیست



## ۷- میانگین انرژی دریافتی از خورشید در سطح زمین در گستره کشور

### ۷-۱- تابش در ایستگاه‌های شبکه تابش‌سنجی

مقادیر تابش دریافتی در سطح ایستگاه‌های تابش‌سنجی بر اساس آمار پالایش شده در دوره اقلیمی موجود در جداول پیوست شماره یک منعکس است. در همین جداول مقادیر حداکثر، حداقل مشاهده شده و خطای معیار، به منظور ارائه تصویری دقیق‌تر از سری‌های آماری موجود، درج شده است. یک جدول خلاصه از مقادیر متوسط نیز در جدول ۱۵ به عنوان یک تصویر کلی آورده شده است.

جدول ۱۵- مقدار تابش کلی دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاه‌های اصلی شبکه تشعشع‌سنجی کشور (کالری بر سانتیمتر مربع بر روز) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

کد	پهنه	نام ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
۱۱	۱	ارومیه	۲۳۷/۰	۲۳۱/۰	۲۰۲/۶	۵۳۳/۳	۶۷۲/۸	۷۳۵/۸	۷۳۸/۱	۶۷۲/۵	۵۶۱/۸	۳۶۶/۹	۲۵۲/۹	۱۹۷/۸	۴۷۵/۳
۱۶	۱۲	اصفهان	۲۸۲/۳	۲۵۷/۲	۲۲۱/۵	۵۱۶/۹	۶۱۱/۹	۶۶۲/۸	۶۲۶/۰	۵۳۲/۱	۴۲۶/۰	۲۸۷/۲	۲۱۸/۲	۱۶۱/۶	۴۶۱/۶
۱۱	۵	بجنورد	۲۰۲/۳	۲۷۳/۵	۳۳۲/۰	۴۳۶/۰	۵۳۲/۵	۶۰۰/۸	۶۱۰/۸	۵۲۵/۳	۳۵۸/۹	۲۳۳/۳	۱۹۹/۵	۲۳۹/۲	۳۹۷/۳
۲۰	۱۶	بوشهر	۲۹۰/۰	۳۳۱/۱	۳۷۷/۵	۶۰۲/۰	۶۲۸/۸	۵۹۸/۵	۵۹۷/۸	۵۱۸/۱	۳۱۲/۸	۲۱۱/۸	۱۵۸/۷	۲۵۲/۹	۴۵۲/۹
۱۷	۱۱	بیرجند	۲۹۵/۸	۲۵۲/۰	۲۰۶/۰	۵۳۵/۱	۶۲۸/۳	۶۸۱/۳	۶۶۹/۱	۳۳۱/۲	۵۶۰/۰	۲۱۶/۳	۲۲۱/۳	۲۶۹/۰	۴۸۲/۱
۱۰	۲	تبریز	۱۹۵/۶	۲۷۳/۵	۳۹۶/۳	۵۵۲/۵	۶۲۶/۲	۷۵۵/۹	۷۱۶/۵	۶۵۲/۸	۵۲۶/۸	۳۸۷/۳	۲۵۷/۲	۱۹۱/۶	۴۶۲/۸
۱۳	۹	تهران-مهرآباد	۲۱۳/۸	۲۸۷/۲	۳۷۲/۸	۴۷۸/۵	۵۷۲/۶	۶۲۰/۸	۶۱۸/۶	۵۶۹/۱	۴۹۳/۲	۳۶۶/۶	۲۶۰/۳	۲۰۰/۳	۴۲۲/۸
۱۲	۲	رامسر	۱۵۸/۵	۲۱۱/۳	۲۴۵/۳	۴۲۲/۰	۴۷۸/۳	۴۰۸/۸	۳۳۷/۹	۲۵۰/۶	۲۰۲/۸	۱۹۲/۱	۱۶۰/۸	۲۸۳/۱	۳۸۳/۱
۱۲	۳	زنجان	۲۳۳/۸	۲۸۷/۰	۳۶۶/۱	۴۷۰/۳	۵۶۲/۳	۶۵۹/۸	۶۲۹/۸	۵۸۷/۳	۵۰۲/۳	۳۳۲/۹	۲۲۷/۵	۱۹۹/۸	۴۲۳/۳
۲۰	۱۵	شیراز	۳۰۶/۳	۳۸۱/۳	۴۲۷/۱	۵۳۲/۳	۶۰۲/۲	۶۶۷/۸	۶۲۱/۱	۵۲۷/۹	۴۲۹/۳	۳۲۵/۲	۲۸۵/۲	۲۶۹/۹	۴۷۶/۹
۱۶	۱۰	طیس	۲۷۶/۰	۳۳۷/۸	۴۲۲/۸	۵۵۵/۲	۶۱۹/۳	۶۸۹/۰	۶۷۳/۰	۶۲۹/۲	۵۶۲/۰	۴۵۹/۱	۳۲۵/۵	۲۸۱/۸	۴۸۱/۸
۱۳	۹	کرج-کشاوری	۲۴۱/۰	۲۹۵/۳	۳۸۲/۳	۴۸۰/۰	۵۴۲/۳	۶۰۷/۳	۵۹۳/۰	۵۰۹/۸	۳۴۹/۳	۲۵۹/۸	۲۰۴/۹	۲۱۹/۲	۴۱۹/۲
۱۹	۱۴	کرمان	۲۹۳/۸	۳۷۵/۳	۴۹۶/۵	۵۳۲/۹	۶۱۸/۰	۶۸۱/۹	۶۵۷/۱	۵۷۱/۸	۴۲۲/۳	۳۳۱/۲	۲۶۷/۲	۲۸۲/۸	۴۸۲/۸
۱۴	۷	کرمانشاه	۲۳۸/۵	۲۹۰/۶	۳۶۰/۸	۴۷۲/۸	۵۲۱/۶	۶۲۳/۱	۶۰۸/۳	۵۶۸/۹	۴۹۵/۲	۳۷۹/۲	۲۶۴/۲	۲۳۰/۵	۴۲۲/۸
۱۳	۶	مشهد	۱۹۵/۰	۲۵۵/۲	۳۰۹/۵	۴۱۵/۹	۵۱۰/۵	۵۷۲/۳	۵۸۳/۸	۵۲۲/۳	۳۷۲/۳	۲۳۱/۳	۲۲۱/۳	۱۸۵/۵	۳۸۳/۱
۱۴	۸	مدان-فرودگاه	۲۳۶/۲	۲۹۳/۱	۳۴۱/۳	۴۴۱/۳	۵۰۸/۰	۶۲۶/۲	۵۸۲/۵	۵۰۰/۹	۳۷۷/۲	۲۵۰/۳	۱۸۲/۲	۲۰۹/۰	۴۰۹/۰
۱۸	۱۳	یزد	۲۸۶/۶	۳۹۰/۳	۴۳۳/۶	۵۲۱/۵	۶۲۷/۳	۷۲۸/۲	۷۱۰/۰	۶۶۷/۹	۶۰۲/۱	۴۶۵/۲	۳۳۶/۰	۲۷۶/۲	۵۰۵/۶

### ۷-۲- پهنه‌بندی ایران از دیدگاه قانونمندی تابش

تغییرات مکانی تابش دریافتی از خورشید نسبت به برخی از عوامل هواشناسی نظیر بارندگی، چندان زیاد نیست و صرف نظر از شرایط خرد اقلیمی که ممکن است به علت وضع خاص پوشش ابری یا پدیده‌های مربوط به پدیداری در یک نقطه اثرگذار یک



ایستگاه تا فاصله‌ای بیشتر ۱۰۰ کیلومتر می‌تواند معرف شرایط تابش منطقه محسوب گردد. [Arlery et al 1972]

تعداد ایستگاه‌های تابش سنجی که آمار آنها قابل استناد می‌باشد با چشم‌پوشی از ایستگاه‌های زاهدان، خوریابانک و جاسک، چاه بهار به ۱۶ عدد بالغ می‌گردد.

مساله اساسی در این جا تعیین محدوده مکانی‌ای است که هر ایستگاه می‌تواند معرف محسوب گردد و شرایط و روابط مربوط به آن به ایستگاه‌های دیگر تعمیم داده شود. یک چنین پهنه‌بندی در مورد سایر عوامل هواشناسی نظیر بارندگی یا دما عموماً متکی بر مختصات جغرافیائی به ویژه ارتفاع است ولی در مورد تابش به نظر می‌رسد که فاصله نقاط از ایستگاه‌های اصلی می‌تواند معیار انتخاب گردد.

اصلی که برای تعیین محدوده عمل یک شبکه دو ایستگاهی به کار گرفته می‌شود. رسم عمود منصف خط رابط این دو ایستگاه است. واضح است که منطقه، بر اساس این عمود منصف به دو پهنه تقسیم می‌گردد و نقاط واقع در هر پهنه. به ایستگاه واقع در آن پهنه نزدیک‌تر از ایستگاه دیگری هستند.

اگر تعداد نقاط شبکه بیشتر باشد یا مثلث‌بندی ایستگاه‌ها و رسم عمود منصف‌های هر مثلث می‌توان منطقه را به چند ضلعی‌هائی که ایستگاه معرف در مرکز آنها قرار می‌گیرد تقسیم نمود. این نوع شبکه‌بندی که به روش تیسن موسوم است برای نخستین بار در محاسبه میانگین بارش بکار گرفته شده و با توجه به تغییرپذیری اندک تابش در اینجا برای پهنه‌بندی میزان تابش دریافتی پیشنهاد و بکار گرفته شد.

کاربرد این روش در مورد ۱۶ ایستگاه تابش سنجی، گستره کشور را به ۱۶ منطقه تقسیم نموده است. نوار ساحلی دریای مازندران و همچنین سواحل خلیج فارس به علت وضع رطوبتی خاص و شرایط اقلیمی دریائی در داخل این مناطق قرار داده نشدند. بلکه با توجه به نقشه عمومی اقلیم ایران مرزور برای تعیین منطقه نفوذ آنها در نظر گرفته شد. مناطق ساحلی خزر تابع ایستگاه رامسر و مناطق ساحلی خلیج فارس تابع ایستگاه بوشهر اختیار گردیدند. نقشه شماره یک، پهنه‌بندی کشور از نظر منطقه تاثیر ایستگاه‌ها نموده شده است.

در جدول شماره ۱۶ ایستگاه‌های تحت پوشش هر ایستگاه مرکزی منعکس است گفتنی است که در این جدول، تابش کلی ایستگاه‌هایی که داده‌های آنها برای استفاده از روابط دو متغیره ابرگرفتگی و ساعات آفتابی کافی می‌باشد با شماره (۱) مشخص شده‌اند. این ایستگاه‌ها عموماً سینوپتیک می‌باشند. در عده‌ای دیگر از ایستگاه‌ها، ابتدا از روی ابرگرفتگی مقدار آفتاب‌گیری  $\frac{n}{N}$  تخمین زده شده و سپس مقدار تابش برآورد گردیده است. این ایستگاه‌ها با شماره (۲) معرفی گردیده‌اند.

جدول ۱۶- گروه‌بندی ایستگاه‌های هواشناسی کشور، در پهنه‌های تحت پوشش ایستگاه مرجع تابش‌سنجی

پهنه	ایستگاه مرکزی (مرجع)	ایستگاه‌های سینوپتیک یا کليما تولوژی تحت پوشش ایستگاه مرکزی
۱	ارومیه	ماکو، ۱، خوی، ۱، مهاباد، ۲، سقز ۱
۲	تبریز	پارس‌آباد، ۲، مغان، ۳، اهر، ۲، مراغه، ۳، جلفا، ۳
۳	زنجان	اردبیل، ۱، میانه، ۲، بیجار، ۳
۴	رامسر	نوشهر، ۲، بایلسر، ۱، آستارا، ۳، انزلی، ۱، رشت، ۱، گرگان، ۱
۵	بجنورد	قوچان، ۲، سبزوار، ۱، شاهرود، ۱
۶	مشهد	سرخس، ۱، تربت‌حیدریه، ۱، کاشمر، ۳
۷	کرمانشاه	سنندج، ۳، روانسر، ۱، ایلام، ۳، خرم‌آباد، ۱، دزفول، ۱، صفی‌آباد دزفول، ۳
۸	همدان فرودگاه	همدان نوژه، ۱، کنگاور، ۳، اراک، ۱
۹	تهران مهرآباد	قزوین، ۱، دوشان تپه، ۱، آبعلی، ۱، سمنان، ۱، قم، ۳
۱۰	طیس	خوری‌بانک، ۳، بشرویه، ۳، فردوس، ۲
۱۱	بیرجند	گناباد، ۳، نهبندان، ۳، زابل، ۲
۱۲	اصفهان	اهواز، ۲، آغاجاری، ۱، رامهرمز، ۳، مسجدسلیمان، ۲، کوهرنگ، ۳، شهرکرد، ۲، کاشان، ۱
۱۳	یزد	انار، ۳، آباده، ۲
۱۴	کرمان	سیرجان، ۲، بم، ۱، زاهدان، ۲، خاش هواشناسی، ۳، سراوان، ۳، ایرانشهر، ۲
۱۵	شیراز	فسا، ۲
۱۶	بوشهر	آبادان، ۲، بندرماهشهر، ۳، خارک، ۲، جزیره کیش، ۲، بندرلنگه، ۲، بندرعباس، ۲، قشم، ۳، میناب، ۲، جاسک، ۲، چاه‌بهار، ۲.



بالاخره در ایستگاه‌هایی که اطلاعات فوق از پنج سال کمتر بوده است الزاماً محاسبه به انجام رسیده ولی طول مدت آماری ایستگاه‌ها کافی برای قضاوت قطعی نمی‌باشد و اعداد ارائه شده فقط به عنوان تقریبی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این ایستگاه‌ها با عدد (۳) مشخص گردیده‌اند. در مورد ایستگاه‌های اخیر در صورت هماهنگی ارقام با نقاط مجاور و ملاحظات فنی، از ارقام استفاده به عمل آمده و در غیر اینصورت از آنها صرف‌نظر گردیده است.

### ۷-۳- تابش در ایستگاه‌های شبکه آفتاب‌سنجی

همانطور که ذکر شد در این ایستگاه‌ها از روابط موجود بین مقدار تابش کلی دریافتی در سطح زمین از یک طرف و ضرایب آفتاب‌گیری  $\frac{n}{N}$  و رطوبت نسبی از طرف دیگر، برای برآورد تابش استفاده شده است.

در جدول ۱۷ مقادیر متوسط ماهانه و سالانه تابش کلی این ایستگاه‌ها به عنوان یک جمع‌بندی از اطلاعات مجموعه ایستگاه‌ها ارائه گردیده است.

در جداول پیوست شماره ۲، اطلاعات پایه مربوط به محاسبات ارقام این جدول به صورت تفصیلی درج شده است.



جدول ۱۷- برآورد میانگین انرژی دریافتی از خورشید بر روی اقیانوس در سطح زمین بر اساس داده‌های تابش آفتاب و رطوبت نسبی  
حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm<sup>2</sup>/day)

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
1	آبادان	16	64	258.4	345.7	449.9	535.2	635.5	716.7	706.0	639.4	582.5	441.1	302.5	239.3	487.7
2	آبملی	9	42	206.4	265.1	333.1	433.5	517.3	586.2	567.9	527.7	454.2	327.6	230.0	188.6	386.5
3	آستارا	4	27	140.8	184.0	217.5	314.5	378.8	450.0	437.9	365.4	283.2	183.2	150.6	121.7	269.0
4	اراک	8	49	209.7	276.2	369.2	461.6	531.6	611.0	591.0	547.7	475.9	354.9	247.2	198.3	406.2
5	اردبیل	3	26	194.7	263.0	343.0	435.8	497.6	536.8	521.1	456.0	382.9	277.5	210.1	173.6	357.7
6	اهواز	12	18	251.3	325.3	408.2	493.7	569.1	621.1	606.5	561.0	492.0	384.4	282.8	230.7	435.5
7	ایرانشهر	14	75	301.3	337.4	442.7	514.9	580.3	587.8	551.7	533.4	493.6	434.8	347.9	289.0	451.2
8	بایلسر	4	34	160.0	202.9	252.7	337.2	395.4	440.9	424.2	365.6	307.0	236.2	173.8	143.5	286.6
9	۳	14	69	288.3	330.7	430.3	506.6	572.5	613.6	596.2	563.3	504.5	418.3	325.4	278.4	452.3
10	بندر انزلی	4	29	141.8	184.4	229.6	314.7	387.6	447.5	437.7	371.1	295.3	201.4	154.9	127.0	274.4
11	بندر لنگ	16	77	319.6	357.6	429.7	503.4	565.9	565.6	520.4	494.9	458.1	427.9	363.2	307.6	442.8
12	بندر عباس	73	73	305.0	325.8	411.1	484.6	560.7	553.0	502.2	482.8	449.4	406.3	342.3	292.8	426.3



جدول ۱۷- ادامه

ردیف	ایستگاه	مطقه	کد	ژئوپه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
13	پارس آبادمغان	2	22	181.1	243.3	328.7	448.5	537.5	604.9	580.8	522.1	415.1	273.2	190.9	161.0	373.9
14	ترنپ حیدریه	6	45	206.4	269.0	351.9	451.0	538.0	597.1	590.8	543.8	458.7	341.2	248.0	192.3	399.0
15	جزیره کیش	16	72	310.5	355.7	402.9	492.9	563.8	557.1	517.3	498.5	468.4	421.2	350.4	288.9	435.6
16	جلفا	2	24	187.8	266.7	386.4	501.6	596.8	662.1	693.8	620.9	505.6	326.0	225.1	171.2	428.6
17	چابهار	16	17	339.1	397.2	438.7	491.0	531.7	488.6	453.6	437.7	438.0	410.7	358.3	319.1	425.3
18	خرم آباد	7	54	234.9	301.6	381.8	459.8	526.6	584.0	576.8	530.2	457.2	353.4	258.8	215.0	406.7
19	خری	1	23	191.4	268.7	384.6	490.1	563.9	639.3	650.6	591.0	490.6	325.7	223.7	173.3	416.1
20	دزفول	7	56	236.2	303.9	387.9	470.3	539.2	583.9	568.6	524.7	458.1	353.8	257.5	212.6	408.1
21	دوشان تپه	9	41	203.5	267.2	358.1	459.4	533.5	592.4	569.6	516.8	447.1	329.8	236.7	187.0	391.8
22	رشت	4	30	139.7	179.1	221.5	295.4	353.4	415.5	407.9	348.0	283.9	208.8	155.3	126.2	261.2
23	رازل	11	62	285.3	352.6	443.0	533.2	606.0	638.6	627.7	586.2	508.4	412.4	316.4	261.6	464.3
24	زاهدان	14	70	274.1	326.0	418.9	496.3	570.6	601.7	592.1	558.7	499.3	407.0	313.8	262.4	443.4

جدول ۱۷-ادامه

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین سالانه
25	سبزوار	5	37	200.7	272.1	360.5	464.0	556.7	619.5	614.6	571.1	477.5	349.6	248.0	188.3	410.2
26	سرخس	6	38	189.5	247.3	329.7	434.8	520.3	584.8	571.6	526.5	432.6	319.8	227.7	173.8	379.9
27	سقز	1	30	212.0	286.0	385.0	498.5	614.8	718.3	725.2	670.4	570.2	396.5	262.9	194.8	461.2
28	سمنان	9	43	210.8	282.2	371.1	465.6	535.0	595.5	578.8	531.9	454.9	339.2	246.3	195.9	400.6
29	سنندج	7	40	212.8	279.0	368.5	454.0	521.7	580.6	569.7	519.5	442.3	330.8	240.5	196.9	393.0
30	شاهرود	5	36	201.9	271.5	367.2	459.5	529.4	591.0	581.4	535.3	445.4	329.7	237.1	185.2	394.6
31	شهرکرد	12	57	254.1	323.5	409.2	486.5	562.6	616.4	600.3	559.2	492.5	384.1	282.6	235.7	433.9
32	نسا	15	71	299.1	340.9	446.9	523.7	594.3	632.9	610.1	569.4	512.2	427.3	332.4	280.6	464.2
33	قزوین	9	32	199.4	263.8	351.2	446.7	512.2	579.3	565.9	519.8	441.0	316.4	229.5	180.4	383.8
34	کاشان	12	55	230.6	305.4	392.7	488.0	556.0	605.2	599.7	552.7	479.8	359.3	260.6	215.5	420.5
35	گرگان	4	35	164.0	206.9	252.6	337.3	377.1	412.9	395.6	361.8	306.5	252.4	184.0	148.2	283.3
36	ماکو	1	21	190.7	261.7	372.7	464.0	551.5	616.0	645.8	582.3	484.4	310.7	224.4	171.3	406.3
37	مرغه	2	28	207.5	269.0	374.7	494.1	622.7	711.1	704.4	646.2	538.1	335.8	244.7	194.4	445.2
38	همدان نوزه	8	48	194.9	257.2	344.7	433.9	507.5	589.5	574.4	529.9	453.0	326.4	232.8	182.1	385.5



## ۴-۷- تابش در ایستگاه‌های شبکه ابرسنجی

در این ایستگاه‌ها اطلاعات طول مدت تابش آفتاب برای برآورد از رابطه دو متغیره کافی نبوده و به این دلیل مقدار تابش از روی مقدار ابرگرفتنی در دو مرحله برآورد شده است به این طریق که در مرحله اول مقدار ضریب آفتاب‌گیری  $\frac{n}{N}$  از روی مقدار (c) به کمک معادلات مربوط تخمین زده شده و در مرحله دوم به کمک مقدار  $\frac{n}{N}$  و رطوبت هوا مقدار  $Q_e$  حاصل گردیده است با این وجود ارقام به دست آمده همگی مورد تأیید قرار نگرفته‌اند و تأیید نهایی ارقام از مقایسه ارقام بدست آمده با ارقام ایستگاه‌های مجاور حاصل گردیده است. ارقام مربوط به این ایستگاه‌ها در جدول ۱۸ منعکس‌اند.

## ۵-۷- نقشه همتابش کلی ایران

نقشه پیوست خطوط همتابش کلی سالانه ایران را که با ملاحظات فوق ترسیم شده است به عنوان نتیجه‌گیری در مقیاس اصلی ۱:۴۰۰۰,۰۰۰ با گام ۱۰ کیلوکالری بر سانتیمتر مربع در سال نشان می‌دهد.

بر اساس این نقشه کم تابش‌ترین میزان انرژی دریافتی از خورشید در ایران متعلق به حاشیه نوار ساحلی خزر می‌باشد که با خط همتابش ۱۱۰ کیلوکالری محدود شده است. پرتابش‌ترین هسته این نقشه را ناحیه گسترده‌ای در مرکز مناطق خشک ایران و متمرکز بر یزد با رقم ۱۸۰ کیلوکالری بر سانتیمتر مربع در سال تشکیل می‌دهد و افزون بر این در بخش آذربایجان نیز مقدار تابش دریافتی بر اساس اندازه‌گیری‌های اورمیه به ۱۷۰ کیلوکالری بالغ می‌گردد که ظاهراً متاثر از شفافیت هوا است.



جدول ۱۸- برآورد میانگین انرژی دریافتی از خورشید بر تراز لقی در سطح زمین بر اساس داده‌های ابرگفتگی  
حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm<sup>2</sup>/day)

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
1	آباده	13	61	311.2	389.5	464.6	560.6	659.7	760.9	727.3	671.4	613.2	465.3	338.2	283.4	520.4
2	آغاجاری	12	65	269.7	343.9	439.8	523.9	605.3	647.0	627.3	578.4	508.1	406.2	301.5	248.8	458.3
3	اتار	13	66	331.3	401.8	500.8	597.1	700.8	777.9	748.7	712.0	635.6	494.9	362.9	308.7	547.7
4	اهر	2	25	223.1	294.0	381.8	487.6	575.9	639.1	642.1	569.1	481.7	333.2	247.8	203.0	423.2
5	ایلام	7	53	240.0	305.5	389.2	467.4	533.1	587.1	575.5	528.3	457.8	347.6	261.4	219.6	409.4
6	بشرویه	10	82	225.9	296.8	385.3	474.6	567.6	617.5	602.9	555.1	480.1	365.3	271.1	216.7	421.6
7	بندرماهشهر	84	84	257.6	325.7	415.6	480.3	569.7	614.0	590.2	542.7	482.3	371.1	287.2	236.9	431.1
8	پنجاب	3	39	217.7	276.1	360.7	450.7	545.0	606.3	597.4	546.4	466.7	340.0	245.6	199.5	404.4
9	جاسکی	16	19	324.2	385.9	437.3	496.5	546.1	540.4	496.6	466.0	441.9	408.8	342.5	299.2	432.1
10	جزیره خارک	16	67	268.0	317.3	413.7	490.3	591.1	640.4	597.9	544.5	478.3	388.9	303.6	259.1	441.1
11	خاش هوشناسی	14	85	293.8	303.1	435.1	515.9	569.9	593.5	586.5	554.1	502.3	415.8	324.3	272.1	447.2
12	خورریایانک	10	20	247.6	308.0	406.3	494.1	578.8	639.7	620.0	569.0	490.5	373.2	274.4	226.3	435.6
13	رامهرمز	12	60	260.7	332.0	421.3	507.5	585.4	623.5	606.7	562.0	493.4	384.5	291.6	241.5	442.5
14	روانسر	7	47	229.9	295.7	379.3	456.2	528.7	574.2	568.2	518.8	446.6	339.4	248.3	210.8	399.7



جدول ۱۸-۱۸-۱

ردیف	ایستگاه	مقطع	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
15	سراوان	14	76	300.6	321.6	425.9	493.9	532.1	573.9	550.1	524.1	480.6	407.7	329.2	280.3	436.7
16	سیرجان	14	65	283.0	336.1	433.7	509.1	579.7	612.4	592.3	554.1	502.4	410.2	314.8	266.2	449.5
17	صفی آباد زوزن کورتیان	7	83	248.4	311.1	389.9	467.1	547.4	587.5	573.4	527.2	456.0	353.5	266.7	223.4	412.6
18	فردوس	10	51	237.3	302.2	390.2	476.2	533.3	612.9	605.9	559.4	480.8	367.2	267.9	219.0	422.7
19	تم	9	50	225.6	289.0	378.2	462.5	548.4	609.0	594.3	542.7	469.2	346.9	253.3	207.3	410.5
20	فویجان هراشاسی	5	79	185.9	243.1	318.9	409.4	500.8	575.2	570.1	521.4	426.5	303.0	215.0	171.4	370.1
21	کاشمر	6	44	221.7	285.1	380.2	465.7	539.8	599.4	584.9	540.8	458.8	349.3	254.5	204.8	407.1
22	کنگاور	8	46	210.8	270.4	349.5	434.5	503.5	560.6	566.8	518.0	453.7	322.8	240.8	196.2	385.0
23	کمرنگ	12	58	251.7	310.7	396.7	489.8	573.1	626.3	610.5	568.1	498.8	384.8	286.5	232.7	435.8
24	گناباد	11	52	253.2	320.6	419.4	510.8	591.8	643.3	625.5	574.3	491.2	382.4	286.4	236.0	444.6
25	مسجد سلیمان	12	59	262.5	331.2	428.1	517.5	608.8	657.2	639.2	591.9	517.4	405.6	295.4	241.2	458.0
26	مهاباد پادگان	1	80	234.3	302.5	404.0	522.9	631.1	732.8	723.4	660.1	571.3	380.9	271.9	218.8	472.8
27	میانه	3	78	201.5	268.7	365.1	457.3	535.4	589.6	578.1	524.8	446.8	318.3	235.0	185.7	392.2
28	میناب	74	74	308.0	339.0	437.5	509.3	564.0	573.3	549.0	511.9	470.5	408.1	332.6	287.4	440.9
29	نوشهر	4	33	156.1	190.6	244.9	306.0	358.2	392.4	388.5	334.4	292.3	215.1	168.0	141.8	265.7
30	نهبندان	11	63	291.0	356.6	443.8	534.4	600.1	641.3	630.8	588.2	515.2	413.1	319.8	266.4	466.7

### ۸- حداکثر تشعشع دریافتی از خورشید در گستره ایران

حداکثر تشعشع دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین موقعی حاصل می‌شود که هوا کاملاً شفاف و جو زمین بدون ابر باشد. ملاحظه شده که برای برآورد تابش در هر محل از دو گروه روابط هم ارز به صورت زیر بهره‌گیری گردید:

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A \cdot \exp \left[ B \left( \frac{n}{N} - RH \right) \right]$$

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \frac{n}{N}$$

با توجه به شکل ریاضی روابط فوق پیشنهاد می‌شود که برای پیشینه کردن  $\frac{Q_s}{Q_0}$  مقدار ضریب B در هر یک از دو رابطه فوق که مناسبتر است حداکثر شود ولی چون حد پائین حقیقی RH را نمی‌توان برآورد کرد عملاً از رابطه دوم باید سود جست شود. پیشینه کردن رابطه دوم با اختیار  $\frac{n}{N} = 1$  حاصل می‌شود، یعنی حالتی که طول مدت تئوری تابش آفتاب دقیقاً برابر طول مدت حقیقی آن باشد و پدیده ابر در طی روز مشاهده نگردد. در این حالت  $\frac{Q_s}{Q_0} = A + B$  می‌گردد.

