

۳

طراحی پایدار

تعدادی از موارد در سیاهه واریسی ذیل از توصیه‌های شورای ساختمان‌سازی گرین واقع در ایلات متحده اقتباس شده است.

الف. محل‌های پایدار

بدون نظر خیر بلی

۱. آیا ساختمان جدید یا بازسازی شده به شیوه‌ای طراحی و ساخته شده است که محیط طبیعی بدون ساختمان حفظ شده و سلامت محیط داخلی را تبلیغ کرده باشد؟

..... نظرات:

۲. آیا پروژه ساختمان‌سازی به گونه‌ای طراحی شده است تا از طریق استفاده از منابع و روش‌های کاهش آلودگی و زباله، مانع از تأثیر نامطلوب بر وضعیت طبیعی هوا، زمین، و آب گردد و باعث تخریب دائمی زمین از جمله فرسایش نشود؟

..... نظرات:

۳. آیا ساختمان به گونه‌ای طراحی شده که از منابع طبیعی گرما، سرما، تهویه، و نور حداکثر بهره را ببرد؟

..... نظرات:

۴. آیا راهکارها و فناوری‌های نوین مانند آسفالت نفوذپذیر برای نگهداری آب و کاهش فاضلاب به کار گرفته شده است؟

بلی خیر بدون نظر

..... نظرات:

۵. آیا پروژه به گونه‌ای طراحی شده است که نیاز به وسیله نقلیه شخصی را کاهش می‌دهد، از سوخت‌های جایگزین استفاده می‌شود، و مردم را به شیوه‌های جایگزین حمل و نقل نظیر دوچرخه تشویق می‌کند؟

..... نظرات:

۶. آیا می‌توان کتابخانه را در محدوده یک کیلومتری مسیر پرتردد، خط آهن برقی، یا ایستگاه مترو مکان‌یابی کرد؟

..... نظرات:

۷. آیا ساختمان دارای جایگاهی مطمئن برای دوچرخه و یا نگهداری آن در فاصله ۱۸۰ متری از ورودی ساختمان می‌باشد؟

..... نظرات:

۸. آیا حمام و امکانات متغیر در ساختمان یا در فاصله ۱۸۰ متری از ورودی ساختمان وجود دارد؟

..... نظرات:

۹. آیا کتابخانه پارکینگ برای وسایل کم‌آلاینده و چندگانه‌سوز معادل ۵٪ کل ظرفیت پارکینگ محل یا حداقل یک محل مشخص را برای توقف وسایل نقلیه دارد؟

..... نظرات:

۱۰. آیا ساختمان کتابخانه در محلی پایدار طراحی شده است؟

بعضی از محل‌های نامناسب به شرح ذیل هستند:
• زمین کشاورزی بر اساس تعاریف وزارت کشاورزی ایالات متحده

بلی خیر بدون نظر

- زمین بدون استفاده که بر اساس تعریف آژانس مدیریت غیرمترقبه مرکزی، ارتفاع آن ۱/۵ متر پایین‌تر از ۹۱ متری دشت سیلابی باشد.
- زمینی که به‌عنوان محل اقامت برای افراد خطرناک و تهدیدکننده در سطح ایالتی شناخته شده است.
- زمینی که در کمتر از ۳۰ متری زمین‌های مرطوب توسط گد قوانین مرکزی ایالات متحده مشخص شده است.
- زمینی بدون استفاده در کمتر از ۱۵ متری دریاها، دریاچه‌ها، رودها، و ریزابه‌های دارای ماهی، زمین تفریح یا کاربری صنعتی که منطبق با شرایط معاهده آب تمیز هستند.
- زمینی که قبل از تهیه برای پروژه، زمین پارک عمومی بوده است. در صورتی که ارزش زمین معادل یا بیشتر از زمین پارک پذیرفته شده در معامله توسط مالک عمومی زمین نباشد.

