مجله منظر، ۱۱ (۴۶) : ۵۶- ۶۱ / فروردین ۱۳۹۸
DOI: 10.22034/manzar.2019.84298

ســـایه‌اندازی در آپارتمان‌هـــای نئومینیمـــال و کولونیـــال در مالـــزی

یاسر عرب*
دانشکده مسکن، ساختمان و برنامه‌ریزی، دانشگاه ساینس، مالزی.
بشرا کنعا
دانشکده معماری، دانشگاه اتحاد، سوریه.
فاطمه خزاعی
استادیار گروه معماری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

تاریخ دریافت : ۹۷/۱/۲۳ تاریخ پذیرش : ۹۷/۰۳/۲۰ تاریخ قرارگیری روی سایت : ۹۷/۱۲/۲۲

چکیـده | هـدف از ایـن مطالعـه سـنجش سـایه‌اندازی در نماهـای جلویـی سـاختمان‌هایی بـا سـبک‌های متفـاوت معمـاری در مالـزی اسـت. دو نمونهٔ مـوردی از میـان آپارتمان‌هـای مرتفـع در ایالت پنانـگ (Penang) مالـزی انتخـاب شـدند. اولیـن نمونـه، آپارتمـان هالامـان کریسـتال (Halaman Kristal) اسـت؛ سـاختمان ۱۳ طبقـه‌ای کـه بـه صـورت تلفیقـی از سـبک‌های اروپایـی و سـنتی طراحـی شـده اسـت .ایـن سـبک تلفیقـی، با نـام سـبک کولونیـال (Clonial Style) یـا اسـتعماری نیـز شـناخته می‌شـود. ایـن آپارتمان در منطقـهٔ جلوتانگ (Jelutong) در پنانـگ واقـع شـده اسـت. دومیـن نمونهٔ مورد بررسـی، سـاختمان بایسـواتر (Bayswater) اسـت کـه ۲۶ طبقـه داشـته و طراحـی آن بـه سـبک نئومینیمـال اولیـه (Early Neo-Minimalist) اسـت. ایـن بنـا در کرانـهٔ شـرقی جزیـرهٔ پنانـگ مالـزی واقـع شـده اسـت. پنانـگ در عـرض جغرافیایـی ۵ درجـه و ۲۵ دقیقـه و صفـر ثانیـه شـمالی و طـول جغرافیایـی ۱۰۰ درجـه و ۱۹ دقیقـه و صفـر ثانیـه شـرقی بـا آب‌وهـوای اسـتوایی، دومیـن ایالـت مهـم در مالـزی اسـت و در دهـهٔ اخیـر، شـاهد پیشـرفت‌های چشـمگیری بـوده اسـت. بـرای بررسـی و محاسـبهٔ مناطـق سـایه‌دار در نمـای سـاختمان‌های مـورد نظـر از نرم‌افـزار سـان‌تول (Suntool) اسـتفاده شـده اسـت. ایـن بررسـی در فواصـل زمانـی بیـن سـاعات ۸ صبـح تـا ۷ بعدازظهـر صـورت گرفـت؛ یعنـی در شـرایطی کـه پرتوهـای خورشـید بـه صـورت عمـود بـر نمـای سـاختمان بتابد. مقایسـهٔ بیـن طراحی دو سـاختمان بـا اسـتفاده از شبیه‌سـازی کامپیوتـری انجـام شـد. نتایـج پژوهـش مشـخص کـرد کـه سـبک کولونیـال نتایـج بهتـری از سـایه‌اندازی نسـبت بـه سـبک نئومینیمـال در سـاعات مختلـف صبـح تـا بعدازظهر را نشـان می‌دهـد. طراحـی دیوارهـای عقب‌نشسـته و بالکـن در سـاختمان هالامـان کریسـتال در مقایسـه بـا عناصـر مشـابه در آپارتمـان بیسـواتر، تأثیـر بسـزایی در ایجـاد سـایه داشـته اسـت. ایـن عوامـل، نفـوذ تابـش خورشـید بـه بخـش داخلـی سـاختمان و تابـش آن بـه دیـوار جلویـی یـا نمـای سـاختمان را محـدود می‌کنند. در ایـن پژوهـش بیشـتر تمرکـز بـر بررسـی طراحـی نمـا در طـول سـاعات پایانـی تابش آفتـاب یعنی از سـاعت ۵ بعدازظهـر بـه بعـد اسـت. نتایـج نشـان داد کـه اسـتفاده از کرکره‌هـای عمـودی و سـقف‌های جلوآمـده (کنسـول) بـه عنـوان عناصـر اضافـی سایه‌سـاز بـرای مقابلـه بـا تشعشـعات خورشـیدی از اهمیـت زیـادی برخـوردار اسـت.

