

مقدمه‌ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص‌های آن

به همراه نرم‌افزار



Thermal Comfort Indices Climate
(TCIC)

تألیف

دکتر نرگس حبازی زاده (استاد اسکنده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی)

علیرضا کریمی، مدیریتی (دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه خوارزمی)



نشر آکادمیک

انتشارات انجمن جغرافیایی ایران

تهران-۱۳۹۵

- سرشناسه : حجازي زاده، زهرا، ۱۳۳۳
- عنوان و نام پدیدآور : مقدمه ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص های آن به همراه نرم افزار : Thermal comfort indices climate (TCIC) / تالیف زهرا حجازي زاده، علیرضا کربلانی درئی.
- مشخصات نشر : تهران : انتشارات آکادمیک: انجمن جغرافیایی ایران، ۱۳۹۵.
- مشخصات ظاهری : ۵۰۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.
- شابک : ۲۰۰۰۰۰ ریال ۹۷۸۶۰۰۸۴۲۳۰۰۳ :
- یادداشت : ص.ع. به انگلیسی: Zahra Hejazizadeh, Alireza Karbalaee Doree: Introduction to Thermal Climate Comfort and its Indices
- موضوع : انسان، اثر اقلیم
- رده بندی کنگره : ۱۳۹۵ م ۷ ح ۷۱ / GF
- رده بندی دیوبند : ۳۰۴/۲۵
- شناسه افزوده : انجمن جغرافیایی ایران.



عنوان : مقدمه‌ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص های آن به همراه نرم‌افزار

تألیف : دکتر زهرا حجازي زاده، علیرضا کربلانی درئی

انتشارات : آکادمیک-انجمن جغرافیایی ایران

شابک : ۹۷۸۶۰۰۸۴۲۳۰۰۳

نوبت انتشار : اول ۱۳۹۵-تهران

قیمت : ۲۰۰۰۰۰ ریال

تیراژ : ۵۰۰ نسخه

چاپ : آکادمیک-انجمن جغرافیایی ایران

آدرس انجمن جغرافیایی ایران : خیابان آزادی، خ اسکندری شمالی، چهارراه شباهنگ، خ طوس شرقی- پلاک ۸۳ واحد

۱۹ / تلفکس: ۶۶۹۱۳۹۴۶

فروشگاه مرکزی: خیابان قائم مقام، بالاتر از خ مطهری، کوچه دهم، پلاک ۱۰، واحد ۱-تلفن: ۸۸۳۶۷۳۶

فروشگاه شماره ۲: خیابان مفتاح جنوبی، نرسیده به خ انقلاب، دانشگاه خوارزمی- واحد انتشارات تلفن: ۸۱۵۸۲۲۴۴

پست الکترونیکی: academicpub1@gmail.com / وبسایت: www.academicpub.ir

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱
فصل اول: مفاهیم پایه.....	۵
۱-۱ مقدمه.....	۳
۱-۲ اقلیم شناسی حیاتی.....	۵
۱-۳ مقیاس های تقسیمات اقلیم آسایش یا اقلیم حیاتی.....	۷
۱-۳-۱ مقیاس اقلیم کلان.....	۷
۱-۳-۲ مقیاس اقلیم میانی.....	۷
۱-۳-۳ مقیاس اقلیم محلی.....	۷
۱-۳-۴ مقیاس اقلیم خرد.....	۸
۱-۴ عوامل محیطی مؤثر بر اقلیم آسایش انسان در محیط.....	۹
۱-۴-۱ دمای هوا.....	۹
۱-۴-۱-۱ میانگین دمای روزانه.....	۱۰
۱-۴-۱-۲ میانگین حداکثر و حداقل دما.....	۱۱
۱-۴-۱-۳ دمای کروی.....	۱۱
۱-۴-۱-۴ میانگین دمای تابشی.....	۱۱
۱-۴-۲ رطوبت.....	۱۳
۱-۴-۲-۱ میانگین رطوبت نسبی.....	۱۴
۱-۴-۳ باد.....	۱۴
۱-۴-۳-۱ میانگین سرعت باد.....	۱۵
۱-۴-۴ بارش.....	۱۵
۱-۴-۴-۱ میانگین بارش.....	۱۶
۱-۴-۵ تابش.....	۱۶
۱-۴-۵-۱ میانگین ساعات آفتابی.....	۱۷
۱-۵ تاثیر عناصر اقلیمی بر انسان.....	۱۷
۱-۵-۱ تاثیر درجه حرارت بر انسان.....	۱۸
۱-۵-۲ تاثیر رطوبت بر انسان.....	۲۰