..... نظرات:

۱۱. آیا در محل‌هایی که توسعه با آلودگی زیست‌محیطی دشوار شده، برای کاهش فشار بر زمین‌های بدون استفاده، امکان نوسازی محل‌های تخریب شده برای محل کتابخانه وجود دارد؟

..... نظرات:

۱۲. آیا اختلالات احتمالی ناشی از فضای سبز به خارج از محیط ساختمان محدود می‌شود؟ (محل‌های سبز قبلاً ساخته نشده‌اند و فقط مورد استفاده کشاورزی یا رفاهی بوده‌اند. محل‌های که قبلاً ساخته شده‌اند یا برای توسعه مجدد آماده می‌شوند به عنوان محل‌های قهوه‌ای شناخته می‌شوند.)

..... نظرات:

بدون نظر خیر بلی

۱۳. آیا در زمین‌هایی که قبلاً ساخته یا هموار شده‌اند امکان بازسازی محل با گیاهان بومی و سازگار وجود دارد؟

..... نظرات:

۱۴. آیا امکان کاهش دستکاری (کل ساختمان، راه‌های اضطراری، جاده‌های دسترسی، و پارکینگ) و یا کاشت گیاهان در محدوده فضای باز پروژه برای افزایش طبقه‌بندی محلی بر اساس آیین‌نامه فضای باز که مورد نیاز محل است، وجود دارد؟

..... نظرات:

۱۵. آیا اجرای طرح مدیریت سیلاب که پوشش نفوذناپذیری را کاهش، نفوذ را افزایش، و ۹۰٪ متوسط باران‌های سیل‌آسای سالیانه را جمع‌آوری و دفع می‌کند با استفاده از تجربه‌های مدیریت علمی پذیرفته شده امکان‌پذیر است؟

..... نظرات:

۱۶. آیا هوای گرم (زاویه حرارت در مناطق توسعه یافته با مناطق استفاده نشده متفاوت است) از طریق سایه، مواد پوششی، و سیستم پوششی شبکه باز قابل کاهش است تا تأثیر آب و هوا را بر انسان و طبیعت کاهش داد؟

..... نظرات:

۱۷. آیا کفپوش‌ها یا کف گیاه‌کاری شده را می‌توان برای کاهش حرارت گرما مورد استفاده قرار داد؟

..... نظرات:

۱۸. آیا می‌توان نور مزاحم ساختمان و محل را به حداقل رساند تا برای افزایش دسترسی به آسمان شب درخشش آسمان را

بدون نظر خیر بلی

کاهش، رؤیت‌پذیری شب را از طریق کاهش نور خیره‌کننده بهبود، و افزایش تأثیر محیط‌های شبانه را کاهش داد؟

..... نظرات:

۱۹. آیا از طریق توانمندسازی ساختمان و محوطه کتابخانه برای

استفاده در حوادث و کارکردهای غیرکتابخانه‌ای، می‌توان

کتابخانه را به جزئی جدایی‌ناپذیر از جامعه تبدیل کرد؟

..... نظرات:

ب. کارایی سیستم آبرسانی

۱. آیا فقط آب باران جمع‌آوری شده، آب فاضلاب بازیافت

شده، یا آب دفع می‌شود و از طریق بخش عمومی برای

مصارف غیرآشامیدنی در آبیاری منتقل می‌شود؟

..... نظرات:

۲. آیا منظره‌سازی (گیاهان بومی) به گونه‌ای انجام شده است

که نیاز به سیستم آبیاری دائمی نداشته باشد؟ سیستم‌های

آبیاری موقتی استفاده شده برای گیاهان موجود بایستی یک

سال بعد برچیده شوند. گیاهان بومی یک منطقه خاص،

گیاهانی هستند که قبل از اینکه انسان گیاهان دیگر از مناطق

دوردست را در آنجا بکارند به طور طبیعی رشد می‌کردند.