واژگان کلیدی | *نمای آپارتمان، کولونیال، نئومینیمال اولیه، تابش آفتاب، سایه‌اندازی.*

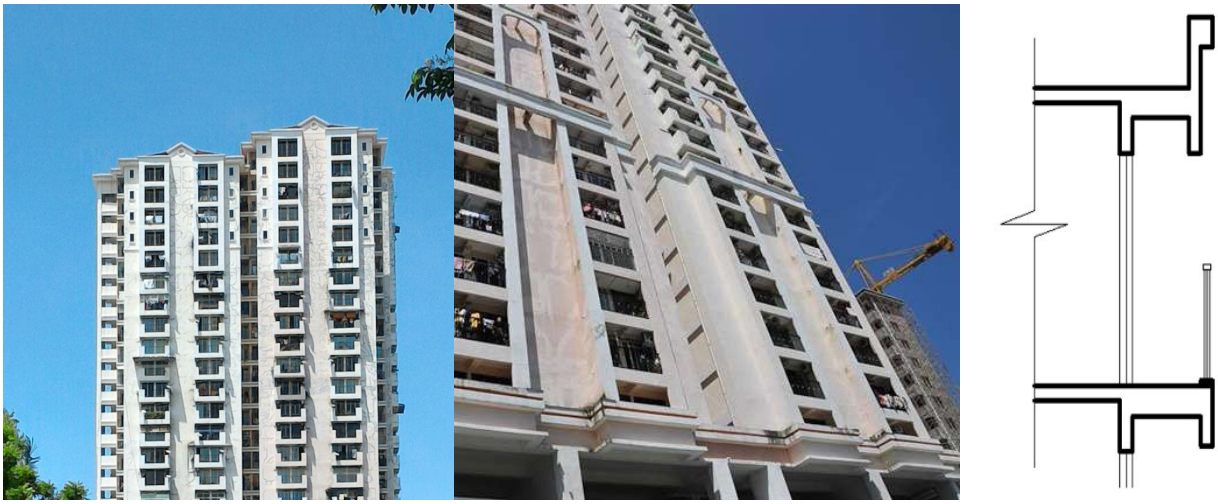
مقدمـه | هـدف از ایـن مطالعـه بررسـی سـایه‌اندازی در دو نمونـهٔ مـوردی در سـبک‌های متفـاوت معمـاری کولونیـال و نئومینیمـال؛ و همچنیـن یـک مطالعـهٔ تطبیقـی از سـایه‌اندازی در طراحـی نمـای سـاختمان‌های بلندمرتبـه در ایـن دو سـبک معمـاری اسـت (Bakhlah & Hassan, 2012; Arab & Hassan, 2015; Al-

* نویسنده مسئول : yasserarab2005@yahoo.com

(Obaidi, Ismail, & Rahman, 2014). نمونه‌های مورد مطالعه در پنانگ مالزی که جزو مناطق گرمسیری به شماره می‌رود قرار گرفته‌اند (Yeang,1987). این مطالعه بخشی از پژوهشی با هدف تحلیل عملکرد طراحی نمای ساختمان‌های بلندمرتبه، به منظور سنجش مشکلات ناشی از طراحی ناکارآمد نمای یک ساختمان و سایه‌اندازی در آن است (Omer, 2008b; Ismail & Idris, 2002) که به حل مشکلات مربوط به ورود گرما در اثر تشعشعات خورشیدی، کمک خواهد کرد (Omer, 2008a; Rahman, 1995; Royle & Terry,1990).

