دانشگاه سمنان

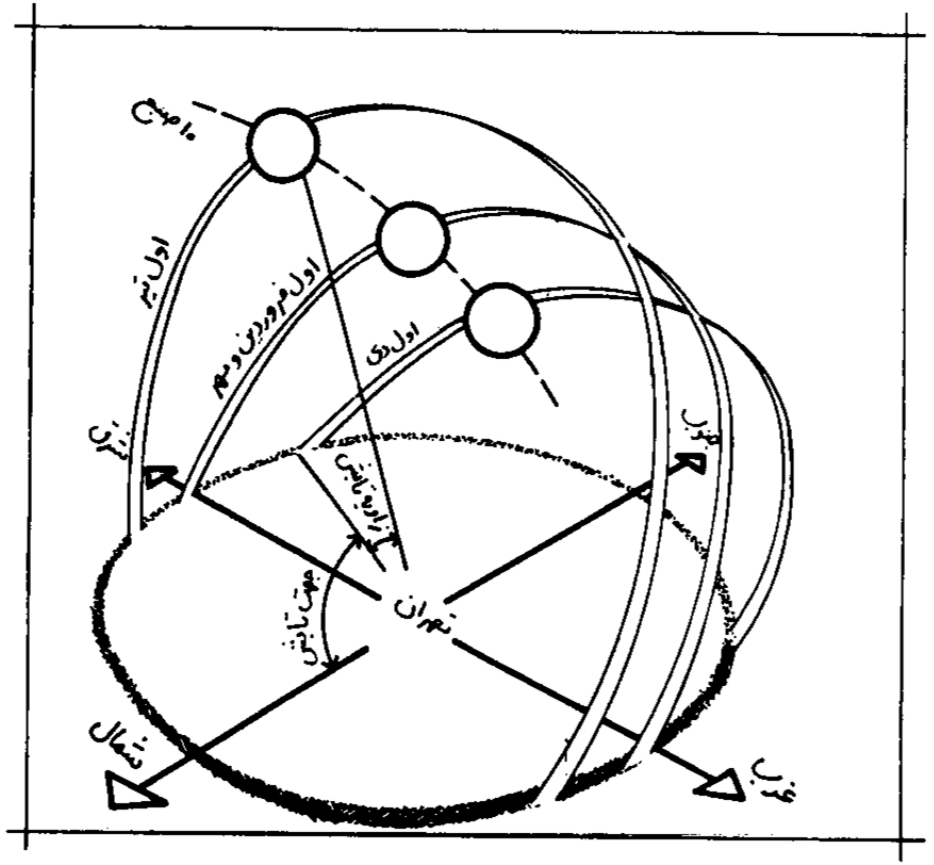
تنظیم شرایط محیلی

آسایش حرارتی

مدرس :دکتر سعید مقیمی

پاییز ۱۳۹۹

موقعیت طلوع و غروب خورشید



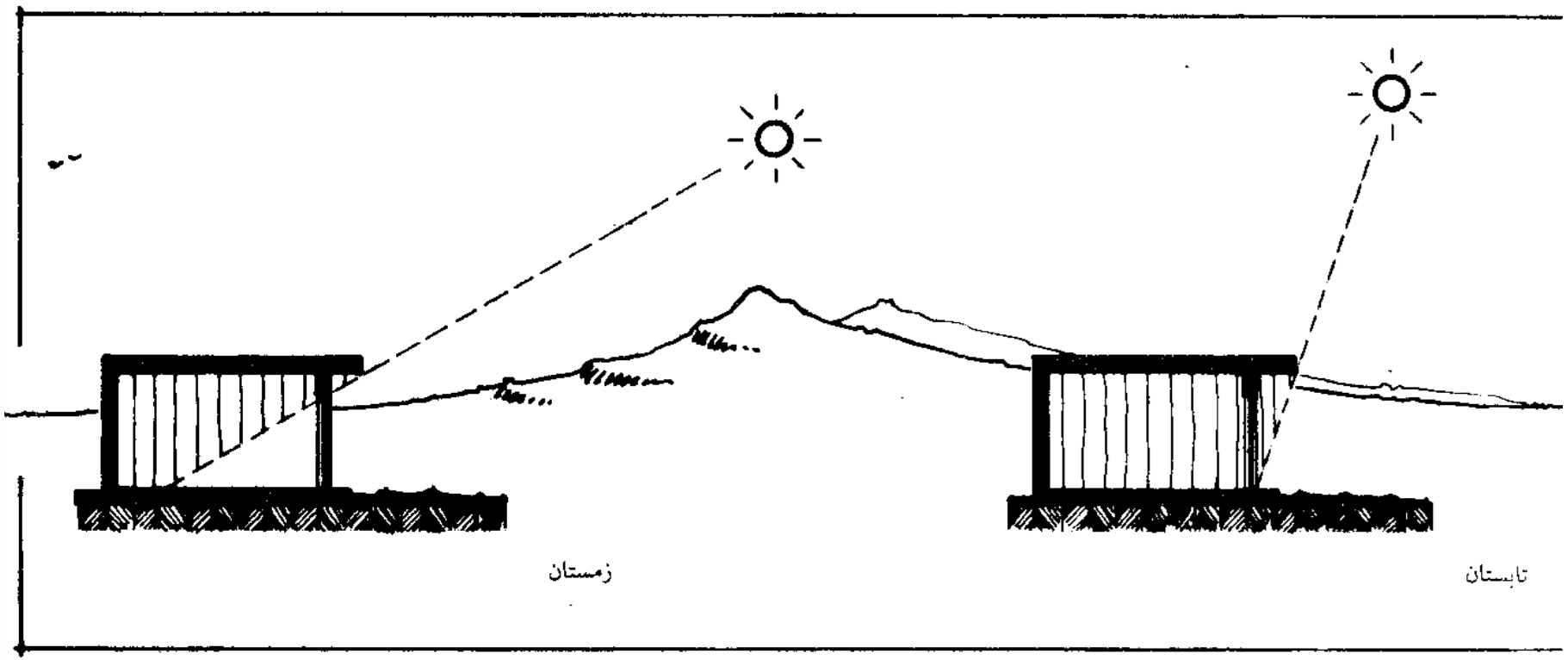
شکل ۲-۱- محل و موقعیت طلوع و غروب آفتاب در ماههای مختلف سال برای شهر تهران (عرض جغرافیائی ۳۵/۵° - نیمکره شمالی).

زاویه تابش

زاویه تابش آفتاب نسبت به افق	ماههای مختلف سال
۷۸°	تیرماه
۷۵°	مرداد - خرداد
۶۷°	شهریور - اردیبهشت
۵۵°	مهر - فروردین
۴۲°	آبان - اسفند
۳۵°	آذر - بهمن
۳۱°	دی

جدول ۱-۱ - زاویه تابش آفتاب هنگام ظهر در ماههای مختلف سال برای شهر تهران.