..... نظرات:

۳. آیا آب آشامیدنی استفاده شده برای انتقال فاضلاب ساختمان

با نصب وسایل کاهنده مصرف آب (در دستشویی‌ها و

سرویس‌های بهداشتی) یا استفاده از آب غیرآشامیدنی (آب

باران جمع‌آوری شده، آب مصرفی بازیابی شده، و آب

فاضلاب دفع شده شهری) کاهش یافته است؟

بدون نظر خیر بلی

..... نظرات:

۴. آیا وسایل با کارایی بالا و خشک کننده نظیر سیستم‌های
تبدیل کننده فضولات انسانی به کود برای کاهش فاضلاب،
استفاده شده است؟

..... نظرات:

۵. آیا استفاده مجدد از سیلاب و آب مصرفی برای کارکردهای
غیرآشامیدنی نظیر استفاده در فلاش تانک توالت،
سیستم‌های مکانیکی و کاربردهای صرفه‌جویی مورد بررسی
قرار گرفته است؟

..... نظرات:

۶. آیا وسایل سرمایشی که فقط یکبار از آب آشامیدنی برای
تولید سرما استفاده می‌کنند، به کار گرفته نشده است؟ عدم
استفاده از این سیستم، باعث افزایش کارایی آب و کاهش
فشار بر تامین آب شهری و سیستم‌های فاضلاب می‌شود.

..... نظرات:

ج. انرژی و هوا

۱. آیا ساختمان احاطه شده و سیستم‌ها برای به حداکثر رساندن
عملکرد انرژی طراحی شده‌اند؟

..... نظرات:

۲. آیا مدل شبیه‌سازی رایانه‌ای برای ارزیابی عملکرد انرژی و
شناسایی اندازه‌های کارآمد انرژی مقرون‌به‌صرفه استفاده
شده است؟

بلی خیر بدون نظر

..... نظرات:

.....
۳. آیا از سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر استفاده شده تا هزینه‌های

انرژی ساختمان تعدیل گردد؟

..... نظرات:

.....
۴. آیا تمام یا قسمتی از نیازهای انرژی ساختمان را می‌توان با

انرژی سبز تامین نمود؟ انرژی سبز از خورشید، بادهای گرم

زمین، موجودات زنده، یا منابع آبی کم فشار به دست می‌آید.

..... نظرات:

.....
۵. آیا سیستم‌های انرژی ساختمان به طور منظم مورد بازرسی،

تنظیم، و کنترل قرار می‌گیرند تا مشخص گردد که آیا بر پایه

الزامات نصب شده، بر اساس طراحی، و مدارک ساخت

عمل می‌کنند؟

..... نظرات:

.....
۶. آیا مواد سردکننده و سیستم‌های گرمایش، تهویه، خنک

کننده و سرد کننده برای به حداقل رساندن یا حذف انتشار

ذراتی انتخاب شده‌اند که در تحلیل لایه اوزن و گرمایش

جهانی دخیل هستند؟

..... نظرات:

.....
۷. آیا مواد سردکننده حاوی گاز سی‌اف‌سی در سیستم‌های گرمایش،

تهویه، خنک کننده و سرد کننده مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

..... نظرات:

.....
۸. آیا در سیستم‌های اطفای حریق، ذرات تحلیل لایه اوزن (گاز

سی‌اف‌سی، اچ‌سی‌اف‌سی، یا هالون) وجود دارد؟ می‌توان

بدون نظر خیر بلی

سیستم اعلان حریق و سیستم آبیاش طبقه‌بندی شده را
به‌عنوان جایگزین قرار داد.

..... نظرات:

۹. آیا سلول‌های فتوولتیک برای کمک به تولید برق پیش‌بینی
شده‌اند؟ سلول‌های فتوولتیک نور را در سطح اتم به برق
تبدیل می‌کنند. تحلیل هزینه-سودمندی باید برای تعیین
فواید اقتصادی فتوولتیک انجام گیرد.

..... نظرات:

د. مواد

۱. آیا در طراحی ساختمان جدید کتابخانه، استفاده مجدد از
ساختمان‌های موجود شامل سازه، پوشش، و عناصر
غیرسازه‌ای مورد توجه قرار گرفته است؟

..... نظرات:

۲. آیا نخاله‌های ساخت، تخریب، و پاکسازی زمین از گورستان
زباله و کوره زباله‌سوزی برای بازیافت انتقال یافته‌اند؟ (منابع
قابل بازیافت بازیافتی را در فرایند ساخت به کار ببرید. مواد
قابل استفاده مجدد را در محل‌های مناسب به کار ببرید.)