۲۲	۳-۵-۱ تاثیر باد بر انسان.....
۲۲	۴-۵-۱ تاثیر تابش بر انسان.....
۲۵	۵-۵-۱ تاثیر فشار بر انسان.....
۲۷	فصل دوم: هندسه خورشید.....
۲۹	۱-۲ هندسه خورشید.....
۳۰	۲-۲ عرض جغرافیایی.....
۳۰	۳-۲ طول جغرافیایی.....
۳۱	۴-۲ حرکت انتقالی خورشید.....
۳۱	۱-۴-۲ مسافت حرکت خورشید.....
۳۴	۵-۲ نوردهی مسیر خورشید.....
۳۸	۶-۲ زاویه ساعتی.....
۴۰	۷-۲ زاویه انحراف از زاویه.....
۴۳	۸-۲ طول روز.....
۴۴	۹-۲ ساعت طلوع و غروب خورشید.....
۴۷	۱۰-۲ زاویه تابش.....
۴۹	۱۱-۲ زاویه سمت.....
۵۲	۱۲-۲ زاویه ورود اشعه.....
۵۶	۱۳-۲ جهت استقرار ساختمان.....
۵۷	۱۴-۲ جهت استقرار در رابطه با عامل تابش.....
۶۱	۱-۱۴-۲ زاویه جهت تابش.....
۶۳	۲-۱۴-۲ محاسبه زاویه جهت تابش برای محاسبه قانون کسینوس.....
۶۵	۳-۱۴-۲ زاویه جهت دیوار ϕ در قانون کسینوس.....
۶۶	۴-۱۴-۲ محاسبه مقدار θ زاویه تلاقی میان خورشید و خط عمودی بر یک سطح عمودی در قانون کسینوس.....
۷۲	۱۵-۲ طراحی اقلیمی پنجره ها.....
۷۸	۱۶-۲ محاسبه انرژی تابشی خورشید.....
۹۵	الف: تابش مستقیم برای آسمان صاف.....
۹۵	ب: تابش پراکنده برای آسمان صاف.....

ج: تابش مستقیم (روزانه ی دریافتی سطح زمین).....	۹۶
د: تابش پراکنده ی روزانه ی دریافتی سطح زمین.....	۹۶
ه: کل تابش روزانه دریافتی در سطح زمین.....	۹۷
و: شدت تابش بر روی یک صفحه افقی در بالای جو.....	۹۹
ز: تابش مستقیم خورشید بر روی سطح افقی.....	۱۰۰
ح: تابش خورشیدی بر روی سطح افقی از پراکندگی اتمسفری.....	۱۰۱
ط: مجموع جهانی تابش خورشید بر روی سطح افقی.....	۱۰۲
فصل سوم: مبانی نظری اقلیم آسایش	۱۰۳
۱-۳ آسایش.....	۱۰۵
۲-۳ آسایش حرارتی.....	۱۰۷
۳-۳ تعادل حرارتی در بدن انسان.....	۱۰۹
۴-۳ تبادل گرمای بدن با محیط.....	۱۱۲
۵-۳ عوامل موثر بر آسایش حرارتی.....	۱۱۲
۱-۵-۳ دمای هوا.....	۱۱۳
۲-۵-۳ دمای متوسط تشعشعی.....	۱۱۴
۱-۵-۲-۳ محاسبه متوسط دمای تابشی محیط.....	۱۱۴
۳-۵-۳ رطوبت هوا.....	۱۱۷
۴-۵-۳ جریان هوا.....	۱۱۸
۵-۵-۳ میزان فعالیت.....	۱۱۹
۶-۵-۳ میزان کار مکانیکی انجام شده، W/M^2	۱۲۲
۷-۵-۳ نوع پوشش.....	۱۲۲
۸-۵-۳ ضریب مساحت لباس (سطح پوششی).....	۱۲۳
۶-۳ تاثیر عوامل خاص بر احساس آسایش حرارتی.....	۱۲۵
۱-۶-۳ سن.....	۱۲۶
۲-۶-۳ جنس.....	۱۲۶
۳-۶-۳ رنگ فضا.....	۱۲۶
۴-۶-۳ شرایط اقلیمی.....	۱۲۶
فصل چهارم: تقسیمات اقلیم آسایشی ایران	۱۲۹

۱۳۱	۴-۱ تقسیمات اقلیم آسایشی ایران.....
۱۳۴	۴-۲ طبقه بندی اقلیمی بر اساس اقلیم آسایش.....
۱۳۶	۴-۲-۱ اقلیم آسایشی گرم و خشک.....
۱۳۸	۴-۲-۲ اقلیم آسایشی گرم و مرطوب.....
۱۳۹	۴-۲-۳ اقلیم آسایشی نیمه خشک داخلی.....
۱۴۰	۴-۲-۴ اقلیم آسایشی معتدل کوهستانی.....
۱۴۰	۴-۲-۵ اقلیم آسایشی سرد کوهستانی.....
۱۴۱	۴-۲-۶ اقلیم آسایشی خزری (معتدل و مرطوب).....
۱۴۵	فصل پنجم: شاخص های اقلیم آسایش
۱۴۷	۵-۱ شاخص علمی شاخص های اقلیم آسایش.....
۱۴۹	۵-۲ مقدمه لایه بیاض.....
۱۵۰	۵-۳ شاخص های اقلیم آسایش، آسایش حرارتی و معماری.....
۱۵۰	۵-۳-۱ توضیح شاخص زمان استراحت علمی اوانز.....
۱۶۳	۵-۳-۲ توضیح شاخص اولی OLGLEY.....
۱۷۰	۵-۳-۲-۱ محدودیت های روش اولی.....
۱۷۶	۵-۳-۳ توضیح شاخص بیکر BECKER.....
۱۸۲	۵-۳-۴ توضیح شاخص برودت باد KE.....
۱۸۵	۵-۳-۵ توضیح شاخص پن واردن PENWARDEN.....
۲۰۴	۵-۳-۶ توضیح شاخص تعادل گرمایی TEK.....
۲۰۷	۵-۳-۷ توضیح شاخص ترموهیگرومتریک DI.....
۲۱۰	۵-۳-۸ توضیح شاخص ترجونگ TARJONG.....
۲۱۹	۵-۳-۸-۱ توضیح ضریب تاثیر باد در شاخص ترجونگ.....
۲۱۹	الف: ضریب تاثیر باد در شب.....
۲۲۲	ب: ضریب تاثیر باد در روز.....
۲۳۲	۵-۳-۹ توضیح شاخص دمای سوز باد WCT.....
۲۳۷	۵-۳-۱۰ توضیح شاخص خنک کنندگی باد (WCI).....
۲۴۰	۵-۳-۱۱ توضیح شاخص دمای موثر SET.....
۲۴۴	۵-۳-۱۲ توضیح شاخص دمای موثر NET.....

۲۴۸.....	۵-۳-۱۳ توضیح شاخص داغی تابستان <i>SSI</i>
۲۵۲.....	۵-۳-۱۴ توضیح شاخص دمای تر <i>WBGT</i>
۲۵۸.....	۵-۳-۱۵ توضیح شاخص دمای ظاهری <i>AT</i>
۲۶۱.....	۵-۳-۱۶ توضیح شاخص دما رطوبت <i>THI</i>
۲۶۵.....	۵-۳-۱۷ توضیح شاخص رطوبتی حرارتی (<i>THI</i>)
۲۷۰.....	۵-۳-۱۸ توضیح شاخص سرما باد <i>H&k0</i>
۲۷۵.....	۵-۳-۱۹ توضیح شاخص سختی هوا <i>SBI</i>
۲۷۸.....	۵-۳-۲۰ توضیح شاخص شدت شرجی <i>D</i>
۲۸۲.....	۵-۳-۲۱ توضیح شاخص ضربه ناراحتی انسان <i>DI</i>
۲۸۸.....	۵-۳-۲۲ توضیح شاخص فشار نسبی <i>RSI</i>
۲۹۶.....	۵-۳-۲۳ توضیح شاخص فشار عصبی <i>CI</i>
۳۰۳.....	۵-۳-۲۴ توضیح شاخص مدت خنک کنندگی (<i>CPI</i>)
۳۰۷.....	۵-۳-۲۵ توضیح نمودار زیست اقلیمی ساختمانی گیونی <i>GIVONI</i>
۳۲۵.....	۵-۳-۲۶ توضیح شاخص ماهانی <i>MONTHLY</i>
۳۳۲.....	۵-۳-۲۶-۱ جدول شماره یک شاخص ماهانی - اول (۵-۲۱۷)
۳۳۳.....	۵-۳-۲۶-۲ جدول شماره دو شاخص ماهانی جدول (۵-۲۱۸)
۳۳۴.....	۵-۳-۲۶-۳ جدول شماره سه شاخص ماهانی جدول (۵-۲۱۹)
۳۳۶.....	۵-۳-۲۶-۴ جدول شماره چهار شاخص ماهانی جدول (۵-۲۲۰)
۳۳۹.....	۵-۳-۲۶-۵ جدول شماره پنج شاخص ماهانی جدول (۵-۲۲۲)
۳۴۰.....	۵-۳-۲۶-۵-۱ جانمایی
۳۴۱.....	۵-۳-۲۶-۵-۲ فضا سازی
۳۴۲.....	۵-۳-۲۶-۵-۳ جابجایی هوا
۳۴۳.....	۵-۳-۲۶-۵-۴ باز شوهای دیوارها
۳۴۴.....	۵-۳-۲۶-۵-۵ دیوار ها
۳۴۵.....	۵-۳-۲۶-۵-۶ سقف ها
۳۴۶.....	۵-۳-۲۶-۵-۷ خواب بیرون
۳۴۷.....	۵-۳-۲۶-۵-۸ محافظت از باران
۳۴۷.....	۵-۳-۲۶-۶ جدول شماره شش شاخص ماهانی (۵-۲۱۸)

۳۴۸	 ۵-۳-۲۶-۶-۱ محل روزنه
۳۴۹	 ۵-۳-۲۶-۶-۲ حفاظت روزنه
۳۵۰	 ۵-۳-۲۶-۶-۳ سقفها و فضاها ی خارجی
۳۶۲	 ۵-۳-۲۷ توضیح شاخص هیومیدکس <i>Humidex</i>
۳۷۰	 ۵-۳-۲۸ توضیح شاخص گرما <i>HI</i>
۳۷۲	 ۵-۳-۲۹ توضیح شاخص درجه حرارت موثر معادل <i>EET</i>
۳۷۷	 ۵-۳-۳۰ توضیح شاخص دمای معادل <i>EQUIVALENT TEMPERATURE</i>
۳۸۰	 ۵-۳-۳۱ توضیح شاخص فشار فیزیولوژیکی <i>PPhs</i>
۳۸۳	 ۵-۳-۳۲ توضیح شاخص احساس حرارتی <i>TS</i>
۳۸۷	 ۵-۳-۳۳ توضیح شاخص آرای احساس حقیقی <i>ASV</i>
۳۹۱	 ۵-۳-۳۴ توضیح شاخص یانگین نظرسنجی پیش بینی شده (<i>PMV</i>)
۳۹۳	 ۵-۳-۳۴-۱ استاندارد های کنونی آسایش (شاخص <i>PMV</i>)
۳۹۵	 ۵-۳-۳۴-۲ معادله آسایش فنجر
۳۹۹	 ۵-۳-۳۵ توضیح شاخص دمای معادل فیزیولوژیک یا <i>PET</i>
۴۰۹	فصل ششم: شاخص های تحلیلی
۴۱۱	 ۶-۱ شاخص های تحلیلی یا منطقی
۴۱۳	 ۶-۲ معادله تعادل حرارتی بدن انسان
۴۱۵	 ۶-۲-۱ محاسبه تابش خورشیدی جذب شده توسط انسان در لباس $(W/M2)R'$
۴۱۷	 ۶-۲-۲ محاسبه مقدار <i>LG</i>
۴۱۷	 ۶-۲-۳ محاسبه مقدار <i>LA</i>
۴۱۹	 ۶-۲-۴ محاسبه مقدار <i>LS</i>
۴۲۰	 ۶-۲-۵ تبادل متلاطم گرمای نهان (<i>ME</i>) تبخیری
۴۲۳	 ۶-۲-۶ جذب تابش خورشیدی (<i>MR</i>)
۴۲۶	 ۶-۲-۷ توازن تابش در انسان شامل جذب تشعشع خورشیدی (<i>MQ</i>)
۴۲۸	 ۶-۲-۸ ذخیره سازی خالص گرما <i>MS</i>
۴۲۹	 ۶-۳ شاخص <i>UTCI</i> (شاخص جهانی اقلیم حرارتی)
۴۳۶	 ۶-۴ شاخص تنش گرمایی (<i>HSD</i>)
۴۳۸	 ۶-۵ شاخص تنش فیزیولوژیکی <i>PPhs</i>

۳۳۹.....	۶-۶ شاخص <i>SST</i>
۳۴۱.....	۶-۷ شاخص <i>PST</i>
۳۴۳.....	۶-۸ شاخص دمای ذهنی (درونی) <i>STI</i>
۳۴۹.....	پیوست: نحوه استفاده از نرم افزار <i>RAY MAN</i>
۳۵۷.....	منابع و مآخذ.....

www.ketab.ir

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ احساس حرارت سطح فعالیت افراد یک MET و لباس ۰/۵ کلو..... ۲۰
- شکل ۱-۲ ارائه گرافیکی مقیاس برازول از آسایش آب و هوایی بر انسان بر مبنای دمای مرطوب هوا..... ۲۲
- شکل ۱-۳ نشان دهنده ی تاثیر فشار بخار آب بر روی حالات انسان که توسط لی روی توصیف شده است..... ۲۶
- شکل ۲-۱ طرح شماتیک حرکت انتقالی خورشید در ایام سال..... ۳۱
- شکل ۲-۲ مسیر حرکت خورشید..... ۳۲
- شکل ۲-۳ خطوط منحنی شرق به غرب مسیر های فضایی خورشید..... ۳۵
- شکل ۲-۴ خطوط منحنی شمالی - جنوبی ساعات مواضع خورشید..... ۳۵
- شکل ۲-۵ خطوط منحنی ارتفاع خورشید..... ۳۶
- شکل ۲-۶ دایره محیطی عمود بر محور به ۲۴ درجه جهت محاسبه سمت..... ۳۶
- شکل ۲-۷ دیاگرام موقعیت خورشید برای عرض ۲۴ درجه شمالی و جنوبی..... ۳۷
- شکل ۲-۸ دیاگرام موقعیت خورشید برای عرض ۳۳ درجه شمالی و جنوبی..... ۳۷
- شکل ۲-۹ محاسبه سمت و ارتفاع خورشید..... ۳۸
- شکل ۲-۱۰ عرض جغرافیایی (∞) و زاویه ساعت (H) برای یک نقطه روی زمین..... ۳۹
- شکل ۲-۱۱ زاویه انحراف..... ۴۲
- شکل ۲-۱۲ زاویه تابش و انعکاس..... ۴۷
- شکل ۲-۱۳ زاویه سمت خورشید نسبت به شمال..... ۵۰
- شکل ۲-۱۴ زاویه بر خورد در سطح افقی..... ۵۲
- شکل ۲-۱۵ زاویه بر خورد در سطح شیب دار..... ۵۲
- شکل ۲-۱۶ زاویه بر خورد در سطح عمودی..... ۵۳
- شکل ۲-۱۷ جهت های سمت ۷..... ۵۴
- شکل ۳-۱ عوامل موثر بر احساس انسان از دما..... ۱۰۵
- شکل ۳-۲ عوامل موثر بر آسایش حرارتی..... ۱۱۳
- شکل ۳-۳ روش به دست آوردن ضریب زاویه جداره های یک اتاق نسبت به نقطه مفروض .. ۱۱۶
- شکل ۳-۴ دمای سطح زوایای مختلف دیوار بر حسب درجه فارنهایت..... ۱۱۷

- شکل ۵-۳ اثرات متقابل سرعت جریان و دمای خشک بر احساس آسایش ۱۱۹
- شکل ۵-۴ حدود تقسیمات اقلیمی چهار گانه ایران بر اساس تقسیم بندی دکتر گنجی ۱۳۲
- شکل ۵-۱ نمودار زیست اقلیمی اولگی ۱۶۴
- شکل ۵-۲ نمودار زمانی نیاز های اقلیمی اولگی ۱۶۵
- شکل ۵-۳ نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) ۱۶۷
- شکل ۵-۴ قسمت الف نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) ۱۶۸
- شکل ۵-۵ قسمت ب نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) ۱۶۹
- شکل ۵-۶ قسمت ج نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) ۱۶۹
- شکل ۵-۷ قسمت د نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) ۱۷۰
- شکل ۵-۸ نمودار زیست اقلیمی انسانی (اولگی) اصلاح شده توسط میلن (MILNE) و گیونی (GIVONI) ۱۷۱
- شکل ۵-۹ نمودار بیوکلیما برای انسان اولگی مثال ماه ژانویه ۱۷۲
- شکل ۵-۱۰ نمودار شاخص اولگی کاشان ۱۷۳
- شکل ۵-۱۱ نمودار شاخص اولگی بوشهر ۱۷۴
- شکل ۵-۱۲ نمودار شاخص اولگی یزد ۱۷۴
- شکل ۵-۱۳ نمودار شاخص اولگی خرم آباد ۱۷۵
- شکل ۵-۱۴ نمودار شاخص اولگی سنندج ۱۷۵
- شکل ۵-۱۵ نمودار شاخص اولگی رشت ۱۷۶
- شکل ۵-۱۶ شاخص پن واردن یا راحتی بافت ۱۸۷
- شکل ۵-۱۷ نمودار های مورد استفاده در شاخص پن واردن ۱۸۸
- شکل ۵-۱۸ نمودار شاخص پن واردن ماه مارس ۱۸۹
- شکل ۵-۱۹ نمودار شاخص پن واردن (معیار راحتی بافت) برای تعیین فصل ۱۹۰
- شکل ۵-۲۰ نمودار منطقه آسایش در سایه ماه آوریل ۱۹۱
- شکل ۵-۲۱ نمودار منطقه آسایش در آفتاب ماه آوریل ۱۹۱
- شکل ۵-۲۲ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان کاشان ۱۹۲
- شکل ۵-۲۳ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار کاشان ۱۹۲
- شکل ۵-۲۴ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان کاشان ۱۹۳
- شکل ۵-۲۵ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز کاشان ۱۹۳

- شکل ۵-۲۶ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان بوشهر..... ۱۹۴
- شکل ۵-۲۷ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار بوشهر..... ۱۹۴
- شکل ۵-۲۸ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان بوشهر..... ۱۹۵
- شکل ۵-۲۹ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز بوشهر..... ۱۹۵
- شکل ۵-۳۰ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان یزد..... ۱۹۶
- شکل ۵-۳۱ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار یزد..... ۱۹۶
- شکل ۵-۳۲ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان یزد..... ۱۹۷
- شکل ۵-۳۳ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز یزد..... ۱۹۷
- شکل ۵-۳۴ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان خرم آباد..... ۱۹۸
- شکل ۵-۳۵ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار خرم آباد..... ۱۹۸
- شکل ۵-۳۶ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان خرم آباد..... ۱۹۹
- شکل ۵-۳۷ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز خرم آباد..... ۱۹۹
- شکل ۵-۳۸ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان سمنجان..... ۲۰۰
- شکل ۵-۳۹ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار سمنجان..... ۲۰۰
- شکل ۵-۴۰ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان سمنجان..... ۲۰۱
- شکل ۵-۴۱ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز سمنجان..... ۲۰۱
- شکل ۵-۴۲ نمودار شاخص پن واردن فصل زمستان رشت..... ۲۰۲
- شکل ۵-۴۳ نمودار شاخص پن واردن فصل بهار رشت..... ۲۰۲
- شکل ۵-۴۴ نمودار شاخص پن واردن فصل تابستان رشت..... ۲۰۳
- شکل ۵-۴۵ نمودار شاخص پن واردن فصل پاییز رشت..... ۲۰۳
- شکل ۵-۴۶ نمودار ضریب راحتی ترجونگ..... ۲۱۲
- شکل ۵-۴۷ نمودار محدوده های ضریب راحتی بر حسب شاخص ترجونگ..... ۲۱۵
- شکل ۵-۴۸ نمودار محدوده ی ضریب راحتی ماه آوریل..... ۲۱۶
- شکل ۵-۴۹ نمودار تخمین ضریب تاثیر باد و دفع انرژی بر حسب کیلو کالری، متر مربع و ساعت)..... ۲۲۲
- شکل ۵-۵۰ روش محاسبه دمای تر با استفاده از سایکرو متریک..... ۲۵۵
- شکل ۵-۵۱ نمودار زیست اقلیمی ساختمانی گیونی..... ۳۱۰
- شکل ۵-۵۲ خطوط دمای خشک در نمودار سایکرو متریک..... ۳۱۱

شکل ۵-۵۳ خطوط دمای تر در نمودار سایکرو متریک.....	۳۱۱
شکل ۵-۵۴ خطوط رطوبت نسبی در نمودار سایکرو متریک.....	۳۱۱
شکل ۵-۵۵ خطوط فشار بخار در نمودار سایکرو متریک.....	۳۱۱
شکل ۵-۵۶ نمودار زیست اقلیمی گیونی ماه ژانویه.....	۳۱۳
شکل ۵-۵۷ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان کاشان در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۱۵
شکل ۵-۵۸ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان بوشهر در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۱۷
شکل ۵-۵۹ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان یزد در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۱۹
شکل ۵-۶۰ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان خرم آباد در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۲۱
شکل ۵-۶۱ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان سنج در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۲۳
شکل ۵-۶۲ نمودار وضعیت آسایش در داخل ساختمان رشت در نمودار زیست اقلیمی ساختمانی.....	۳۲۵
شکل ۵-۶۳ شاخص PMV.....	۳۹۶
شکل ۵-۶۴ دستگاه قرائت مستقیم مقدار PMV.....	۳۹۷
شکل ۵-۶۵ مراحل ارزیابی زیست هواشناسی انسانی و محاسبه شاخص PET.....	۴۰۵
شکل ۶-۱ عوامل توازن حرارتی انسان.....	۴۱۲
شکل ۶-۲ ورودی و خروجی حاصل از شاخص جهانی اقلیم حرارتی.....	۴۳۰
شکل ۶-۳ نرم افزار ریمن در بدو ورود به آن.....	۴۵۰
شکل ۶-۴ نرم افزار ریمن قسمت DATA AND TIME.....	۴۵۱
شکل ۶-۵ نرم افزار ریمن قسمت GEOGRAPHIC DATA.....	۴۵۲
شکل ۶-۶ نرم افزار ریمن قسمت CURRENT DATA.....	۴۵۲
شکل ۶-۷ نرم افزار ریمن قسمت ورود داده ها.....	۴۵۳
شکل ۶-۸ شمای کلی نرم افزار ریمن.....	۴۵۴
شکل ۶-۹ نتیجه نرم افزار به صورت فایل TXT.....	۴۵۴

در هر سرزمینی، انجوهی خوب، سامانه‌های پرمای محیطی انسان ساخت، قابل توجه بوده و می‌تواند آینه‌ی تمام‌نمای رونق و سستی پایدار باشد.

در برنامه‌ریزی‌های عمران و توسعه‌ی پایدار، یک نقطه‌ی آب و هوایی نقش مهمی دارد. به خصوص در مناطقی که محله‌های زندگی انسان، سابقه‌ی چندین هزار ساله دارد. ایران زمین، کشوری غنی از این مناطق است.

اما قدردان اخیر، با توسعه‌ی تکنولوژی و به کارگیری غیرعلمی آن، ضربت‌هایی خراف، به انجوه‌ی زندگی در سامانه‌های انسانی، تأثیر منفی داشته است. یکی از عوارض آن افزایش مصرف انرژی‌های فسیلی در جهت تأمین انرژی‌های سرمایشی و گرمایشی است. مصرف انرژی‌های فسیلی (از نظر مصرف و انرژی) اثر مستقیم بر مصرف محدودیت‌های فسیلی و غیر فسیلی دارد. اهمیت معماری سازگار با اقلیم می‌تواند وضعیت مصرف و انرژی را به نفع کشور و نیز درجه‌ی آسایش انسان را بهبود بخشد.

در گذشته که مصرف سوخت فسیلی، محدودیتی برای همه، امکانپذیر نبود و تعدادی از انسان‌ها با بهره‌وری معماری بی‌گناهم ساخته بودند، اما ذوق و استعداد بشر، جستجوی معماری مناسبه‌ای برای مطلق‌کردن این مورد، تسبیح‌های همگام‌تر را گرفته است. علاوه بر معماری با توجه به خرد مردم، برنامه‌ریزی شهری به صورت کلان امروزه نیز مطرح است که هدف شکل‌دادن به شهر طبعی و متوازن شهر با دقت و جزئیات و آسایش شهر و دانی، پرمای آن صورت می‌گیرد.

بهره‌برداری صحیح از حد اکثر انرژی، به خصوص اقلیم، امری ضروری است. کالشی از درجه‌های گرمایشی و سرمایشی در طریق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک و استفاده از آسایش در ساختمان‌ها، امروزه امری ضروری و مورد توجه است. بدین اساس، بهره‌برداری بهینه از انرژی‌های حاصله در درجه‌ی تأمین درجه‌های آسایشی و عصبی می‌شود.

معماران در گذشته، این بودم با کمک گرفتن از امکانات اقلیم، آسایش انسان را در صورتی که در آب و هوای فراوان، متعادل، یک معماری سنتی و مدین کلاسیک از میزان و نوع آسایشی روح و روان انسان دارد و باعث سلامت افراد می‌شود.

در مورد تأمین درجه‌ی آسایشی انسان‌ها، گروهی نقش محیط بیرونی را در کنترل فضای داخلی می‌نویسند و وجهه‌ای شریک را مطرح می‌کنند. دانی را در مورد اقلیمات انسان، به صورت یک کل می‌نگرند. توجه قرار می‌دهند، عده‌ای هم به شرایط محیطی داخلی و اثرات خورشید و باد و جهت استراحت.

ساخته آن را تا نگردد داشته و انطباق سازد. ما را با طرای های خاص مطرح کرده اند، بر این اساس
 جهت تعیین آئین و اساس دانش شاخص های مختلفی را به کار بردند که در میان های مختلف
 با توجه به اقلیم آن منطقه تفاوت داشته.
 بعضی از شاخص ها بر اساس عوامل بر عناصر دینی در طوای اقلیم و امکاناتی که داشته است در آن
 حاضر در آن کتاب به فراخ شاخص ها جهت تعیین ضریب مناسب را می آید و شاخص در فوای مختلف
 این روش های انتخابی آن بر ملاحظه شد که به بعضی از این جهت که جنبه کار بردی دارد، امید است
 به روش و روش و دانشجو آن عزیز و دیگر پژوهشگران و دانشمندان، در دست ملی مختلف که گیر
 مالک این کتاب با ارزش را هم به سرکار خانم دکتر جی زری زاده، دستا و فر هندی دانشگاه
 خوارزمی و در این کتاب به همکار فعال و دانشمندشان که کار کردی و همکار
 تبریک می گویم خوارزمی و فرهنگ های پیشتری را برای ایشان از هزاره تعالی تسلیت دارم
 بر سر کار دولتی

پیشگفتار

در دهه های اخیر رعایت عوامل زیست محیطی در توسعه شهر ها، به دلیل نهایت توجه، در جهت توسعه مناسب شهر ها معرفی می شود. در این رابطه رعایت عوامل طبیعی و مطابقت دادن رعایت اصول ساختمان سازی یکی از اقدامات به جهت حداکثر استفاده بهینه از انرژی های طبیعی برای آسایش در ساختمان می باشد. علاوه براین، گران شدن انرژی در جهان که همچنان با سرعت ادامه دارد و با در نظر گرفتن اینکه اکثرا منابع انرژی فسیلی کره زمین رو به کاهش و نابودی قرار گرفته، لازم است که بشر حداکثر استفاده را از انرژی های طبیعی و خدا دادی داشته باشد و آینده های روشن و مبرانه را برای خود از هم اکنون فراهم سازد. باتوجه به گرانی انرژی در جهان این مقوله از جغرافیه مورد توجه و اهمیت طراحان ساختمانی قرار گرفته است و سعی در استفاده حداکثر از امکانات بالقوه طبیعی هر منطقه به نحو احسن است. در کتاب حاضر سعی بر این است که توانمندی های اقلیمی و طبیعی را در رابطه با بهینه سازی ساختمان و مسکن و ایجاد آسایش در محیط زندگی و کار مورد بررسی قرار داده، تا از این نتایج در برنامه ریزی و استفاده ی بهینه از انرژی های لایزال طبیعی استفاده شود. در کتاب حاضر سعی بر آن شده ویژگی های آب و هوایی، استفاده از آن ها در جلوگیری از اتلاف انرژی و ایجاد شرایط آسایش و راحتی در محیط های انسانی (زندگی و کار) و همچنین شاخص های اقلیم آب و هوایی و مورد مطالعه قرار گیرد. آگاهی از عوامل بالقوه و بالفعل آب و هوایی و تعیین درجه آسایش و ساخت مسکن بسیار مهم می باشد و می تواند حداکثر استفاده را از طبیعت و انرژی های آب و هوایی نهایت صرفه جویی در مصرف انرژی های مصنوعی به همراه داشته باشد، در این رابطه لازم است که عوامل و عناصر اقلیمی موثر در منطقه مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین هدف اصلی از موضوع، ثابت نگه داشتن و یا به حداقل رسانیدن هزینه های لازم برای حفظ شرایط آسایش در فضای داخلی بنا ها می باشد. بحث و مطالعه بر مبنای توان های اقلیمی در ایجاد آسایش و مسکن، می تواند مشتمل بر مطالب متعددی باشد از این رو موضوع فوق زمینه های گسترده ای را در برمی گیرد، لذا ضروری است که در تحقیقات مربوط به این موضوع دیدگاه های مختلفی به طور دقیق مشخص گردد، زیرا هر کدام از این دیدگاه ها به نوبه ی خود مطالب گسترده و قابل توجهی را مورد بررسی قرار می دهد. ارتباط بین عوامل و عناصر اقلیمی در تعیین درجه آسایش و ایجاد ساختمان، ضروری است به این معنی که همواره بین عوامل طبیعی و علوم بررسی کننده آنها از جمله ژئومورفولوژی، اقلیم شناسی، آب شناسی، توپوگرافی، خاک شناسی و پوشش گیاهی و انتخاب

مناسب مکان جهت ایجاد مسکن ارتباط معنی داری وجود دارد. لذا در ارتباط با موارد فوق و با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی در ساخت مسکن و ایجاد آسایش در شهر، در وهله اول باید پتانسیل های اقلیمی تا اندازه بسیار زیادی (حداکثر ممکن) در آسایش ساکنین یک شهر نقش داشته باشند و در وهله دوم با مدیریت صحیح منابع و توسعه بهره برداری مطلوب و منطقی از امکانات آب و هوایی می توان درجه آسایش و راحتی را در ساختمان و فضای شهر بالا برد و بالاخره مصرف سوخت های فسیلی و انرژی های مصنوعی در ایجاد آسایش را کاهش داد. به همین دلیل اقلیم شناسی حیاتی یا بیوکلیماتولوژی از اهمیت ویژه ای برخوردار است که به توضیح آن می پردازیم. تاکنون کتاب های مفیدی تحت عناوین مختلف در ارتباط با اقلیم آسایش و اقلیم معماری و... ترجیح و تألیف شده است. کتاب حاضر تحت عنوان مقدمه ای بر اقلیم آسایش حرارتی و شاخص های آن است که مشتمل بر پنج فصل می باشد. فصل اول به تشریح مفاهیم کلی، مقیاس های اقلیم آسایش و تعریف اقلیم آسایش و متغیر های اصلی در رابطه با اقلیم آسایش و تشریح عوامل موثر بر اقلیم آسایش انسان در محیط اشاره دارد. در فصل دوم هندسه خورشید مورد بررسی قرار می گیرد که شامل حل محاسبات مدار میل، زاویه تابش، جهت تابش، زاویه ورودی اشعه، جهت استقرار ساختمان، تشریح شامل قانون کسینوس و محاسبات انرژی تابشی و برآورد میزان انواع شدت تابش خورشیدی از قبیل تابش مستقیم برای آسمان صاف، تابش پراکنده، تابش مستقیم روزانه دریافتی سطح زمین، کل تابش روزانه دریافتی سطح زمین، تابش مستقیم خورشید بر روی سطح افقی و... است. فصل سوم بیشتر در مورد مفاهیم نظری آسایش، مفهوم آسایش، عوامل موثر بر آسایش حرارتی شامل میزان فعالیت، میزان کار مکانیکی، متوسط انرژی تابشی، نوع پوشش، ضریب سطح پوشش لباس و... است. در فصل چهارم به تشریح تقسیمات اقلیم آسایشی ایران پرداخته شده است. فصل پنجم که فصل اصلی این کتاب است به معرفی شاخص های اقلیم آسایش حرارتی می پردازد. در این فصل شاخص های اقلیم آسایش به تفکیک با مثال حل شده است که شامل شاخص زیست اقلیمی اوانز، شاخص اولگی (olgyay)، شاخص بیکر (becker)، شاخص پرودت باد (ke)، شاخص پن واردن (penwarden)، شاخص تعادل گرمایی (TEK)، شاخص ترموهیگرومتریک (DI)، شاخص ترجونگ (Tarjong)، شاخص خنکی باد (WCT)، شاخص خنک کنندگی باد (WCI)، شاخص دمای موثر (SET)، شاخص دمای موثر (NET)، شاخص دمای موثر (TE)، شاخص داغی تابستان (SSI)، شاخص دمای تر (WBGT)، شاخص دمای ظاهری (AT)، شاخص دما-رطوبت (THI)، شاخص رطوبتی

حرارتی (THI)، شاخص سرما باد ($H \& k_0$)، شاخص سختی هوا (SB)، شاخص شدت شرجی (D)، شاخص ضریب ناراحتی انسان (DI)، شاخص فشار نسبی (RSI)، شاخص فشار عصبی (CI)، شاخص قدرت خنک کنندگی (CPI)، نمودار زیست اقلیمی-ساختمانی گیونی (Givoni)، شاخص ماهانی (mahoney)، شاخص هیومیدکس (Humidex)، شاخص گرما (HI)، شاخص درجه حرارت موثر معادل (EET)، شاخص احساس حرارتی (TS)، شاخص آرای احساس حقیقی (ASV)، شاخص دمای معادل (ET)، شاخص فشار فیزیولوژیکی (pphs)، شاخص میانگین نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)، شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) می باشد. در فصل ششم به شاخص های تحلیلی پرداخته شده است در این شاخص ها از معادله بیلان انرژی استفاده شده است. علاوه بر آن، این شاخص ها در محیط های اقلیمی ۶ گانه انتخابی: گرم و خشک (مثال کاشان)، گرم و مرطوب (مثال بوشهر)، نیمه خشک داخلی (مثال یزد)، سرد کوهستانی (مثال سهند)، معتدل کوهستانی (مثال خرم آباد) و خزری (مثال رشت) مورد بررسی و محاسبه قرار گرفته است. به همین کتاب نرم افزار Thermal comfort indices Climate در یک لوح فشرده پیوست شده است که در این نرم افزار تمامی شاخص های مذکور وجود داشته تا خوانندگان محترم از این نرم افزار در پژوهش های خود استفاده نمایند. این کتاب به جامعه علمی، پژوهشگران، اساتید، دانشجویان تقدیم می شود. در این مدل ها و شاخص ها، رهنمود ها و ارزیابی های لازم از نظر آسایش و عدم آسایش انسان در مواقع مختلف سال، متناسب با ویژگی ها و خصوصیات هر منطقه ارائه می شود، که می تواند بسیاری از برنامه ریزی های هر مکان که مراحل رشد و شکوفایی خود را طی می کند تحت تاثیر قرار دهد. در پایان هیچ کتابی خالی از نقص نیست راهنمایی عزیزان مورد امتنان است. با تشکر.

زهره حاجازی زاده

علیرضا کر بلانی دینی

پاییز ۱۳۹۵