سایبان در ضلع جنوبی



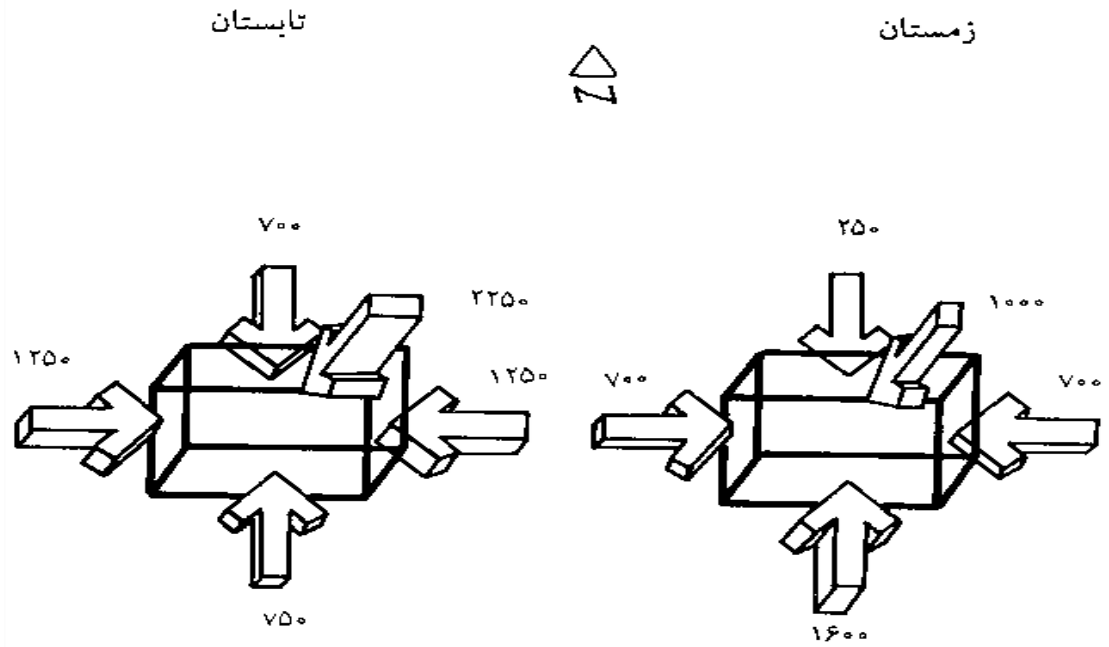
شکل ۳-۱ - استفاده از تابش آفتاب در زمستان و جلوگیری از تابش آن در تابستان توسط سایه‌بان بر روی پنجره جنوبی.

اساس کار ساختمانهای خورشیدی:

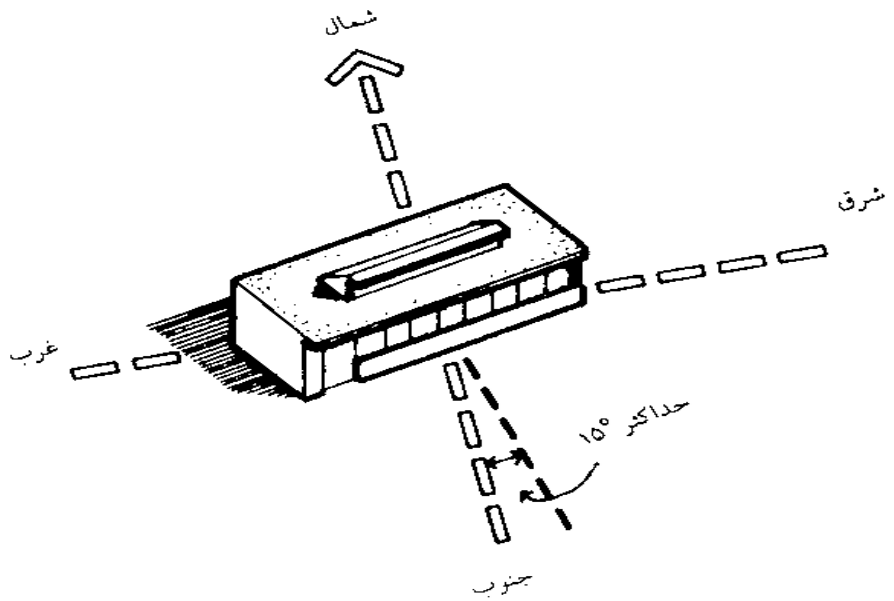
توجه به ضلع جنوب واستفاده از انرژی خورشیدی

ساختمان خورشیدی (زیرو انرژی ، انرژی صفر)

- افزایش سطح شیشه رو به جنوب
- قرار دادن عایق حرارتی بر پوسته خارجی
- قرار دادن جرم حرارتی در فضا

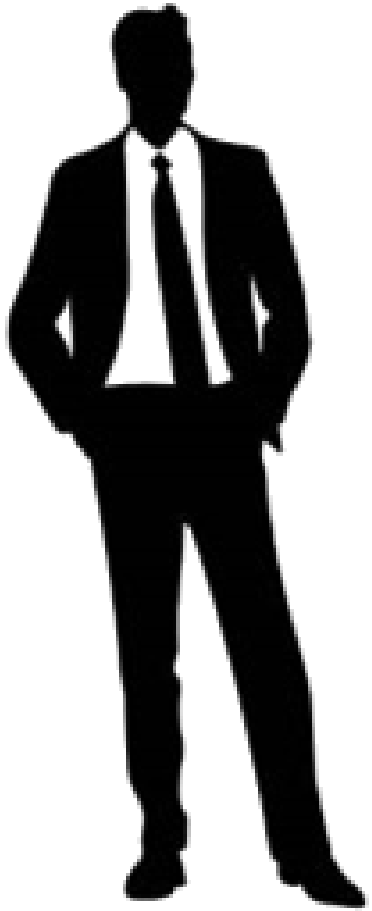


شکل ۴-۱- مقدار انرژی خورشیدی روی سطوح مختلف ساختمان
برحسب روز / Ft^2 / BTU برای مدار ۳۶° درجه نیمکره شمالی.



شکل ۵-۱ - جهت قرارگیری ساختمان نسبت به خورشید.

تعادل حرارتی در بدن انسان



+

- تابش
- تشعشع
- هدایت و جریان

−

- تبخیر
- تابش
- تشعشع
- هدایت و جریان

اتلاف حرارت بدن انسان

بطور متوسط یک انسان بالغ در حدود ۱۶ بار در دقیقه به میزان ۵۰ عمل دم و بازدم را انجام می دهد. این مقادیر در فعالیت های بیشتر به ۳ الی ۶ برابر می تواند افزایش یابد.

ترکیبات بازدم انسان:

اکسیژن ۱۶.۵%- دی اکسید کربن ۴% - نیتروژن ۷۹.۵% و آرگون

میزان دی اکسید کربن در مدت ۲۴ ساعت به ۱ کیلوگرم

هوای تازه مورد نیاز

تعداد دفعات تعویض هوا

در شرایط طبیعی و غیر مکانیکی و در هنگام زمستان, تعداد دفعات تعویض هوا (فقط از لحاظ بهداشتی) در اماکن مختلف از ۰/۵ الی ۲ بار در ساعت متغیر است (Alder 1999)

بنابراین هوای تازه مورد نیاز را می توان از جدول ۴ پیوست و معادله زیر بدست آورد:

$q = ACH \times V$

در معادله فوق :

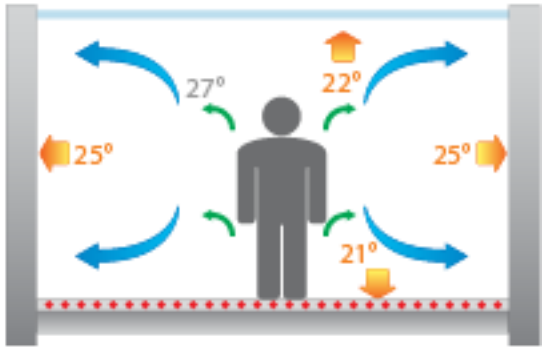
q	جریان حجمی هوای تازه مورد نیاز بر حسب m^3/h
ACH	تعداد دفعات تعویض هوا
V	حجم هوا بر حسب m^3

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

- دمای هوا
- دمای متوسط تشعشعی
- رطوبت هوا
- میزان فعالیت
- نوع پوشش

حداکثر آسایش و راحتی

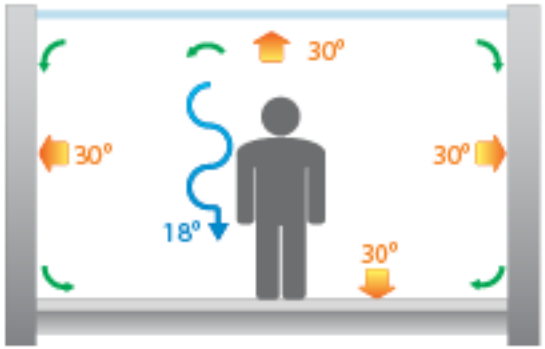
با تبادل دما



تبخیر	۳۰ ٪
همرفت	۲۰ ٪
تابش	۴۸ ٪
هدایت	۲ ٪

آسایش و راحتی معمولی

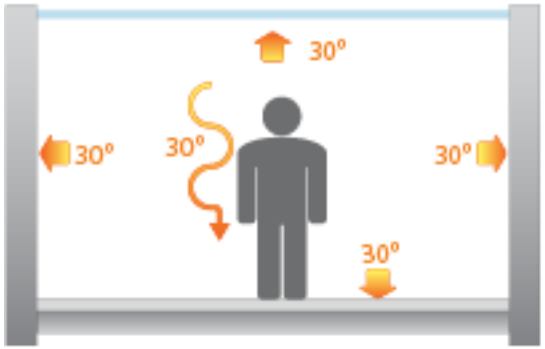
تهویه مطبوع



تبخیر	۴۵ ٪
همرفت	۴۰ ٪
تابش	۱۴ ٪
هدایت	۱ ٪

حداقل آسایش و راحتی

بدون تبادل دما



تبخیر	۷۵ ٪
همرفت	۱۵ ٪
تابش	۱۰ ٪
هدایت	۰ ٪

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

دمای هوا

دمای هوا ی یک فضا در حقیقت همان دمای خشک است به سادگی با دماسنج خوانده می شود.

بطور کلی طبق استاندارد CIBSE , دمای آسایش در زمستان بین ۱۸ الی ۲۳ درجه سانتیگراد و در تابستان زیر ۲۷ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می شود(Adler 1999).

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

دمای متوسط تشعشعی

دمای متوسط تشعشعی, از متوسط دمای سطوح مختلف در یک فضا با توجه به ضرایب دید از آن سطوح بدست می آید. حتی اگر بدن تماس با اشیا و عناصر سرد و گرم نداشته باشد.

انتقال انرژی به واسطه تشعشع صورت می گیرد و بستگی مستقیم به اختلاف دمای محیط و عنصر دارد.

مقدار دمای متوسط تشعشعشی برای فردی که در فضایی با N سطح با دماهای T1تا TNمحصور شده از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$Q=\epsilon A(T_s^4-T_{sur}^4)$$

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

- رطوبت هوا

رطوبت نسبی کمتر از ۲۵% موجب احساس خشکی بیش از حد و رطوبت نسبی بیش از ۷۵% موجب احساس نمناکی بیش از حد هوا می گردد. به طور کلی رطوبت نسبی ۲۵% الی ۶۰% رطوبت نسبی مطلوب برای محیط های انسانی به شمار می رود.

- ۱/۵ ممکن است قابل قبول m/s و تا ۱ خوشایند بودهm/sدر یک محیط گرم جریان هوا با سرعت ۲ باشد. m/s باشد ولی نباید بطور کلی بیش از

۰/۱ نیز خوشایند m/s ۰/۲۵ باشد و جریان کمتر ازm/s در شرایط سرد, جریان هوانباید بیشتر از نیست.

در شرایطی که فضای داخل توسط دستگاه های مکانیکی تهویه می شود, گاهی ممکن است مقدار

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

- میزان فعالیت

میزان حرارت تولید شده توسط بدن انسان با واحد وات بر متر مربع پوست انسان(W/m^2) سنجیده می شود. میزان حرارت تولید شده بستگی به سطح پوست و فعالیت هر شخص دارد.

به ازای یک مترمربع سطح پوست بدن یک انسان که خوابیده باشد, در حدود ۴۱ وات انرژی تولید می شود یعنی $۰/۴۱W/m^2$ اندازه سطح پوست یک انسان را می توان از رابطه زیر محاسب نمود.

Adu = 0.202 x W.425 x h 0.725

- Adu سطح پوست بدن بر حسب متر مربع
- W وزن بر حسب کیلوگرم
- h اندازه قد بر حسب متر مربع

مهمترین عوامل تاثیرگذار بر احساس آسایش حرارتی

- نوع پوشش

ضریب نارسایی یا مقاومت لباس Icl بوده و با واحد clo سنجیده می شود و عبارت است ازمقدار لباسی که شخص در یک محیط با دمای ۲۱° C و جریان هوایی معادل ۰٫۱ m/s پوشیده و احساس آسایش بنماید.

تاثیر عوامل خاص بر احساس آسایش

- خزانی

- سن
- جنسیت
- رنگ فضا
- شرایط اقلیمی

تاثیر عوامل خاص بر احساس آسایش حرارتی

سن

عامل سن تاثیر چندان زیادی در محدوده آسایش ندارد. این بدان دلیل است که در افراد مسن, شدت متابولیسم پایین,موجب تعرق کمتر شده و در نتیجه حرارت کمتری از بدن دفع می شود.

جنس

تفاوت چندانی بین دو جنس مونث و مذکر در احساس آسایش حرارتی وجود ندارد.

رنگ فضا

رنگ اتاق ابدا تاثیر حرارتی ندارد.

شرایط اقلیمی

بدن انسان با قرار گرفتن در شرایط اقلیمی جدید پس از اندک زمانی می تواند خود را سازگار ساخته و معیارهای حرارتی خویش را تغییر دهد.

تخمین میانگین آرای افراد نسبت به شرایط گرمایی محیط PMV

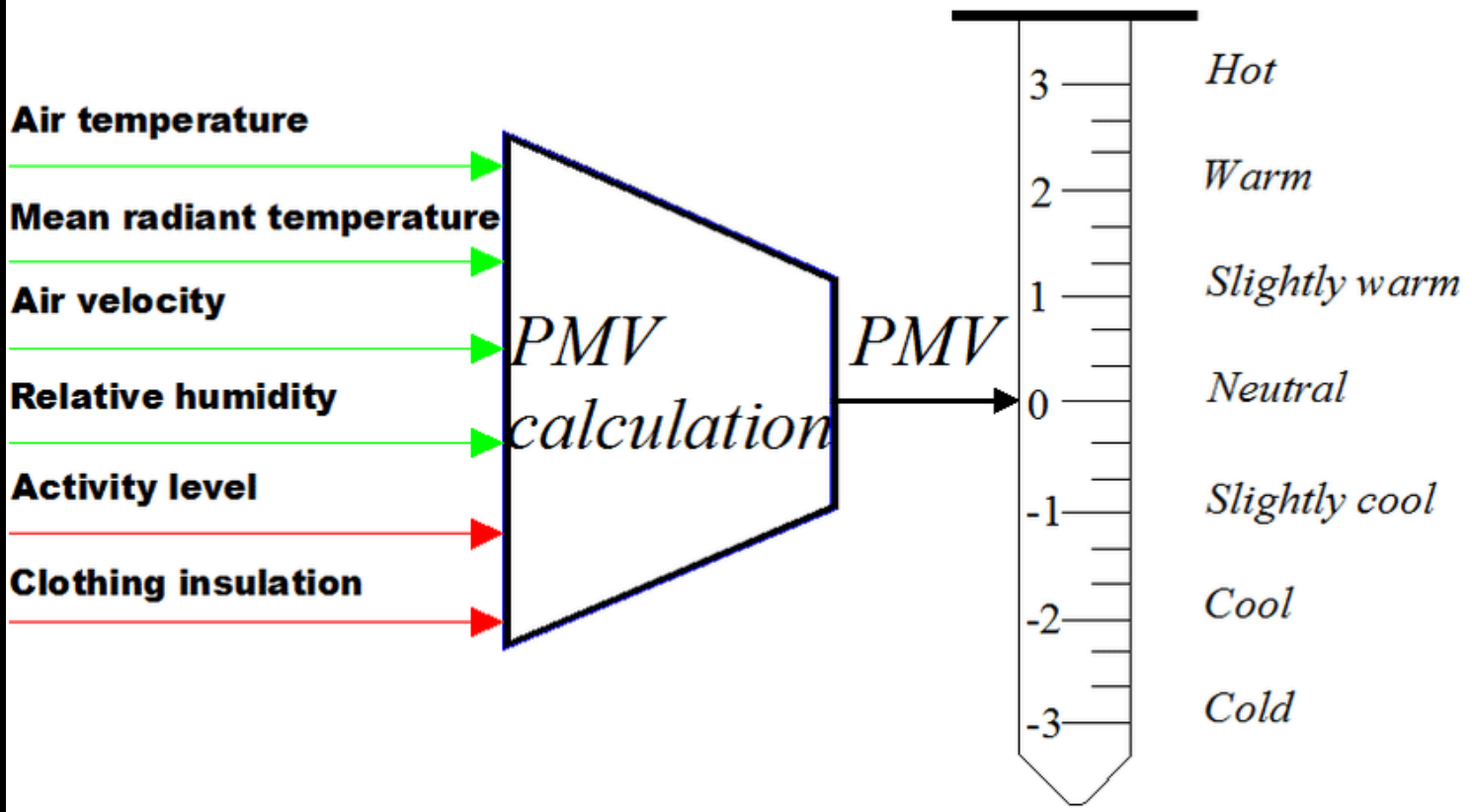
در این روش تخمین محدوده آسایش حرارتی بسیاری از معیارهای آسایش از قبیل: متغیرهای اقلیمی , نوع پوشاک و فعالیت تواماً مورد استفاد قرار می گیرند, یکی از کاملترین روش های تخمین محدوده آسایش شناخته شده است.

متغیرهایی که در این محاسبات مورد استفاده قرار می گیرند:

- میزان حرات تولید شده در اثر متابولیزم
- ضریب مقاومت یا نارسایی لباس
- دمای خشک
- متوسط دمای تشعشعی
- سرعت جریان هوا
- فشار بخار آب

تخمین میانگین آرای افراد نسبت به شرایط گرمایی محیط PMV

به منظور سنجش احساس حرارتی، هفت درجه متفاوتی که
بوسیله فنگر مورد استفاده قرار گرفته است ارائه میشود:



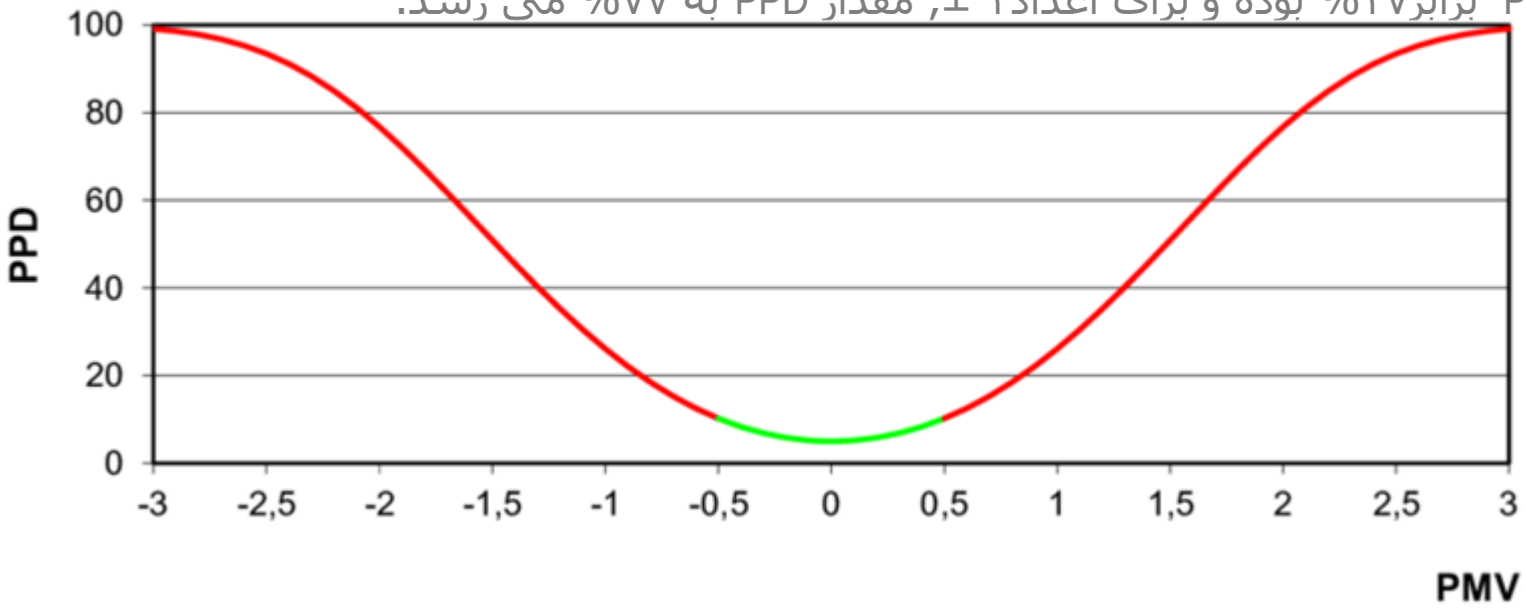
بسیار گرم	+۳	
گرم	+۲	
کمی گرم	+۱	
متعادل	۰	
کمی سرد	-۱	
سرد	-۲	
بسیار سرد	-۳	