..... نظرات:

۳. آیا فرصت‌های ادغام مواد بازیافتی در طراحی ساختمان مورد
بررسی قرار گرفته و تهیه‌کنندگان احتمالی این مواد مورد تحقیق
قرار گرفته‌اند؟ (مواد بازیافتی نظیر تیرآهن‌ها و تیرک‌ها،
کفپوش‌ها، جداکننده‌ها، درب‌ها و چارچوب‌ها، کابینت و
مبلمان، آجر، و مواد تزئینی باید مورد توجه قرار گیرند.)

طراحی پایدار * ۶۱

بلی خیر بدون نظر

..... نظرات:

۴. آیا مواد با محتوای بازیافتی برای استفاده در ساختمان جدید

مورد توجه قرار گرفته‌اند؟

..... نظرات:

۵. آیا ساختمان ساخته شده و به بهره‌برداری رسیده از مواد،

روش‌ها، و سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی بهره می‌گیرد

که باعث اطمینان از کیفیت هوای داخلی سالم گردد و

همزمان با کارسینوژن‌ها، ترکیبات عالی ناپایدار، قارچ‌ها،

مخمرها، باکتری‌ها، و دیگر سم‌ها از آلاینده‌گی اجتناب کرد؟

..... نظرات:

۶. آیا اتاق‌های تکثیر و فضاهای مشابه که احتمالاً ذرات سمی

منتشر می‌کنند با سیستم‌های خاص تخلیه هوا مجهز شده‌اند؟

..... نظرات:

۷. آیا ایجاد فضاهایی که ذرات فرمالدئید (formaldehyde) منتشر

می‌کنند، در ساختمان ممنوع شده است؟

..... نظرات:

۸. آیا فقط رنگ‌های غیرحلال برای پروژه اختصاص یافته است؟

..... نظرات:

۹. آیا فقط چسب‌های کم‌آلاینده و غیرحلال برای پروژه

اختصاص یافته‌اند؟

..... نظرات:

۱۰. آیا مبلمان ساخته شده بدون انتشار ذرات فرمالدئید هستند؟

بدون نظر خیر بلی

نظرات:

۱۱. آیا در ارزیابی زیست محیطی مواد به کار رفته در ساختمان،

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | مواد ذیل بررسی شده است؟ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | الف) مقرون به صرفه بودن انرژی و مصرف کم انرژی |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ب) از مواد تجدیدپذیر ساخته شده است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ج) از مواد بازیافتی بعد از مصرف توسط مصرف کننده، ساخته شده است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | د) از مواد بازیافتی بعد از مصرف توسط صنعت، ساخته شده است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ه) از چوب مجاز ساخته شده است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | و) برای هوای داخل سالم است - مقدار VOC اندک است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ز) برای جو سالم است - گاز سی‌اف‌سی و اچ‌سی‌اف‌سی در ساخت آن به کار نرفته است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ح) در هنگام استفاده، تولید، یا در پایان عمر مفید فاقد گاز سمی است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ط) از مواد بازیافتی ساخته شده است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ی) در پایان عمر مفید، بازیافت می‌شود. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ک) نصب آنها آسان است، بدون آنکه از چسب‌های خطرناک و غیره استفاده شود. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ل) در نزدیک محل ساختمان ساخته می‌شود - هزینه حمل و نقل اندک است. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | م) کارآمد/غنی/قابل استفاده مجدد |

نظرات:

۱۲. آیا یک هدف تحقیقاتی برای مواد موجود در منطقه وجود

- دارد و آن مواد و تهیه کنندگان مواد که می‌توانند این هدف
مشخص را انجام بدهند، مشخص شده‌اند؟
- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

بلی خیر بدون نظر

نظرات:

۱۳. آیا مواد و محصولات ساختمانی تجدیدپذیر (از گیاهانی ساخته شده‌اند که معمولاً در یک دوره ده ساله یا کمتر جمع‌آوری شده‌اند) به سرعت مشخص شده‌اند؟ موادی نظیر بامبو، ابریشم، عایق‌های کتانی، الیاف گیاهی، لینولئوم، پوست گندم، پوست حنا، و چوب پنبه را مورد توجه قرار دهید.