مطالعات موردی

دو آپارتمان بلندمرتبه واقع در جزیرهٔ پنانگ مالزی (عرض جغرافیایی ۵ درجه و ۲۵ دقیقه و صفر ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۱۰۰ درجه و ۱۹ دقیقه و صفر ثانیه شرقی) برای بررسی انتخاب شده‌اند. پنانگ به عنوان دومین ایالت مهم مالزی شناخته شده که شاهد رشد سریع اقتصادی در ده سال اخیر بوده است (Lim, 1987). اولین نمونهٔ مورد مطالعه، آپارتمان ۳۱ طبقه هالامان کریستال است که به سبک معماری کولونیال ساخته شده و در محلهٔ فری‌اسکول لنگکوک (Lengkok Free School) در منطقهٔ جلوتانگ جزیرهٔ پنانگ واقع شده است (تصویر ۱). سبک معماری کولونیال متأخر، ترکیبی از طرح‌های مدرن سبک نئوکلاسیک، با سقفی به سبک کولونیال بوده که با موتیف‌های کولونیال تزئین شده است. آپارتمان بیسواتر دومین بنا جهت مطالعهٔ موردی در این پژوهش، ساختمانی ۲۶ طبقه و با سبک معماری نئومینیمال اولیه است. سبک معماری نئومینیمال اولیه، دارای یک نمای سادهٔ هندسی با سقفی ساده و تأثیر پذیرفته از سبک مدرن است. این ساختمان که در تصویر ۲ مشخص است، در منطقهٔ گلوگور (Gelugor) در جزیرهٔ پنانگ واقع شده است (Arab, 2015; Hassan, Arab, & Ismail, 2015).



تصویر ۱: سمت چپ و وسط، تصاویر آپارتمان هالامان کریستال با سبک معماری کولونیال، سمت راست تصویر برش A-A. مأخذ: نگارندگان.

تصویر ۲: سمت چپ و وسط، تصاویر آپارتمان بیسواتر با سبک معماری مینیمال، سمت راست تصویر برش B-B. مأخذ: نگارندگان.

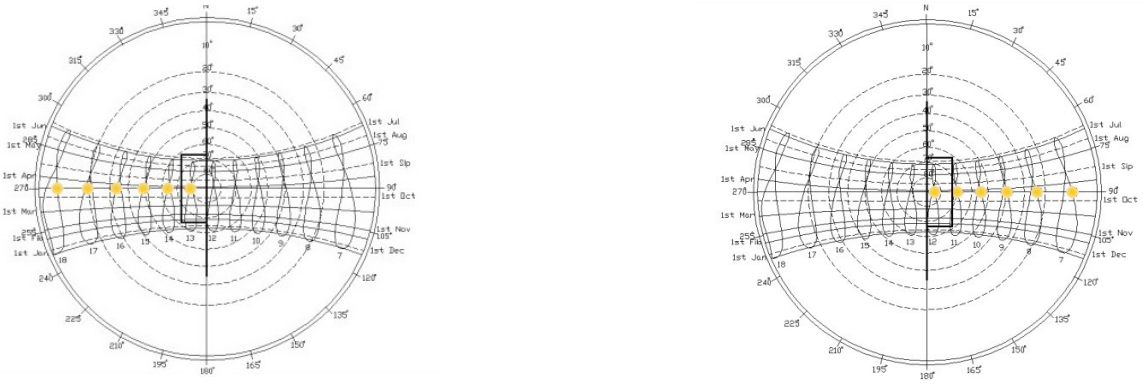
روش شناسی

هـدف از ایـن پژوهـش اندازه‌گیـری سـطح سـایه در نمونه‌هـای موردنظـر اسـت. محـدودهٔ سـایه بـا اسـتفاده از نرم‌افـزار سـان‌تول محاسـبه شـده اسـت (Arab & Hassan, 2015). ایـن مطالعـه جهـت اندازه‌گیـری سـایه‌اندازی در نمـای جلویـی دو آپارتمـان بلندمرتبـه بـا سـبک‌های معمـاری متفـاوت اسـت. شبیه‌سـازی زمانـی انجـام شـد کـه سـاختمان‌ها در معـرض بیشـترین حـد تابـش آفتـاب در سـاعات روز بودنـد و زمانـی بـه مرحلـه اجـرا درآمـد کـه پرتـو آفتـاب بـه صـورت عمـود بـر نمـای سـاختمان می‌تابیـد (نمـای شـرقی هنـگام صبـح و نمـای غربـی هنـگام بعدازظهـر)؛ یعنـی در فواصـل زمانـی بیـن سـاعت ۸ صبـح تـا ۷ بعدازظهـر (Mazloomi, Hassan, Bagherpour, & Ismail, 2010; Arab & Hassan, 2015). بـرای کسـب نتایـج مطمئن‌تـر، تغییـرات خـط سـیر تابـش خورشـید تـا رسـیدن بـه حالـت قائـم بـر نمـای شـرقی (۹۰ درجـه) و نمای غربـی (۲۷۰ درجه) بررسـی شـد (Hassan & Arab, 2012) کـه در جـدول ۱ و تصویـر ۳ مشـخص شـده اسـت. محدودیـت ایـن پژوهـش ایـن اسـت کـه بیشـترین حـد قرارگرفتـن در معـرض تابـش مسـتقیم خورشـید محـدود بـه روزهـا و زمان‌هـای خاصـی در طـول سـال اسـت؛ ماننـد موقعیت‌هـای گوناگونـی کـه در جهت‌گیـری اشـعهٔ خورشـید دقیقـاً ۹۰ درجـه یـا ۲۷۰ درجـه نباشـد. بنابرایـن در ایـن پژوهـش از نزدیک‌تریـن سـمت بـه زاویـهٔ ۹۰ درجـه و ۲۷۰ درجـه در سـاعات صبـح و بعدازظهـر اسـتفاده شـده اسـت (Arab & Hassan, 2013).

تمـام اطلاعـات مربـوط بـه زمان‌هـا، تاریخ‌هـا، موقعیت‌هـا و جهت‌گیـری، بـه منظـور دسـتیابی بـه موقعیت‌هـا و جهت‌گیری‌هـای صحیـح در دو نمونـهٔ مـوردی و انجـام شبیه‌سـازی‌ها، وارد نرم‌افـزار سـان‌تول شـد (Saleh, 1990). محاسـبات بـه وسـیلهٔ نرم‌افـزار سـان‌تول صـورت گرفـت تا وسـعت قسـمت‌های سـایه‌دار در نمـا بـه صـورت درصـد براسـاس ابعـاد، ارتفـاع، پهنـا و عمـق دیـوار نمـا و آسـتانهٔ پنجـره در سـاختمان‌ها مشـخص شـود. نتایـج حاصـل از ایـن نرم‌افـزار (پرتـو خورشـید و بـرش پنجـره) در نرم‌افـزار اتوکـد وارد شـد تـا پرتـو واقعـی آفتـاب پـس از اضافه‌کـردن اشـعه‌های مـوازی بازترسـیم شـود. ایـن مرحلـه از شبیه‌سـازی را نمی‌تـوان در نرم‌افـزار سـان‌تول وارد کـرد؛ بنابرایـن قسـمت‌های در معـرض آفتـاب و سـایه‌دار در

جدول ۱: زمان، تاریخ و جهت خورشـید زمانی که میزان نفوذ پرتو خورشـید بر نمای ساختمان‌های مورد مطالعه در مالزی محاسبه شد.
مأخذ: Hassan & Arab, 2014.

آزیموت	تاریخ	زمان	جهت	آزیموت	تاریخ	زمان	جهت
۹۰/۵ درجه	۱۶ سپتامبر	۱ بعدازظهر	۲۷۰ درجه غربی	۹۰ درجه	۲۳ مارس	۷ صبح	۹۰ درجه شرقی
۸۹/۸ درجه	۲۹ مارس	۲ بعدازظهر		۹۰ درجه	۲۵ مارس	۸ صبح	
۸۹/۸ درجه	۱۸ سپتامبر	۳ بعدازظهر		۸۹/۸ درجه	۲۷ مارس	۹ صبح	
۸۹/۹ درجه	۲۶ مارس	۴ بعدازظهر		۹۰/۱ درجه	۲۸ مارس	۱۰ صبح	
۸۹/۹ درجه	۲۴ مارس	۵ بعدازظهر		۹۰ درجه	۲۹ مارس	۱۱ صبح	
۸۹/۹ درجه	۲۲ مارس	۶ بعدازظهر		۹۰/۲ درجه	۲۹ مارس	۱۲ بعدازظهر	



تصویر ۳: دیاگرام یا طرح پرتو خورشید که نشان‌دهندهٔ حالت قائم پرتو خورشید به نمای ساختمان از ساعت ۷ صبح تا ۱۲ ظهر را با زاویهٔ ۹۰ درجه (سمت چپ) و از سـاعت ۱ تا ۶ بعدازظهر با زاویهٔ ۲۷۰ درجه (سـمت راست) نشان می‌دهد. مأخذ: نرم‌افزار سان‌تول،2014، Hassan & Arab.

دیوارهای نمای آپارتمان‌ها در تصویر ۴ نشان داده شده است. با استفاده از مقایسهٔ تطبیقی، نتایج شبیه‌سازی دو بنای مورد مطالعه ارزیابی شد تا میزان سایه‌اندازی را در طراحی نما نشان دهد.

سایه‌اندازی

نما به قسمت‌های مات و براق تقسیم می‌شود؛ مناطق سایه‌دار نیز از ترکیب دو قسمت مات و براق ساخته شده و برای به‌دست‌آوردن آن از فرمول زیر که در تصویر ۵ نیز نشان داده شده است استفاده می‌شود.

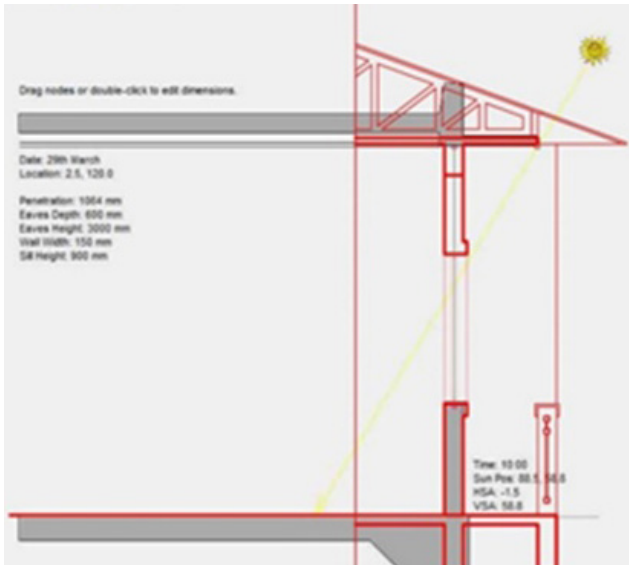
$$SA=SH \times L$$

SA= منطقهٔ سایه، SH= ارتفاع سایه، L= طول نما

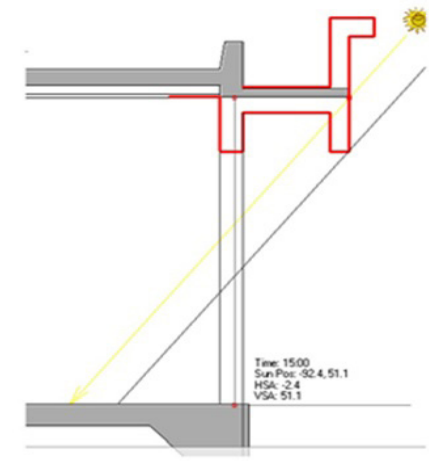
تحلیل یافته‌ها

این پژوهش، سایه‌اندازی در نمای دو بنای مسکونی بلندمرتبه را تحلیل و مقایسه کرد. اولین ساختمان، آپارتمان هالامان کریستال است که به سبک معماری کولونیال ساخته شده و ساختمان دوم بایسواتر است که به سبک معماری نئومینیمال اولیه طراحی شده است. هر دو این ساختمان‌ها در شرقی‌ترین منطقهٔ پنانگ مالزی واقع شده‌اند. سایه‌اندازی در نمای اتاق نشیمن در هر دو ساختمان، در بازهٔ زمانی بین ساعت ۸ صبح تا ۷ بعدازظهر بررسی شد. جدول ۲ و تصویر ۶ نشان‌دهندهٔ نتایج به دست آمده در هر دو ساختمان است.

در این جداول، نتایج شبیه‌سازی قسمت‌های سایه‌دار در نمای هر دو بنا به صورت درصد نشان داده شده است. نتایج مطالعه نشان داد که ساختمان به سبک کولونیال در ساعات اولیه صبح و ساعات پایانی بعدازظهر نمود سایهٔ بهتری داشته است. نتایج ساختمان هالامان کریستال از میزان ۲۳ درصد و ۳۲ درصدآغاز می‌شود، در حالی که ساختمان بیسواتر میزان ۶ درصد و ۲۲ درصد از نمای سایه‌دار را بین ساعات ۸ و ۹ صبح ثبت کرده است. در ساعت ۱۰ صبح، هر دو ساختمان میزان بیش از ۴۰ درصد را ثبت کرده‌اند که توسط عناصر سایه‌ساز، دارای سایه شده‌اند. بین ساعت ۱۲ ظهر تا ۲ بعدازظهر، در هر دو مورد سایه‌اندازی بسیار عالی و به میزان ۱۰۰ درصد گزارش شده است. نمای بیسواتر در ساعات ۱۱ قبل‌ازظهر و ۳ و ۴ بعداظهر، میزان قسمت‌های سایه‌دار را به ترتیب ۷۲ درصد، ۱۰۰ درصد و ۶۷ درصد ثبت کرده است که در مقایسه با ساختمان هالامان کریستال که ارقام ۶۴ درصد، ۹۰ درصد و ۵۹ درصد را ثبت کرده، نتایج بهتری از خود نشان داده است. در نهایت، در سه ساعت آخر شبیه‌سازی یعنی در ساعت‌های ۵، ۶ و ۷ بعدازظهر، نمای ساختمان هالامان کریستال با ثبت ارقام ۴۲ درصد،



تصویر ۴: نرم‌افزار سان‌تول (برش پنجره). مأخذ: Hassan & Arab & ,2015.



تصویر ۵: برش و نمای یک واحد از آپارتمان که بیانگر فرمول محاسبات است. مأخذ: نگاندگان.

۳۱ درصـد و ۲۲ درصـد نسـبت بـه سـاختمان بیسـواتر بـا ارقـام ۳۸ درصـد، ۲۳ درصـد و ۷ درصـد کارایـی بهتـری از خـود نشـان داده اسـت.

بحث

یافته‌های حاصل از تحلیل به شرح زیر است:

۱. نتایـج شبیه‌سـازی نشـان می‌دهـد کـه طراحـی نمـای سـبک کولونیـال سـایه‌اندازی بهتـری نسـبت بـه سـبک نئومینیمـال اولیـه در طـول سـاعات صبـح و بعدازظهـر داشـته اسـت.