تخمین درصد نارضایتی PPD

محدوده آسایش به محدوده ای گفته می شود که در آن حداقل ۸۰% افراد احساس آسایش حرارتی بنمایند. بنابر اطلاعات متکی بر آزمایشات تجربی, هیچگاه تحت شرایط یکسان نمی توان ۱۰۰% رضایت افراد را جلب نمود.

PPD یک شاخص مستقل نیست و مقدار آن از روی PMV قابل محاسبه است. برای تخمین درصد PPD ازمنحنی شکل زیر که یک منحنی متقارن به نقطه صفر است, استفاده می شود.

یعنی در بهترین شرایط آسایش از نظر ۹۵% افراد, هنوز ۵% احساس نارضایتی می نمایند. هنگامی که مقدارPMV به ۱+ یا ۱- می رسد, مقدار PPD برابر۲۷% بوده و برای اعداد۲ ±, مقدار PPD به ۷۷% می رسد.



نارضایتی حرارتی موضعی

عواملی که باعث ایجاد نارضایتی حرارتی موضعی می گردند را می توان در چهار گروه عمده زیر دسته بندی نمود:

- سرمایش موضعی همرفتی به دلیل کوران, در بخش هایی از بدن که پوشش کمتری دارد.
- سرمایش و یا گرمایش بخش هایی از بدن به دلیل تابش نامتقارن
- احساس همزمان سرمادر ناحیه پا و گرما در ناحیه سر و گردن, به دلیل وجود گرادیان عمودی دما.
- وجود سطوح گرم و سرد مانند پنجره ها, دیوارها, سقف و پانل های گرمایشی ممکن است موجب غیر یکنواختی تابش در فضای داخلی و ایجاد نارضایتی حرارتی موضعی شوند.

نارضایتی حرارتی موضعی

حساسیت افراد به تابش نا متقارن در حالت های سقف گرم نسبت به دیوار سرد بیشتر است.

پنجره یا نورگیرهای سقفی ممکن است آسایش ساکنین یک اتاق را تحت تاثیر قرار دهند.
در زمستان, اتلاف حرارت از طریق تشعشع به سطح سرد پنجره, و تابش نامتقارن بین فضای اتاق و پنجره ممکن است موجبات عدم آسایش افراد به خصوص در حالت نشسته و با فعالیت بدنی پایین را فراهم آورد.
در شرایطی که فعالیت بدنی افراد زیاد است, اثرات تابش نامتقارن دما به قدری ناچیز خواهد بود که بررسی این پدیده به عنوان یک عامل ایجاد نارضایتی حرارتی در محاسبات ضرورتی ندارد.