بر این اساس حداکثر مقدار تابش در هر یک از ماههای سال تنها با در دست داشتن ضرایب A و B خطی قابل برآورد است، این برآورد برای تمامی ایستگاه‌های مطالعاتی کشور به انجام رسیده و نتایج آن در جدول ۱۹ درج گردیده است. حداکثر مقدار تابش دریافتی از خورشید در گستره ایران در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد تابش در بالای جو است و به عبارت دیگر توان تضعیف یا کاهش در آتمسفر ایران در حالات آسمان صاف، ۲۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد.



جدول ۱۹- برآورد حداکثر انرژی دریاقتی از خورشید بر نواز افقی در سطح زمین بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm<sup>2</sup>/day)

ردیف	استگاه	منطقه	کد	زنیوه	نوریه	ماریس	آوبیل	سه	زینن	زنیبه	اوت	میانوس	اکبر	نوسر	دسامبر
1	آبادان	16	64	368.2	452.2	555.3	641.2	693.4	710.0	697.3	649.6	573.2	477.1	381.8	338.4
2	آباده	13	61	421.7	517.8	640.3	743.5	807.0	827.7	812.3	754.3	662.3	547.2	435.2	383.6
3	آبعلی	9	42	297.8	385.0	498.5	597.8	663.0	686.5	669.9	611.0	520.7	412.2	314.5	269.1
4	آستارا	4	27	243.6	324.7	433.4	529.7	595.7	619.6	603.5	544.0	455.2	350.0	259.5	218.3
5	آغاجاری	12	65	360.2	442.4	545.1	631.1	683.7	700.7	687.9	639.9	563.2	467.1	372.7	329.4
6	اراک	8	49	305.7	388.8	494.4	585.9	644.6	665.1	650.8	597.5	514.9	414.0	321.4	277.8
7	آبدیبل	3	26	272.6	362.4	482.7	589.3	662.0	688.3	670.6	604.9	506.8	390.5	290.2	244.5
8	ارومیه	1	1	327.8	432.2	570.9	693.2	775.9	805.7	785.4	710.6	598.4	464.8	348.1	294.8
9	اصفهان	12	12	349.1	425.5	533.1	625.1	683.1	702.7	688.5	635.9	553.2	451.2	354.7	309.6
10	انار	13	66	424.3	521.0	642.6	744.6	807.1	827.3	812.1	755.1	664.2	550.3	438.7	387.4
11	اهر	2	25	343.5	458.1	611.8	748.1	841.5	875.3	852.6	768.3	642.7	493.9	366.0	307.7
12	اهواز	12	18	356.2	437.3	541.4	629.3	683.5	701.3	688.1	638.6	560.2	462.2	367.2	323.3
13	ایرانشهر	14	75	399.3	439.9	572.0	647.5	689.4	702.4	692.0	653.2	586.5	500.8	412.0	371.0
14	ایلام	7	53	315.9	398.7	504.6	595.9	654.2	674.4	660.2	607.3	524.9	423.9	330.5	286.6
15	بابلسر	4	34	259.3	338.7	443.2	535.1	596.4	618.5	603.1	547.8	463.8	363.5	274.7	233.7
16	کرمانشاه	7	7	308.0	392.5	500.4	593.8	654.0	675.1	660.3	605.7	521.3	418.3	324.0	279.7
17	بجنورد	5	5	288.5	380.1	501.7	608.9	681.3	707.4	689.6	624.1	525.8	408.7	306.3	259.5

جدول ۱۹- ادامه

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
18	بشرویه	10	82	335.3	425.1	539.5	638.3	701.6	723.6	708.1	650.7	561.6	452.4	351.9	304.7
19	۳	14	69	380.4	430.2	562.3	644.0	692.2	707.3	695.5	651.4	578.9	486.9	394.0	351.6
20	بندر انزلی	4	29	252.5	332.6	439.0	532.8	596.1	619.0	603.4	546.1	460.1	357.6	268.0	227.1
21	بندر لنگه	16	77	404.9	471.2	575.2	648.6	688.5	700.8	690.9	653.7	589.0	505.3	417.9	377.3
22	بندر عباس	73	73	399.2	439.1	571.9	647.5	689.4	702.4	692.1	653.2	586.4	500.7	411.9	370.8
23	بندر ماسوله	84	84	367.2	451.0	554.4	640.8	693.3	710.1	697.3	649.3	572.5	476.0	380.5	336.9
24	بوشهر	16	16	381.6	426.9	562.9	644.3	692.0	707.0	695.3	651.5	579.3	487.8	395.1	352.8
25	بیجار	3	39	296.8	384.1	497.8	597.5	662.9	686.6	669.9	610.7	520.1	411.3	313.5	268.1
26	بیرجند	11	11	354.0	440.8	553.7	650.3	711.4	732.2	717.3	661.8	574.9	467.7	367.0	319.8
27	پارس آباد مغان	2	22	328.5	444.6	601.9	742.9	840.5	876.3	852.6	764.7	634.4	480.9	351.5	292.1
28	تبریز	2	2	348.7	462.7	615.2	749.9	841.9	874.9	852.6	769.6	645.5	498.4	371.0	313.1
29	تربت حیدریه	6	45	289.9	372.9	480.1	573.7	634.7	656.5	641.2	586.0	501.1	398.5	305.7	262.4
30	تهران مهرآباد	9	9	298.6	385.8	499.0	598.1	663.0	686.4	669.9	611.2	521.2	412.9	315.3	269.9
31	جاسک	16	19	415.1	501.3	580.0	650.2	687.1	698.3	689.2	654.3	592.8	512.1	426.9	387.0
32	جزیره خارک	16	67	378.6	434.9	561.5	643.7	692.4	707.7	695.8	651.2	578.2	485.7	392.4	349.9
33	جزیره کیش	16	72	405.7	475.4	575.6	648.8	688.4	700.6	690.8	653.7	589.3	505.9	418.7	378.1
34	جلفا	2	24	337.5	452.7	607.8	746.0	841.1	875.7	852.6	766.9	639.4	488.7	360.2	301.5



جدول ۱۹-۱۹-۱

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
35	چابهار	16	17	419.7	501.8	581.8	650.7	686.6	697.2	688.5	654.6	594.2	514.5	430.2	390.6
36	خاش هراتشاسی	14	85	389.7	405.4	566.8	645.7	690.9	705.0	693.9	652.4	582.4	493.4	402.4	360.6
37	خرم آباد	7	54	317.8	400.0	505.5	596.4	654.3	674.3	660.2	607.6	525.7	425.2	331.9	288.1
38	خور بیابانک	10	20	336.9	426.3	540.3	638.7	701.6	723.5	708.1	651.0	562.2	453.5	353.1	305.9
39	خوری	1	23	315.7	421.4	563.2	689.0	775.3	806.5	785.6	707.7	591.7	454.4	336.4	282.7
40	دزفول	7	56	331.6	409.7	512.3	599.7	654.7	673.2	659.8	609.8	531.3	434.1	342.0	298.9
41	دوشان تپه	9	41	298.4	385.6	498.9	598.0	663.0	686.4	669.9	611.1	521.1	412.7	315.1	269.7
42	راهنسر	4	4	257.6	337.2	442.2	534.6	596.3	618.6	603.2	547.4	462.9	362.1	273.0	232.1
43	راهنرز	12	60	356.6	437.9	541.9	629.5	683.5	701.2	688.1	638.8	560.5	462.8	367.8	324.0
44	رشت	4	30	254.4	334.4	440.2	533.5	596.2	618.8	603.3	546.6	461.2	359.3	270.0	229.0
45	روانسر	7	47	304.0	388.9	497.9	592.6	633.9	675.6	660.3	604.8	519.1	415.0	320.1	275.7
46	زابل	11	62	373.3	458.3	566.0	656.5	712.1	730.2	716.6	665.9	585.2	484.2	385.5	340.1
47	زاهدان	14	70	376.5	440.5	560.4	643.4	692.7	708.2	696.2	651.0	577.4	484.2	390.5	347.8
48	زنجان	3	3	288.5	376.7	492.7	594.7	662.7	687.2	670.1	608.7	515.6	404.2	305.5	260.0
49	سبزوار	5	37	301.6	391.8	509.8	613.4	681.8	706.5	689.1	627.3	533.0	420.0	318.9	272.1
50	مسراوان	14	76	397.9	432.3	571.3	647.2	689.6	702.8	692.3	653.1	585.9	499.7	410.6	369.5
51	سرخس	6	38	279.2	363.3	473.5	570.3	634.4	657.5	641.3	583.4	495.2	389.5	295.4	251.8

جدول ۱۱- اقلیم

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	زمانه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
52	سنقر	1	30	343.1	445.9	580.4	698.4	776.4	804.6	784.8	714.3	606.8	478.0	362.9	309.6
53	سنجان	9	43	300.0	387.0	499.8	598.5	663.1	686.2	669.9	611.5	521.9	414.0	316.6	271.3
54	مستدج	7	40	297.9	383.4	494.0	590.6	653.7	676.2	660.3	603.3	515.7	409.9	314.2	269.6
55	سیرجان	14	65	376.5	440.5	560.4	643.4	692.7	708.2	696.2	651.0	577.4	484.2	390.5	347.8
56	شاهرورد	5	36	299.5	389.9	508.5	612.7	681.7	706.6	689.2	626.8	531.8	418.2	316.9	270.1
57	شهرکرد	12	57	347.1	428.3	535.1	626.1	683.2	702.3	688.4	636.5	554.9	453.7	357.6	312.8
58	شیراز	15	15	365.5	430.3	544.8	625.6	673.8	689.0	677.2	633.1	561.3	470.5	379.2	337.6
59	صفی آباد دزفول کورتیان	7	83	333.3	410.9	513.1	600.2	654.7	673.0	659.7	610.1	532.0	435.3	343.2	300.2
60	طبرس	10	10	339.2	427.9	541.4	639.2	701.7	723.3	708.0	651.3	563.1	455.0	354.8	307.7
61	فردوس	10	51	333.6	423.9	538.6	637.8	701.5	723.7	708.2	650.4	560.8	451.3	350.6	303.2
62	لسا	15	71	371.3	414.8	547.6	626.6	673.0	687.6	676.2	633.7	563.5	474.5	384.4	343.3
63	قزوین	9	32	292.9	380.6	495.4	596.2	662.8	686.9	670.0	609.8	518.0	408.0	309.8	264.3
64	قم	9	50	308.6	394.7	505.2	601.2	663.4	685.3	669.9	613.6	526.7	421.1	324.9	279.9
65	قزوین هواشناسی	5	79	292.2	383.4	504.0	610.1	681.4	707.1	689.4	625.0	527.8	411.9	309.9	263.1
66	کاشان	12	55	324.9	412.7	524.3	620.7	682.6	704.1	689.0	632.9	545.9	439.3	341.4	295.4
67	کاشمر	6	44	290.5	373.5	480.5	573.9	634.8	656.5	641.2	586.1	501.4	399.1	306.3	263.0
68	کرمان	14	14	369.0	453.2	556.1	641.6	693.4	709.8	697.2	649.9	573.9	478.2	383.0	339.6



جدول ۱۹-۱۱-۱

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	زائیه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
69	کنگاور	8	46	301.8	385.2	492.0	584.6	644.5	665.6	650.8	596.5	512.7	410.7	317.6	273.9
70	کومرنگ	12	58	345.4	427.1	534.2	625.7	683.1	702.5	688.5	636.2	554.1	452.6	356.3	311.4
71	گرگان	4	35	258.1	337.6	442.5	534.7	596.3	618.6	603.2	547.5	463.2	362.5	273.5	232.5
72	گیاباد	11	52	334.4	426.3	543.6	645.3	710.9	733.9	717.8	658.3	566.4	454.4	351.8	303.7
73	ماکو	1	21	306.8	413.4	557.3	685.9	774.7	807.1	785.6	705.6	586.8	446.7	327.8	273.5
74	مراغه	2	28	357.5	470.6	620.7	752.9	842.2	874.3	852.4	771.7	650.4	506.0	379.5	321.6
75	مسجدسلیمان	12	59	351.5	431.4	537.2	627.2	683.3	702.0	688.3	637.2	556.7	456.6	360.9	316.3
76	مشهد	6	6	280.1	364.2	474.1	570.6	634.4	657.4	641.3	583.6	495.7	390.4	296.3	252.8
77	مهاباد پادگان	1	80	336.9	440.4	576.5	696.3	776.2	805.0	785.1	712.8	603.4	472.7	356.9	303.6
78	میانه	3	78	281.0	370.0	488.1	592.1	662.4	687.7	670.4	606.9	511.5	397.8	298.3	252.8
79	میاب	74	74	383.6	425.9	548.9	621.0	661.0	673.3	663.5	626.4	562.7	480.8	395.8	356.6
80	نوشهر	4	33	259.9	339.3	443.6	535.3	596.4	618.4	603.1	547.9	464.2	364.1	275.2	234.3
81	تهنبدان	11	63	369.4	453.5	562.5	654.8	711.9	730.7	716.8	664.8	582.3	479.6	380.3	334.3
82	همدان فرودگاه	8	8	298.3	382.1	489.8	583.6	644.4	665.9	650.8	595.7	510.8	407.9	314.2	270.4
83	همدان نوزه	8	48	294.8	379.0	487.7	582.5	644.2	666.3	650.8	594.9	508.9	405.0	310.9	267.0
84	یزد	13	13	415.7	510.2	634.9	740.7	806.7	828.6	812.6	752.5	657.7	559.9	427.0	374.4

## □ ۹- مقدار تابش مستقیم و پراکنده در ایران

تابش کلی دریافتی از خورشید در سطح زمین مجموعه دو مولفه تابش مستقیم<sup>۱</sup> و تابش پراکنده<sup>۲</sup> است. تابش پراکنده ناشی از پخش تابش توسط مولکولهای هوا و اجزاء و ذرات معلق در آن است. این تابش توسط آفتاب سنج‌هایی که مجهز به حلقه سایه‌افکن می‌باشند سنجیده می‌شود و اطلاعات اندازه‌گیری شده مربوط به آنها در ایران کافی برای استنتاج‌های اصولی نمی‌باشند.

از نظر تئوری تابش پراکنده یا غیر مستقیم به عواملی چند که مهمترین آنها زاویه تابش است بستگی دارد و می‌توان نسبت تابش مستقیم به تابش کلی را برای یک روز متوسط را به روش انتگرال‌گیری محاسبه نمود. (Ashgaree (1993), Daneshyar (1978), pactridge (1976)

این محاسبات برای معدودی از ایستگاه‌های کشور که تهیه عوامل لازم محاسباتی برای آنها مقدور بوده به انجام رسیده است. توزیع مکانی این ایستگاه‌ها در داخل هر چند ضلعی تابشی متغیر و از یک تا چهار ایستگاه تفاوت می‌نماید.

در بررسی‌های حاضر متوسط نسبت تابش مستقیم به تابش کلی برای ایستگاه‌هایی که در داخل هر یک از چند ضلعی‌های تابشی ایران قرار گرفته‌اند تفکیک برای کلیه ایستگاه‌های درون آن چند ضلعی‌ها تعمیم داده شده است. در جدول ۲۰ نسبت تابش مستقیم به تابش کلی در هر یک از مناطق و برای هر یک از ماهها درج شده است. میانگین نسبت تابش مستقیم به تابش کلی برای کل مناطق ۱۶ گانه ایران مطابق جدول ۲۱ است. برای این جدول حداقل نسبت مربوط به ماه ژانویه (دی‌ماه) و برابر ۵۹ درصد و حداکثر آن مربوط به ماه سپتامبر (شهریورماه) و برابر ۷۷ درصد است.

1 Direct radiation  
2 Diffuse radiation



جدول ۲۰- نسبت کاهش مستقیم به کاهش کلی در رفتی از خوردید در سطح افقی در پهنه‌های ۱۶ گانه تابشی ایران

ردیف	ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
1	ارومیه	43.3	53.3	58.0	62.3	69.0	75.3	77.3	79.3	77.7	72.7	60.0	46.0	64.5
2	تبریز	47.0	56.0	60.0	64.0	71.0	79.0	80.0	80.0	80.0	73.0	64.0	50.0	67.0
3	زنجان	49.3	56.7	62.3	65.0	71.3	80.0	80.0	80.0	79.3	73.7	63.7	52.3	67.8
4	راسر	44.0	43.8	41.8	53.0	63.0	65.5	62.8	57.3	57.0	50.5	47.8	41.5	52.3
5	بجنورد	60.5	66.0	65.0	68.5	73.5	77.0	78.5	80.5	80.0	77.0	71.5	61.0	71.6
6	مشهد	59.5	60.5	58.0	67.0	73.5	79.5	80.0	82.0	81.0	76.0	71.5	58.0	70.5
7	کرجانیشا	55.0	61.0	64.5	66.5	72.5	80.5	80.5	80.5	80.0	76.0	65.5	55.5	68.8
8	همدان	50.0	57.0	63.0	64.0	71.0	80.0	79.0	79.0	78.0	74.0	63.0	53.0	67.6
9	تهران	62.5	67.0	65.0	69.0	72.5	78.0	78.5	80.0	80.0	76.5	71.5	63.5	72.0
10	طیس	68.0	70.0	71.0	71.0	75.0	78.0	79.0	80.0	81.0	80.0	72.0	65.0	74.2
11	بیرجند	66.0	68.5	68.0	72.0	76.0	79.0	79.0	80.0	81.0	80.5	74.0	68.0	74.5
12	اصهان	61.3	67.3	68.3	68.3	72.3	76.0	76.0	78.8	79.5	76.8	69.0	65.5	71.6
13	یزد	64.0	71.0	71.0	69.0	73.0	76.0	78.0	81.0	82.0	81.0	74.0	67.0	73.9
14	کرمان	69.5	71.5	72.3	71.3	76.0	76.8	76.3	78.8	80.5	80.3	78.5	74.0	75.5
15	شیراز	70.0	73.0	72.0	71.0	78.0	81.0	79.0	80.0	82.0	82.0	76.0	71.0	76.3
16	بوشهر	70.8	72.5	73.5	73.0	77.0	77.0	75.0	75.8	78.5	79.8	75.5	71.3	75.0

جدول ۲۱- میانگین نسبت تابش مستقیم خورشید به تابش کلی در سطح زمین در ماههای مختلف سال در ایران (درصد)

ماه	درصد	ماه	درصد	ماه	درصد	ماه	درصد
ژانویه	۵۹/۳	آوریل	۶۶/۹	ژوئیه	۷۵/۹	اکتبر	۷۴/۴
فوریه	۶۳/۳	مه	۷۲/۵	اوت	۷۶/۷	نوامبر	۶۸/۲
مارس	۶۴/۱	ژوئن	۷۶/۲	سپتامبر	۷۷/۱	دسامبر	۶۰/۷



جدول ۲۲- میانگین تابش مستقیم خورشید در ایستگاه‌های اصلی شبکه تابش‌سنجی ایران (کالری بر سانتیمتر مربع بر روز)

ردیف	ایستگاه	منطقه	کد	زمانیه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
1	ارومیه	1	11	102.7	176.5	234.1	332.4	464.2	554.3	570.8	533.5	436.3	266.6	220.1	91.0	326.2
2	اصفهان	12	16	173.0	240.2	287.7	352.8	442.1	503.7	483.4	459.2	422.6	304.3	273.6	162.6	336.0
3	بجنورد	5	11	122.4	180.5	209.3	298.7	392.9	462.6	479.4	439.0	367.1	261.3	242.6	121.7	292.4
4	بوشهر	16	20	205.2	247.3	302.6	348.6	463.5	484.2	448.9	452.8	406.7	336.4	318.5	184.3	343.1
5	بیرجند	11	17	195.2	241.1	282.2	385.3	492.6	538.2	528.6	505.0	453.6	335.1	308.1	182.9	364.8
6	تبریز	2	10	91.9	153.2	237.7	353.6	444.6	597.2	573.2	523.0	437.4	282.7	247.9	95.8	329.6
7	تهران-مهرآباد	9	13	133.6	192.4	242.3	330.3	415.1	499.7	485.6	453.3	394.6	280.4	282.1	127.2	311.9
8	راسر	4	12	69.7	92.5	102.4	181.3	238.4	267.8	274.8	200.7	175.5	102.9	97.3	66.7	155.4
9	زنجان	3	12	115.3	162.6	228.2	305.7	401.2	527.8	503.8	469.8	398.5	253.4	219.0	104.5	301.8
10	شیراز	15	20	214.5	278.4	314.7	379.4	471.3	540.9	490.7	474.2	441.1	352.0	326.3	202.5	367.3
11	طبرس	10	16	187.7	236.4	300.1	394.2	464.5	537.4	531.7	503.5	455.2	367.3	330.6	159.6	363.6
12	کرج-کشاورزی	9	13	150.7	197.9	248.5	331.2	394.7	473.7	465.5	452.9	407.8	267.2	249.7	130.1	308.8
13	کرمان	14	19	204.1	268.4	286.5	379.7	469.7	523.4	501.0	490.1	460.2	357.3	349.5	197.7	366.5
14	کرمانشاه	7	14	131.2	177.3	232.7	314.4	378.2	517.7	489.6	458.0	396.6	288.2	248.4	127.9	307.1
15	مشهد	6	13	116.0	154.4	179.5	278.7	375.2	455.0	467.0	429.9	382.6	251.8	236.9	107.6	280.8
16	همدان-زودگاه	8	14	118.1	167.1	215.0	282.4	360.7	509.0	461.8	439.4	390.7	279.1	237.6	96.6	289.8
17	یزد	13	18	183.4	277.2	300.8	374.3	472.5	553.4	553.8	541.0	494.5	377.0	344.4	185.1	379.5

جدول ۲۳- برآورد میانگین تابش مستقیم خورشید بر نواز افقی در سطح زمین بر اساس داده‌های تابش آفتاب و رطوبت نسبی (کالاری بر سانتیمتر مربع بر روز)

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	زائیه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ساعات
1	آبادان	64	16	182.8	250.6	330.7	390.7	489.3	551.9	484.3	457.3	351.8	228.4	170.5	368.2
2	آیلمی	42	9	129.0	177.6	216.5	299.1	375.0	457.2	422.2	363.4	250.6	164.4	119.8	285.1
3	آستارا	27	4	62.0	80.5	90.8	166.7	238.6	294.7	209.2	161.4	92.5	71.9	50.5	149.5
4	اراک	49	8	104.8	157.4	232.6	295.4	377.4	488.8	432.7	371.2	262.6	155.7	105.1	287.6
5	اردبیل	26	3	96.0	149.0	213.8	283.3	354.9	429.4	364.8	303.8	204.4	133.8	90.8	253.4
6	اهواز	18	12	153.9	218.8	278.6	337.0	411.2	472.0	441.8	391.1	295.0	195.1	151.1	317.2
7	ایرانشهر	75	14	209.4	241.2	319.9	366.9	441.0	451.1	420.1	397.3	348.9	273.1	213.9	342.0
8	بابلسر	34	4	70.4	88.8	105.5	178.7	249.1	288.8	209.3	175.0	119.3	83.0	59.6	157.8
9	بم	69	14	200.4	236.5	310.9	361.0	435.1	470.9	443.6	406.1	335.7	255.4	206.0	343.0
10	بندر انزلی	29	4	62.4	80.7	95.9	166.8	244.2	293.1	212.5	168.3	101.7	74.0	52.7	152.2
11	بندر لنگه	77	16	226.1	259.3	315.8	367.5	435.7	435.5	374.9	359.6	341.3	274.2	219.2	333.3
12	بندر عباس	73	16	215.8	236.2	302.2	353.8	431.7	425.8	365.7	352.8	324.0	258.4	208.6	321.0



جدول ۲۳-۱ ادامه

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سلامه
13	پارس آبادستان	22	85.1	136.2	197.2	287.0	381.6	477.9	464.6	417.7	332.1	199.4	122.2	80.5	265.1
14	تربت حیدریه	45	122.8	162.7	204.1	302.2	395.4	474.7	472.6	445.9	371.5	259.3	177.3	111.5	291.7
15	جزیره کیش	72	219.7	257.9	296.1	359.8	434.1	429.0	388.0	377.6	367.7	335.9	264.6	205.8	330.3
16	چابقا	24	88.3	149.4	231.8	321.0	423.7	523.1	555.0	496.7	404.5	238.0	144.1	85.6	305.1
17	چابهار	17	239.9	288.0	322.4	358.4	409.4	376.2	340.2	331.6	343.8	327.5	270.5	227.4	319.6
18	خرم‌آباد	54	129.2	184.0	246.3	305.8	381.8	470.1	464.3	426.8	365.8	268.6	169.5	119.3	294.3
19	شوی	23	82.9	143.3	223.1	305.5	389.1	481.6	503.1	468.8	381.0	236.7	134.2	79.7	285.8
20	دزفول	56	129.9	185.4	250.2	312.7	390.9	470.0	457.7	422.4	366.5	268.9	168.7	118.0	295.1
21	دوشان‌تپه	41	127.2	179.0	232.8	317.0	386.8	462.1	447.1	413.4	357.7	252.3	169.2	118.7	288.6
22	رشت	30	61.5	78.4	92.5	156.6	222.6	272.2	256.0	199.2	161.8	105.4	74.2	52.4	144.4
23	زابل	62	188.3	241.5	307.9	383.9	460.6	504.5	495.9	469.0	411.8	332.0	234.1	177.9	350.6
24	زاهدان	70	190.5	233.1	302.7	353.6	433.7	461.8	451.5	440.0	401.9	326.6	246.3	194.2	336.3
25	سبزوار	37	121.4	179.6	234.3	317.8	409.2	477.0	482.5	459.7	382.0	269.2	177.3	114.9	302.1
26	سرخس	38	112.8	149.6	191.2	291.3	382.4	464.9	457.3	431.7	350.4	243.0	162.8	100.8	278.2

جدول ۲۳-۱ ادامه

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
27	سقز	30	91.9	152.5	223.3	310.7	424.2	541.1	560.8	531.8	442.9	288.1	157.7	89.6	317.9
28	سنجان	43	131.7	189.1	241.2	321.3	387.9	464.5	454.4	425.5	363.9	259.5	176.1	124.4	295.0
29	سنندج	40	117.0	170.2	237.7	301.9	378.2	467.4	458.6	418.2	353.8	251.4	157.5	109.3	285.1
30	شاهرود	36	122.1	179.2	238.7	314.8	389.1	455.1	456.4	430.9	356.3	253.9	169.5	113.0	289.9
31	شهرکرد	57	155.6	217.6	279.3	332.0	406.5	468.5	456.2	440.4	391.5	294.8	195.0	154.4	316.0
32	نسا	71	209.4	248.9	321.8	371.8	463.6	512.6	482.0	455.5	420.0	350.4	252.6	199.2	357.3
33	نورین	32	124.6	176.7	228.3	308.2	371.3	451.9	444.2	415.8	352.8	242.0	164.1	114.6	282.9
34	کاشان	55	141.2	205.4	268.0	333.1	401.7	460.0	455.8	435.3	381.4	275.8	179.8	141.2	306.6
35	گرگان	35	72.2	90.5	105.5	178.8	237.6	270.4	248.2	207.1	174.7	127.5	87.9	61.5	155.2
36	ماکو	21	82.6	139.6	216.2	289.2	380.5	464.0	499.4	461.9	376.2	225.8	134.6	78.8	279.1
37	مرغه	28	97.5	150.6	224.8	316.2	442.1	561.8	563.5	517.0	430.5	245.1	156.6	97.2	316.9
38	همدان نرزه	48	97.4	146.6	217.2	277.7	360.3	471.6	453.8	418.6	353.3	241.5	146.7	96.5	273.4



جدول ۲۴- میانگین تابش پراکنده خورشید بر نراز افقی در سطح زمین بر اساس داده‌های ابرسنجی (کالوری بر سانتیمتر مربع بر روز)

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	م	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	مناطق	کد منطقه	ایستگاه	ردیف
390.3	189.9	250.3	376.9	502.8	543.8	567.3	578.3	481.6	386.8	329.9	276.5	199.2	13	61	آبادان	1
333.5	163.0	208.0	311.8	403.9	455.5	476.7	491.7	437.3	357.6	300.2	231.3	165.2	12	65	آغاچاری	2
410.5	206.8	268.5	400.9	521.2	576.7	584.0	591.2	511.6	412.0	355.6	285.3	212.0	13	66	انار	3
298.5	101.5	158.6	243.2	385.4	455.3	513.7	504.9	408.9	312.1	229.1	164.6	104.9	2	25	امر	4
296.0	121.9	171.2	264.2	366.2	425.3	463.3	472.6	386.5	310.8	251.0	186.4	132.0	7	53	ایلام	5
318.1	140.9	195.2	292.2	388.9	444.1	476.3	481.6	425.7	337.0	273.6	207.8	153.6	10	82	بشرویه	6
325.0	168.8	216.8	296.0	378.6	411.1	442.6	472.8	438.7	350.6	305.5	236.1	182.3	16	84	بندرماهشهر	7
287.7	104.4	156.4	250.5	370.2	437.1	477.9	485.0	388.7	293.0	224.8	156.5	107.4	3	39	بیجار	8
325.0	213.2	258.6	326.0	346.9	353.0	372.4	416.1	420.5	362.4	321.4	279.8	229.4	16	19	جاسک	9
332.5	184.6	229.2	310.1	375.5	412.5	448.4	493.1	455.1	357.9	304.1	230.0	189.6	16	67	جزیره خارک	10
339.1	201.4	254.6	333.7	404.4	436.4	447.2	455.5	433.1	367.6	314.4	216.7	204.2	14	85	خان موئناسی	11
328.5	147.1	197.6	298.6	397.3	455.2	489.8	499.0	434.1	350.8	288.5	215.6	168.4	10	20	خور بیابانک	12
322.0	158.2	201.2	295.1	392.3	442.6	461.1	473.9	423.0	346.4	287.5	223.3	159.7	12	60	رامهرمز *	13
289.2	117.0	162.6	257.9	357.3	417.6	457.4	462.2	383.3	303.4	244.6	180.4	126.4	7	47	روانسر *	14
330.9	207.4	258.4	327.2	386.9	412.7	419.5	440.5	419.6	351.9	307.7	229.9	208.9	14	76	سیرجان	15

جدول ۲۴- ادامه

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
16	سراوان	65	196.7	240.3	313.3	362.7	440.6	470.0	451.6	436.4	404.4	329.2	247.1	197.0	340.8
17	صفی آباد زفول	83	136.6	189.8	251.5	310.6	396.9	472.9	461.6	424.4	364.8	268.7	174.7	124.0	298.0
18	فردوس	51	161.4	211.5	277.0	338.1	415.0	478.1	478.7	447.5	389.4	293.8	192.9	142.3	318.8
19	قم	50	141.0	193.6	245.8	319.1	397.6	475.0	466.5	434.2	375.4	265.4	181.1	131.6	302.2
20	فریمان هوانیسانی	79	112.5	160.4	207.3	280.4	368.1	442.9	447.5	419.7	341.2	233.3	153.7	104.6	272.6
21	کاشمر	44	131.9	172.5	220.5	312.0	396.8	476.5	467.9	443.5	371.6	265.5	182.0	118.8	296.6
22	ککگاور *	46	105.4	154.1	220.2	278.1	357.5	448.5	447.8	409.2	353.9	238.9	151.7	104.0	272.4
23	گورمرنگ *	58	154.2	208.9	270.7	334.3	414.1	476.0	464.0	447.4	396.5	295.3	197.7	152.4	317.6
24	کناد	52	167.1	219.6	291.5	367.8	449.8	508.2	494.1	459.4	397.9	307.8	211.9	160.5	336.3
25	مسجد سلیمان	59	160.8	222.7	292.2	353.2	439.9	499.5	485.8	466.1	411.3	311.3	203.8	138.0	333.7
26	مهاباد پادگان	80	101.5	161.3	234.3	325.9	449.3	552.0	559.4	523.7	443.7	276.8	163.1	100.6	324.3
27	میانه *	78	99.4	152.3	227.6	297.2	381.9	471.7	462.5	419.8	354.4	234.5	149.6	97.2	279.0
28	میانب	74	217.9	245.8	321.6	371.8	434.3	441.4	411.7	387.8	369.3	325.5	251.1	204.8	331.9
29	نوشهر	33	68.7	83.4	102.2	162.2	225.7	257.0	243.8	191.4	166.6	108.6	80.2	58.8	145.7
30	نهبندان	63	192.1	244.3	308.4	384.8	456.1	506.6	498.3	470.6	417.3	332.5	236.7	181.2	352.4



جدول ۲۵- میانگین تابش پراکنده خورشید در شبکه اصلی، تابش سنجی ایران (کالاری بر سانتیمتر مربع بر روز)

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	ژانویه	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
1	ارومیه	11	134.3	154.5	208.6	200.9	181.5	167.3	139.0	125.4	100.3	101.2	106.8	149.1	
2	اصفهان	16	109.4	117.0	169.8	164.1	159.0	123.9	109.0	92.2	90.1	85.6	125.6		
3	بجنورد	5	79.9	93.0	141.6	137.3	138.2	106.4	91.8	78.0	69.4	77.8	104.8		
4	بوشهر	20	84.8	93.8	138.5	128.9	144.6	145.0	111.4	85.4	76.6	74.4	111.8		
5	بیرجند	17	100.5	110.9	155.6	149.8	143.1	126.2	106.4	81.2	83.5	86.1	117.3		
6	تبریز	10	103.7	120.3	181.6	198.9	158.7	143.3	130.7	109.4	104.6	95.8	133.2		
7	تهران مهرآباد	9	80.2	94.8	157.5	148.3	141.0	113.8	98.6	86.2	74.2	73.1	110.9		
8	راسر	4	88.8	118.9	149.8	160.7	141.0	149.9	132.4	100.9	100.4	94.1	137.8		
9	زنجان	3	118.4	124.4	161.2	164.6	132.0	117.5	103.8	90.6	86.3	95.2	121.5		
10	شیراز	15	91.9	103.0	155.0	155.0	126.9	118.6	96.8	77.3	78.1	82.7	109.7		
11	طیس	16	88.3	101.3	154.8	161.0	151.6	141.3	125.9	106.8	91.8	87.6	118.2		
12	کرج کشاورزی	9	90.5	97.5	149.7	148.8	133.6	113.2	101.9	82.1	74.0	74.8	110.6		
13	کرمان	14	89.6	107.0	148.3	153.2	158.5	132.3	111.5	87.9	71.2	69.5	116.3		
14	کرمانشاه	7	107.3	113.3	143.4	158.4	125.4	118.6	99.1	91.0	91.2	102.6	115.8		
15	مشهد	6	79.0	100.8	135.3	137.2	117.3	116.7	94.4	89.7	68.8	77.9	102.2		
16	همدان فرودگاه	8	118.1	126.0	147.3	158.9	127.2	116.8	110.2	98.1	92.6	85.6	119.2		
17	یزد	13	103.2	113.2	174.8	168.2	174.8	156.2	126.9	108.6	88.4	84.8	126.1		

جدول ۲۶- برآورد تابش پراکنده خورشید بر فراز افق در سطح زمین بر اساس داده‌های تابش آفتاب و طول‌سنجی (کالیبره بر سانتیمتر مربع بر دقیقه)

ردیف	ایستگاه	کد	مساحت	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	مجموعه
1	آبادان	64	16	75.6	95.1	119.2	144.5	146.2	164.8	176.5	155.1	125.2	89.3	74.1	68.8	119.5
2	آبلی	42	9	77.4	87.5	116.6	134.4	142.3	129.0	122.1	105.5	90.8	77.0	65.5	68.8	101.4
3	آستارا	27	4	78.8	103.5	126.7	147.8	140.2	155.2	163.1	156.2	121.8	90.7	78.7	71.2	119.5
4	اراک	49	8	104.8	118.8	136.6	166.2	154.2	122.2	124.1	115.0	104.7	92.3	91.5	93.2	118.6
5	اردبیل	26	3	98.6	114.0	129.2	152.5	142.6	107.4	104.2	91.2	79.1	73.1	76.3	82.7	104.3
6	اهواز	18	12	97.4	106.5	129.6	156.7	157.9	149.1	145.6	119.2	100.9	89.4	87.7	79.6	118.3
7	ایران‌شهر	75	14	91.9	96.2	122.8	148.0	139.3	136.7	131.0	113.3	96.3	85.9	74.8	75.1	109.3
8	بابلسر	34	4	89.6	114.1	147.2	158.5	146.3	152.1	158.0	156.3	132.0	116.9	90.8	83.9	128.8
9	۳	69	14	87.9	94.2	119.4	145.6	137.4	142.7	141.6	119.7	98.4	82.6	70.0	72.4	109.3
10	بندر انزلی	29	4	79.4	103.7	133.7	147.9	143.4	154.4	163.0	158.6	127.0	99.7	80.9	74.3	122.2
11	بندر لنگه	77	16	93.5	98.3	113.9	135.9	130.2	130.1	130.1	120.0	98.5	86.6	89.0	88.4	109.5
12	بندر عباس	73	16	89.2	89.6	108.9	130.8	129.0	127.2	125.5	117.1	96.6	82.3	83.9	84.2	105.4
13	پارس آباد سفان	22	2	96.0	107.1	131.5	161.5	155.9	127.0	116.2	104.4	83.0	73.8	68.7	80.5	108.8



جدول ۲۶ - ادامه

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
14	تربت حیدریه	6 45	83.6	106.3	147.8	148.8	142.6	122.4	118.2	97.9	87.2	81.9	70.7	80.8	107.3
15	جزیره کیش	16 72	90.8	97.8	106.8	133.1	129.7	128.1	129.3	120.9	100.7	85.3	85.8	83.1	107.6
16	چلنا	2 24	99.5	117.3	154.6	180.6	173.1	139.0	138.8	124.2	101.1	88.0	81.0	85.6	123.6
17	چابهار	16 17	99.2	109.2	116.3	132.6	122.3	112.4	113.4	106.1	94.2	83.2	87.8	91.7	105.7
18	خرم‌آباد	7 54	105.7	117.6	135.5	154.0	144.8	113.9	112.5	103.4	91.4	84.8	89.3	95.7	112.4
19	شوی	1 23	108.5	125.4	161.5	184.6	174.8	157.7	147.5	122.1	109.6	89.0	89.5	93.6	130.3
20	دزفول	7 56	106.3	118.5	137.7	157.6	148.3	113.9	110.9	102.3	91.6	84.9	88.8	94.6	113.0
21	دوشان‌تپه	9 41	76.3	88.2	125.3	142.4	146.7	130.3	122.5	103.4	89.4	77.5	67.5	68.3	103.1
22	رشت	4 30	78.2	100.7	129.0	138.8	130.8	143.3	151.9	148.8	122.1	103.4	81.1	73.8	116.8
23	زابل	11 62	97.0	111.1	135.1	149.3	145.4	134.1	131.8	117.2	96.6	80.4	82.3	83.7	113.7
24	زاهدان	14 70	83.6	92.9	116.2	142.7	136.9	139.9	140.6	118.7	97.4	80.4	67.5	68.2	107.1
25	سبزوار	5 37	79.3	92.5	126.2	146.2	147.5	142.5	132.1	111.4	95.5	80.4	70.7	73.4	108.1
26	سرخس	6 38	76.7	97.7	138.5	143.5	137.9	119.9	114.3	94.8	82.2	76.8	64.9	73.0	101.7

جدول ۲۶-۱۹۱۱

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	زمنیه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
27	سبز	30	120.1	133.5	161.7	187.8	190.6	177.2	164.4	138.5	127.3	108.4	105.2	143.3	105.2
28	سمنان	43	79.0	93.1	129.9	144.3	147.1	131.0	124.4	106.4	91.0	79.7	70.2	105.6	71.5
29	ستدج	40	95.8	108.8	130.8	152.1	143.5	113.2	111.1	101.3	88.5	79.4	83.0	107.9	87.6
30	شاهرود	36	79.8	92.3	128.5	144.7	140.3	135.9	125.0	104.4	89.1	75.8	67.6	104.6	72.2
31	شهرکرد	57	98.5	105.9	129.9	154.5	156.1	147.9	144.1	118.8	101.0	89.3	87.6	117.9	81.3
32	فسا	71	89.7	92.0	125.1	151.9	130.7	120.3	128.1	113.9	92.2	76.9	79.8	106.8	81.4
33	قزوین	32	74.8	87.1	122.9	138.5	140.9	127.4	121.7	104.0	88.2	74.4	65.4	100.9	65.8
34	کاشان	55	89.4	100.0	124.7	154.9	154.3	145.2	143.9	117.4	98.4	83.5	80.8	113.9	74.3
35	گرگان	35	91.8	116.4	147.1	158.5	139.5	142.5	147.4	154.7	131.8	124.9	96.1	128.1	86.7
36	ماکو	21	108.1	122.1	156.5	174.8	171.0	151.9	146.4	120.3	108.2	84.9	89.8	127.2	92.5
37	مرغه	28	110.0	118.4	149.9	177.9	180.6	149.3	140.9	129.2	107.6	90.7	88.1	128.3	97.2
38	همدان نوزه	48	97.4	110.6	127.5	156.2	147.2	117.9	120.6	111.3	99.7	84.9	86.1	112.1	85.6



جدول ۲۷- برآورد میانگین تابش پراکنده خورشید بر فراز افقی در سطح زمین بر اساس داده‌های ارسنجی (کالیبره بر سانتیمتر مربع بر روز)

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سلاسه
1	آبادان	61	112.0	113.0	134.7	173.8	178.1	182.6	160.0	127.6	110.4	88.4	87.9	93.5	130.2
2	آغاچاری	65	104.5	112.6	139.6	166.3	168.0	155.3	150.6	122.9	104.2	94.4	93.5	85.8	124.8
3	انار	66	119.3	116.5	145.2	185.1	189.2	186.7	164.7	135.3	114.4	94.0	94.4	101.9	137.2
4	امر	25	118.2	129.4	152.7	175.5	167.0	134.2	128.4	113.8	96.3	90.0	89.2	101.5	124.7
5	ایلام	53	108.0	119.1	138.2	156.6	146.6	114.5	112.2	103.0	91.6	83.4	90.2	97.7	113.4
6	بشرویه	82	72.3	89.0	111.7	137.6	141.9	135.8	126.6	111.0	91.2	73.1	75.9	75.8	103.5
7	بندر تاشهر	84	75.3	89.6	110.1	129.7	131.0	141.2	147.5	131.6	103.7	75.1	70.4	68.1	106.7
8	بیجار	39	110.3	119.6	135.9	157.7	156.2	121.3	119.5	109.3	96.5	89.5	89.2	95.1	116.7
9	جاسک	19	94.8	106.1	115.9	134.1	125.6	124.3	124.2	113.0	95.0	82.8	83.9	86.0	107.1
10	جزیره خارک	67	78.4	87.3	109.6	132.4	136.0	147.3	149.5	132.0	102.8	78.8	74.4	74.5	108.6
11	خاش موانداسی	85	89.6	86.4	120.7	148.3	136.8	138.0	139.3	117.7	97.9	82.1	69.7	70.7	108.1
12	خور بیابانک	20	79.2	92.4	117.8	143.3	144.7	140.7	130.2	113.8	93.2	74.6	76.8	79.2	107.2
13	رامهرمز *	60	101.0	108.7	133.8	161.1	162.4	149.6	145.6	119.4	101.1	89.4	90.4	83.3	120.5
14	روانسر *	47	103.5	115.3	134.7	152.8	145.4	112.0	110.8	101.2	89.3	81.5	85.7	93.8	110.5
15	سیرجان	76	91.7	91.7	118.2	142.0	132.5	133.4	130.6	111.4	93.7	80.5	70.8	72.9	105.8
16	سراوان	65	86.3	95.8	120.4	146.4	139.1	142.4	140.7	117.7	98.0	81.0	67.7	69.2	108.7
17	صفتی آباد ذوقول	83	111.8	121.3	138.4	156.5	150.5	114.6	111.8	102.8	91.2	84.8	92.0	99.4	114.6

جدول ۲۷-۱۹۸۱-۸۱

ردیف	ایستگاه	کد منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
18	فردوس	51	75.9	90.7	113.2	138.1	138.3	134.8	127.2	111.9	91.4	73.4	75.0	76.7	103.9
19	قم	50	84.6	95.4	132.4	143.4	150.8	134.0	127.8	108.5	93.8	81.5	72.2	75.7	108.3
20	فوجانمواندلیسی	79	73.4	82.7	111.6	129.0	132.7	132.3	122.6	101.7	85.3	69.7	61.3	66.8	97.4
21	کاشمر	44	89.8	112.6	159.7	153.7	143.0	122.9	117.0	97.3	87.2	83.8	72.5	86.0	110.5
22	کنگاور *	46	105.4	116.3	129.3	156.4	146.0	112.1	119.0	108.8	99.8	83.9	89.1	92.2	113.2
23	گرمزنگ *	58	97.5	101.8	126.0	155.5	159.0	150.3	146.5	120.7	102.3	89.5	88.8	80.3	118.2
24	کناباد	52	86.1	101.0	127.9	143.0	142.0	135.1	131.4	114.9	93.3	74.6	74.5	75.5	108.3
25	مسجد سلیمان	59	101.7	108.5	135.9	164.3	168.9	157.7	153.4	125.8	106.1	94.3	91.6	83.2	124.3
26	مهاباد پادگان	80	132.8	141.2	169.7	197.0	201.8	180.8	164.0	136.4	127.6	104.1	108.8	118.2	148.5
27	میانه *	78	102.1	116.4	137.5	160.1	153.5	117.9	115.6	105.0	92.3	83.8	85.4	88.5	113.2
28	میانب	74	90.1	93.2	115.9	137.5	129.7	131.9	137.2	124.1	101.2	82.6	81.5	82.6	109.0
29	نوشهر	33	87.4	107.2	142.7	143.8	132.5	135.4	144.7	143.0	125.7	106.5	87.8	83.0	120.0
30	نهبندان	63	98.9	112.3	135.4	149.6	144.0	134.7	132.5	117.6	97.9	80.6	83.1	85.2	114.3



به منظور برآورد تابش مستقیم خورشیدی برای روز متوسط هر ماه از ضرایب جدول ۲۰ برای ایستگاه‌های واقع در داخل هر بهنه، بهره‌گیری شده است. در جدول ۲۲ مقدار تابش متوسط مستقیم خورشید در ایستگاه‌های اصلی تشعشع‌سنجی آورده شده است. در جدول ۲۳ میانگین مستقیم در ایستگاه‌های شبکه آفتاب‌سنجی بر مبنای داده‌های طول مدت تابش آفتاب و رطوبت نسبی برآورد و ارائه گردیده است. بالاخره نتیجه برآوردها در شبکه ایستگاه‌هایی که واجد اطلاعات آفتاب‌سنجی کافی نبوده‌اند و تخمین‌ها بر اساس داده‌های ابرناکی انجام گرفته است در جدول ۲۴ منعکس است. مؤلفه تابش پراکنده خورشید نیز بر همین نیاز برآورد گردیده و نتایج در جداول ۲۵ (شبکه اصلی) و ۲۶ (شبکه آفتاب‌سنجی) و ۲۷ (شبکه ابرسنجی) نگاهشته شده‌اند.



## ۱۰- تغییرات مؤلفه‌های تابش در ساعات مختلف روز

### (دستورالعمل کاربران).

بر اساس بررسی حاضر مقادیر متوسط و حداکثر روزانه تابش کلی، مستقیم و متشره شده خورشید بر یک سطح افقی در هر یک از نقاط کشور قابل دستیابی است. برای استخراج این ارقام کافی است به جداول مربوط مراجعه گردد. برای مناطقی که مستقیماً نام آنها در این جدول آورده نشده است می‌توان با توجه به موقعیت جغرافیایی محل در چندضلعی‌های تابشی ایران، از ارقام ایستگاه‌های رفرانس و یا ارقام نزدیک‌ترین ایستگاه مربوط استفاده نمود.

مسئله اساسی در این جا این است که برای طراحی‌های ساختمان مقدار متوسط روزانه و یا بیشترین مقدار تابش روزانه ممکن کافی به مقصود نیست بلکه لازم است تقریبی از تابش دریافتی در ساعات مختلف روز را در اختیار داشت.

مجموعه منحنی‌های نمودار ۸ برای تبدیل ارقام بدست آمده به مقادیر ساعتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

این منحنی‌ها تغییرات نسبت  $\frac{Q_h}{Q_0}$  را ارائه می‌دهند که در آن:

$Q_h$  متوسط ساعتی تابش دریافتی از خورشید بر یک سطح افقی

$Q_0$  متوسط روزانه تابش دریافتی از خورشید بر همان سطح، می‌باشد.

همانطور که دیده می‌شود این نسبت برای تابش مستقیم و تابش پراکنده متفاوت است و به علاوه مقدار آن در ساعات مختلف روز یکسان نیست و علت عدم یکسانی آن تاثیر ارتفاع خورشید در ساعات‌های مختلف روز می‌باشد. بر این مبنا چون در فصول مختلف سال در ساعات معین این زاویه متفاوت است بنابراین مقدار نسبت، تابع ایام سال می‌باشد. تبعیت اخیر را می‌توان حسب زاویه ساعتی خورشید به هنگام غروب و یا حسب فاصله زمانی طلوع تا غروب خورشید (طول مدت روز) نمایش داد. در نمودار مورد بحث هر دو عامل به محور طول‌ها منعکس گردیده است.

ملاحظه می‌شود که برای دستیابی به این نسبت‌ها طول متوسط حقیقی روز در هر ماه



و در هر محل مورد نیاز است.

جدول ۲۸ طول مدت روز را در ماههای مختلف سال و در روزهای متفاوت ماه بین عرض های ۲۵ تا ۴۶ درجه شمالی که دربرگیرنده عرض های جغرافیایی ایران است ارائه می دهد. نحوه استفاده از اطلاعات ارائه شده در این پژوهش با مثال زیر روشن می گردد.

مثال: تغییرات تابش کلی، منتشر و مستقیم خورشید بر سطح افقی را در حالت متوسط برای ایستگاه آبدلی در ماه ژوئن (خرداد) برآورد کنید؟

روش: گام های عملیات به شرح زیر است:

- (۱) - با مراجعه به لیست القبایی جداول (در جدول ۹) کد ایستگاه آبدلی ۴۲ و عرض جغرافیایی آن ۳۵ درجه و ۴۶ دقیقه و یا ۳۵/۷۷ درجه است.
- (۲) - با مراجعه به جدول ۲۸ طول مدت روز در عرض جغرافیایی ۳۵/۷۷ درجه در ۱۵ ژوئن با بین یابی (انترپولاسیون) ارقام جدول برابر ۱۴ ساعت و ۲۴ دقیقه و یا به تقریب ۱۴/۵ ساعت حاصل می گردد.
- (۳) - با مراجعه به جداول مربوطه، ارقام مورد نیاز انرژی دریافتی بر سطح افقی به شرح زیر استخراج می شود:

عامل	شماره جدول	مقدار (کالری بر سانتی مربع بر روز)
میانگین تابش کلی	۱۷	۵۸۶/۲
میانگین تابش مستقیم	۲۳	۴۳۷/۲
میانگین تابش پراکنده	تفاضل دو جدول	۱۴۹/۰

(۴) - با توجه به طول مدت روز که ۱۴/۵ ساعت است، نسبت  $\frac{Q_h}{Q_s}$  برای ساعات

مختلف روز برای تابش کلی و تابش پراکنده به شرح ستون ۲ و ۴ از نمودار ۸ استخراج می گردد که از ضرب آنها در مقدار انرژی روزانه تصاویر انرژی دریافتی بر سطح افقی در ساعت و از تفاضل دو مؤلفه تابش کلی و پراکنده تعداد تابش مستقیم ساعتی حاصل می شود.

با همین روش می توان مقدار حداکثر تابش دریافتی ساعتی را در زمان های مختلف

روز برآورد کرد.

جدول ۲۸- طول مدت روز حسب ساعت و دقیقه در عرض‌های جغرافیایی و روزهای

مسایر	نوامبر		اکتبر		سپتامبر		اوت		ژوئیه		ژوئن		مه		آوریل		مارس		فوریه		ژانویه		روزهای ماه	
	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س		
عرض ۷۵ N																								
42	10	13	11	55	11	38	12	18	13	40	13	35	13	05	13	24	12	39	11	02	11	37	10	1
39	10	07	11	49	11	33	12	13	13	39	13	37	13	10	13	30	12	45	11	07	11	39	10	5
38	10	03	11	44	11	27	12	09	13	36	13	40	13	15	13	36	12	50	11	11	11	41	10	9
36	10	58	10	38	11	22	12	04	13	35	13	40	13	19	13	42	12	56	11	17	11	44	10	13
عرض ۳۰ N																								
36	10	54	10	33	11	15	12	58	12	32	13	42	13	23	13	47	12	02	12	22	11	47	10	17
35	10	50	10	27	11	10	12	54	12	28	13	41	13	27	13	52	12	09	12	28	11	51	10	21
36	10	46	10	22	11	04	12	48	12	25	13	41	13	30	13	58	12	14	12	33	11	55	10	25
36	10	44	10	16	11	58	11	42	12	21	13	41	13	33	13	03	13	20	12	39	11	59	10	29
عرض ۳۰ N																								
22	10	59	10	53	11	46	12	34	13	03	14	57	13	20	13	29	12	33	11	46	10	15	10	1
19	10	53	10	46	11	39	12	29	13	01	14	59	13	26	13	36	12	40	11	53	10	17	10	5
16	10	48	10	38	11	32	12	23	13	58	13	02	14	31	13	43	12	47	11	59	10	21	10	9
14	10	42	10	32	11	25	12	17	13	55	13	04	14	37	13	50	12	54	11	05	11	24	10	13
14	10	36	10	25	11	18	12	11	13	52	13	04	14	42	13	57	12	02	12	12	11	27	10	17
12	10	32	10	17	11	10	12	04	13	48	13	05	14	47	13	04	13	09	12	18	11	33	10	21
13	10	28	10	11	11	03	12	58	11	43	13	05	14	50	13	10	14	16	12	25	11	37	10	25

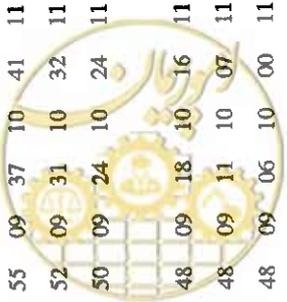


جدول ۲۸- اادامه

دستبر	نوامبر		اکتبر		سپتامبر		اوت		ژوئیه		ژوئن		مه		آوریل		مارس		فوریه		ژانویه		روزهای ماه	
	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س		
14	10	24	10	05	11	56	11	51	12	39	13	03	14	55	13	17	13	24	12	33	11	43	10	29
00	10	45	10	50	11	55	12	54	13	29	14	21	14	35	13	34	12	26	11	30	10	51	09	1
55	09	37	10	41	11	47	12	47	13	27	14	25	14	43	13	42	12	34	11	37	10	53	09	5
52	09	31	10	32	11	38	12	40	13	24	14	27	14	50	13	52	12	44	11	45	10	57	09	9
50	09	24	10	24	11	29	12	33	13	19	14	30	14	57	13	00	13	52	11	53	10	02	10	13
48	09	18	10	16	11	21	12	25	13	16	14	30	14	03	14	08	13	01	12	01	11	06	10	17
48	09	11	10	07	11	12	12	18	13	10	14	31	14	09	14	16	13	09	12	08	11	11	10	21
48	09	06	10	00	11	03	12	09	13	05	14	31	14	14	14	24	13	19	12	17	11	17	10	25
50	09	01	10	51	10	54	11	01	13	59	13	29	14	19	14	32	13	27	12	26	11	25	10	29
33	09	29	10	47	11	05	12	16	14	58	14	49	14	54	13	39	12	18	11	10	10	23	09	1
29	09	20	10	36	11	55	12	08	14	55	14	53	14	02	14	50	12	28	11	19	10	27	09	5
25	09	11	10	26	11	44	12	00	14	52	14	57	14	11	14	00	13	38	11	28	10	31	09	9
22	09	03	10	16	11	34	12	51	13	47	14	00	15	19	14	10	13	50	11	37	10	36	09	13