نظرات:

۱۴. آیا فضایی به آسانی دسترس‌پذیر در طی تمام مراحل ساختمان‌سازی وجود دارد که به جمع‌آوری و نگهداری مواد غیرخطرناک برای بازیافت نظیر کاغذ، مقوای چین‌دار، شیشه، پلاستیک، و فلزات اختصاص یافته باشد؟

نظرات:

ه. کیفیت هوای محیط داخلی

۱. آیا سیگار کشیدن در ساختمان ممنوع است؟

نظرات:

۲. آیا فضایی در بیرون با حداقل ۷/۵ متر دورتر از ورودی، هواکش‌هایی به بیرون، و پنجره‌های بازشو برای سیگار کشیدن اختصاص یافته است؟

نظرات:

۳. آیا سیستم نظارت دائمی برای ثبت بازخورد سیستم تهویه وجود دارد تا از طراحی حداقل الزامات تهویه برای سیستم‌های تهویه مطمئن شد؟

نظرات:

بدون نظر خیر بلی

۴. آیا بعد از اتمام ساختمان‌سازی و قبل از استقرار و بعد از آنکه تمام وسایل نصب گردید می‌توان ساختمان را خاکروبی کرد؟ خاکروبی ساختمان با تامین حجم هوایی بالغ بر ۱۴ هزار فوت مکعب از هوای خارج بر هر فوت مربع از فضای کف انجام می‌گیرد و همزمان حداقل دمای داخلی آن ۱۵ درجه سانتیگراد باشد و رطوبت نسبی بیشتر از ۶۰٪ نباشد.

نظرات:

۵. آیا تجمع دی‌اکسیدکربن به‌طور متراکم در تمام فضاهای اشغال شده (فضاهایی که برای تراکم بیشتر یا معادل ۲۵ نفر برای ۹۳ مترمربع طراحی شده‌اند) مورد بررسی قرار گرفته است؟ محل‌های بررسی دی‌اکسیدکربن باید بین ۹۰ و ۱۸۰ سانتیمتر بالاتر از کف باشد.

نظرات:

۶. آیا منابع حاوی مواد شیمیایی خطرناک برای کارکنان، در محلی جداگانه نگهداری می‌شود؟ این موضوع می‌تواند شامل قراردادن دستگاه‌های تکثیر در فضاهایی باشد که به‌خوبی تهویه انجام می‌گیرد تا اوزن ناشی از دستگاه تکثیر بر کل کتابخانه تأثیر نگذارد. همچنین این موضوع شامل تمیز نگه‌داشتن خیابان‌ها، پیاده‌روها، و پارکینگ کتابخانه از آلاینده‌ها است که با کفپوش کردن تمام ورودی‌های اصلی انجام‌پذیر است.

نظرات:

۷. آیا سیستم‌های گرمایش، تهویه، خنک‌کننده و سرمایش خارج از ساختمان به اندازه کافی بالاتر از سطح زمین و دور از مجراهای هواکش قرار دارند تا مکش آلودگی هوا سطح زمین را کاهش دهد؟

بلی خیر بدون نظر

..... نظرات:

۸. آیا فیلترهای هوا برای تسهیل دسترسی و تمیزی و یا جایگزینی

طراحی شده‌اند؟

..... نظرات:

۹. آیا میله‌های استیلی محافظ پرندگان در بالای سقف

مکنده‌های هوای خارج از ساختمان، برای جلوگیری از

نشستن پرندگان بر روی میله‌های آهنی و آلوده کردن کف

در پایین نصب شده است؟

..... نظرات:

۱۰. آیا فایبرگلاس بی حفاظ (عایقکاری متخلخل) در سیستم گرمایش،

تهویه، خنک کننده و سرمایش گنجانده شده تا محل‌های گسترش

قارچ و موجودات ذره‌بینی باکتری را از بین ببرد؟

..... نظرات:

۱۱. آیا میزان تهویه با هوای خارج از ساختمان به میزان ۲۵ فوت

مکعب در هر دقیقه است؟

..... نظرات:

و. روشنایی و روشنایی روز

۱. آیا روشنایی برای

الف) زیبایی استفاده می‌شود تا فضای خارجی کتابخانه و

محوطه آن را روشن کند؟

ب) امنیت استفاده می‌شود تا محوطه اطراف کتابخانه،

راه‌های ماشین‌رو، و پارکینگ را روشن کند؟

ج) خدمات عمومی استفاده می‌شود تا ساختمان، راه‌های

بدون نظر خیر بلی

ماشین‌رو، و پارکینگ را برای کمک به ورود و خروج
مطمئن از کتابخانه روشن کند؟

..... نظرات:

۲. آیا روشنایی روز به‌عنوان راهبردی تأثیرپذیر برای بهبود
کیفیت محیط‌زیست داخلی کتابخانه استفاده می‌شود؟

..... نظرات:

۳. اگر روشنایی روز استفاده شود، آیا حسگری برای کنترل
لامپ‌ها در فضاهای روشن با روشنایی روز وجود دارد؟
استفاده از حسگرهای عکاسی در فضاهای روشن با
روشنایی روز برای کنترل مصالح ساختمانی مات، به سیستم
این اجازه را می‌دهد که بدون دخالت کارکنان کار کند.

..... نظرات:

۴. آیا سیستمی برای کاهش مدت زمان روشنی لامپ‌ها وجود
دارد؟ این کار را با استفاده از کلیدهای تنظیم شدت نور و
دیگر کنترل‌کننده‌های نور که لامپ‌های غیرضروری را در
هنگام خلوتی خاموش می‌کنند، می‌توان انجام داد.

..... نظرات:

۵. آیا ولتاژ برق مصرفی با جایگزینی لامپ‌ها یا تمام بدنه
لامپ‌ها و لامپ‌هایی که همان میزان یا میزان بیشتری از نور
با مصرف کمتری برق دارند، کاهش می‌یابد؟ این کار امروزه
از طریق جایگزینی لامپ‌های رشته‌ای ناکارآمد با لامپ‌های
رشته‌ای/هالوژن یا لامپ‌های فلورسنت فشرده انجام می‌گیرد.

..... نظرات:

ز. کفها

۱. آیا کف سبز مورد توجه قرار گرفته است؟ سیستم کف سبز گسترشی از کف موجود و سیستم ضدآب با کیفیت بالا و ریشه نفوذناپذیر، سیستم آب فاضلاب، پوشش متخلخل، گیاهان و سبزیجات سبک وزن و در حال رشد است. توسعه کف سبز شامل ایجاد فضای سبز «مشخص» بر بالای ساختمان ساخته شده توسط بشر است. این فضای سبز باید در زیر یا بالای شیب باشد، اما گیاهان در بیشتر موارد در زمین کاشته نمی شوند. کفهای سبز دارای مزایای عمومی و خاص فراوانی هستند.

نظرات:

۲. اگر کف سبز استفاده نشده است، آیا کف خنک مورد توجه قرار گرفته است؟ کفهای خنک از موادی استفاده می کنند که انرژی خورشید را منعکس و دمای داخل را پایین نگه می دارند، میزان گرما و نیازهای سیستم خنک کننده را در ماههای گرم تر کاهش می دهد. مواد کفپوش منعکس کننده یا رنگ روشن مخصوصاً در محیطهای گرم و مرطوب توصیه می شوند.

نظرات:

۳. آیا کف با سیستم انرژی فتوولتیک مورد توجه قرار گرفته است؟ سیستمهای فتوولتیک نور خورشید را مستقیماً به برق تبدیل می کنند.

نظرات:

