دانشگاه سمنان

تنظیم شرایط محیلی

آسایش حرارتی

مدرس :دکتر سعید مقیمی

مدرس : دکتر سعید مقیمی

مفاهیم آسایش حرارتی در معماری

آسایش حرارتی به حالتی از رضایت ذهنی اشاره دارد که در آن فرد از شرایط حرارتی محیط خود راضی است . این مفهوم ترکیبی از عوامل فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و محیطی است و نشان‌دهنده تعادل بین نیازهای گرمایی بدن انسان و شرایط محیطی می‌باشد.

از دیدگاه معماری، آسایش حرارتی به معنای ایجاد شرایطی است که افراد در فضاهای داخلی ساختمان، بدون احساس گرما یا سرما، به طور طبیعی راحت باشند.

تعادل گرمایی بدن

عوامل فردی

نوع پوشش، فعالیت فیزیکی و وضعیت سلامت نیز در این تعادل نقش دارند.

عوامل محیطی

دما، رطوبت، سرعت هوا و تابش حرارتی بر تعادل گرمایی تأثیر می‌گذارند.

تولید گرما

بدن انسان به طور طبیعی گرما تولید می‌کند که باید به تعادل برسد.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

تعادل حرارتی در بدن انسان

+

- تابش
- تشعشع
- هدایت و جریان

−

- تبخیر
- تابش
- تشعشع
- هدایت و جریان

دانشگاه سمنان

پارامترهای محیطی مؤثر بر آسایش حرارتی

دمای تابشی

دمای سطوح اطراف که به صورت تابشی بر بدن تأثیر می‌گذارند.

سرعت جریان هوا

جابه‌جایی هوا که موجب تسریع در تبادل گرمایی بدن و محیط می‌شود.

رطوبت نسبی

میزان بخار آب در هوا که بر تعریق و تبخیر بدن اثر می‌گذارد.

دمای هوا

تأثیر مستقیم بر احساس گرما یا سرما دارد.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

عوامل فردی مؤثر بر آسایش حرارتی

فعالیت متابولیک

میزان انرژی تولیدشده توسط بدن که وابسته به سطح فعالیت فیزیکی است.

پوشش لباس

ضخامت و جنس لباس که بر عایق حرارتی بدن تأثیر می‌گذارد.

ویژگی‌های فیزیولوژیکی

شامل سن، جنسیت و وضعیت سلامتی که بر احساس حرارتی تأثیر می‌گذارند.

تعامل انسان و محیط

آسایش حرارتی نتیجه تعامل پیچیده بین عوامل محیطی و ویژگی‌های فردی است .به‌عنوان مثال، در یک اتاق با دمای بالا، فرد با پوشیدن لباس سبک یا استفاده از تهویه هوا می‌تواند احساس راحتی کند.

1

شرایط محیطی

دما، رطوبت، جریان هوا

2

واکنش فردی

تغییر لباس، تنظیم فعالیت

3

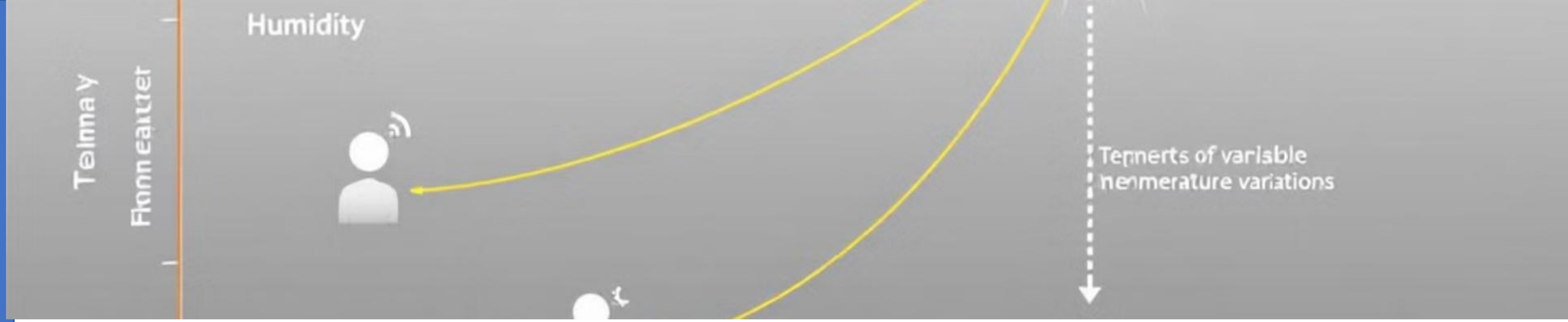
تعدیل محیط

استفاده از تهویه، سایبان

4

آسایش حرارتی

احساس رضایت از شرایط



محدوده آسایش حرارتی

محدوده آسایش حرارتی، شرایطی است که اکثر افراد در آن احساس راحتی می‌کنند .این محدوده بسته به فرهنگ، شرایط اقلیمی و ترجیحات فردی متفاوت است.

تفاوت‌های فردی

هر فرد ممکن است محدوده آسایش متفاوتی داشته باشد.

سازگاری اقلیمی

افراد با شرایط اقلیمی محل زندگی خود سازگار می‌شوند.

تنوع فرهنگی

ترجیحات حرارتی در فرهنگ‌های مختلف متفاوت است.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

شاخص‌های آسایش حرارتی

1. دمای مؤثر (ET)

شاخصی ترکیبی که تأثیر دما، رطوبت نسبی و سرعت جریان هوا را نشان می‌دهد.

2. شاخص PMV

پیش‌بینی احساس حرارتی افراد بر اساس تعادل گرمایی بدن انسان.

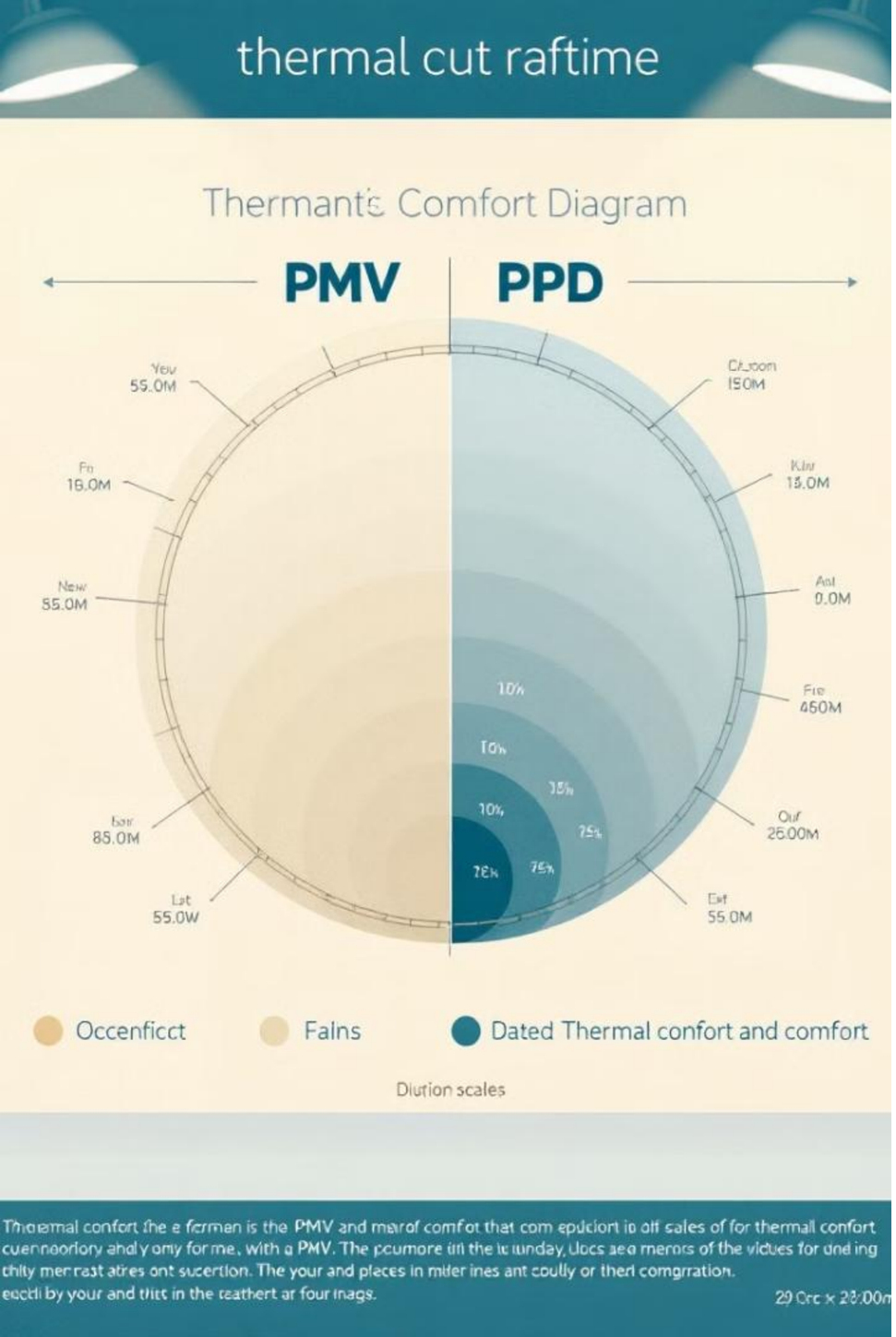
3. شاخص PPD

درصد افرادی که احتمالاً از شرایط حرارتی ناراضی هستند.

4. دمای تابشی میانگین (MRT)

میانگین دمای سطح‌های اطراف که به صورت تابشی بر بدن تأثیر می‌گذارند.

دانشگاه سمنان



شاخص‌های PMVو PPDدر آسایش حرارتی

شاخص‌های PMVو PPDابزارهای رایج برای ارزیابی آسایش حرارتی هستند که در استانداردهای بین‌المللی مانند **ASHRAE 55**و **ISO 7730**مورد استفاده قرار می‌گیرند .این شاخص‌ها به معماران و طراحان کمک می‌کنند تا محیط‌هایی با شرایط حرارتی مطلوب برای کاربران طراحی کنند.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

شاخص PMV (Predicted Mean Vote)

کاربرد در معماری

به معماران کمک می‌کند تا محیط‌هایی طراحی کنند که شرایط حرارتی مطلوب را برای بیشترین تعداد ممکن از کاربران فراهم آورند.

مقیاس PMV

از) 3-احساس خیلی سرد (تا) 3+احساس خیلی گرم(، با 0به عنوان احساس خنثی یا آسایش حرارتی.

تعریف PMV

PMVیک مقدار عددی است که احساس حرارتی افراد را در یک محیط خاص پیش‌بینی می‌کند .این شاخص بر اساس تعادل حرارتی بدن انسان تعریف شده و مقیاسی از 3-تا 3+دارد.

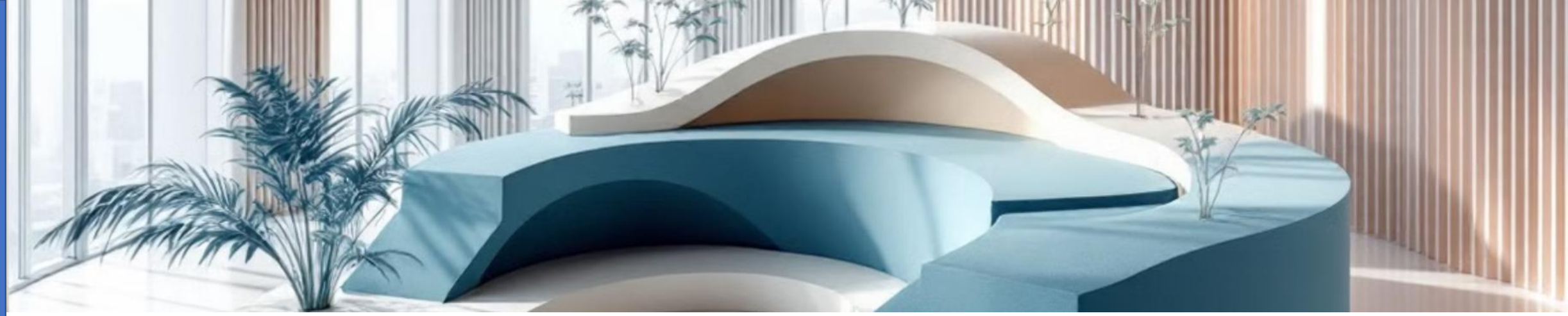
شاخص PPD (Percentage of People Dissatisfied)