عرض ۳۵ N

عرض ۴۰ N



جدول ۲۸- آداسه

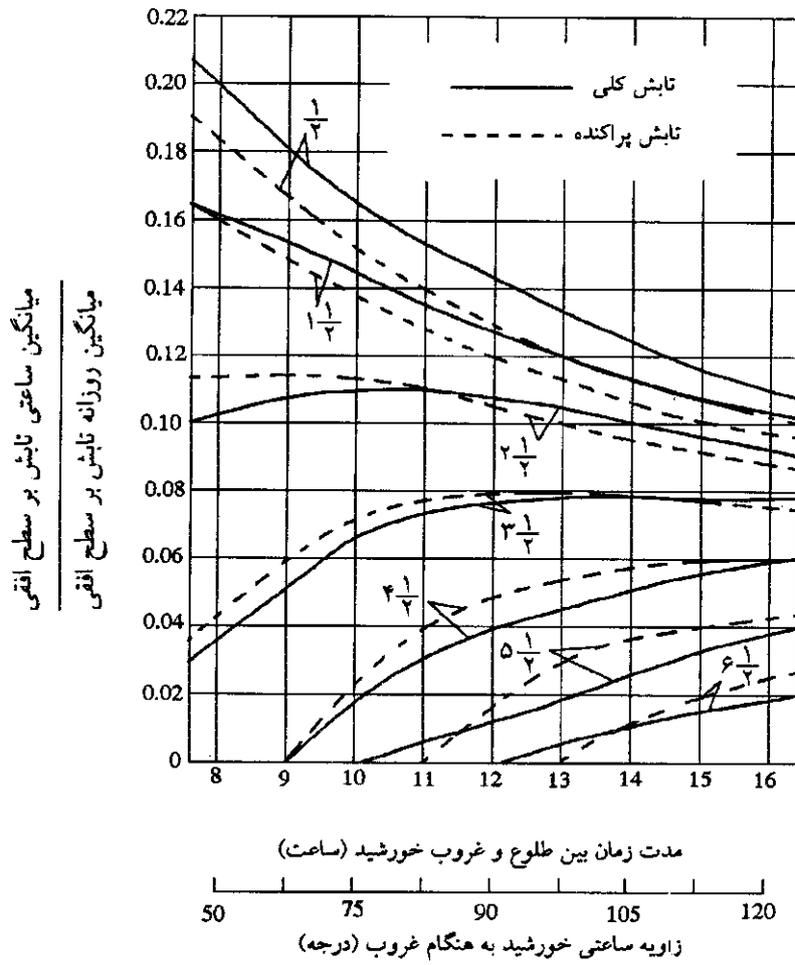
روزهای ماه	ژانویه		فوریه		مارس		آوریل		مه		ژوئن		ژوئیه		اوت		سپتامبر		اکتبر		نوامبر		دسامبر
	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	
17	09	42	10	47	12	00	13	20	14	27	14	00	14	42	13	41	12	24	11	06	09	55	09
21	09	49	10	58	11	12	30	14	34	14	01	14	36	13	32	12	13	10	05	09	48	09	20
25	09	56	11	07	21	12	40	13	40	14	01	14	29	13	22	13	12	03	10	06	09	42	09
29	09	03	11	18	32	12	49	13	45	14	59	14	22	13	13	13	11	52	10	07	09	36	09
۱	09	11	10	02	14	11	42	12	02	14	02	15	11	14	26	14	09	11	45	12	10	22	09
5	09	15	10	11	26	11	53	12	12	14	07	15	09	17	14	17	12	58	11	34	10	13	09
9	09	19	10	21	36	11	04	13	21	14	10	15	04	08	14	08	12	48	11	24	10	03	09
13	09	24	10	31	48	11	16	13	29	14	12	15	59	13	59	13	12	36	11	09	54	09	10
17	09	31	10	41	00	12	26	13	37	14	14	15	54	13	49	13	12	25	11	02	09	46	09
21	09	39	10	52	11	12	37	13	45	14	15	14	48	13	38	13	12	45	10	05	09	38	09
25	09	46	11	03	23	12	47	13	52	14	15	14	40	13	28	13	12	03	10	04	09	30	09
29	09	55	11	14	34	12	57	13	57	14	13	15	32	17	17	13	11	52	10	09	24	09	09
۱	08	58	09	52	10	11	45	12	11	14	16	15	26	14	36	14	13	14	45	11	10	15	09
5	09	01	10	03	22	11	57	12	21	14	21	15	23	14	27	14	13	02	10	32	10	04	09
9	09	06	10	13	34	11	08	13	31	14	24	15	18	14	17	14	12	50	11	20	09	54	09
13	09	12	10	24	46	11	20	13	40	14	28	15	13	14	07	14	12	39	11	08	09	44	09



جدول ۲۸-۱ ادامـه

مسلسل د	نومبر د	اکتو د	سپتامبر د	اوت د	ژوئیه د	ژوئن د	مـه د	آوریل د	مارس د	فوریه د	ژانویه د	روزهای س												
													س	د	س	د	س	د	س	د	س	د	س	د
54	08	35	09	57	10	26	12	56	13	07	15	29	15	49	14	32	13	59	11	35	10	19	09	17
53	08	27	09	45	10	14	12	45	13	00	15	29	15	47	14	44	13	11	12	47	10	27	09	21
54	08	19	09	34	10	03	12	34	13	52	14	29	15	04	15	55	13	23	12	59	10	35	09	25
56	08	12	09	23	10	50	11	23	13	44	14	27	15	11	15	06	14	36	12	10	11	45	09	29
													عرض ۴۶ N											
56	08	07	10	43	11	19	13	48	14	41	15	30	15	21	14	47	12	06	11	42	09	43	08	1
49	08	55	09	30	11	06	13	37	14	38	15	35	15	31	14	00	13	20	11	53	09	47	08	5
45	08	44	09	18	11	54	12	27	14	34	15	40	15	42	14	14	13	32	11	05	10	53	08	9
42	08	34	09	04	11	41	12	15	14	27	15	42	15	52	14	26	13	46	11	17	10	00	09	13
40	08	24	09	52	10	28	12	05	14	21	15	44	15	01	15	38	13	58	11	29	10	07	09	17
38	08	15	09	39	10	15	12	53	13	13	15	45	15	10	15	51	13	12	12	42	10	15	09	21
39	08	06	09	27	10	02	12	41	13	04	15	45	15	18	15	03	14	25	12	53	10	25	09	25
40	08	59	08	15	10	50	11	29	13	56	14	43	15	25	15	14	14	38	12	06	11	35	09	29

نمودار ۸- نمودار بر آورد مؤلفه تابش پراکنده بر کلی خورشید در ساعات مختلف روز



جدول ۲۹- محاسبه مؤلفه‌های مقدار انرژی دریافتی از خورشید در ساعات مختلف روز بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر ساعت. مثال (آبعلی)

زمان نسبت به ظهر محلی (۱)	نسبت $\frac{Q_h}{Q_s}$ تابش کلی	تابش کلی دریافتی (۲)	نسبت $\frac{Q_h}{Q_s}$ پراکنده	تابش پراکنده دریافتی (۳)	تابش مستقیم دریافتی (۴)
$\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۱۲	۷۰/۳	۰/۱۱	۱۶/۴	۵۳/۹
$1\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۱۱	۶۴/۵	۰/۱۰	۱۴/۹	۴۹/۶
$2\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۱۰	۵۸/۶	۰/۰۹	۱۳/۴	۴۵/۲
$3\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۰۸	۴۶/۹	۰/۰۸	۱۱/۹	۳۵/۰
$4\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۰۵	۲۹/۳	۰/۰۶	۸/۹	۲۰/۴
$5\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۰۳	۱۷/۶	۰/۰۴	۶/۰	۱۱/۶
$6\frac{1}{2}$ بعدظهر	۰/۰۱	۵/۹	۰/۰۲	۳/۰	۲/۹

توضیح: (۱) ساعات صبح با ساعات بعدظهر قرینه است.

(۲) از ضرب نسبت‌ها در  $586/2$  حاصل می‌شود.

(۳) از ضرب نسبت‌ها در  $149/0$  حاصل می‌شود.

(۴) از تفاضل تابش کلی و پراکنده بدست می‌آید.



## جداول پیوست

### پیوست شماره یک

آماره‌های مقدار تابش دریافتی از خورشید بر سطح زمین در تراز افقی  
برای ایستگاه‌های شبکه اندازه‌گیری مستقیم تابش.



جدول شماره ۳۰- پیوست یک : مقدار تابش دریاقتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۵ متر      طول: ۴۶'-۵۷      عرض: ۳۸'-۲۵      کد: ۱۹      ایستگاه: جامک

حداکثر	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
حداکثر	13,088.0	10,366.3	8,993.3	8,753.5	10,156.3	13,606.1	14,438.3	15,591.7	17,155.3	18,392.9	15,921.6	14,204.5
حداقل	12,207.3	9,860.1	8,258.0	6,940.2	9,669.5	11,139.5	21,979.9	12,087.0	10,760.3	15,582.8	13,615.7	12,793.6
حداکثر	14,628.8	10,862.1	9,564.1	10,851.1	10,420.2	16,057.9	15,673.7	17,256.0	23,778.0	23,957.3	20,560.6	15,369.1
انحراف معیار	1,083.8	402.7	469.7	1,642.5	334.2	2,028.7	995.0	2,169.4	4,665.5	3,377.7	2,723.5	1,091.5
خطای معیار	541.9	180.1	210.0	821.3	167.1	907.3	445.0	970.2	2,086.5	1,510.6	1,218.0	488.2

جدول شماره ۳۱- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نشنوع سنجهی (کالیبری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۲۰ متر      طول: ۵۰-۵۰'      عرض: ۲۸-۵۹'      کد: ۱۶      ایستگاه: پوشهر

	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	13,076.0	9,381.2	8,019.6	8,989.8	9,637.4	12,763.7	14,324.1	18,662.5	18,864.7	18,553.1	18,530.9	15,542.8
حداقل	11,509.4	7,700.9	6,772.7	6,747.2	8,828.7	11,565.2	13,501.8	16,998.1	17,781.8	16,292.8	16,290.9	14,158.4
حداکثر	14,903.8	10,585.8	8,652.7	10,533.1	10,475.0	14,106.1	15,868.2	20,828.1	20,377.8	20,610.6	21,502.8	17,801.0
انحراف معیار	1,317.4	1,203.3	743.7	1,409.4	789.8	1,347.2	1,052.2	1,840.1	1,284.9	1,639.3	1,969.4	1,370.6
خطای معیار	589.2	538.1	332.6	630.3	394.9	673.6	526.1	822.9	642.5	733.1	880.7	612.9



جدول شماره ۳۲- پیوست یک: مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنخی (کالیبر بر سانتیمتر مربع) (۱۹۹۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱.۳۷۰ متر      طول: ۶۰-۵۳'      عرض: ۲۹-۲۸'      کد: ۷۰      ایستگاه: زاهدان

میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
۱۰,۸۴۲.۴	۸,۵۱۳.۷	۸,۵۴۸.۰	۸,۲۶۴.۸	۸,۲۰۳.۲	۸,۹۰۸.۲	۱۱,۹۷۹.۸	۱۴,۰۴۸.۷	۱۵,۱۸۰.۴	۱۵,۵۵۱.۰	۱۶,۲۵۷.۰	۱۵,۱۳۱.۷	۱۳,۷۲۲.۶
حدیث اول	۸,۵۱۳.۷	۶,۴۶۰.۴	۴,۱۱۱.۲	۶,۱۸۱.۲	۷,۶۴۰.۷	۱۰,۲۳۹.۴	۱۰,۷۵۴.۴	۱۳,۳۱۱.۴	۱۳,۴۲۶.۳	۱۲,۸۷۵.۱	۱۲,۷۲۶.۰	۱۱,۹۵۲.۶
حدیث اکثر	۱۴,۶۴۰.۳	۱۰,۵۵۶.۰	۱۸,۳۷۶.۱	۱۰,۸۹۵.۸	۱۰,۹۶۱.۸	۱۶,۳۷۸.۲	۱۸,۰۳۷.۳	۱۸,۸۰۴.۹	۱۹,۲۲۵.۸	۲۱,۶۰۵.۸	۱۹,۱۶۶.۱	۱۷,۱۵۲.۱
انحراف معیار	۱,۶۲۷.۷	۱,۱۲۹.۹	۳,۶۸۸.۲	۱,۳۴۲.۲	۱,۱۲۳.۸	۲,۱۱۷.۲	۲,۵۱۸.۵	۲,۰۳۸.۰	۲,۱۲۹.۷	۳,۰۱۷.۰	۲,۱۵۱.۴	۲,۰۰۷.۳
خطای معیار	۵۴۲.۶	۳۷۶.۶	۱,۱۱۲.۰	۴۴۷.۴	۳۷۴.۶	۷۰۵.۷	۸۹۰.۴	۶۷۹.۳	۷۵۳.۰	۱,۰۶۶.۷	۷۶۰.۶	۶۳۴.۸

جدول شماره ۳۳ - پیوست یک : مقدار تایش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجی (کلاری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱.۴۹۱ متر

طول: ۵۲-۳۵'

عرض: ۲۹-۳۲'

کد: ۱۵

ایستگاه: شیراز

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۳,۳۰۷.۳	۹,۷۶۸.۳	۸,۸۴۲.۷	۹,۴۹۸.۵	۱۰,۷۷۵.۷	۱۳,۵۵۰.۱	۱۶,۰۳۱.۵	۱۸,۷۲۹.۶	۲۰,۰۳۴.۳	۱۹,۲۵۵.۵	۱۸,۳۷۷.۱	۱۶,۱۳۸.۴
حد اقل	۱۱,۴۷۰.۱	۸,۱۸۵.۸	۷,۸۶۷.۷	۷,۸۸۰.۱	۹,۴۷۶.۱	۱۰,۸۳۰.۶	۱۴,۷۴۹.۰	۱۷,۵۷۴.۵	۱۸,۹۴۷.۲	۱۴,۲۶۶.۷	۱۵,۶۹۵.۰	۱۵,۲۰۵.۳
حد اکثر	۱۴,۵۶۵.۶	۱۱,۱۹۶.۸	۱۰,۲۷۴.۳	۱۲,۰۰۳.۶	۱۲,۱۵۴.۳	۱۵,۸۲۹.۰	۱۷,۵۸۳.۱	۲۱,۴۲۰.۸	۲۲,۵۲۵.۷	۲۲,۳۸۰.۶	۲۳,۰۹۷.۶	۱۶,۵۶۰.۷
انحراف معیار	۹۴۱.۰	۱,۱۰۶.۸	۷۷۳.۶	۱,۲۷۶.۰	۸۹۳.۷	۱,۲۵۷.۱	۱,۰۲۵.۳	۱,۱۴۲.۵	۱,۰۵۷.۰	۲,۱۴۰.۸	۱,۹۷۶.۹	۴۶۰.۵
خطای معیار	۳۱۳.۷	۳۶۸.۹	۲۵۷.۹	۴۰۳.۵	۲۸۲.۶	۳۹۷.۵	۳۲۴.۲	۳۸۰.۸	۳۵۲.۳	۷۱۳.۶	۶۵۹.۰	۱۶۲.۸



جدول شماره ۴۴- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نمذنه سنجی (کالیبر بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۱.۷۵۴ متر      عرض: ۳۰-۱۵'      طول: ۵۶-۵۸'      کد: ۱۴      ایستگاه: کرمان

اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین ۱۳,۸۰۲.۴	۹,۹۳۶.۸	۸,۲۸۲.۹	۹,۱۰۵.۳	۱۰,۶۰۵.۹	۱۲,۲۹۰.۰	۱۵,۹۸۸.۱	۱۹,۱۵۸.۰	۲۰,۴۵۶.۸	۲۰,۳۶۹.۷	۱۹,۲۹۳.۵	۱۷,۱۵۱.۵
حداقل ۱۲,۹۲۱.۲	۸,۴۴۲.۲	۷,۲۳۵.۳	۸,۳۱۶.۲	۹,۴۷۰.۵	۸,۸۰۱.۳	۱۴,۷۴۰.۹	۱۷,۳۸۲.۹	۱۹,۲۸۵.۳	۱۴,۸۱۹.۱	۱۸,۶۰۹.۲	۱۶,۱۶۷.۲
حداکثر ۱۵,۳۶۲.۴	۱۰,۸۱۸.۰	۹,۲۶۶.۱	۱۰,۱۴۶.۹	۱۲,۰۴۶.۱	۱۴,۱۰۷.۷	۱۹,۱۱۶.۹	۲۰,۵۳۰.۴	۲۲,۲۴۰.۸	۲۳,۷۱۶.۶	۲۰,۲۴۸.۲	۱۹,۷۰۸.۷
انحراف معیار ۷۰۸.۴	۷۹۲.۱	۷۳۴.۹	۵۹۸.۰	۱,۰۲۶.۰	۱,۶۴۲.۹	۱,۳۵۱.۹	۹۸۵.۸	۱,۰۶۱.۷	۲,۴۰۹.۶	۶۶۳.۲	۱,۲۳۰.۶
خطای معیار ۲۵۰.۴	۲۸۰.۰	۲۵۹.۸	۲۲۶.۰	۳۸۷.۸	۵۸۰.۸	۴۷۸.۰	۳۴۸.۵	۳۵۳.۹	۸۰۳.۲	۲۳۴.۵	۴۳۵.۱

جدول شماره ۳۵ - پوست یک : مقدار تاش دریاقتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نشتی (کاری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۱.۲۳۰ متر عرض: ۳۱-۵۴' طول: ۵۴-۲۴' ایستگاه: یزد کد: ۱۳

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۴,۴۲۸.۳	۹,۷۸۱.۴	۸,۵۶۱.۵	۸,۸۸۴.۹	۱۱,۰۲۸.۵	۱۳,۱۳۱.۶	۱۶,۲۷۴.۷	۲۰,۰۶۴.۸	۲۱,۸۴۵.۶	۲۲,۰۰۹.۱	۲۰,۷۰۵.۵	۱۸,۰۹۲.۱
حداقل	۱۲,۶۶۳.۵	۸,۳۰۰.۱	۷,۴۲۴.۱	۵,۶۰۷.۱	۷,۰۳۸.۳	۱۰,۴۰۸.۱	۱۱,۸۶۴.۱	۱۸,۰۳۷.۴	۱۸,۹۵۱.۰	۱۹,۶۶۴.۰	۱۹,۰۸۵.۶	۱۶,۸۸۳.۱
حداکثر	۱۵,۹۸۲.۸	۱۱,۵۴۹.۵	۹,۶۱۸.۷	۱۰,۲۶۹.۵	۱۲,۹۲۶.۸	۱۵,۷۲۲.۵	۱۸,۰۷۳.۴	۲۱,۳۸۰.۸	۲۵,۲۶۰.۶	۲۲,۹۹۸.۶	۲۱,۹۸۹.۵	۱۸,۶۶۱.۵
انحراف معیار	۱,۱۸۹.۴	۱,۰۸۱.۷	۷۹۸.۱	۱,۳۴۳.۲	۱,۸۱۹.۳	۱,۸۱۶.۵	۲,۱۷۶.۶	۱,۳۴۹.۷	۱,۸۰۷.۷	۱,۱۷۱.۳	۱,۰۶۶.۶	۵۹۹.۹
خطای معیار	۳۹۶.۵	۳۶۰.۶	۲۵۲.۴	۴۰۵.۰	۶۰۶.۴	۵۷۴.۴	۷۲۵.۵	۴۷۷.۲	۶۰۲.۶	۳۹۰.۴	۳۵۵.۵	۲۱۲.۱



جدول شماره ۳۶- پیوست یک: مقدار کاهش دریاکنش از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تلفن شهری (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱.۴۹۱ متر طول: ۱۲'-۵۹ عرض: ۵۲'-۳۲ ایستگاه: بیرجند کد: ۱۱

میدان	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۲,۹۰۵.۵	۹,۶۳۸.۹	۸,۳۳۹.۹	۹,۱۶۷.۴	۹,۹۴۴.۶	۱۲,۵۸۶.۱	۱۶,۰۵۱.۶	۲۰,۰۹۵.۳	۲۰,۴۳۹.۱	۲۰,۷۴۲.۵	۱۹,۵۶۶.۵	۱۶,۸۰۰.۹
حداقل	۱۱,۲۲۵.۰	۸,۱۵۱.۰	۶,۲۶۲.۲	۷,۷۸۴.۸	۷,۳۸۵.۶	۹,۲۹۰.۶	۱۴,۳۹۴.۲	۱۷,۴۲۰.۹	۱۸,۴۱۹.۹	۱۶,۸۴۶.۴	۱۶,۵۸۵.۳	۱۵,۱۰۲.۵
حداکثر	۱۴,۶۰۲.۴	۱۱,۹۳۹.۱	۱۰,۰۹۱.۷	۱۰,۳۱۶.۵	۱۲,۳۲۴.۰	۱۴,۴۵۳.۶	۱۸,۷۶۳.۷	۲۳,۹۲۳.۴	۲۴,۲۶۰.۹	۲۵,۴۳۳.۲	۲۳,۷۲۲.۸	۲۰,۸۴۴.۷
انحراف معیار	۱,۰۵۳.۵	۱,۰۰۵.۶	۱,۰۲۴.۷	۸۴۸.۵	۱,۳۸۵.۹	۱,۶۶۴.۶	۱,۳۵۸.۰	۲,۱۲۶.۹	۱,۷۸۰.۶	۲,۳۲۴.۹	۱,۹۴۳.۸	۱,۶۵۵.۴
خطای معیار	۳۱۷.۷	۳۰۳.۲	۳۰۹.۰	۲۶۸.۳	۴۶۲.۰	۵۵۴.۹	۴۰۹.۴	۶۴۱.۳	۵۶۳.۱	۷۳۵.۲	۶۱۴.۷	۴۷۷.۹

جدول شماره ۳۷- پوست یک : مقدار تائش در لایه از خوردید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نفعش سنجی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۱,۵۹۰ متر طول: ۴۰-۵۱ عرض: ۳۷-۳۲ ایستگاه: اصلهان کد: ۱۲

	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۲,۲۹۲.۶	۸,۷۲۳.۸	۷,۶۹۴.۹	۸,۷۵۴.۱	۱۰,۰۹۱.۰	۱۳,۰۶۷.۱	۱۵,۵۰۶.۲	۱۸,۹۶۸.۰	۱۹,۸۸۱.۰	۱۹,۷۱۵.۸	۱۸,۰۷۴.۹	۱۵,۹۴۷.۴
حدافل	۱۱,۱۱۶.۱	۷,۶۰۹.۵	۶,۷۷۴.۰	۸,۰۰۳.۲	۹,۱۷۹.۲	۱۰,۷۴۷.۶	۱۲,۳۶۳.۲	۱۷,۸۶۴.۳	۱۸,۷۶۶.۵	۱۸,۵۵۵.۵	۱۷,۰۴۳.۳	۱۴,۹۹۹.۰
حداکثر	۱۳,۰۹۹.۹	۹,۶۴۱.۹	۸,۵۸۱.۳	۱۰,۴۶۳.۸	۱۰,۸۸۰.۳	۱۵,۰۹۷.۶	۱۷,۱۰۸.۴	۲۰,۵۳۸.۳	۲۰,۸۶۳.۵	۲۰,۸۰۰.۸	۱۹,۳۱۳.۹	۱۹,۳۷۸.۵
انحراف معیار	۷۸۰.۶	۶۱۷.۷	۵۰۳.۴	۸۴۱.۸	۷۰۸.۷	۱,۵۱۰.۲	۱,۵۹۱.۷	۱,۰۷۸.۹	۶۶۳.۰	۶۷۱.۷	۷۶۳.۶	۱,۴۲۹.۹
خطای معیار	۲۶۰.۲	۲۰۵.۹	۱۶۷.۸	۳۱۸.۲	۲۶۷.۹	۵۷۰.۸	۶۰۱.۶	۴۰۷.۸	۲۳۴.۴	۲۳۷.۵	۲۷۰.۰	۵۰۵.۶



جدول شماره ۳۸- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تلفن شهری (کالیبر بر سانتیگراد مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ایستگاه طبرس

کد : ۱۰

عرض : 36-33

طول : 55-56

ارتفاع : 711 متر

اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین 14,233.0	9,382.6	7,609.5	8,555.0	9,539.7	13,103.1	16,656.1	19,198.3	20,670.1	20,863.4	19,509.9	16,861.3
حداقل 12,433.3	8,268.6	6,635.1	8,148.2	8,744.5	12,319.5	15,739.8	18,423.9	20,170.7	19,911.0	19,263.7	16,008.6
حداکثر 22,108.2	10,177.0	8,448.4	9,050.8	10,288.6	14,238.3	17,971.8	20,211.2	21,189.9	22,531.1	19,863.7	19,107.3
انحراف معیار 3,213.9	662.4	579.4	384.8	562.1	744.2	863.8	790.4	349.2	849.4	230.6	966.1
خطای معیار 1,136.3	234.2	204.8	157.1	229.5	281.3	326.5	298.8	132.0	321.0	81.5	341.6

جدول شماره ۳۹- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجهی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۹۲۱ متر      عرض: ۳۳-۴۶'      طول: ۵۵-۰۲'      کد: ۲۰      ایستگاه: خور بیانک

	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	12,421.7	9,058.3	7,514.6	8,167.2	9,566.5	13,234.7	16,253.1	19,705.5	20,279.0	20,219.8	18,877.5	15,579.1
حد اقل	11,171.0	8,569.1	6,539.4	7,574.4	9,226.8	11,447.8	15,737.8	19,071.4	19,708.5	19,935.0	18,384.6	15,264.2
حد اکثر	13,069.2	9,600.3	7,927.6	8,723.8	9,843.9	14,464.2	16,972.7	20,262.7	20,604.0	20,920.4	19,146.0	16,044.3
انحراف معیار	758.5	405.2	497.4	503.0	275.3	1,275.1	526.1	579.6	360.8	357.1	269.8	305.6
خطای معیار	309.6	165.4	203.1	251.5	137.6	637.5	263.1	289.8	147.3	145.8	110.2	124.8



جدول شماره ۴۰ - پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه انشعخ سنجمی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱,۷۴۹ متر      طول: ۴۸-۳۲'      عرض: ۳۴-۵۱'      کد: A      ایستگاه: میدان فرودگاه

سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	نوامبر	اکبر
15,028.0	17,242.6	18,119.4	19,086.5	15,749.5	13,237.8	10,580.0	8,280.1	7,321.3	5,647.7	7,511.2	11,693.0
11,911.0	15,739.6	16,372.6	16,286.0	13,118.2	10,679.7	9,144.5	7,889.5	5,693.4	4,305.6	5,767.7	8,924.7
18,494.3	19,261.8	20,580.3	22,269.6	19,047.3	18,232.2	11,765.9	8,879.4	8,523.3	6,732.5	10,310.7	18,634.3
2,349.3	1,244.2	1,474.8	2,214.6	2,467.1	2,589.0	1,142.0	453.8	1,100.2	920.4	1,423.9	2,884.1
830.6	439.9	557.4	837.1	1,007.2	978.5	466.2	226.9	492.0	325.4	538.2	961.4

جدول شماره ۴۱- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نشتی سنجی (کالیبر بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

عرض: ۳۴-۱۹' طول: ۴۷-۰۷' ایستگاه: کرمانشاه

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۱,۷۵۳.۸	۷,۹۳۱.۸	۷,۱۴۴.۴	۷,۳۹۴.۵	۸,۲۰۹.۹	۱۱,۱۸۰.۹	۱۴,۱۸۳.۹	۱۶,۱۶۸.۳	۱۹,۲۹۲.۷	۱۸,۸۵۴.۵	۱۷,۶۳۵.۲	۱۴,۸۷۱.۱
حداقل	۹,۳۶۵.۰	۶,۵۹۲.۴	۵,۷۶۲.۶	۶,۱۲۱.۱	۷,۱۱۹.۰	۸,۰۰۷.۵	۱۱,۶۰۴.۲	۹,۸۶۵.۶	۱۶,۲۸۶.۱	۱۴,۸۸۶.۷	۱۴,۵۶۵.۹	۱۲,۷۴۸.۹
حداکثر	۱۳,۳۳۲.۳	۸,۹۰۳.۰	۸,۴۹۲.۴	۸,۴۸۱.۰	۹,۸۲۵.۳	۱۴,۱۸۴.۵	۱۸,۴۷۵.۳	۱۹,۳۴۶.۶	۲۱,۰۵۳.۷	۲۰,۹۹۹.۴	۲۰,۳۲۴.۱	۱۶,۷۵۵.۸
انحراف معیار	۱,۵۰۵.۳	۶۶۳.۴	۹۵۷.۰	۶۲۸.۷	۹۷۴.۰	۱,۷۱۱.۱	۱,۹۷۸.۱	۲,۷۴۶.۱	۱,۴۸۸.۲	۲,۰۷۷.۶	۱,۹۸۳.۹	۱,۵۷۷.۶
خطای معیار	۴۷۶.۰	۲۲۱.۱	۳۱۹.۰	۲۰۹.۶	۳۲۴.۷	۵۷۰.۴	۶۲۵.۵	۸۶۸.۴	۴۷۰.۶	۶۵۷.۰	۶۲۷.۴	۵۲۵.۹



جدول شماره ۴۲ - یوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۹۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱,۱۹۱ متر      طول: ۲۱'-۵۱      عرض: ۴۱'-۳۵      کد: ۹      ایستگاه: تهران مهرآباد

	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۱,۳۶۶.۷	۷,۸۱۶.۲	۶,۲۰۸.۴	۶,۶۲۹.۱	۸,۱۱۲.۷	۱۱,۵۵۳.۵	۱۴,۳۵۵.۸	۱۷,۷۴۹.۲	۱۹,۲۲۲.۴	۱۹,۱۷۵.۵	۱۷,۶۴۱.۸	۱۴,۷۹۶.۳
حداقل	۸,۵۷۸.۵	۶,۴۷۳.۸	۴,۱۳۴.۹	۵,۱۱۰.۶	۶,۶۰۴.۷	۹,۰۱۲.۴	۱۰,۱۰۲.۴	۱۶,۰۰۶.۲	۱۶,۸۶۱.۴	۱۷,۷۰۸.۷	۱۶,۱۸۱.۸	۱۳,۶۵۶.۷
حداکثر	۱۳,۳۸۹.۵	۹,۰۹۰.۰	۸,۹۰۰.۴	۷,۶۹۳.۵	۱۰,۴۲۶.۹	۱۳,۳۰۰.۱	۱۶,۱۶۹.۵	۱۹,۶۱۸.۳	۲۰,۸۱۴.۶	۲۱,۴۱۵.۶	۱۹,۲۴۳.۱	۱۷,۰۰۲.۴
انحراف معیار	۱,۳۷۵.۳	۷۹۱.۰	۱,۲۱۳.۵	۶۶۰.۸	۹۰۴.۷	۱,۲۶۱.۱	۱,۴۴۹.۷	۹۳۰.۰	۱,۰۴۳.۲	۹۵۹.۴	۱,۰۴۴.۶	۹۶۵.۱
خطای معیار	۳۶۷.۶	۲۱۱.۴	۳۱۳.۳	۱۷۰.۶	۲۳۳.۶	۳۲۵.۶	۳۶۲.۴	۲۳۲.۵	۲۶۰.۸	۲۳۹.۸	۲۶۱.۱	۲۴۹.۲

## جدول شماره ۴۳ - پوست یک : مقدار نایش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجهی (کلاری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱,۳۲۱ متر      طول: ۵۸'-۵۰      عرض: ۴۸'-۳۵      کد:      ایستگاه: کرج کشاورزی

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۰,۸۲۷.۱	۷,۷۹۲.۲	۶,۳۵۳.۲	۷,۴۷۵.۸	۸,۳۴۳.۷	۱۱,۸۵۱.۴	۱۴,۴۰۰.۴	۱۶,۸۷۷.۱	۱۸,۲۱۹.۸	۱۸,۳۸۴.۳	۱۷,۵۴۸.۲	۱۵,۲۹۰.۸
حداقل	۷,۹۹۲.۲	۶,۳۹۹.۶	۵,۱۴۷.۴	۵,۳۸۰.۸	۷,۱۳۳.۰	۱۰,۱۱۲.۲	۱۲,۱۵۵.۶	۱۳,۹۹۹.۹	۱۳,۰۴۲.۸	۱۳,۷۶۵.۶	۱۴,۰۰۵.۹	۱۲,۵۱۵.۵
حداکثر	۱۴,۶۱۶.۶	۱۰,۱۶۷.۹	۹,۶۵۰.۶	۱۰,۹۳۱.۰	۱۰,۰۱۸.۲	۱۴,۷۱۸.۷	۲۰,۴۴۳.۶	۲۳,۹۵۲.۰	۲۵,۶۴۹.۱	۲۴,۵۱۸.۰	۲۵,۴۳۹.۱	۲۰,۴۵۷.۱
انحراف معیار	۱,۶۵۷.۲	۱,۱۶۹.۵	۱,۲۷۵.۴	۱,۳۳۳.۰	۷۴۵.۶	۱,۰۴۵.۸	۲,۰۷۵.۱	۲,۲۱۰.۰	۲,۷۶۳.۵	۲,۷۳۹.۹	۲,۷۰۱.۲	۲,۶۹۷.۰
خطای معیار	۴۷۸.۴	۳۵۲.۶	۳۸۴.۶	۳۸۴.۸	۲۱۵.۲	۲۹۰.۱	۵۵۴.۶	۵۷۰.۶	۷۳۸.۶	۷۰۷.۴	۶۹۷.۴	۷۲۰.۸



جدول شماره ۴۴- پیوست یک: مقدار تابش در یاقتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه نشتی (کاری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۹۸۰ متر      عرض: ۳۶-۱۶'      کد: ۶      ایستگاه: مشهد

طول: ۳۸-۵۹'

اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
۱۰,۲۷۱.۵	۷,۲۳۸.۳	۵,۷۵۰.۷	۶,۰۴۵.۷	۷,۲۰۹.۱	۹,۵۹۳.۰	۱۲,۴۷۵.۸	۱۵,۸۲۷.۰	۱۷,۱۶۸.۰	۱۸,۰۹۴.۵	۱۶,۲۵۲.۲	۱۴,۱۷۰.۰
۹,۰۳۹.۰	۵,۳۳۹.۳	۴,۶۹۷.۷	۵,۱۲۷.۸	۶,۰۲۷.۰	۷,۱۶۱.۷	۹,۵۵۷.۷	۱۳,۱۴۷.۵	۱۵,۵۱۸.۷	۱۱,۴۶۷.۷	۹,۸۲۸.۲	۱۰,۳۰۸.۶
۱۲,۵۵۷.۰	۸,۴۴۰.۸	۷,۶۵۶.۳	۷,۰۴۷.۹	۸,۲۴۰.۵	۱۱,۲۷۰.۵	۱۶,۴۹۹.۱	۱۹,۹۶۹.۰	۱۹,۹۶۷.۱	۲۲,۵۶۶.۲	۲۰,۲۳۵.۰	۱۹,۹۵۹.۶
۱,۱۲۰.۵	۸۶۹.۱	۸۵۶.۵	۷۲۱.۷	۶۶۹.۷	۱,۳۶۷.۰	۱,۹۶۵.۱	۱,۹۸۵.۴	۱,۵۰۸.۶	۲,۹۳۵.۰	۲,۶۹۷.۴	۲,۶۶۵.۰
۳۱۰.۸	۲۵۰.۹	۲۴۷.۳	۲۰۰.۲	۱۸۵.۷	۳۷۹.۱	۵۶۷.۳	۵۵۰.۷	۴۱۸.۴	۷۸۴.۴	۸۱۳.۳	۷۳۹.۱

جدول شماره ۴۵- پیوست یک : مقدار کاهش درانی از خوردشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ارتفاع: ۲۰- متر      طول: ۴۰'-۵۰      عرض: ۳۶-۵۴'      کد:      ایستگاه: راسر

	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	6,318.9	5,764.3	4,983.7	4,912.1	5,973.0	7,605.2	10,260.5	11,729.5	12,263.3	13,573.5	10,870.1	9,236.1
حداقل	5,280.2	3,849.1	3,660.8	4,180.1	4,163.5	3,911.5	4,884.8	9,333.0	8,533.2	10,545.7	7,558.4	6,617.1
حداکثر	8,019.9	8,354.0	7,858.9	5,605.0	8,948.0	14,719.6	14,083.7	14,904.3	14,423.0	17,133.6	15,407.2	12,515.2
انحراف معیار	862.8	1,633.5	1,274.5	544.0	1,617.8	3,530.2	2,714.2	1,624.6	1,644.1	2,041.8	2,446.0	2,252.9
خطای معیار	305.0	577.5	403.0	181.3	511.6	1,116.4	783.5	469.0	495.7	680.6	737.5	851.5



جدول شماره ۴۶ - پوست یک : مقدار تابش دریاغی از خورشید در سطح زمین در ایستگاه‌های شبکه تلفخ سنخی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱,۶۶۳ متر      عرض: ۳۶-۴۱'      طول: ۴۸-۲۹'      کد: ۳      ایستگاه: زنجان

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۰,۶۶۲.۳	۷,۱۲۵.۹	۶,۱۸۹.۹	۷,۲۴۳.۷	۸,۱۰۷.۰	۱۱,۳۴۹.۸	۱۴,۱۰۷.۶	۱۷,۴۳۴.۲	۱۹,۷۹۳.۵	۱۹,۵۱۹.۳	۱۸,۲۰۷.۳	۱۵,۰۷۰.۴
حداقل	۷,۴۶۰.۴	۵,۸۶۴.۷	۵,۲۶۵.۳	۶,۸۲۹.۹	۵,۰۴۹.۰	۹,۸۵۴.۴	۱۲,۹۴۶.۲	۱۳,۸۹۳.۳	۱۷,۷۸۰.۸	۱۴,۶۱۹.۰	۱۶,۰۹۸.۳	۱۳,۲۱۱.۵
حداکثر	۱۲,۳۶۷.۶	۸,۵۱۷.۰	۷,۲۱۱.۴	۸,۴۱۰.۰	۹,۳۲۷.۰	۱۳,۲۳۸.۰	۱۶,۰۹۹.۷	۲۰,۰۳۸.۱	۲۱,۵۲۱.۲	۲۲,۴۴۱.۰	۱۹,۸۳۳.۷	۱۶,۲۵۶.۲
انحراف معیار	۱,۴۴۰.۰	۹۴۲.۹	۷۰۸.۶	۵۲۱.۰	۱,۲۹۷.۱	۱,۱۶۴.۵	۱,۱۴۸.۵	۱,۹۹۶.۵	۱,۱۸۳.۶	۲,۰۷۳.۳	۱,۱۹۹.۳	۹۶۳.۶
خطای معیار	۴۸۰.۰	۲۹۸.۲	۲۲۴.۱	۱۸۴.۲	۴۵۸.۶	۳۸۸.۲	۳۸۲.۸	۶۶۵.۵	۳۷۴.۳	۶۹۱.۱	۴۲۴.۰	۳۰۴.۷

جدول شماره ۴۷ - پیوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجی (کالیبر بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	10,518.2	7,309.2	6,184.6	6,270.3	7,727.0	9,982.2	13,079.9	16,570.7	18,024.6	18,932.4	16,908.6	13,765.5
حداقل	9,531.3	6,041.0	5,224.0	5,191.4	7,029.4	7,622.0	8,105.7	12,640.2	11,736.1	17,718.0	12,031.1	12,098.4
حداکثر	11,375.9	9,455.3	8,700.8	7,396.9	8,950.7	11,709.4	16,599.4	18,695.5	19,541.0	21,454.1	18,832.1	14,835.6
انحراف معیار	508.9	872.2	1,004.2	668.9	621.1	1,553.4	2,443.3	1,783.3	2,292.9	1,082.0	1,940.7	948.0
خطای معیار	160.9	275.8	317.6	252.8	219.6	517.8	814.4	594.4	725.1	360.7	613.7	299.8

ارتفاع: 1,074 متر

طول: 57-20'

عرض: 37-28'

ایستگاه: بجنورد



جدول شماره ۴۸ - پوست یک : مقدار تابش دریافتی از خورشید در سطح زمین در ایستگاه‌های شبکه تشعشع سطحی (کالیبری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۱۱-۱۹۸۵)

ارتفاع: ۱,۳۱۳ متر      طول: ۴۵-۰۵°      عرض: ۳۲-۳۷      کد: ۱      ایستگاه: ارومیه

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	۱۱,۳۷۲.۷	۷,۵۸۷.۷	۶,۱۳۲.۸	۷,۹۴۵.۹	۹,۳۵۰.۰	۱۲,۵۱۲.۳	۱۵,۹۹۹.۷	۲۰,۸۵۵.۸	۲۲,۰۷۵.۰	۲۲,۸۸۰.۶	۲۰,۸۴۷.۲	۱۶,۸۵۲.۴
حداقل	۹,۲۱۲.۳	۵,۷۳۶.۲	۴,۸۰۰.۳	۵,۲۲۸.۰	۷,۹۶۴.۱	۱۱,۰۱۲.۷	۱۳,۹۰۷.۰	۱۹,۶۳۲.۱	۱۹,۷۳۸.۷	۲۱,۰۹۸.۵	۱۹,۶۵۲.۹	۱۶,۲۰۶.۳
حداکثر	۱۲,۹۹۷.۷	۹,۲۱۱.۱	۶,۸۱۹.۰	۹,۰۳۷.۰	۱۰,۴۲۴.۲	۱۴,۹۳۵.۸	۱۹,۰۲۷.۵	۲۲,۲۸۳.۸	۲۳,۵۲۳.۳	۲۴,۰۲۳.۱	۲۲,۴۲۷.۶	۱۷,۴۸۱.۴
انحراف معیار	۱,۱۹۸.۴	۱,۲۷۱.۴	۷۴۳.۷	۱,۳۸۷.۴	۹۳۰.۹	۱,۵۸۴.۲	۲,۰۴۷.۷	۱,۰۱۰.۲	۱,۳۱۱.۷	۹۶۳.۷	۷۹۱.۰	۴۴۴.۱
خطای معیار	۴۵۳.۰	۴۸۰.۵	۳۰۳.۶	۵۶۶.۴	۳۸۰.۱	۶۴۶.۸	۸۳۶.۰	۴۱۲.۴	۴۶۳.۸	۳۴۰.۷	۲۷۹.۷	۱۶۷.۸

جدول شماره ۴۹- پیوست یک : مقدار تابش دریافتی در بخش از غوربید در سطح زمین در ایستگاههای شبکه تشعشع سنجهی (کالری بر سانتیمتر مربع) (۱۹۸۵-۱۹۹۱)

ایستگاه: تبریز      کد: ۷      عرض: 38-05'      طول: 46-17'      ارتفاع: 1,361 متر

	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
میانگین	12,003.6	7,717.1	5,940.4	6,065.1	7,727.6	12,282.4	16,575.0	19,412.9	22,677.4	22,210.8	20,263.7	16,404.0
حداقل	9,376.1	6,645.9	4,090.6	5,126.4	6,654.3	10,850.0	14,226.0	14,355.1	20,099.7	20,501.9	18,916.2	11,380.7
حداکثر	15,397.8	9,171.8	7,175.4	7,263.1	8,750.1	13,211.0	19,843.4	22,120.0	26,306.0	23,623.3	21,983.3	21,284.0
انحراف معیار	1,796.3	923.0	1,066.1	895.2	1,048.8	1,258.5	2,024.5	2,671.2	1,909.0	1,017.6	995.5	2,480.5
خطای معیار	598.8	348.9	435.2	447.6	605.5	726.6	826.5	890.4	674.9	339.2	314.8	784.4



## پیوست شماره دو

میانگین ماهانه مقادیر ابرگرفتگی، رطوبت هوا و مدت تابش خورشید  
در ایستگاه‌های شبکه آفتاب‌سنجی کشور و برآورد تابش دریافتی از  
خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه‌های این شبکه.



جدول شماره ۵۰- پیوست ۲: برآورد انرژی دریافتی از خوردشده بر نواز گلهی در سطح زمین در ایستگاه چاهبار

طول : 60 d- 38 min  
عرض : 25 d- 17 min  
ارتفاع : 8 m

کد ایستگاه : 17  
کد منطقه : 16

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.5	9.1	8.1	7.8	8.2	8.3	9.2	10.5	9.0	7.8	7.8	8.6
ابرگرانشگی (اکتا)		0.3	0.6	1.4	1.7	1.6	1.7	1.6	0.6	0.9	1.9	2.2	1.2
ضرب آفتابگیری (%)		82.2	83.3	76.5	72.3	72.6	69.6	72.0	78.6	66.0	57.2	59.5	69.8
رطوبت نسبی (%)		73.3	67.9	64.0	61.5	65.0	69.5	71.8	74.4	77.1	77.8	77.9	73.2
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	425.3	410.7	358.3	319.1	339.1	397.2	438.7	491.0	531.7	488.6	453.6	437.7	438.0
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	155.35	12.73	10.57	9.89	10.51	11.22	13.60	14.73	16.48	14.66	14.06	13.57	13.14



## جدول شماره ۵۱- پیوست آ: برآورد انرژی دریاقتی از خوردنید بر نواز اقلی در سطح زمین در ایستگاه اهواز

کد ایستگاه: 18  
کد منطقه: 12

طول: 48 d- 40 min  
عرض: 31 d- 20 min  
ارتفاع: 20 m

میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
بارانهای عامل	8.2	6.6	5.4	5.4	6.7	6.3	7.3	8.7	10.7	10.6	10.5	9.9
تابش آفتاب (ساعت)	0.9	2.0	2.4	2.7	2.3	2.4	2.5	1.5	0.0	0.1	0.1	0.1
انرژی گرمایی (کتاب)	72.0	62.7	53.6	52.5	60.4	52.5	56.6	62.9	75.6	75.8	78.7	79.7
ضرب آتابگیری (h)	39.7	54.4	69.2	71.6	63.0	50.9	42.5	30.3	23.6	25.4	29.3	30.3
رطوبت نسبی (%)												
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)												
435.5	384.4	282.8	230.7	251.3	325.3	408.2	493.7	569.1	621.1	606.5	561.0	492.0
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )												
159.07	111.92	8.48	7.15	7.79	9.19	12.65	14.81	17.64	18.63	18.80	17.39	14.76



## جدول شماره ۵۲- پیوست ۴: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر فراز اقصی در سطح زمین در ایستگاه جاسک

طول : 57 d- 46 min  
عرض : 25 d- 38 min  
ارتفاع : 5 m

۱۹ : کد ایستگاه  
۱۶ : کد منطقه

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.3	8.8	7.0	7.6	8.0	7.5	8.6	9.2	8.6	5.5	6.6	8.6
ابریگرفتگی (اکتا)		0.1	0.7	1.8	2.0	1.8	1.9	1.6	0.4	0.4	1.4	1.4	0.6
ضرب آفتابگیری (%)		80.7	81.2	66.6	71.1	70.3	62.7	67.6	68.9	62.5	40.4	51.0	70.2
رطوبت نسبی (%)		68.1	63.8	63.0	60.3	63.7	66.3	66.1	67.0	71.1	76.2	78.0	75.7
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	417.2	418.7	360.1	298.6	335.4	394.3	427.0	494.7	524.1	497.4	411.5	413.5	430.9
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	152.38	12.98	10.80	9.26	10.40	11.14	13.24	14.84	16.25	14.92	12.76	12.82	12.93



## جدول شماره ۵۳- یوست ۴: بر آورده انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه ماکو

۲۱ : کد ایستگاه  
۱ : کد منطقه

طول : 44 d- 31 min  
عرض : 39 d- 18 min  
ارتفاع : 1200 m

میانگین	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
پارامترهای عامل	5.7	5.1	3.8	4.1	4.8	5.6	5.9	7.5	9.2	10.4	9.6	9.0
تابش آفتاب (ساعت)	3.0	2.8	3.1	3.6	3.6	3.0	3.9	3.2	2.3	1.3	1.5	1.1
انرژی دریافتی (ژانویه)	51.0	53.6	40.5	42.1	44.6	47.3	44.4	52.3	61.6	70.7	70.3	71.8
ضریب آفتابگیری (>)	64.4	70.2	74.9	78.0	76.9	68.6	63.4	61.1	56.5	50.7	49.5	51.0
رطوبت نسبی (%)	انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)											
	310.7	224.4	171.3	190.7	261.7	372.7	464.0	551.5	616.0	645.8	582.3	484.4
	انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )											
	148.40	9.63	6.73	5.31	7.39	11.55	13.92	17.10	18.48	20.02	18.05	14.53

جدول شماره ۵۴- پیوست ۴: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز آفتاب در ایستگاه پارس آلامهان

طول : 47 d- 54 min  
عرض : 39 d- 39 min  
ارتفاع : 45 m

کد ایستگاه : 22  
کد منطقه : 2

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	تعداد	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		4.2	3.2	3.5	3.7	3.8	3.9	6.3	7.7	9.7	8.6	8.4	7.0
ابریکرفتگی (اکتا)		3.9	4.2	3.7	4.0	4.4	4.3	3.7	3.2	2.2	2.0	2.2	2.2
ضریب آفتابگیری (!)		37.8	34.2	36.9	38.4	35.9	32.7	47.6	53.9	64.6	58.5	60.9	55.9
رطوبت نسبی (!)		74.7	79.8	79.7	81.0	80.0	77.3	72.5	67.5	63.2	59.7	61.7	65.0
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	373.9	273.2	190.9	161.0	181.1	243.3	328.7	448.5	537.5	604.9	580.8	522.1	415.1
(kcal/cm <sup>2</sup> )													
	136.58	8.47	5.73	4.99	5.62	6.87	10.19	13.46	16.66	18.15	18.00	16.18	12.45



جدول شماره ۵۵- پیوست ۴: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه خوی

کد ایستگاه : 23  
کد منطقه :

طول : 44 d- 58 min  
عرض : 38 d- 33 min  
ارتفاع : 1157 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		6.1	4.5	3.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.7	9.7	10.4	10.1	9.1
ابرگرفتنگی (اکتا)		2.5	3.1	3.8	3.9	3.9	3.9	4.1	3.5	1.8	0.9	1.0	1.0
ضریب آفتابگیری (۱)		53.9	46.8	35.5	34.7	40.9	45.6	49.4	53.9	65.5	71.1	73.7	73.2
رطوبت نسبی (۱)		61.4	69.2	74.2	75.6	71.7	62.7	58.3	58.4	52.8	49.6	50.6	51.5
انرژی دریافتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	416.1	325.7	223.7	173.3	191.4	268.7	384.6	490.1	563.9	639.3	650.6	591.0	490.6
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	151.97	10.10	6.71	5.37	5.93	7.59	11.92	14.70	17.48	19.18	20.17	18.32	14.72

## جدول شماره ۵۶- پیوست ۲: برآورد انرژی دریافتی از خورشیده بر فراز اقلی در سطح زمین در ایستگاه اردبیل

طول : 48 d- 17 min  
عرض : 38 d- 15 min  
ارتفاع : 1342 m

کد ایستگاه : 27  
کد منطقه : 3

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		4.9	4.6	3.9	4.1	5.0	4.8	6.4	7.9	10.0	9.4	7.9	7.4
ابرگرفتگی (اکتا)		3.9	3.6	3.2	3.2	3.5	3.9	3.9	3.5	2.5	2.0	2.7	2.9
ضرب آفتابگیری (%)		43.6	47.7	40.6	41.6	45.9	40.1	48.3	55.8	67.2	64.6	57.5	59.7
رطوبت نسبی (%)		75.0	73.3	72.2	71.3	70.8	71.6	67.2	69.6	69.5	68.1	70.4	72.0
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	357.7	277.5	210.1	173.6	194.7	263.0	343.0	435.8	497.6	536.8	521.1	456.0	382.9
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	130.64	8.60	6.30	5.38	6.04	7.43	10.63	13.07	15.43	16.10	16.15	14.14	11.49



جدول شماره ۵۷- پیوست آ: برآورد انرژی دریاقتی از خوردنید بر نواز آفتی در سطح زمین در ایستگاه مراغه

کد ایستگاه : 28  
کد منطقه : 2

طول : 46 d- 14 min  
عرض : 37 d- 24 min  
ارتفاع : 1420 m

	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
پارامترهای عامل تابش آفتاب (ساعت)		6.1	5.2	4.4	4.2	4.1	5.0	6.8	9.7	11.3	11.5	11.1	10.2
اثر گرفتگی (کتاب)		2.5	2.6	2.9	4.1	3.6	4.1	4.0	2.4	0.9	0.6	0.9	0.1
ضرب آفتابگیری (H)		53.9	53.1	46.0	43.1	38.0	42.0	51.7	68.1	76.7	79.1	81.7	82.0
رطوبت نسبی (%)		60.2	65.1	70.6	75.7	73.6	66.9	60.2	53.2	43.1	42.4	42.4	45.1
انرژی دریاقتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	445.2	335.8	244.7	194.4	207.5	269.0	374.7	494.1	622.7	711.1	704.4	646.2	538.1
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	162.62	10.41	7.34	6.03	6.43	7.60	11.61	14.82	19.30	21.33	21.84	20.03	16.14

جدول شماره ۵۸- پیوست ۴: پروانه انرژی دریافتی از خورشید بر فراز اقیانوس در سطح زمین در ایستگاه بندر انزلی

طول : 49 d- 28 min  
عرض : 37 d- 28 min  
ارتفاع : -21 m

کد ایستگاه : 29  
کد منطقه : 4

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		3.5	3.3	2.9	3.1	3.2	3.0	4.7	6.4	8.3	8.2	6.7	5.4
ابرگرفتگی (اکتا)		5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.8	5.2	4.4	3.0	2.9	3.5	4.2
ضرب آفتابگیری (%)		31.2	33.5	30.5	30.9	29.8	24.9	35.5	44.9	56.4	56.7	49.5	43.6
رطوبت نسبی (%)		86.6	87.3	85.7	85.6	86.9	87.3	85.2	82.5	77.5	75.0	77.8	83.3
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	274.4	201.4	154.9	127.0	141.8	184.4	229.6	314.7	387.6	447.5	437.7	371.1	295.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	100.23	6.24	4.65	3.94	4.39	5.21	7.12	9.44	12.02	13.43	13.57	11.51	8.86



جدول شماره ۵۱- پیوست ۴: آورده انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه سقز

کد ایستگاه : 30  
کد منطقه :

طول : 46 d- 16 min  
عرض : 36 d- 15 min  
ارتفاع : 1476 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.9	5.6	3.5	3.5	4.4	4.9	6.6	9.0	11.2	11.3	10.9	10.1
ابو گرمی (کجا)		1.9	2.8	3.7	4.2	3.9	4.0	3.8	2.5	0.6	0.3	0.5	0.4
مصرف آنتالپی (کجا)		70.0	55.7	36.2	34.9	40.1	41.1	50.5	63.8	76.7	78.6	80.7	81.4
رطوبت نسبی (%)		48.2	61.0	69.7	72.0	69.7	64.0	58.8	51.3	40.2	35.2	34.2	34.7
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	461.2	396.5	262.9	194.8	212.0	286.0	385.0	498.5	614.8	718.3	725.2	670.4	570.2
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	168.46	12.29	7.89	6.04	6.57	8.08	11.94	14.96	19.06	21.55	22.48	20.78	17.10

جدول شماره ۶۰- پیوست ۲۲: آورده انرژی دریافتی از خورشید بر فراز افقی در سطح زمین در ایستگاه رشت

طول : 49 d- 36 min  
عرض : 37 d- 15 min  
ارتفاع : -7 m

کد ایستگاه : 30  
کد منطقه : 4

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		3.8	3.3	2.8	2.9	2.9	2.6	3.9	5.1	7.1	7.1	5.8	4.9
ابریگنتگی (اکتا)		5.2	4.9	5.0	4.8	5.4	5.9	5.4	4.5	3.4	3.3	3.9	4.5
ضرب آفتابگیری (h)		34.0	33.1	29.3	29.0	26.9	21.8	29.7	35.9	48.3	49.0	42.8	39.4
رطوبت نسبی (%)		85.8	85.8	85.5	84.8	85.7	84.5	79.8	77.1	73.8	79.3	77.1	81.5
انرژی دریافتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	261.2	208.8	155.3	126.2	139.7	179.1	221.5	295.4	353.4	415.5	407.9	348.0	283.9
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	95.42	6.47	4.66	3.91	4.33	5.06	6.87	8.86	10.95	12.47	12.65	10.79	8.52



جدول شماره ۹۱- پیوست ۲: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه نوشهر

کد ایستگاه : 33  
کد منطقه : 4

طول : 51 d- 29 min  
عرض : 36 d- 39 min  
ارتفاع : -21 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		4.1	4.2	3.6	3.7	3.8	3.1	4.9	5.8	7.8	6.6	5.0	5.1
انرژی گرمایی (کجا)		4.2	3.8	3.9	4.0	4.8	5.0	4.6	4.0	3.3	3.1	3.8	3.4
ضریب آفتابگیری (٪)		36.2	42.4	37.4	36.9	35.3	25.7	37.4	41.3	53.2	45.8	36.6	40.6
رطوبت نسبی (٪)		85.4	85.4	84.8	84.2	85.3	87.6	85.6	83.0	80.2	78.8	82.6	84.3
انرژی دریاقتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	272.2	216.7	174.6	141.1	155.8	200.0	234.4	322.7	374.3	434.6	395.6	327.3	289.3
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	99.42	6.72	5.24	4.38	4.83	5.65	7.27	9.68	11.60	13.04	12.26	10.15	8.68

## جدول شماره ۶۲- پیوست ۴: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه پالمیر

طول : 52 d- 39 min  
عرض : 36 d- 43 min  
ارتفاع : -21 m

کد ایستگاه : 34  
کد منطقه : 4

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		5.1	4.2	3.8	3.9	4.0	3.9	5.5	6.6	8.0	7.7	6.5	5.8
ابریکرتگی (اکتا)		3.6	3.6	3.8	3.9	4.4	5.1	4.6	3.9	3.0	3.1	3.6	3.6
ضریب آفتابگیری (%)		44.8	42.1	39.2	39.7	36.8	32.3	41.7	46.9	54.8	53.3	47.6	46.8
رطوبت نسبی (%)		81.8	84.4	85.1	84.4	83.3	83.4	82.0	78.0	74.6	74.6	77.7	79.1
انرژی دریافتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	286.6	236.2	173.8	143.5	160.0	202.9	252.7	337.2	395.4	440.9	424.2	365.6	307.0
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	104.68	7.32	5.21	4.45	4.96	5.73	7.83	10.11	12.26	13.23	13.15	11.33	9.21



جدول شماره ۶۳- پیوست ۴: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه کرگان

کد ایستگاه : 35  
کد منطقه : 4

طول : 54 d- 16 min  
عرض : 36 d- 51 min  
ارتفاع : 133 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		5.9	4.8	4.1	4.2	4.2	3.9	5.5	6.0	7.0	6.6	6.3	5.8
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)		3.0	3.1	3.3	3.4	4.1	4.6	4.3	3.7	3.1	3.3	3.2	3.0
نسب آفتابگیری (٪)		52.2	48.5	42.9	42.6	39.0	32.4	41.8	42.1	47.6	45.8	46.6	46.7
رطوبت نسبی (٪)		68.4	71.0	72.4	72.4	71.7	73.2	69.3	64.9	61.1	62.7	65.7	66.3
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	283.3	252.4	184.0	148.2	164.0	206.9	252.6	337.3	377.1	412.9	395.6	361.8	306.5
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	103.46	7.82	5.52	4.59	5.08	5.84	7.83	10.12	11.69	12.39	12.26	11.22	9.19

جدول شماره ۴- پیوست ۴: آورده انرژی درختی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه شاهرود

کد ایستگاه : 36  
کد منطقه : 5

طول : 55 d- 2 min  
عرض : 36 d- 25 min  
ارتفاع : 1345 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.4	6.9	5.5	5.5	6.2	6.7	7.7	9.0	11.0	11.0	10.9	9.8
ابرگرفتگی (اکتا)		2.0	2.5	3.2	3.5	3.6	3.8	3.8	3.2	1.4	1.0	0.7	0.7
ضرب آفتابگیری (%)		74.8	68.3	57.0	55.0	56.8	56.5	58.6	64.1	75.2	76.1	80.4	79.1
رطوبت نسبی (%)		49.9	55.6	64.6	66.6	60.8	52.0	45.3	42.7	36.6	35.5	36.9	40.1
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	394.6	329.7	237.1	185.2	201.9	271.5	367.2	459.5	529.4	591.0	581.4	535.3	445.4
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	144.11	10.22	7.11	5.74	6.26	7.67	11.38	13.78	16.41	17.73	18.02	16.60	13.36



جدول شماره ۶۵- پیوست ۴: برآورد انرژی دریاقتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه سبزوار

کد ایستگاه : 37  
کد منطقه : 5

طول : 57 d- 40 min  
عرض : 36 d- 13 min  
ارتفاع : 944 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.4	7.1	5.4	5.2	6.0	6.0	7.5	9.3	10.8	11.2	11.1	10.1
بهره‌رسانی (اکتا)		1.7	2.4	3.1	3.5	3.7	4.0	4.0	3.1	1.1	0.7	0.3	0.4
ضرب آفتابگیری (h)		74.5	69.9	55.5	52.6	55.4	50.3	57.2	65.9	73.7	77.5	81.7	81.1
رطوبت نسبی (%)		36.9	48.2	61.0	67.1	60.0	50.7	41.9	32.8	24.1	23.9	23.3	26.5
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	410.2	349.6	248.0	188.3	200.7	272.1	360.5	464.0	556.7	619.5	614.6	571.1	477.5
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	149.83	10.84	7.44	5.84	6.22	7.69	11.17	13.92	17.26	18.58	19.05	17.70	14.32

### پیوست شماره سه

میانگین ماهانه مقادیر رطوبت هوا و ابرگرفتگی و برآورد میانگین ساعات آفتابی و تابش دریافتی از خورشید برتر از افقی در سطح زمین در ایستگاه‌های شبکه ابرسنجی و ایستگاه‌های کم‌آمار.



## جدول شماره ۶۷- پیوست ۴: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر تراز اقلی در سطح زمین در ایستگاه بيجار

کد ایستگاه : 39  
کد منطقه : 3

طول : 47 d- 37 min  
عرض : 35 d- 52 min  
ارتفاع : 1940 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.4	6.3	5.4	5.7	5.7	6.1	6.8	9.1	11.0	10.4	10.2	9.8
ابر گرفتگی (کتا)		2.0	2.4	3.2	3.1	3.7	3.8	3.7	2.1	0.8	1.1	0.8	0.3
ضریب آفتابگیری (I)		65.5	62.2	55.8	56.6	51.8	51.0	51.8	64.7	75.1	72.7	75.1	79.1
رطوبت نسبی (%)		49.6	63.2	72.7	78.0	79.6	76.3	64.6	50.5	38.6	33.1	34.5	37.6
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	404.4	340.0	245.6	199.5	217.7	276.1	360.7	450.7	545.0	606.3	597.4	546.4	466.7
(kcal/cm2)													
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع													
	147.69	10.54	7.37	6.19	6.75	7.80	11.18	13.52	16.90	18.19	18.52	16.94	14.00

جدول شماره ۶۸- پیوست ۳ بر آورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه سنندج

طول : 47 d- 0 min  
عرض : 35 d- 20 min  
ارتفاع : 1500 m

کد ایستگاه : 40  
کد منطقه : 7

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.2	5.8	4.4	4.1	5.0	5.6	6.9	8.7	11.5	10.8	10.2	9.5
ابرگرفتگی (اکتا)		2.1	3.1	3.8	4.1	4.2	4.1	4.1	2.9	0.6	0.4	0.6	0.5
شرب آبناگیری (%)		63.7	56.6	45.0	40.5	45.5	46.6	52.9	62.3	78.9	75.7	75.2	76.4
رطوبت نسبی (%)		42.1	58.0	67.0	71.9	69.1	59.3	52.6	45.7	30.4	25.2	25.6	28.4
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	393.0	330.8	240.5	196.9	212.8	279.0	368.5	454.0	521.7	580.6	569.7	519.5	442.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	143.55	102.6	7.22	6.10	6.60	7.88	11.42	13.62	16.17	17.42	17.66	16.10	13.27



جدول شماره ۶۹- پیوست ۳: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر تراز افقی در ایستگاه دوشان تپه

کد ایستگاه : 41  
کد منطقه : 9

طول : 51 d- 28 min  
عرض : 35 d- 42 min  
ارتفاع : 1232 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.6	6.0	4.6	4.6	4.9	5.5	7.2	8.9	11.1	10.6	9.9	9.7
ابر گرفتگی (اکتا)		1.6	2.4	2.9	2.9	3.1	3.5	3.3	2.6	0.8	0.8	0.6	0.2
ضرب آفتابگیری (C)		67.6	58.7	47.2	45.5	44.5	46.1	55.0	63.1	76.1	73.6	73.2	77.7
رطوبت نسبی (%)		41.2	50.0	61.5	64.4	58.8	50.3	39.9	34.7	27.7	29.4	30.6	31.0
انرژی دریاقتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	391.8	329.8	236.7	187.0	203.5	267.2	358.1	459.4	533.5	592.4	569.6	516.8	447.1
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	143.09	10.22	7.10	5.80	6.31	7.55	11.10	13.78	16.54	17.77	17.66	16.02	13.41

جدول شماره ۷۰- پیوست ۳: برآورد انرژی درختی از غورشیب به نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه آبهی

طول : 51 d- 59 min  
عرض : 35 d- 46 min  
ارتفاع : 2465 m

کد ایستگاه : 42  
کد منطقه : 9



پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.0	5.9	5.1	5.4	5.6	4.9	6.9	8.9	11.1	10.6	10.7	10.2
ابرگرستگی (اکتا)		2.0	2.7	3.0	2.8	3.4	3.9	3.6	2.9	1.1	1.5	1.2	0.4
ضربیب آفتابگیری (°)		70.4	57.9	52.7	54.1	51.1	41.0	52.4	63.1	75.9	74.0	79.1	82.4
رطوبت نسبی (%)		45.6	56.8	63.8	68.4	67.3	65.7	53.7	43.5	30.5	30.7	30.5	31.0
انرژی درختی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	386.5	327.6	230.0	188.6	206.4	265.1	333.1	433.5	517.3	586.2	567.9	527.7	454.2
انرژی درختی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	141.16	10.15	6.90	5.85	6.40	7.49	10.33	13.01	16.04	17.59	17.60	16.36	13.63

جدول شماره ۷۱- یوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه سمنان

کد ایستگاه : 43  
کد منطقه : 9

طول : 53 d- 23 min  
عرض : 35 d- 33 min  
ارتفاع : 1171 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.3	6.9	5.7	5.3	6.2	6.4	7.5	9.0	11.3	10.9	10.8	10.1
انرژی دریافتی (kcal/cm2)		1.5	2.0	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	2.4	0.8	0.9	0.6	0.4
ضریب آفتابگیری (I)		73.1	67.4	58.7	53.3	56.6	53.8	57.2	64.0	77.3	76.1	79.8	81.2
رطوبت نسبی (%)		39.5	48.7	61.2	63.6	56.3	48.4	38.5	34.8	27.4	27.4	29.2	30.0
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	400.6	339.2	246.3	195.9	210.8	282.2	371.1	465.6	535.0	595.5	578.8	531.9	454.9
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	146.32	10.52	7.39	6.07	6.53	7.97	11.50	13.97	16.58	17.86	17.94	16.49	13.65

جدول شماره ۷۲- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خوردن بر نواز افغانی در سطح زمین در ایستگاه کاشمر

طول : 58 d- 28 min  
عرض : 35 d- 12 min  
ارتفاع : 1442 m

کد ایستگاه : 44  
کد منطقه : 6

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.6	7.4	6.3	6.3	6.5	7.1	7.8	9.4	11.6	11.6	11.0	10.2
ابرگرایی (اکتا)		1.0	1.5	2.3	2.4	2.8	2.8	2.8	2.0	0.6	0.5	0.4	0.4
ضریب آفتابگیری (°)		76.2	71.6	64.0	63.1	59.4	59.4	59.4	66.9	80.0	80.9	81.9	81.9
رطوبت نسبی (%)		36.3	46.5	57.6	62.4	58.5	48.3	41.1	35.2	28.0	29.2	26.9	29.3
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	407.1	349.3	254.5	204.8	221.7	285.1	380.2	465.7	539.8	599.4	584.9	540.8	458.8
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	148.69	10.83	7.64	6.35	6.87	8.05	11.79	13.97	16.73	17.98	18.13	16.76	13.76



جدول شماره ۷۳- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه ترمیت جدید

کد ایستگاه : 45  
کد منطقه : 6

طول : 59 d- 13 min  
عرض : 35 d- 16 min  
ارتفاع : 1333 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.5	7.4	5.4	5.3	5.8	5.9	7.8	9.8	11.7	11.7	11.2	10.3
انرژی دریافتی (کWh)		1.0	1.8	2.7	3.1	3.3	3.6	3.5	2.3	0.6	0.2	0.1	0.2
شرب آب آشامیدنی (l)		74.9	71.6	55.4	52.4	52.9	49.3	59.6	69.6	80.3	81.7	83.3	83.0
رطوبت نسبی (%)		41.3	53.4	66.2	71.4	68.2	60.1	50.4	38.9	29.4	27.1	26.7	30.3
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	399.0	341.2	248.0	192.3	206.4	269.0	351.9	451.0	538.0	597.1	590.8	543.8	458.7
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	145.74	10.58	7.44	5.96	6.40	7.60	10.91	13.53	16.68	17.91	18.32	16.86	13.76

جدول شماره ۷۴- پیوست ۳: برآورد انرژی دریائی از خورشید بر نواز آفتاب در سطح زمین در ایستگاه همدان نوزده

طول : 48 d- 41 min  
عرض : 35 d- 12 min  
ارتفاع : 1680 m

کد ایستگاه : 48  
کد منطقه : 8

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.5	6.1	4.4	4.2	4.9	5.5	6.6	8.5	11.4	10.6	10.3	9.9
ابرگرفتگی (اکتا)		2.2	3.1	3.7	4.0	4.0	4.1	4.2	3.2	0.9	0.9	0.9	0.7
ضرب آفتابگیری (%)		66.1	59.1	45.0	42.0	45.1	46.4	50.6	60.6	78.4	74.3	76.5	79.3
رطوبت نسبی (%)		46.6	59.5	70.6	76.1	72.2	62.4	52.4	47.3	33.7	30.3	30.0	33.0
انرژی دریائی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	385.5	326.4	232.8	182.1	194.9	257.2	344.7	433.9	507.5	589.5	574.4	529.9	453.0
انرژی دریائی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	140.81	10.12	6.98	5.65	6.04	7.27	10.69	13.02	15.73	17.68	17.81	16.43	13.59



جدول شماره ۷۵ - پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه اراک

کد ایستگاه : 49  
کد منطقه : 8

طول : 49 d- 46 min  
عرض : 34 d- 6 min  
ارتفاع : 1720 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.5	6.5	5.2	4.8	5.6	6.3	7.4	8.9	11.7	10.9	10.6	10.2
ایرگرفتنگی (اکتا)		1.9	2.8	3.2	3.5	3.6	3.7	3.8	2.8	0.6	0.9	0.8	0.4
ضرب آفتابگیری (%)		74.5	62.2	52.2	47.6	51.3	52.4	57.0	64.2	80.8	76.8	79.2	82.0
رطوبت نسبی (%)		38.4	55.4	65.6	71.8	66.0	53.6	43.7	38.5	26.0	25.1	24.9	25.5
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	406.2	354.9	247.2	198.3	209.7	276.2	369.2	461.6	531.6	611.0	591.0	547.7	475.9
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	148.36	11.00	7.41	6.15	6.50	7.80	11.44	13.85	16.48	18.33	18.32	16.98	14.28

جدول شماره ۷۶- بیوست ۳: پرآوره انرژی دریافتی از خوردشید پر نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه فرودوس

کد ایستگاه : 51  
کد منطقه : 10

طول : 58 d- 9 min  
عرض : 34 d- 1 min  
ارتفاع : 1290 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.2	7.6	5.9	6.2	6.7	7.1	8.7	10.4	12.0	11.6	11.6	10.8
ابرگرفتگی (اکتا)		0.7	1.7	2.1	2.1	2.5	2.7	2.6	1.8	0.3	0.3	0.1	0.1
شرب آفتابگیری (%)		81.0	72.9	59.9	60.7	60.8	59.1	66.4	74.9	83.5	81.4	86.0	86.9
رطوبت نسبی (%)		38.6	47.7	60.8	65.4	60.7	53.9	45.8	37.1	30.5	27.4	27.8	28.8
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	427.1	371.8	272.9	216.5	235.2	303.7	392.5	489.0	569.3	617.5	606.2	564.5	486.5
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	156.01	11.53	8.19	6.71	7.29	8.58	12.17	14.67	17.65	18.53	18.79	17.50	14.59



جدول شماره ۷۷- پوست ۳: برآورد انرژی دریاقتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه خرم‌آباد

54 : کد ایستگاه  
7 : کد منطقه

طول : 48 d- 22 min  
عرض : 33 d- 29 min  
ارتفاع : 1135 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.3	6.4	5.2	5.3	6.0	6.0	7.0	8.6	11.4	11.2	10.7	10.1
ابر گرفتگی (کلا)		1.6	2.6	3.2	3.5	3.6	3.7	3.6	2.4	0.2	0.3	0.4	0.2
ضرب آفتابگیری (C)		73.0	61.1	52.5	51.8	54.7	50.1	53.5	61.7	79.0	79.2	79.5	81.2
رطوبت نسبی (%)		38.8	54.6	65.0	68.4	62.7	57.4	51.9	41.4	26.8	23.2	24.1	27.2
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	406.7	353.4	258.8	215.0	234.9	301.6	381.8	459.8	526.6	584.0	576.8	530.2	457.2
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	148.53	10.95	7.76	6.66	7.28	8.52	11.84	13.79	16.32	17.52	17.88	16.43	13.72

جدول شماره ۷۸- پیوست ۳: برآورد انرژی درختی از خوردن برآوردی در سطح زمین در ایستگاه گلستان

طول : 51 d- 27 min  
عرض : 33 d- 59 min  
ارتفاع : 982 m

کد ایستگاه : 55  
کد منطقه : 12

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.6	6.1	5.3	4.9	5.9	5.9	7.2	8.6	10.1	10.2	9.9	9.8
انرژی درختی (کگا)		1.1	2.2	2.7	2.8	2.9	3.2	3.1	2.3	0.5	0.4	0.3	0.2
ضریب آفتابگیری (%)		66.9	58.2	53.6	48.0	54.0	49.4	55.3	61.6	69.9	71.7	73.9	78.8
رطوبت نسبی (%)		39.9	52.7	62.2	65.2	58.2	49.8	40.6	35.8	27.3	25.2	26.3	29.2
انرژی درختی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	420.5	359.3	260.6	215.5	230.6	305.4	392.7	488.0	556.0	605.2	599.7	552.7	479.8
انرژی درختی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	153.57	11.14	7.82	6.68	7.15	8.63	12.17	14.64	17.24	18.16	18.59	17.13	14.39



جدول شماره ۷۹- پوست ۳؛ برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر فراز آفتاب دو سطح زمین در ایستگاه درفول

۵۶ : کد ایستگاه  
۷ : کد منطقه

طول : 48 d- 23 min  
عرض : 32 d- 24 min  
ارتفاع : 143 m

پارامترهای عامل	میلگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.5	5.2	3.8	4.0	5.6	6.2	7.3	8.6	10.8	10.4	10.2	9.7
انرژی دریاقتی (اکتا)		1.6	2.6	3.0	3.3	3.1	3.3	3.4	2.3	0.1	0.1	0.3	0.1
مربوب آفتابگیری (٪)		65.5	49.7	37.8	39.4	50.4	51.6	56.3	62.2	75.5	73.7	76.1	78.6
رطوبت نسبی (٪)		39.7	58.4	71.2	72.2	65.6	57.8	47.3	31.9	22.6	23.7	26.8	28.4
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	408.1	353.8	257.5	212.6	236.2	303.9	387.9	470.3	539.2	583.9	568.6	524.7	458.1
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	149.04	10.97	7.72	6.59	7.32	8.59	12.03	14.11	16.72	17.52	17.63	16.26	13.74

جدول شماره ۸۰- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز انرژی در سطح زمین در ایستگاه شهر کوه

کد ایستگاه : 57  
کد منطقه : 12

طول : 50 d- 51 min  
عرض : 32 d- 19 min  
ارتفاع : 2051 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.0	7.1	6.1	5.9	6.9	7.0	7.5	9.6	11.5	10.8	10.6	10.4
ابریزی (اکتا)		1.3	2.3	2.6	2.8	2.8	3.1	3.4	2.2	0.4	0.8	0.7	0.2
ضرب آفتابگیری (°)		78.5	67.5	60.6	57.0	62.1	58.4	57.8	69.5	80.9	77.1	79.5	83.8
رطوبت نسبی (%)		40.7	51.2	59.1	64.6	59.9	52.3	46.7	40.3	31.8	30.0	30.1	31.2
انرژی دریافتی بر حسب کلری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	433.9	384.1	282.6	235.7	254.1	323.5	409.2	486.5	562.6	616.4	600.3	559.2	492.5
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	158.48	11.91	8.48	7.31	7.88	9.14	12.68	14.59	17.44	18.49	18.61	17.33	14.77



جدول شماره ۸۱- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه مسجدسیدیمان

۵۹ : کد ایستگاه  
۱۲ : کد منطقه

طول : ۴۹ d- ۱۶ min  
عرض : ۳۱ d- ۵۹ min  
ارتفاع : ۳۷۲ m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		۹.۰	۷.۶	۷.۰	۶.۹	۷.۵	۸.۱	۸.۷	۱۰.۴	۱۱.۸	۱۱.۵	۱۱.۰	۱۰.۳
ابرگرانشگی (اکتا)		۰.۹	۲.۰	۲.۵	۲.۹	۲.۸	۲.۹	۲.۹	۱.۵	۰.۱	۰.۳	۰.۲	۰.۰
ضرب آفتابگیری (٪)		۷۸.۴	۷۲.۴	۶۹.۶	۶۷.۴	۶۸.۰	۶۷.۴	۶۷.۴	۷۵.۱	۸۲.۸	۸۱.۷	۸۲.۲	۸۳.۳
رطوبت نسبی (٪)		۲۵.۵	۴۵.۰	۶۴.۴	۶۸.۸	۶۰.۷	۴۸.۵	۳۷.۶	۲۱.۳	۱۳.۵	۱۴.۹	۱۵.۴	۱۶.۳
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	۴۵۸.۰	۴۰۵.۶	۲۹۵.۴	۲۴۱.۲	۲۶۲.۵	۳۳۱.۲	۴۲۸.۱	۵۱۷.۵	۶۰۸.۸	۶۵۷.۲	۶۳۹.۲	۵۹۱.۹	۵۱۷.۴
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	۱۶۷.۲۸	۱۲.۵۷	۸.۸۶	۷.۴۸	۸.۱۴	۹.۳۶	۱۳.۲۷	۱۵.۵۳	۱۸.۸۷	۱۹.۷۱	۱۹.۸۲	۱۸.۳۵	۱۵.۵۲

جدول شماره ۸۲- پیوست ۳: برآورد انرژی دریائی از خورشید بر فراز اقیانوس در سطح زمین در ایستگاه زابل

طول : 61 d- 29 min  
عرض : 31 d- 2 min  
ارتفاع : 487 m

کد ایستگاه : 62  
کد منطقه : 11

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	تعداد	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.8	7.8	6.3	6.4	6.7	7.0	8.4	9.9	10.7	10.4	10.1	9.1
ابرگرفتگی (اکتا)		0.5	1.2	2.0	2.1	2.2	2.6	2.3	1.3	0.2	0.1	0.2	0.0
ضرب آفتابگیری (٪)		77.2	74.1	62.2	61.5	60.0	58.8	64.8	72.2	75.6	74.3	75.7	73.7
رطوبت نسبی (٪)		36.5	46.7	57.9	59.4	55.6	48.3	41.1	31.8	25.4	23.6	23.2	25.9
انرژی دریائی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	464.3	412.4	316.4	261.6	285.3	352.6	443.0	533.2	606.0	638.6	627.7	586.2	508.4
انرژی دریائی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	169.58	12.79	9.49	8.11	8.84	9.96	13.73	16.00	18.79	19.16	19.46	18.17	15.25



جدول شماره ۸۳- پیوست ۳: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر نواز آفتاب در سطح زمین در ایستگاه آبادان

کد ایستگاه : 64  
کد منطقه : 16

طول : 48 d- 15 min  
عرض : 30 d- 22 min  
ارتفاع : 3 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.6	6.7	5.7	5.9	6.7	7.2	7.5	8.5	9.9	9.9	9.3	9.7
انرژی دریاقتی بر سطح زمین (kcal/cm <sup>2</sup> /day)		441.1	302.5	239.3	258.4	345.7	449.9	535.2	635.5	716.7	706.0	639.4	582.5
انرژی دریاقتی بر حساب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)		487.7											
انرژی دریاقتی بر حساب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )		178.13	13.67	9.07	7.42	8.01	9.77	13.95	16.06	19.70	21.50	19.82	17.47
پارامترهای عامل													
تابش آفتاب (ساعت)		8.6	6.7	5.7	5.9	6.7	7.2	7.5	8.5	9.9	9.9	9.3	9.7
انرژی دریاقتی بر سطح زمین (kcal/cm <sup>2</sup> /day)		441.1	302.5	239.3	258.4	345.7	449.9	535.2	635.5	716.7	706.0	639.4	582.5
انرژی دریاقتی بر حساب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)		487.7											
انرژی دریاقتی بر حساب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )		178.13	13.67	9.07	7.42	8.01	9.77	13.95	16.06	19.70	21.50	19.82	17.47
پارامترهای عامل													
تابش آفتاب (ساعت)		8.6	6.7	5.7	5.9	6.7	7.2	7.5	8.5	9.9	9.9	9.3	9.7
انرژی دریاقتی بر سطح زمین (kcal/cm <sup>2</sup> /day)		441.1	302.5	239.3	258.4	345.7	449.9	535.2	635.5	716.7	706.0	639.4	582.5
انرژی دریاقتی بر حساب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)		487.7											
انرژی دریاقتی بر حساب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )		178.13	13.67	9.07	7.42	8.01	9.77	13.95	16.06	19.70	21.50	19.82	17.47

جدول شماره ۸۴ - پیوست ۳۳ بر آورد انرژی دریافتی از خوردنید بر فراز اقیانوس در ایستگاه آغاز جاری

۶۵ : کد ایستگاه  
۱۲ : کد منطقه

طول : ۴۹ d- ۴۰ min  
عرض : ۳۰ d- ۴۶ min  
ارتفاع : ۲۹ m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		۸.۹	۷.۸	۷.۰	۷.۲	۷.۹	۸.۳	۸.۹	۱۰.۳	۱۱.۷	۱۱.۴	۱۰.۹	۱۰.۳
ابوگردهنگی (اکتا)		۱.۰	۱.۸	۲.۶	۲.۶	۲.۲	۲.۶	۲.۷	۱.۵	۰.۱	۰.۳	۰.۲	۰.۰
مصرف آبگرمی (۱)		۷۷.۹	۷۳.۵	۶۹.۱	۶۹.۱	۷۱.۳	۶۹.۱	۶۸.۵	۷۵.۱	۸۲.۸	۸۱.۷	۸۲.۲	۸۳.۳
رطوبت نسبی (۱)		۳۱.۶	۴۹.۸	۶۶.۹	۶۹.۶	۶۰.۱	۴۶.۳	۳۶.۸	۲۳.۳	۱۷.۸	۲۰.۶	۲۳.۹	۲۵.۶
انرژی دریافتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	۴۵۸.۳	۴۰۶.۲	۳۰۱.۵	۲۴۸.۸	۲۶۹.۷	۳۴۳.۹	۴۳۹.۸	۵۲۳.۹	۶۰۵.۳	۶۴۷.۰	۶۲۷.۳	۵۷۸.۴	۵۰۸.۱
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	۱۶۷.۴۰	۲.۵۹	۹.۰۵	۷.۷۱	۸.۳۶	۹.۷۱	۱۳.۶۳	۱۵.۷۲	۱۸.۷۶	۱۹.۴۱	۱۹.۴۵	۱۷.۹۳	۱۵.۲۴



جدول شماره ۸۵- پیوست ۳: آورده انرژی دریاقتی از خوردشید بر نواز اقلقی در سطح زمین در ایستگاه سیرجان

کد ایستگاه : 65  
کد منطقه : 14

طول : 55 d- 41 min  
عرض : 29 d- 28 min  
ارتفاع : 1739 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		10.0	8.6	6.9	7.7	8.3	7.6	8.8	10.5	11.7	10.8	10.6	10.6
ابر گرفتگی (اکتا)		0.5	1.2	1.9	2.0	2.0	2.3	2.2	1.3	0.5	0.9	0.8	0.1
مصرف آب آفتابگیری (%)		86.7	80.4	67.9	74.0	74.4	63.1	68.5	76.8	83.6	77.8	80.4	85.7
رطوبت نسبی (%)		27.8	36.1	45.1	49.2	45.2	39.2	33.9	25.3	22.2	23.7	24.3	23.4
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	453.7	420.6	321.4	264.4	288.3	342.9	427.8	510.8	585.5	621.0	594.1	559.8	507.9
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	165.72	13.04	9.64	8.20	8.94	9.69	13.26	15.32	18.15	18.63	18.42	17.35	15.24

جدول شماره AP- پیوست ۳؛ برآورد انرژی صرفه‌جویی از خوردن بر تراز نفتی در سطح زمین در ایستگاه جزیره خارک

طول : 50 d- 18 min  
عرض : 29 d- 16 min  
ارتفاع : 4 m

کد ایستگاه : 67  
کد منطقه : 16

پارامترهای عمل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.5	7.2	6.6	6.5	7.2	7.5	8.2	9.6	10.9	10.4	10.0	9.6
ابرگردشگی (اکتا)		0.6	1.8	2.2	2.7	2.2	2.5	2.4	1.2	0.0	0.4	0.3	0.0
ضرب آفتابگیری (%)		74.1	67.0	64.6	61.7	64.6	62.9	63.5	70.5	77.6	75.2	75.8	77.6
رطوبت نسبی (%)		64.7	62.9	67.3	71.3	69.6	66.3	61.8	51.3	49.4	55.0	59.8	63.2
انرژی دریافتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	441.1	388.9	303.6	259.1	268.0	317.3	413.7	490.3	591.1	640.4	597.9	544.5	478.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	161.111	12.05	9.11	8.03	8.31	8.96	12.83	14.71	18.33	19.21	18.54	16.88	14.35



جدول شماره ۸۷- پیوست ۳: برآورد انرژی حرارتی از خورشید بر نواز آفتاب در سطح زمین در ایستگاه بم

کد ایستگاه: ۶۹  
کد منطقه: ۱۲

۵۸ طول: d-24 min  
۲۹ عرض: d-6 min  
۱۰۶۷ ارتفاع: m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نومبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.6	8.7	7.8	7.2	7.7	7.4	8.3	9.9	11.2	10.7	10.7	10.2
ابرگرفتگی (اکتا)		0.6	1.0	1.8	2.0	2.2	2.7	2.6	1.7	0.6	0.8	0.6	0.4
ضرب آفتابگیری (h)		83.5	81.0	76.6	68.7	68.9	62.1	64.8	72.9	79.6	77.1	80.7	82.9
رطوبت نسبی (%)		27.6	35.7	42.7	46.7	43.1	37.5	32.8	27.3	21.1	21.8	23.1	23.1
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	452.3	418.3	325.4	278.4	288.3	330.7	430.3	506.6	572.5	613.6	596.2	563.3	504.5
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	165.22	12.97	9.76	8.63	8.94	9.34	13.34	15.20	17.75	18.41	18.48	17.46	15.13

جدول شماره ۸۸- پیوست ۴: برآورد انرژی دریافتی از خوردشده بر تراز لاشی در سطح زمین در ایستگاه زاهدان

طول : 60 d- 53 min  
عرض : 29 d- 28 min  
ارتفاع : 1370 m

کد ایستگاه : 70  
کد منطقه : 14

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.1	8.0	6.8	6.6	7.0	7.0	7.7	9.6	10.4	10.2	10.1	10.0
ابرگرفتگی (اکتا)		0.7	1.4	2.3	2.5	2.7	3.2	2.9	1.9	0.6	0.7	0.5	0.2
ضریب آفتابگیری (%)		78.8	75.2	67.2	62.9	63.0	58.1	59.8	70.3	74.0	74.0	76.7	80.6
رطوبت نسبی (%)		28.8	37.4	46.4	51.8	47.5	39.9	33.0	25.8	21.1	20.8	21.1	23.0
انرژی دریافتی بر حسب کلری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	443.4	407.0	313.8	262.4	274.1	326.0	418.9	496.3	570.6	601.7	592.1	558.7	499.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	161.95	12.62	9.41	8.14	8.50	9.21	12.98	14.89	17.69	18.05	18.36	17.32	14.98



جدول شماره ۸۹- پیوست ۳: برآورد انرژی درختی از خورشید بر نواز آفتاب در منطقه جزیره کیش

کد ایستگاه: 72  
کد منطقه: 16

طول: 53 d- 59 min  
عرض: 26 d- 30 min  
ارتفاع: 30 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.3	8.4	7.0	7.3	7.5	7.0	8.5	10.2	10.4	9.3	9.3	9.8
اثر گرفتگی (کتاب)		0.3	0.9	2.0	1.8	1.7	2.4	1.8	0.8	0.2	0.8	0.6	0.1
ضرب آفتابگیری (h)		80.4	77.4	67.1	68.3	66.9	58.4	66.8	75.5	75.6	68.1	71.0	79.1
رطوبت نسبی (%)		65.0	61.2	65.0	65.9	68.0	69.7	65.5	62.7	67.3	69.0	69.1	70.9
انرژی درختی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	435.6	421.2	350.4	288.9	310.5	355.7	402.9	492.9	563.8	557.1	517.3	498.5	468.4
انرژی درختی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	159.11	13.06	10.51	8.95	9.63	10.05	12.49	14.79	17.48	16.71	16.04	15.45	14.05

## جدول شماره ۹۰- پیوست ۳: برآورد انرژی درختی از خورشید بر تراز افقی در ایستگاه بندرعباس

طول : 56 d- 22 min .  
عرض : 27 d- 13 min  
ارتفاع : 10 m

کد ایستگاه : 73  
کد منطقه : 16

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.8	8.3	7.4	7.1	7.4	7.2	8.1	9.9	9.7	8.5	8.7	8.7
ابریگونی (اکتا)		0.6	1.2	1.9	2.0	2.2	2.5	2.1	0.8	0.4	1.4	1.5	0.8
ضریب آفتابگیری (I)		76.4	77.0	70.8	66.7	65.9	60.1	63.5	73.2	70.1	61.8	66.2	70.3
رطوبت نسبی (I)		65.0	61.9	63.6	64.5	68.3	67.4	64.5	61.4	63.3	67.6	69.2	67.7
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	426.3	406.3	342.3	292.8	305.0	325.8	411.1	484.6	560.7	553.0	502.2	482.8	449.4
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	155.72	12.60	10.27	9.08	9.45	9.20	12.74	14.54	17.38	16.59	15.57	14.97	13.48



جدول شماره ۹۱- پیوست ۳؛ برآورد انرژی دریاقتی از خوردن و نواز آفتی در سطح زمین در ایستگاه میناب

کد ایستگاه : 74  
کد منطقه : 16

طول : 57 d- 6 min  
عرض : 27 d- 7 min  
ارتفاع : 27 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.7	8.8	7.4	7.5	7.9	7.4	9.0	10.6	10.7	8.6	8.7	9.3
انرژی آفتاب (کال)		84.1	81.0	71.1	71.1	70.5	62.1	70.4	78.3	77.3	62.9	66.7	75.2
نسبت آفتابگیری (٪)		56.6	54.1	59.1	60.3	62.2	59.4	55.3	51.7	54.8	58.1	61.2	58.9
رطوبت نسبی (٪)													
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	462.3	451.7	370.4	302.9	323.3	353.1	438.8	538.4	617.2	612.2	537.8	510.1	491.6
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	168.85	14.00	11.11	9.39	10.02	9.97	13.60	16.15	19.13	18.37	16.67	15.81	14.75

جدول شماره ۹۲- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز آفتاب در سطح زمین در ایستگاه بندر لنگه

کد ایستگاه : 77  
کد منطقه : 16

طول : 54 d- 50 min  
عرض : 26 d- 35 min  
ارتفاع : 14 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.6	9.0	7.9	7.6	7.5	7.7	8.6	10.2	10.7	9.3	9.0	9.0
ابریزی (ساعت)		0.4	1.0	1.8	1.9	1.7	2.3	1.9	0.7	0.3	1.0	0.8	0.3
ضرب آفتابگیری (%)		82.9	83.2	75.3	71.1	66.9	64.3	67.0	76.0	77.4	68.0	69.0	73.4
رطوبت نسبی (%)		64.9	61.2	63.2	63.9	65.8	65.6	62.4	62.6	66.8	68.0	68.3	68.5
انرژی دریافتی بر حسب انرژی بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	442.8	427.9	363.2	307.6	319.6	357.6	429.7	503.4	565.9	565.6	520.4	494.9	458.1
انرژی دریافتی بر حسب کیلو انرژی بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	161.74	13.26	10.89	9.53	9.91	10.10	13.32	15.10	17.54	16.97	16.13	15.34	13.74



جدول شماره ۹۳- پیوست ۴: برآورد انرژی دریاقتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه سراوان

کد ایستگاه : 76  
کد منطقه : 14

طول : 62 d- 21 min  
عرض : 27 d- 21 min  
ارتفاع : 1100 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.5	8.5	7.5	8.1	8.2	8.2	8.9	10.2	10.8	10.3	10.1	10.0
ابرگرفتگی (اکتا)		0.2	0.6	1.5	1.0	1.5	2.1	1.9	1.1	0.8	1.2	0.9	0.3
ضریب آفتابگیری (i)		82.0	79.1	72.6	76.2	72.6	68.3	69.7	75.5	77.7	74.8	77.0	81.3
رطوبت نسبی (h)		40.1	41.9	50.3	55.1	55.6	50.7	45.9	38.7	35.5	40.0	39.5	37.9
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	436.7	407.7	329.2	280.3	300.6	321.6	425.9	493.9	592.1	573.9	550.1	524.1	480.6
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	159.50	12.64	9.88	8.69	9.32	9.09	13.20	14.82	17.12	17.22	17.05	16.25	14.42

## جدول شماره ۹۴ - پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز ایستگاه و ارتفاع زمین در ایستگاه بندر لنگه

طول : 54 d- 50 min  
عرض : 26 d- 35 min  
ارتفاع : 14 m

کد ایستگاه : 77  
کد منطقه : 16

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.6	9.0	7.9	7.6	7.5	7.7	8.6	10.2	10.7	9.3	9.0	9.0
ابریگرفتگی (اکتا)		0.4	1.0	1.8	1.9	1.7	2.3	1.9	0.7	0.3	1.0	0.8	0.3
ضریب آفتابگیری (%)		82.9	83.2	75.3	71.1	66.9	64.3	67.0	76.0	77.4	68.0	69.0	73.4
رطوبت نسبی (%)		64.9	61.2	63.2	63.9	65.8	65.6	62.4	62.6	66.8	68.0	68.3	68.5
انرژی دریافتی بر حسب کارگی بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	442.8	427.9	363.2	307.6	319.6	357.6	429.7	503.4	565.9	565.6	520.4	494.9	458.1
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کارگی بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	161.74	13.26	10.89	9.53	9.91	10.10	13.32	15.10	17.54	16.97	16.13	15.34	13.74



جدول شماره ۹۵- پیوست ۳: برآورد انرژی دریاقتی از خوردشید بر تراز افقی دو سطح زمین در ایستگاه قوجان هواشناسی

کد ایستگاه : 79  
کد منطقه : 5

طول : 58 d- 30 min  
عرض : 37 d- 7 min  
ارتفاع : 1320 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعتی)		7.3	5.9	5.1	5.0	5.1	5.1	6.4	8.5	10.8	10.8	10.5	9.5
ابرگرفتگی (اکتا)		1.8	2.3	3.0	3.3	3.7	4.1	3.5	2.3	0.9	0.8	0.5	0.6
صرب آفتابگیری (%)		64.8	60.1	53.4	50.6	46.8	43.0	48.7	60.1	73.4	74.3	77.2	76.2
رطوبت نسبی (%)		56.0	64.9	72.9	75.5	72.5	69.2	61.3	51.5	41.2	38.3	39.1	45.6
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	370.1	303.0	215.0	171.4	185.9	243.1	318.9	409.4	500.8	575.2	570.1	521.4	426.5
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	135.16	9.39	6.45	5.31	5.76	6.87	9.89	12.28	15.53	17.25	17.67	16.16	12.79

جدول شماره ۹۶- پیوست ۳: برآورد انرژی دریاغی از غوره‌شید بر فراز لاهی در سطح زمین در ایستگاه لهر

کد ایستگاه: 25  
کد منطقه: 2

طول: 47 d- 3 min  
عرض: 38 d- 29 min  
ارتفاع: 1300 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.0	6.0	5.9	5.9	6.2	6.1	7.1	8.8	10.6	10.7	9.8	9.5
ابرگرفتگی (اکتا)		3.0	3.0	3.0	3.2	3.5	4.2	3.9	3.0	1.9	1.7	1.9	1.4
ضریب آفتابگیری (٪)		62.0	62.0	62.0	60.2	57.6	51.4	54.1	62.0	71.7	73.5	71.7	76.1
رطوبت نسبی (٪)		65.1	64.4	69.5	70.8	70.5	69.8	63.9	62.3	59.3	55.0	56.5	58.6
انرژی دریاغی بر حسب کارگی بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	423.2	333.2	247.8	203.0	223.1	294.0	381.8	487.6	575.9	639.1	642.1	569.1	481.7
انرژی دریاغی بر حسب کیلو کارگی بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	154.57	10.33	7.43	6.29	6.92	8.30	11.83	14.63	17.85	19.17	19.91	17.64	14.45



جدول شماره ۹۷ - پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر فراز افقی در سطح زمین در ایستگاه ایلام

۵۳ : کد ایستگاه  
۷ : کد منطقه

طول : 46 d- 25 min  
عرض : 33 d- 38 min  
ارتفاع : 1363 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.7	6.5	5.4	5.8	6.4	6.1	7.4	9.1	11.8	11.2	11.2	10.3
ابریگنتگی (اکتا)		1.8	2.2	2.7	2.6	2.5	2.9	3.0	2.1	0.0	0.2	0.2	0.1
ضریب آفتابگیری (I)		67.6	62.4	54.5	57.0	58.3	51.1	56.6	65.6	82.2	78.9	83.1	83.4
رطوبت نسبی (%)		40.0	52.2	61.9	66.3	63.5	57.3	49.2	40.2	29.2	26.9	27.8	27.5
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	407.4	347.0	259.9	216.4	237.5	302.6	382.1	465.6	532.7	585.2	571.5	529.8	458.5
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	148.80	10.76	7.80	6.71	7.36	8.55	11.84	13.97	16.51	17.56	17.72	16.42	13.75

جدول شماره ۹۸- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه بشرویه

طول : 57 d- 26 min  
عرض : 33 d- 53 min  
ارتفاع : 885 m

کد ایستگاه : 82  
کد منطقه : 10

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.8	7.7	6.6	5.8	6.4	6.9	7.6	10.1	11.6	11.3	10.9	10.5
ابرقوتنگی (اکتا)		0.7	1.0	1.8	2.7	2.6	2.7	2.6	1.2	0.4	0.5	0.3	0.0
ضرب آفتابگیری (%)		77.3	74.3	66.3	57.4	58.4	57.4	58.4	72.3	80.3	79.3	81.3	84.3
رطوبت نسبی (%)		41.0	52.2	68.4	76.0	66.1	58.2	47.0	35.4	27.2	26.9	28.3	30.6
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	421.6	365.3	271.1	216.7	225.9	296.8	385.3	474.6	567.6	617.5	602.9	555.1	480.1
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	153.98	11.32	8.13	6.72	7.00	8.39	11.95	14.24	17.59	18.52	18.69	17.21	14.40



جدول شماره ۹۱ - پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه بندر ماهشهر

کد ایستگاه: 84  
کد منطقه: 16

طول: 49 d- 12 min  
عرض: 30 d- 30 min  
ارتفاع: 3 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.3	7.7	6.6	6.9	7.5	8.1	8.4	10.4	11.8	11.4	10.9	10.4
انرژی گرمایی (اکتا)		1.5	1.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.5	1.1	0.1	0.3	0.3	0.0
ضریب آفتابگیری (٪)		72.7	72.7	65.7	66.5	67.3	68.1	65.0	75.9	83.6	82.1	82.1	84.4
رطوبت نسبی (٪)		47.7	57.6	70.1	71.7	63.9	53.7	49.7	35.8	30.3	34.8	38.6	39.2
انرژی دریافتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	460.9	398.6	310.0	259.9	282.6	355.5	450.7	522.2	605.6	643.8	621.6	572.6	507.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	168.33	12.36	9.30	8.06	8.76	10.04	13.97	15.66	18.77	19.31	19.27	17.75	15.22

جدول شماره ۱۰۰ - پیوست ۳۳ برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه خاش هواشناسی

طول : 61 d- 12 min  
عرض : 28 d- 13 min  
ارتفاع : 1400 m

کد ایستگاه : 85  
کد منطقه : 14

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.4	8.3	7.3	7.6	7.6	7.9	8.8	10.1	10.8	10.6	10.3	10.1
ابرگرفتگی (اکتا)		0.3	0.9	1.8	1.6	2.2	2.4	2.1	1.2	0.8	0.9	0.7	0.2
ضریب آفتابگیری (%)		81.3	77.0	70.5	71.9	67.6	66.1	68.3	74.8	77.7	77.0	78.4	82.0
رطوبت نسبی (%)		30.6	38.3	49.6	51.3	49.2	40.7	32.0	29.9	27.3	25.5	25.6	25.1
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	447.2	415.8	324.3	272.1	293.8	303.1	435.1	515.9	569.9	593.5	586.5	554.1	502.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	163.34	12.89	9.73	8.44	9.11	8.56	13.49	15.48	17.67	17.80	18.18	17.18	15.07



جدول شماره ۱۰۱- پیوست ۳: برآورد انرژی دریاقتی از خوردید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه خور بیابانک

۲۰ : کد ایستگاه  
۱۰ : کد منطقه

طول : 55 d- 2 min  
عرض : 33 d- 46 min  
ارتفاع : 921 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.4	7.1	6.3	6.6	6.1	6.9	7.2	9.5	12.1	11.5	11.0	10.3
ابرگفتگی (اکتا)		1.0	1.6	2.1	1.9	2.9	2.7	2.9	1.6	0.0	0.3	0.2	0.1
ضرب آفتابگیری (h)		74.3	68.3	63.3	65.3	55.4	57.4	55.4	68.3	84.3	81.3	82.3	83.3
رطوبت نسبی (%)		32.2	43.6	53.6	57.5	52.7	42.6	32.0	25.5	20.4	20.4	21.9	23.5
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	435.6	373.2	274.4	226.3	247.6	308.0	406.3	494.1	578.8	639.7	620.0	569.0	490.5
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	159.12	11.57	8.23	7.01	7.68	8.70	12.59	14.82	17.94	19.19	19.22	17.64	14.71

جدول شماره ۱۰۴ - پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر نواز افقی در سطح زمین در ایستگاه راهپیمز

طول : 49 d- 37 min  
عرض : 31 d- 16 min  
ارتفاع : 200 m

کد ایستگاه : 60  
کد منطقه : 12

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.5	7.9	7.0	7.1	8.1	8.7	9.1	10.4	11.7	11.6	11.0	10.3
ابرفروشی (اکتا)		1.6	1.6	2.5	2.7	1.9	2.0	2.4	1.4	0.1	0.1	0.1	0.0
ضرب آفتابگیری (%)		74.6	74.6	69.6	68.5	72.9	72.4	70.2	75.7	82.8	82.8	82.8	83.3
رطوبت نسبی (%)		42.6	57.2	71.6	76.5	69.5	61.1	47.6	34.2	29.6	32.2	32.9	33.3
انرژی دریافتی بر حسب کاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	442.5	384.5	291.6	241.5	260.7	332.0	421.3	507.5	585.4	623.5	606.7	562.0	493.4
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	161.63	11.92	8.75	7.49	8.08	9.38	13.06	15.22	18.15	18.70	18.81	17.42	14.80



جدول شماره ۱۰۳ - پیوست ۳: بر آورد انرژی دریاقتی از خوردید، بر نواز انجمنی در سطح زمین در ایستگاه صنی آباد درفول کونیا

کد ایستگاه : 83  
کد منطقه : 7

طول : 48 d- 26 min  
عرض : 32 d- 16 min  
ارتفاع : 52 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.9	6.9	5.9	6.4	7.0	7.2	7.9	9.9	11.8	11.5	11.2	10.4
ابر گرفتگی (اکتا)		1.7	2.1	2.9	2.5	2.4	2.8	2.7	1.4	0.1	0.2	0.0	0.0
ضرب آفتابگیری (h)		69.2	65.9	59.1	62.5	65.3	60.0	60.8	71.8	82.7	81.9	83.6	83.6
رطوبت نسبی (%)		45.0	60.9	72.9	75.6	69.6	64.6	55.1	34.9	27.1	28.2	32.4	35.9
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	412.6	353.5	266.7	223.4	248.4	311.1	389.9	467.1	547.4	587.5	573.4	527.2	456.0
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	150.71	10.96	8.00	6.93	7.70	8.79	12.09	14.01	16.97	17.63	17.77	16.34	13.68

جدول شماره ۱۰۴- پیوست ۳، برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه قم

طول : 50 d- 51 min  
عرض : 34 d- 42 min  
ارتفاع : 877 m

کد ایستگاه : 50  
کد منطقه : 9

پارامترهای عامل	میانگین	اکبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.2	6.9	6.3	6.5	6.7	6.8	7.3	9.6	11.7	11.3	10.7	10.5
ابری‌رشدگی (اکتا)		1.6	2.2	2.6	2.5	2.9	3.4	3.5	2.0	0.5	0.7	0.7	0.1
ضریب آفتابگیری (%)		71.9	66.9	63.6	64.4	61.1	57.0	56.1	68.6	81.0	79.4	79.4	84.4
رطوبت نسبی (%)		36.8	47.6	58.9	63.5	59.7	49.2	40.6	32.5	24.3	23.1	24.0	26.9
انرژی دریافتی بر حسب کارگی بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	410.5	346.9	253.3	207.3	225.6	289.0	378.2	462.5	548.4	609.0	594.3	542.7	469.2
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کارگی بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	149.95	10.75	7.60	6.43	6.99	8.16	11.72	13.87	17.00	18.27	18.42	16.82	14.08



جدول شماره ۱۰۵ - پوست ۳ - برآورد انرژی دریاقتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه کنکاور

کد ایستگاه : 46  
کد منطقه : 8

طول : 47 d- 57 min  
عرض : 34 d- 30 min  
ارتفاع : 1500 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.8	7.1	5.9	5.3	5.7	6.1	7.9	9.7	11.8	11.5	11.0	10.4
ابر گرفتگی (اکتا)		1.6	1.7	2.6	3.3	3.4	3.5	2.5	1.6	0.3	0.4	0.3	0.1
ضرب آفتابگیری (٪)		69.2	68.2	59.5	52.7	51.7	50.7	60.4	69.2	81.8	80.8	81.8	83.7
رطوبت نسبی (٪)		56.5	65.2	71.8	71.8	69.6	65.4	62.9	58.1	50.4	40.4	42.2	39.0
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	385.6	322.8	240.8	196.2	210.8	270.4	349.5	434.5	503.5	560.6	566.8	518.0	453.7
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	140.86	10.01	7.22	6.08	6.54	7.64	10.83	13.03	15.61	16.82	17.57	16.06	13.61

جدول شماره ۱۰۶- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشیده بر نواز اقلی در سطح زمین در ایستگاه کوهرنگ

طول : 50 d- 7 min  
عرض : 32 d- 27 min  
ارتفاع : 2650 m

کد ایستگاه : 58  
کد منطقه : 12

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		8.6	7.6	7.0	7.0	7.4	7.9	8.5	10.2	11.6	11.1	10.6	10.2
ابرگرفتگی (اکتا)		1.4	2.0	2.5	2.7	2.9	3.2	3.2	1.7	0.4	0.8	0.7	0.2
ضریب آفتابگیری (%)		75.7	72.4	69.6	68.5	67.4	65.8	65.8	74.0	81.1	78.9	79.5	82.2
رطوبت نسبی (%)		36.5	50.7	70.8	77.5	76.9	68.9	52.4	39.0	27.1	26.6	25.0	25.2
انرژی دریافتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	435.8	384.8	286.5	232.7	251.7	310.7	396.7	489.8	573.1	626.3	610.5	568.1	498.8
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	159.18	11.93	8.59	7.21	7.80	8.78	12.30	14.69	17.77	18.79	18.93	17.61	14.96



جدول شماره ۱۰۷- پیوست ۴: برآورد انرژی دریاقتی از خوردن بر تراز انرژی در سطح زمین در ایستگاه تناباد

کد ایستگاه : 52  
کد منطقه : 11

طول : 58 d- 42 min  
عرض : 34 d- 21 min  
ارتفاع : 1150 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.1	8.0	7.3	7.0	7.2	7.9	8.7	10.3	12.1	11.7	11.2	10.3
ابرگرفتگی (اکتا)		0.6	0.9	1.3	1.9	2.4	2.3	2.3	1.4	0.1	0.3	0.1	0.2
مخرب آفتابگیری (%)		79.7	77.4	74.3	69.6	65.7	66.5	66.5	73.5	83.6	82.1	83.6	82.9
رطوبت نسبی (%)		43.3	52.9	66.4	71.0	69.5	61.2	52.0	41.0	32.7	33.2	34.4	35.7
انرژی دریاقتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	444.6	382.4	286.4	236.0	253.2	320.6	419.4	510.8	591.8	643.3	625.5	574.3	491.2
انرژی دریاقتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	162.38	11.85	8.59	7.31	7.85	9.06	13.00	15.32	18.34	19.30	19.39	17.80	14.74

جدول شماره ۱۰۸ - پیوست ۳، پرآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در ایستگاه مهاباد پادگان

۸۰ : کد ایستگاه  
 ۱ : کد منطقه

طول : 45 d- 43 min  
 عرض : 36 d- 46 min  
 ارتفاع : 1400 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		7.7	6.7	6.0	5.6	5.8	6.5	7.8	10.4	12.3	12.4	11.7	10.8
ابرگرفتگی (اکتا)		1.9	2.0	2.5	3.1	3.4	3.3	2.8	1.4	0.4	0.2	0.2	0.1
ضرب آفتابگیری (٪)		68.5	67.5	62.4	56.2	56.2	54.2	59.3	73.6	83.9	85.9	85.9	86.9
رطوبت نسبی (٪)		52.5	62.7	68.7	69.7	69.7	66.1	57.4	49.6	43.5	43.1	42.1	38.7
انرژی دریافتی بر حسب کلاری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm2/day)													
	472.8	380.9	271.9	218.8	234.3	302.5	404.0	522.9	651.1	732.8	723.4	660.1	571.3
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کلاری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm2)													
	172.70	11.81	8.16	6.78	7.26	8.54	12.52	15.69	20.18	21.98	22.42	20.46	17.14



جدول شماره ۱۰۹- پیوست ۳: برآورد انرژی دریافتی از خورشید بر تراز افقی در سطح زمین در ایستگاه نهندان

کد ایستگاه: 63  
کد منطقه: 11

طول: 60 d- 2 min  
عرض: 31 d- 33 min  
ارتفاع: 1200 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.2	7.9	6.8	7.3	7.6	7.5	8.4	9.8	11.7	11.6	11.1	10.4
اثرگر فتنگی (انرژی)		0.5	1.2	2.1	1.7	2.0	2.8	2.5	1.7	0.3	0.2	0.1	0.0
ضرب آفتابگیری (A)		80.5	75.1	68.1	71.2	68.9	62.6	65.0	71.2	82.1	82.9	83.6	84.4
رطوبت نسبی (%)		35.8	39.0	51.1	58.3	56.7	49.3	39.5	34.2	30.7	30.5	29.3	30.1
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	466.7	413.1	319.8	266.4	291.0	356.6	443.8	534.4	600.1	641.3	630.8	588.2	515.2
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	170.47	12.81	9.59	8.26	9.02	10.07	13.76	16.06	18.60	19.24	19.455	18.24	15.46



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



[omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



[omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## جدول شماره ۱۰۹ - پوست ۳ - برآورد انرژی دریافتی از خوردن بر فراز اقلی در سطح زمین در ایستگاه نیندان

کد ایستگاه: 63

کد منطقه: 11

طول: 60 d- 2 min

عرض: 31 d- 33 min

ارتفاع: 1200 m

پارامترهای عامل	میانگین	اکثر	نوسان	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
تابش آفتاب (ساعت)		9.2	7.9	6.8	7.3	7.6	7.5	8.4	9.8	11.7	11.6	11.1	10.4
ابرفشنگی (اندا)		0.5	1.2	2.1	1.7	2.0	2.8	2.5	1.7	0.3	0.2	0.1	0.0
ضرب آفتابگیری (%)		80.5	75.1	68.1	71.2	68.9	62.6	65.0	71.2	82.1	82.9	83.6	84.4
رطوبت نسبی (%)		35.8	39.0	51.1	58.3	56.7	49.3	39.5	34.2	30.7	30.5	29.3	30.1
انرژی دریافتی بر حسب کالری بر سانتیمتر مربع بر روز (cal/cm <sup>2</sup> /day)													
	466.7	413.1	319.8	266.4	291.0	356.6	443.8	534.4	600.1	641.3	630.8	588.2	515.2
انرژی دریافتی بر حسب کیلو کالری بر سانتیمتر مربع (kcal/cm <sup>2</sup> )													
	170.47	12.81	9.59	8.26	9.02	10.07	13.76	16.06	18.60	19.24	19.455	18.24	15.46



### فهرست مراجع بین‌المللی

- Abdel-wahab, M. ;  
New approach to estimate Angstrom coefficients., Solar energy, 51,241(1993).
- Adamenko, V.N. et al. ;  
Observation data of radiation which falls upon building walls. Proceeding of Main Geophysical Observatory, vol.248,69-70,(1969)
- Alaruti, S.D. et al. ;  
Empirical regression models for weather data measured in Kuwait during the years 1985,1986,1987, Solar energy ,50,229(1993).
- Akinoglu, B.j. et al. ;  
Construction of a quadratic model using modified Angstrom coefficients to estimate global solar radiation", solar energy, 45,85(1990).
- American National Standards Institute ;  
A.N.S. codes ; Requirements for minimum design loads in building and other structures ; ANSI A 58.I. New york (1972).
- Arlery, R., Grisolle, H., Guilmet, B. ;  
Climatologie ,methode et pratique ; Gauthier-Villars ; Paris, pp: 432 ;(1984)
- Ashjaee, M. et al. ;  
Estimating direct, diffuse & global solar radiation for various cities in Iran by two methods and their comparison with the measured data, solar energy, 50,441(1993).
- Barbaro, S. et al. ;  
Global solar radiation in Italy, solar energy, 20,431(1978).
- Buachtsidze, D.J. and Bogachenko, E. ;  
Calculating the effect of solar radiation when designing houses and public buildings at Southerly latitudes in the USSR. Proc. of the Symposium on Building Climatology (22-24 Sept.1982) ; Gostroj ; MOscow ; 576-585(1982).
- Benson, R.B. et al. ;  
Estimation of daily and monthly direct, diffuse & global solar radiation from sunshine duration measurement, solar energy , 32,523(1984).
- Black, J.N. et al. ;  
Solar radiation and duration of sunshine , Quart. J.R. Met. Soc, 80,231(1956).

- Coppolino, S. ;  
Validation of a very simple model for computing global solar radiation in European, African, Asian & North American areas , solar and wind technology ,7,489(1990).
- Daneshyar, M. ;  
Solar radiation statistics for Iran ,solar energy,21,345(1978).
- De Mota, E.S. ;  
Estimates of solar radiation in Brazil ,Agricultural Meteorology, 18,241(1977).
- Ezekwe, C.I. et al. ;  
Measured solar radiation in a Nigerian environment compared with predicted data ,solar energy,26,181(1981).
- Flocas, A.A. ;  
Estimation and prediction of global solar radiation over Greece, solar energy,24,63(1980).
- Onyago, F.N. ;  
On the estimation of global solar insolation,solar energy,31, 69(1983).
- Glover, J. & McCulloch ;  
The Empirical relation between solar radiation and hours of sunshine ,Quart.J.R.Met.Soc,172(1957).
- Hay, J.E. ;  
Calculation of monthly mean solar radiation for horizontal and inclined surface,solar energy ,23,391(1979).
- Khalili, A.  
Precipitation patterns of Central Elburz (iran); Archive for Meteorology , Geophysics and Bioclimatology ; Serie B;vol.21, 2-3,(1973).
- Khogali, A. ;  
Solar radiation over Sudan-comparison of measured and predicted data,solar energy ,31,45(1983).
- Kobysheva, N.V.  
Guidance material on the calculation of climatic parameters used for building purposes ; WMO Technical note No.187 ;pp:210, (1992).
- Lin, P.H. et al.  
The interrelational and characteristic distribution of direct , diffuse and total solar radiation .Solar Energy,4,3,1-19(1960).



- Neuwirth, F. ;  
The estimation of global and sky radiation in Austria, solar energy, 24,421(1980).
- Ogelman, H. et al ;  
A new method for estimating solar radiation from bright sunshine data ,solar energy ,33,619(1984) .
- Paltridge, G.W. et al ;  
Monthly mean solar radiation statistics for Australia, solar energy, 18,235(1976).
- Raddy, S.j. ;  
An empirical method for the estimation of total solar radiation ,solar energy, 13,289(1971).
- Sabbagh, J.A. et al ;  
Estimation of the total solar radiation from meteorological data ,solar energy ,19,307(1977).
- Samimi, J. ;  
Estimation of height-dependent solar irradiation and application to the solar climate of Iran, solar energy, 52,401(1994).
- Sears, R.D. et al ;  
Correlations of total, diffuse and direct radiation with percentage of possible sunshine for Davis ,solar energy, 27,357(1981).
- Lotness, V. ;  
Climate/energy graphics ,Climate data application in architecture, W.M.O ; World climate application program, p.57(1982).
- Abdel-wahab, M. ;  
New approach to estimate Angstrom coefficients., Solar energy, 51,241(1993).
- Alaruti, S.D. et al. ;  
Empirical regression models for weather data measured in Kuwait during the years 1985, 1986, 1987, Solar energy ,50,229(1993).
- Akinoglu, B.j. et al. ;  
Construction of a quadratic model using modified Angstrom coefficients to estimate global solar radiation, solar energy, 45,85(1990).
- Ashjaee, M. et al. ;  
Estimating direct, diffuse & global solar radiation for various cities in Iran by two methods and their comparison with the measured data, solar energy, 50,441(1993).

- Barbaro,S. et al. ;  
Global solar radiation in Italy,solar energy,20,431(1978).
- Benson,R.B. et al. ;  
Estimation of daily and monthly direct,diffuse & global solar radiation from sunshine duration measurment,solar energy , 32,523(1984).
- Black,J.N. et al. ;  
Solar radiation and duration of sunshine ,Quart.J.R.Met.Soc, 80,231(1956).
- Coppolino,S. ;  
Validation of a very simple model for computing global solar radiation in European,African,Asian & North American areas , solar and wind technology ,7,489(1990).
- Daneshyar,M. ;  
Solar radiation statistics for Iran ,solar energy,21,345(1978).
- Ezekwe,C.I. et al. ;  
Measured solar radiation in a Nigerian environoment compared with predicted data ,solar energy,26,181(1981).
- Flocas,A.A. ;  
Estimation and prediction of global solar radiation ovea Greece Solar energy,24,63(1980).
- Onyago,F.N. ;  
On the estimation of global solar insolation,solar energy,31, 69(1983).
- Glover,J. & Mcculloch ;  
The Empirical relation between solar radiation and hours of sunshine ,Quart.J.R.Met.Soc,172(1957).
- Hay,J.E. ;  
Calculation of monthly mean solar radiation for horizontal and inclined surface,solar energy ,23,391(1979).
- Khogali,A. ;  
Solar radiation over Sudan-comparison of measured and predicted data,solar energy ,31,45(1983).
- Neuwirth,F. ;  
The estimation of global and sky radiation in Austria, solar energy,24,421(1980).
- Neeman,E. and Hopkinson,R.  
Sunlight in buildings. CIF,18the session,London(1975).



- Ogelman, H. et al ;  
A new method for estimating solar radiation from bright sunshine data ,solar energy ,33,619(1984) .
- Paltridge, G.W. et al ;  
Monthly mean solar radiation statistics for Australia, solar energy, 18,235(1976).
- Raddy, S.j. ;  
An empirical method for the estimation of total solar radiation ,solar energy, 13,289(1971).
- Sabbagh, J.A. et al ;  
Estimation of the total solar radiation from meteorological data ,solar energy ,19,307(1977).
- Samimi, J. ;  
Estimation of height-dependent solar irradiation and application to the solar climate of Iran, solar energy, 52,401(1994).
- Sears, R.D. et al ;  
Correlations of total, diffuse and direct radiation with percentage of possible sunshine for Davis ,solar energy, 27,357(1981).
- Lotness, V. ;  
Climate/energy graphics ,Climate data application in architecture, W.M.O ;  
World climate application program, p.57(1982).
- W.M.O. ;  
Meteorological aspects of the utilization of solar energy as an energy source, W.M.O. Technical note No.172(1981).



## فهرست مراجع فارسی

ثابتی، حبیب‌آ...

بررسی اقلیم حیاتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۲۳۱، تهران، ۱۳۴۸.

دفتر تحقیقات معیارهای فنی.

ضریب‌ها و جدولهای تبدیل واحدها و مقیاس‌ها، نشریه شماره ۹۸، سازمان برنامه

و بودجه، تهران ۱۳۷۲.

خلیلی - علی، حجام - سهراب، ایران نژاد - پرویز.

شناخت اقلیمی ایران، جلد چهارم، وزارت نیرو، مشاورین جاماب، تهران ۱۳۷۰.

خلیلی - علی، رضائی صدر - حسن (به ترتیب راهنما و محقق).

پهنه‌بندی ایران از نظر قانونمندی‌های تابش خورشید، بخشی از رساله کارشناسی

ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، بخش هواشناسی ۱۳۷۵.

خلیلی - علی، منتظری - قنبرعلی (به ترتیب راهنما و محقق)

رابطه بین انرژی دریافتی از خورشید و عوامل هواشناسی در کرج، بخشی از رساله

کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، بخش هواشناسی ۱۳۵۶.

رازجویان - محمود.

آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران

۱۳۶۷.



رفیع‌بخش - فاطمه.

ساختمان یک مدل درجه دوم با استفاده از ضرایب تصحیح شده آنگستریم در برآورد تابش کل خورشید، نیوار، نشریه سازمان هواشناسی کشور، شماره ۲۶ دوره جدید، ص ۶-۱۵ تهران، ۱۳۷۳.

ریاضی - جمشید.

اقلیم و آسایش در ساختمان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران ۱۳۵۶.

صالحی - محسن

انرژی در ساختمان، انتشارات پیکان، تهران، ۱۳۷۲.

صمیمی - جلال.

انرژی خورشید برای ایران، مجله فیزیک، تهران، ۱۳۶۴.

کسمائی - مرتضی.

پهنه‌بندی اقلیم ایران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران، ۱۳۶۸.

کوانیگزبرگر (ترجمه کسمائی - مرتضی)

راهنمای طراحی اقلیمی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، بدون تاریخ.



جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه

## دفتر امور فنی و تدوین معیارها

فهرست نشریات

زمستان

۱۳۷۶



فهرست نشریات دفتر امپرفنی و تدوین معیارها

ملاحظات	تاریخ انتشار		شماره نشریه	عنوان نشریه	ردیف
	چاپ اول	چاپ دوم			
	-	۱۳۵۰	۱	زلزله خیزی ایران (از سال ۱۹۰۰ تا سال ۱۹۶۹)	۱
	-	۱۳۵۰	۲	زلزله هشتم مرداد ماه ۴۹ قرناوه (گنبد کاووس)	۲
	-	۱۳۵۰	۳	بررسی های فنی	۳
	-	۱۳۵۰	۴	طرح و محاسبه و اجرای رویه های بتنی در فرودگاهها	۴
	-	۱۳۵۰	۵	آزمایش لوله های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاههای لوله کشی	۵
	-	۱۳۵۰	۶	ضمائم فنی دستورالعمل طرح، محاسبه و اجرای رویه های بتنی در فرودگاهها	۶
فاقد اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	۷	دفترچه تیب شرح قیمت های واحد عملیات راههای فرعی	۷
فاقد اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	۸	دفترچه تیب شرح قیمت های واحد عملیات راههای اصلی	۸
	-	۱۳۵۱	۹	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدائی	۹
	-	۱۳۵۱	۱۰	بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیر و کارزین استان فارس	۱۰
	-	۱۳۵۱	۱۱	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی کوچک	۱۱
	-	۱۳۵۲	۱۲	روسازی شنی و حفاظت رویه آن	۱۲
	-	۱۳۵۲	۱۳	زلزله ۱۷ آبان ماه بندر عباس	۱۳
	۱۳۵۳	۱۳۵۲	۱۴	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کارهای اجرایی)	۱۴
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	۱۵	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)	۱۵
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	۱۶	شرح قیمت های واحد تیب برای کارهای ساختمانی	۱۶
	-	۱۳۵۲	۱۷	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی از ۱۵۰ تخت تا ۷۲۰ تخت	۱۷
	-	۱۳۵۲	۱۸	مشخصات فنی عمومی لوله ها و اتصالات پی.وی.سی سخت برای مصارف آب سانی	۱۸
		۱۳۵۲	۱۹	روش نصب و کارگذاری لوله های پی.وی.سی	۱۹
چاپ چهارم	۱۳۷۶	۱۳۵۲	۲۰	جوشکاری در ساختمانهای فولادی	۲۰
	۱۳۶۳	۱۳۵۲	۲۱	تجهیز و ساماندهی کارگاه جوشکاری	۲۱
	۱۳۶۲	۱۳۵۲	۲۲	جوش پذیری فولادهای ساختمانی	۲۲
	۱۳۷۳	۱۳۵۲	۲۳	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	۲۳
	۱۳۷۳	۱۳۵۲	۲۴	ایمنی در جوشکاری	۲۴
	-	۱۳۵۲	۲۵	زلزله ۲۳ نوامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	۲۵
	۱۳۷۳	۱۳۵۲	۲۶	جوشکاری در درجات حرارت پائین	۲۶
	-	۱۳۵۲	۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان	۲۷
	-	۱۳۵۳	۲۸	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی (بخش ملاتها)	۲۸
	-	۱۳۵۳	۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقی تخت های بیمارستانی کشور	۲۹
	۱۳۶۵	۱۳۵۳	۳۰	مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعها و سپرها	۳۰

فهرست نشریات دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار		ملاحظات
			چاپ اول	چاپ دوم	
۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش اندودها، فرنیزها و بندکشی)	۳۱	۱۳۵۳	-	
۳۲	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای لوله‌کشی آب و فاضلاب ساختمان	۳۲	۱۳۵۳	-	
۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای اصلی	۳۳	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	۳۴	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۵	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای بنایی	۳۶	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۳۷	استانداردهای نقشه‌کشی	۳۷	۱۳۵۳	-	
۳۸	مشخصات فنی عمومی آندودکاری	۳۸	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۳۹	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهریه مطبوع	۳۹	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۴۰	مشخصات فنی عمومی در و پنجره	۴۰	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه‌کاری در ساختمان	۴۱	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشی‌کاری و کف‌پوش در ساختمان	۴۲	۱۳۵۳	-	فاقد اعتبار
۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کاشی‌کاری، سرامیک‌کاری، فرش‌کف و عایق‌کاری)	۴۳	۱۳۵۳	-	
۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله‌های سخت پی.وی.سی در لوله‌کشی آب آشامیدنی	۴۴	۱۳۵۴	-	
۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله‌های سخت پی.وی.سی در مصارف صنعتی	۴۵	۱۳۵۴	-	
۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ (سرخون بندر عباس)	۴۶	۱۳۵۴	-	
۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله‌های تحت فشار پی.وی.سی	۴۷	۱۳۵۴	-	
۴۸	مشخصات فنی عمومی راههای فرعی درجه یک و دو	۴۸	۱۳۵۴	-	فاقد اعتبار
۴۹	بحثی پیرامون فضا در ساختمانهای اداری	۴۹	۱۳۵۴	-	
۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب‌نگار در ایران	۵۰	۱۳۵۴	-	
۵۱	مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف	۵۱	۱۳۵۴	-	فاقد اعتبار
۵۲	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات برق	۵۲	۱۳۵۴	-	فاقد اعتبار
۵۳	زلزله‌های سال ۱۹۷۰ کشور ایران	۵۳	۱۳۵۴	-	
۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی.وی.سی در لوله‌کشی آب سرد	۵۴	۱۳۵۴	-	
۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵	۱۳۵۴	۱۳۷۴	تجدید نظر اول، چاپ دوم
۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی.وی.سی	۵۶	۱۳۵۴	-	
۵۷	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن‌آرمه	۵۷	۱۳۵۴	-	
۵۸	گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب‌نگار در ایران	۵۸	۱۳۵۴	-	
۵۹	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹	۱۳۵۴	-	فاقد اعتبار
۶۰	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰	۱۳۵۵	-	
۶۱	طرح و محاسبه قاب‌های شیبدار و قوسی فلزی	۶۱	۱۳۵۵	-	
۶۲	نگرشی بر کارکرد و نارسائیهای کوی نهم‌آبان	۶۲	۱۳۵۵	-	
۶۳	زلزله‌های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳	۱۳۵۵	-	
۶۴	مشخصات فنی عمومی درزهای انبساط	۶۴	۱۳۵۵	-	فاقد اعتبار



فهرست نشریات دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار		ملاحظات
			چاپ اول	چاپ دوم	
۶۵	نقاشی ساختمانها (آئین کاربرد)	۶۵	۱۳۵۵	-	فاقد اعتبار
۶۶	تحلیلی بر روند دگرگونیهای سکونت در شهرها	۶۶	۱۳۵۵	-	فاقد اعتبار
۶۷	راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷	۱۳۵۵	-	
۶۸	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمتهای واحد اقلام مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸	۱۳۵۶	-	
۶۹	زلزله های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹	۱۳۵۶	-	
۷۰	مجموعه مقالات سمینار ستو (بیشرفت های اخیر در کاهش خطرات زلزله، تهران ۲۳-۲۵ آبانماه ۱۳۵۵)	۷۰	۱۳۵۶	-	
۷۱	محافظت ابنیه فنی آهنی و فولادی در مقابل خوردگی	۷۱	۱۳۵۶	-	
۷۲	راهنمایی برای تجزیه قیمتهای واحد کارهای تاسیساتی	۷۲	۱۳۵۶	-	
۷۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکی با وسایل مکانیکی)	۷۳	۱۳۵۶	-	
۷۴	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی (بر اساس آئین نامه AISC)	۷۴	۱۳۵۶	-	
۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵	۱۳۵۶	-	
۷۶	مجموعه راهنمای تجزیه واحد قیمتهای واحد کارهای ساختمانی و راهسازی (قسمت اول)	۷۶	۱۳۵۶	-	
۷۷	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷	۱۳۵۶	-	
۷۸	راهنمای طرح ساختمانهای فولادی	۷۸	۱۳۵۷	۱۳۶۲	
۷۹	شرح خدمات نقشه برداری	۷۹	۱۳۶۰	۱۳۶۴	
۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰	۱۳۶۰	-	
۸۱	سیستم گازهای طبی در بیمارستانها - محاسبات و اجرا	۸۱	۱۳۶۱	-	
۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک	۸۲	۱۳۶۲	۱۳۷۵	ویرایش سوم، چاپ دوم
۸۳	نقشه های تیب پلها و آبروها تا دهانه ۸ متر	۸۳	۱۳۶۶	۱۳۷۳	
۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معلولیت (با صندلی چرخدار)	۸۴	۱۳۶۳	-	
۸۵	معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵	۱۳۶۵	-	
۸۶	معیارهای طرح هندسی راههای روستائی	۸۶	۱۳۶۴	-	
۸۷	معیارهای طرح هندسی تقاطعها	۸۷	۱۳۶۷	-	
۸۸	چکیده ای از طرح هندسی راهها و تقاطعها	۸۸	۱۳۶۴	-	
۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان	۸۹	۱۳۶۹	۱۳۷۳	
۹۰	دیوارهای سنگی	۹۰	۱۳۶۳	۱۳۷۶	چاپ سوم
۹۱	الفبای کالبد خانه سنتی (یزد)	۹۱	۱۳۶۴	-	
۹۲	جزئیات معماری ساختمانهای آجری	۹۲	۱۳۶۳	۱۳۷۶	چاپ چهارم
۹۳	گزارش فنی (ساختمان مرکز بهداشت قم)	۹۳	۱۳۶۳	-	
۹۴	تیرچه های پیش ساخته خرابائی (مشخصات فنی، روش طرح و محاسبه به انضمام جدولهای محاسبه تیرچه ها)	۹۴	۱۳۶۶	۱۳۷۶	چاپ اول ویرایش دوم
۹۵	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵	۱۳۶۸	-	
۹۶	جدول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت خمی	۹۶	۱۳۶۵	-	

فهرست نشریات دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار		ملاحظات
			چاپ اول	چاپ دوم	
۹۷	ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاههای فنی حرفه‌ای (جلد اول، کارگاههای مربوط به رشته ساختمان)	۹۷	۱۳۶۵		
۹۸	ضریبها و جدولهای تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸	۱۳۶۶	۱۳۶۷	
۹۹	وسایل کنترل ترافیک	۹۹	۱۳۷۰	-	
۱۰۰	بلوک بتنی و کاربرد آن در دیوار	۱۰۰	۱۳۶۸	-	
۱۰۱	مشخصات فنی عمومی راه	۱۰۱	۱۳۶۴	۱۳۷۵	چاپ سوم
۱۰۲	مجموعه نقشه‌های تیپ تابلیه پلها (پیش ساخته، پیش تنیده، درجا) تا دهانه ۲۰ متر	۱۰۲	۱۳۶۶	۱۳۷۳	
۱۰۳	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال)	۱۰۳	۱۳۶۷	۱۳۷۳	
۱۰۴	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک کانالها و مجاری)	۱۰۴	۱۳۶۷	۱۳۷۳	
۱۰۵	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک لوله‌ها و مجاری)	۱۰۵	۱۳۶۷	۱۳۷۳	
۱۰۶	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (اندازه گیری جریان)	۱۰۶	۱۳۶۷	۱۳۷۳	
۱۰۷	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (نقشه‌های تیپ)	۱۰۷	۱۳۶۸	۱۳۷۳	
۱۰۸	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (مشخصات فنی عمومی)	۱۰۸	۱۳۶۸	۱۳۷۳	
۱۰۹	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری)	۱۰۹	۱۳۶۸	۱۳۷۳	چاپ چهارم
۱۱۰	مشخصات فنی عمومی و اجرائی تاسیسات برقی ساختمان	۱۱۰	۱۳۷۱	۱۳۷۶	
۱۱۱	محافظت ساختمان در برابر حریق (بخش اول)	۱۱۱	۱۳۶۷	۱۳۷۳	
۱۱۲	محافظت ساختمان در برابر حریق (بخش دوم)	۱۱۲	۱۳۷۱	۱۳۷۳	
۱۱۳	کتابنامه تونل و تونل سازی	۱۱۳	۱۳۶۸	-	
۱۱۴	کتابنامه بندر	۱۱۴	۱۳۶۸	-	
۱۱۵	مشخصات فنی عمومی ساختمانهای گوسفندداری	۱۱۵	۱۳۷۱	-	
۱۱۶	استاندارد کیفیت آب آشامیدنی	۱۱۶	۱۳۷۱	-	
۱۱۷	مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری	۱۱۷	۱۳۷۱	-	
۱۱۸	مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۱۸	۱۳۷۱	-	
۱۱۹	دستورالعمل تیپ نقشه‌برداری (مجموعه‌ای شامل ۴ جلد)	۱۱۹	۱۳۷۱	-	
۱۲۰	آئین‌نامه بتن ایران "آبا" (بخش اول)	۱۲۰	۱۳۷۰	۱۳۷۵	ویرایش دوم
۱۲۰	آئین‌نامه بتن ایران "آبا" (بخش دوم)	۱۲۰	۱۳۷۲	۱۳۷۵	چاپ سوم
۱۲۱	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه آب شهری	۱۲۱	۱۳۷۱	-	
۱۲۲	مجموعه نقشه‌های تیپ اجرائی ساختمانهای گوسفندداری	۱۲۲	۱۳۷۱	-	



فهرست نشریات دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار		ملاحظات
			چاپ اول	چاپ دوم	
۱۲۳	ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی	۱۲۳	۱۳۷۴	-	ویرایش دوم
۱۲۴	مشخصات فنی عمومی مخازن آب زمینی	۱۲۴	۱۳۷۲	-	
۱۲۵	مجموعه نقشه‌های تیب اجرایی مخازن آب زمینی	۱۲۵	۱۳۷۳	-	
۱۲۶	فهرست مقادیر و آحادبهای مخازن آب زمینی	۱۲۶	-	-	زیر چاپ
۱۲۷	آزمایشهای تیب مکانیک خاک (شناسایی و طبقه‌بندی خاک)	۱۲۷	۱۳۷۲	-	
۱۲۸	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمانها:	۱۲۸	۱۳۷۲	-	
	تاسیسات گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (بخش دوم)	۱۲۸	۱۳۷۴	-	
	تاسیسات بهداشتی (بخش سوم)	۱۲۸	۱۳۷۲	-	
۱۲۹	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه فاضلاب شهری	۱۲۹-۳	۱۳۷۲	-	
۱۳۰	گزارش و آمار روزانه بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های آب	۱۳۰-۳	۱۳۷۳	-	
۱۳۱	راهنمای طرح، اجرا و بهره‌برداری راههای جنگلی	۱۳۱	-	-	
۱۳۲	موازین فنی ورزشگاههای کشور (مجموعه‌ای شامل ۴ جلد)	۱۳۲	۱۳۷۴	-	
۱۳۳	راهنمای نگهداری و تعمیرات تصفیه‌خانه‌های آب و حفاظت و ایمنی تاسیسات	۱۳۳	۱۳۷۴	-	
۱۳۴	نیروی انسانی در تصفیه‌خانه‌های آب و مراقت بهداشتی و کنترل سلامت آنها	۱۳۴	۱۳۷۴	-	
۱۳۵	سه مقاله از آقای مهندس مگر دیچیان در یک مجلد	۱۳۵	۱۳۷۴	-	
۱۳۶	طرح جامع مصالح ساختمانی کشور	۱۳۶	-	-	در دست اقدام
۱۳۷	راهنمای بهره‌برداری و نگهداری از مخازن آب	۱۳۷	۱۳۷۴	-	
۱۳۸	مهندسی نگهداری ساختمان و تاسیسات	۱۳۸	۱۳۷۴	-	
۱۳۹	آئین نامه بارگذاری پلها	۱۳۹	۱۳۷۴	-	
۱۴۰-۱	نقشه‌های تیب کلینیک و آزمایشگاه درجه یک دامپزشکی	۱۴۰-۱	-	-	در دست اقدام
۱۴۰-۲	نقشه‌های تیب کلینیک و آزمایشگاه درجه دو دامپزشکی	۱۴۰-۲	-	-	در دست اقدام
۱۴۰-۳	نقشه‌های تیب کلینیک مستقل دامپزشکی	۱۴۰-۳	-	-	در دست اقدام
۱۴۱	راهنمای طراحی کارگاههای پرورش ماهی های گرم آبی	۱۴۱	۱۳۷۵	-	
۱۴۲	ضوابط طراحی کارگاههای پرورش ماهی های گرم آبی	۱۴۲	۱۳۷۵	-	
۱۴۳	برنامه ریزی و طراحی هتل	۱۴۳	۱۳۷۵	-	
۱۴۴	تسهیلات پیاده روی (مجموعه‌ای در ۳ جلد)	۱۴۴	۱۳۷۵	-	
۱۴۵	تقاطع‌های همسطح شهری (مجموعه‌ای در ۳ جلد)	۱۴۵	۱۳۷۶	-	
۱۴۶	آموزش ایمنی تردد به خردسالان و نوجوانان	۱۴۶	۱۳۷۵	-	
۱۴۷	ضوابط طراحی ساختمانهای پرورش گاو شیری	۱۴۷	۱۳۷۵	-	
۱۴۸	دستورالعمل تهیه پروژه راههای جنگلی	۱۴۸	-	-	
۱۴۹-۱	معیارهای اقلیمی در ساختمان-نورزی تابشی خورشید در گستره ایران جلد اول- تابش بر روی افقی در سطح زمین	۱۴۹-۱	-	-	
۱۵۰	سازه‌های بتنی مهندسی محیط زیست و آزمون آب‌بندی سازه‌های بتن آرمه	۱۵۰	-	-	
۱۵۱	نقشه‌های تیب ساختمانهای پرورش گاو شیری در اقلیم کاملاً مناسب	۱۵۱	-	-	در دست اقدام
۱۵۲	راهنمای اجرای بتن در مناطق گرمسیری	۱۵۲	۱۳۷۵	-	
۱۵۳	دستورالعمل لایه‌بندی خاک در مطالعات ژئوتکنیک اراضی	۱۵۳	۱۳۷۵	-	
۱۵۴	دستورالعمل حفر و تجهیز چاهکهای مشاهده‌ای	۱۵۴	۱۳۷۵	-	

فهرست نشریات دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ملاحظات	تاریخ انتشار		شماره نشریه	عنوان نشریه	ردیف
	چاپ اول	چاپ دوم			
	-	۱۳۷۵	۱۵۵	دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک - روش چاهک	۱۵۵
	-	۱۳۷۵	۱۵۶	راهنمای تعیین منحنی دبی - اشل رودخانه با استفاده از روش اینشتین - بار باروسا	۱۵۶
	-	۱۳۷۵	۱۵۷	دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از ماشین آلات مورد نیاز شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۱۵۷
	-	۱۳۷۵	۱۵۸	دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات و تجهیزات شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۱۵۸
	-	۱۳۷۵	۱۵۹	ژئوفیزیک و نقش آن در مهندسی آب، استانداردها و مطالعات الکتریک با روش مقاومت ویژه	۱۵۹
	-	۱۳۷۵	۱۶۰	دستورالعمل مطالعات فیزیوگرافی در حوضه‌های آبخیز	۱۶۰
	-	۱۳۷۵	۱۶۱	آئین نامه طرح هندسی راهها	۱۶۱
	-	۱۳۷۶	۱۶۲	دستورالعمل حفز و تجهیز پیزومترهای مرکب	۱۶۲
	-	۱۳۷۶	۱۶۳	مکمل ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۶۳
	-	۱۳۷۶	۱۶۴	دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک با روش پیزومتری	۱۶۴
	-	۱۳۷۶	۱۶۵	دستورالعمل برف‌سنجی	۱۶۵
	-	۱۳۷۶	۱۶۶	معیارهای هیدرولیکی طراحی کانالهای آبیاری و زهکشی روباز	۱۶۶
زیر چاپ	-	-	۱۶۷	مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیب ساختمانی (مجموعه‌ای شامل ۳ جلد)	۱۶۷
زیر چاپ			۱۶۸	نقشه‌های تیب انبارهای سه‌هزار تنی سیب‌زمینی مصرفی در اقلیم سرد و خشک	۱۶۸
زیر چاپ			۱۶۹	آئین نامه طراحی سازه‌های فولادی به روش حالات حدی	۱۶۹
زیر چاپ			۱۷۰	دستورالعمل اجرایی خدمات بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۱۷۰



فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه		تاریخ انتشار	ملاحظات
		چاپ اول	چاپ دوم		
۱	مجموعه برگردان مقاله‌های برگزیده از سمینارهای بین‌المللی تونل‌سازی (تونل‌سازی ۸۵)				
۲	مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونل‌سازی				
۳	بتن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندر سازی)	۱۳۶۵			
۴	مجموعه مقاله‌های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم ابرودینامیک و نهویه تونل‌های راه (انگلستان ۱۹۸۲)	۱۳۶۵			
۵	مجموعه مقاله‌های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمانها در برابر حریق (۲۰-۳ تیر ماه ۱۳۶۵)				
۶	مجموعه سخنرانیهای سومین سمینار تونل‌سازی				
۷	مجموعه سخنرانیهای اولین سمینار بندر سازی				
۸	توصیه‌های بین‌المللی متحدالشکل برای محاسبه و اجرایی سازه‌های متشکل از پانل‌های بزرگ بهم پیوسته	۱۳۶۷			
۹	چهره معماری دزفول در آئینه امروز				
۱۰	واژه‌نامه بتن (بخشی از آئین‌نامه بتن ایران)	۱۳۶۸	۱۳۷۱		
۱۱	مهندسی زلزله و تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله	۱۳۶۹			
۱۲	بررسی و تهیه بتن با مقاومت بالا با استفاده از کلینگر	۱۳۶۸			
۱۳	مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی بتن ۶۹	۱۳۶۹			
۱۴	مجموعه مقالات سمینار بتن ۶۷	۱۳۶۹			
۱۵	گزارش زلزله منجیل ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹	۱۳۶۹			
۱۶	مجموعه مقالات اولین سمینار بین‌المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلدهای اول و دوم)	۱۳۶۹			
۱۷	مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی بتن ۶۹ (پیوست)	۱۳۷۰			
۱۸	بررسی آرزایی و نقد طرحهای مرتع و آبخیزداری	۱۳۷۰			
۱۹	بررسی آرزایی و نقد طرحهای مرتع و آبخیزداری (جمع‌بندی و نتیجه‌گیری)	۱۳۷۰			
۲۰	مجموعه مقالات اولین سمینار بین‌المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلد سوم)	۱۳۷۰			
۲۱	زلزله و شکل‌پذیری سازه‌های بتن آرمه	۱۳۶۹			
۲۲	خلاصه مقالات کنفرانس بین‌المللی بتن ۷۱	۱۳۷۱			
۲۳	مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی بتن ۷۱ (فارسی)	۱۳۷۱			
۲۴	مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی بتن ۷۱ (انگلیسی)	۱۳۷۱			
۲۵	مجموعه مقالات دومین سمینار بین‌المللی مکانیک و مهندسی پی ایران (فارسی - انگلیسی)	۱۳۷۱			
۲۶	مقدمه‌ای بر وضع موجود دامداری، تولیدات دامی، بیماری‌ها و خدمات دامپزشکی در کشور	۱۳۷۲			
۲۷	ترجمه ۱۰۰۰ صفحه استاندارد ISO (شامل ۱۳۷ نسخه) از بخش ساختمانی	۱۳۷۵			