ارتباط با PMV

در شرایط ایده‌آل آسایش حرارتی (PMV برابر صفر)، معمولاً **5درصد افراد** ناراضی هستند . این مقدار به دلیل تفاوت‌های فردی غیرقابل اجتناب است.

تعریف PPD

PPDنشان‌دهنده درصد افرادی است که احتمالاً از شرایط حرارتی محیط ناراضی هستند .این شاخص به PMVمرتبط است و هرچه مقدار PMVبه صفر نزدیک‌تر باشد، PPDکاهش می‌یابد.



رابطه PMVو PPD

شاخص PMVبرای پیش‌بینی میانگین احساس حرارتی یک گروه طراحی شده است، در حالی که PPDتأثیر اختلافات فردی را نشان می‌دهد .نمودار ارتباط PMVو PPDمعمولاً شکلی شبیه منحنی U دارد که در PMVنزدیک به صفر، PPDبه حداقل می‌رسد.

3

تعادل بهینه

بهترین شرایط برای اکثر افراد

2

PPDدر حداقل

کمترین درصد نارضایتی

1

PMVنزدیک به صفر

شرایط آسایش حرارتی بهینه

کاربرد در معماری و طراحی ساختمان

رضایت کاربران

افزایش رضایت کاربران از شرایط محیطی

مصرف انرژی

بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها

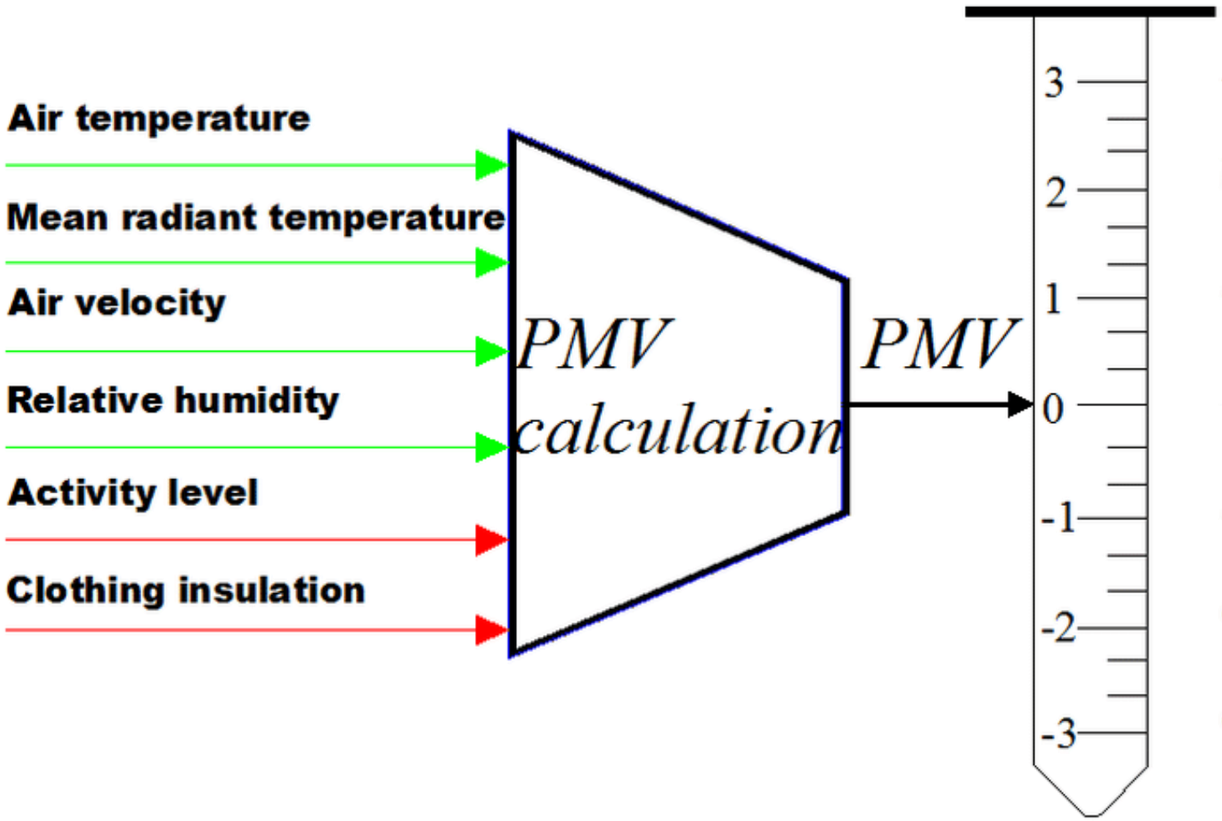
طراحی بهینه

استفاده از PMVو PPDبرای ایجاد محیط‌های آسایش‌محور

این دو شاخص برای طراحی ساختمان‌هایی با **مصرف انرژی بهینه** و ایجاد محیط‌های آسایش‌محور اهمیت بالایی دارند.

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:



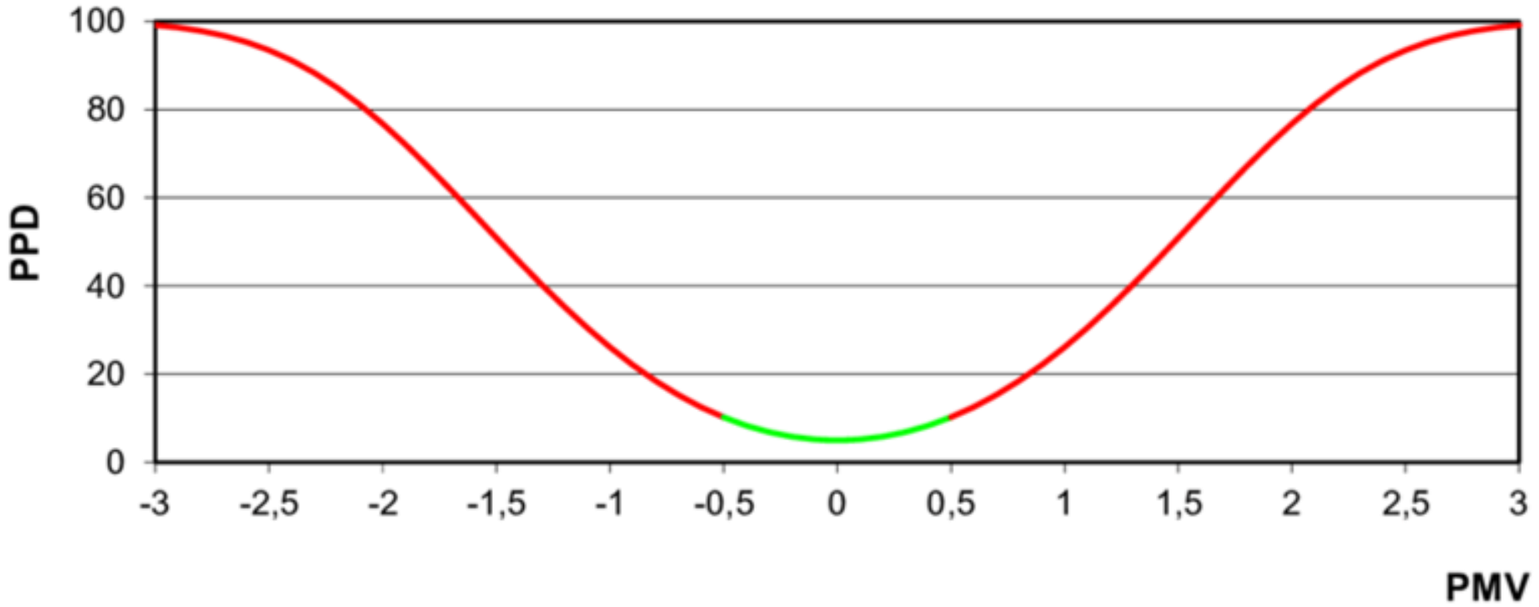
بسیار گرم	+۳	*Hot*
گرم	+۲	*Warm*
کمی گرم	+۱	*Slightly warm*
متعادل	۰	*Neutral*
کمی سرد	-۱	*Slightly cool*
سرد	-۲	*Cool*
بسیار سرد	-۳	*Cold*

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.

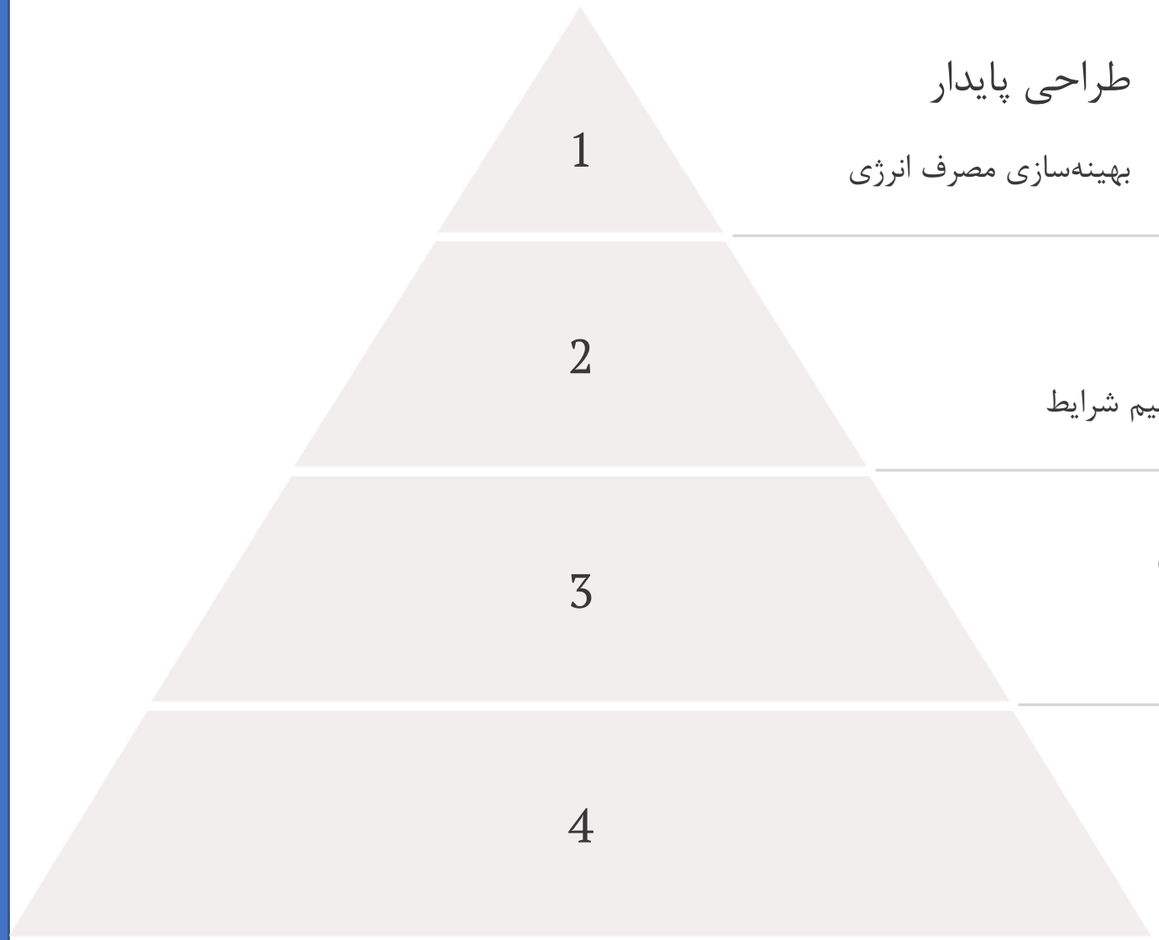


اهمیت PMVو PPDدر طراحی پایدار

با استفاده از شاخص‌های PMVو PPD، معماران و مهندسان می‌توانند ساختمان‌هایی طراحی کنند که نه تنها از نظر انرژی کارآمد هستند، بلکه محیطی راحت و مطلوب برای ساکنان فراهم می‌کنند.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

کاربرد آسایش حرارتی در معماری



1

طراحی پایدار

بهینه‌سازی مصرف انرژی

2

طراحی اقلیمی

استفاده از عناصر طبیعی برای تنظیم شرایط

3

سیستم‌های تهویه مطبوع

کنترل دقیق شرایط محیطی

4

مصالح هوشمند

استفاده از مواد با خواص حرارتی مناسب

معماران با بهره‌گیری از این اصول می‌توانند فضاهایی ایجاد کنند که علاوه بر کاهش مصرف انرژی، تجربه‌ای دلپذیر و راحت برای کاربران فراهم آورند.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

نتیجه‌گیری :آسایش حرارتی در معماری

تحقق آسایش حرارتی در معماری نیازمند ترکیب علم و هنر طراحی است .با درک عمیق مفاهیم آسایش حرارتی و به‌کارگیری راهکارهای عملی، معماران می‌توانند فضاهایی خلق کنند که نه تنها از نظر انرژی کارآمد هستند، بلکه محیطی مطلوب و راحت برای ساکنان فراهم می‌آورند.

دانشگاه سمنان

مدرس : دکتر سعید مقیمی

راهکارهای معماری برای دستیابی به آسایش حرارتی

طراحی محیط‌های داخلی که آسایش حرارتی را برای ساکنان فراهم کند، نیازمند بهره‌گیری از اصول علمی و خلاقیت در معماری است .این ارائه به بررسی مهم‌ترین راهکارهای معماری برای دستیابی به آسایش حرارتی می‌پردازد.

دانشگاه سمنان

طراحی اقلیمی

جهت‌گیری مناسب ساختمان

جهت‌گیری بهینه برای کاهش تابش خورشیدی در تابستان و بهره‌گیری از آن در زمستان.

تحلیل اقلیم

شناخت دقیق شرایط اقلیمی منطقه مانند دما، رطوبت، بادهای غالب و تابش خورشید و طراحی بر اساس آن.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

استفاده از مصالح مناسب

مصالح با جرم حرارتی بالا

موادی مانند بتن یا آجر که گرما را در طول روز ذخیره کرده و در شب به آرامی آزاد می‌کنند.

عایق‌های حرارتی

استفاده از عایق‌ها در دیوارها، سقف و کف برای کاهش تبادل حرارتی بین داخل و خارج ساختمان.

مصالح بازتاب‌دهنده

پوشش‌هایی با قابلیت بازتاب تابش خورشیدی برای کاهش جذب گرما.

کنترل تابش خورشیدی

شیشه‌های دوجداره

کاهش انتقال حرارت از طریق پنجره‌ها و جلوگیری از اتلاف انرژی.

سایه‌بان‌ها و سایه‌اندازها

استفاده از سایه‌بان‌های خارجی، درختان، یا طراحی تراس برای کاهش ورود نور مستقیم خورشید به داخل.

پنجره‌های با پوشش خاص

شیشه‌هایی که نور طبیعی را عبور داده ولی گرمای خورشید را منعکس می‌کنند.

تهویه طبیعی

1

طراحی تهویه متقاطع

ایجاد مسیرهای مناسب برای عبور جریان هوا از یک طرف ساختمان به طرف دیگر.

2

پنجره‌های قابل تنظیم

استفاده از پنجره‌ها و دریچه‌هایی که به‌راحتی باز و بسته می‌شوند تا جریان هوا کنترل شود.

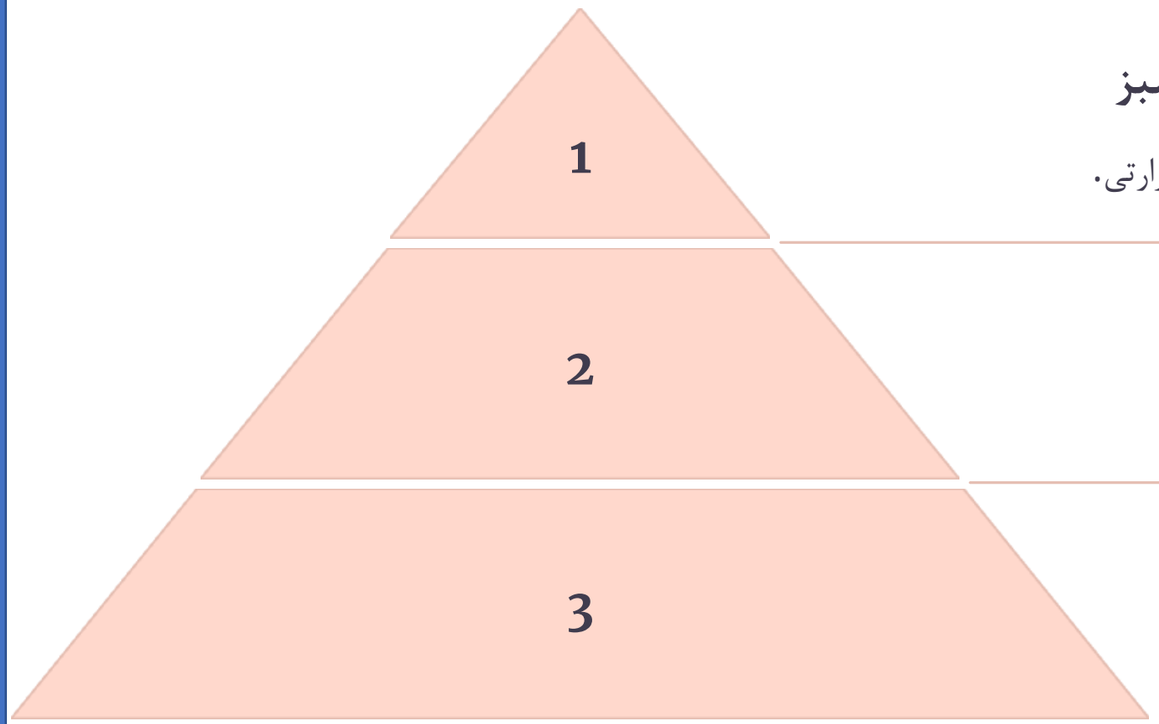
3

استفاده از بادگیرها

در مناطق گرم و خشک برای خنک‌سازی طبیعی فضای داخلی.

مدرس : دکتر سعید مقیمی

طراحی سقف و بام



بام‌های سبز

استفاده از پوشش گیاهی روی بام برای کاهش دمای سطحی و بهبود عایق‌بندی حرارتی.

سقف‌های بازتابی

بام‌هایی با رنگ روشن یا پوشش بازتابی که گرمای خورشید را منعکس می‌کنند.

سقف‌های دوجداره

کاهش انتقال حرارت از طریق ایجاد یک لایه هوای میانی.

به‌کارگیری عناصر طبیعی و فناوری‌های نوین

انعطاف‌پذیری فضاها

ایجاد فضاهای چندمنظوره و قابل تنظیم بر اساس نیاز فصلی یا کاربری.

عناصر طبیعی

استفاده از آب‌نما و پوشش گیاهی برای کاهش دمای محیط و تأمین سایه.

فناوری‌های نوین

استفاده از سیستم‌های هوشمند، شیشه‌های الکتروکرومیک و سیستم‌های تهویه مطبوع مدرن.

inprotected.com

نتیجه‌گیری

معماران با به‌کارگیری این راهکارها می‌توانند محیط‌های داخلی بهینه‌ای طراحی کنند که علاوه بر تأمین آسایش حرارتی، مصرف انرژی را کاهش داده و کیفیت زندگی ساکنان را بهبود بخشند.

ترکیب هوشمندانه الگوهای معماری سنتی با فناوری‌های نوین، همراه با توجه به کنترل رطوبت و استفاده از مصالح مناسب، می‌تواند به ایجاد فضاهایی پایدار و راحت منجر شود.