۲. نتایـج نشـان می‌دهـد هـر دو سـبک کولونیـال و نئومینیمـال اولیـه در سـاعات ۱۲ ظهـر تـا ۲ بعداظهـر، بـا ثبـت رقـم ۱۰۰ درصـد کارایـی بسـیار خوبـی در نمـای سـایه‌دار داشـته‌اند.

۳. در سـاعات اولیـهٔ صبـح، قبـل از سـاعت ۱۰؛ و اواخـر بعدازظهـر بعـد از سـاعت ۵؛ سـایه‌اندازی بسـیار ضعیـف نشـان داده شـد. بـه طوریکـه سـایهٔ روی نمـا کمتـر از ۵۰ درصـد ثبـت شـده اسـت.

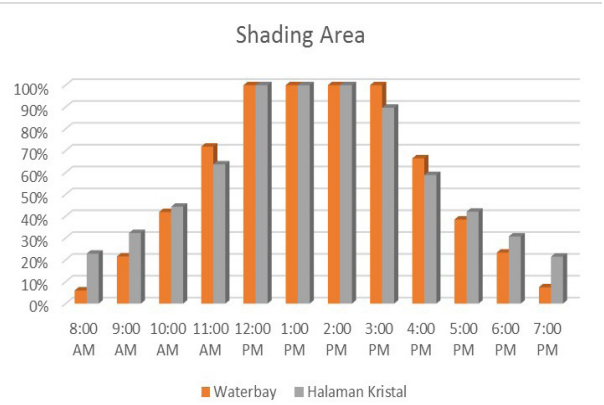
۴. یافته‌هـا نشـان دهنـدهٔ ایـن اسـت کـه سـاختمان بـه سـبک کولونیـال (هالامـان کریسـتال) بـه طـور کلـی عملکـرد بهتـری در مقایسـه بـا سـاختمان با سـبک نئومینیمـال اولیـه (بیسـواتر) دارد؛ یعنـی تـا حـدودی طراحـی بهتـری در عقب‌نشـینی‌ها و طراحـی بالکـن وجـود دارد.

۵. اسـتفاده از عناصـر عمـودی ایجادکننـدهٔ سـایه ماننـد کرکره‌هـا (نوارهـای بلنـدی کـه بـه طـور عمـودی کنـار هـم قـرار گرفتـه و پـرده‌ای را تشـکیل می‌دهنـد) بـرای جلوگیـری از نفـوذ پرتـو خورشـید در سـاعات بعدازظهـر و اجتنـاب از تابـش خورشـید بـر دیـوار نمـا پیشـنهاد می‌شـود.

۶. همچنیـن یافته‌هـا نشـان دادنـد کـه هیـچ نـوع سـقف یکپارچـهٔ پیش‌آمـده‌ای در طراحـی آپارتمان‌هـا نیسـت، بنابرایـن اسـتفاده از سـقف متصـل پیش‌آمـده در طراحـی آپارتمـان جهـت افزایـش سـایه‌اندازی پیشـنهاد می‌شـود.

نتیجه‌گیری

پژوهـش حاضـر بیانگـر ایـن واقعیـت اسـت کـه آپارتمـان هالامـان کریسـتال بـا سـبک معمـاری کولونیـال سـایه‌اندازی بهتـری نسـبت بـه سـاختمان سـبک نئومینیمـال اولیـه یعنـی بیسـواتر دارد. همچنیـن نتایـج ایـن پژوهـش نشـان داد کـه طراحـی یـک دیـوار عقب‌نشسـته و بالکـن، هـر دو بـه ایجـاد سـایه‌اندازی بهتـر در نمـای سـاختمان منتـج می‌شـود. هـر دو آپارتمـان میزان سـایهٔ



تصویر ۶: نمودارمیله‌ای از سایه‌اندازی در سبک معماری کولونیال و نئومینیمال. مأخذ: نرم‌افزار سان‌تول به دست‌آمده توسط نگارندگان.

جدول ۲: درصد منطقهٔ سـایه در نمونه‌های مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

تفاوت‌ها	بایسواتر	هالامان کریستال	زمان
هالامان- بایسواتر	سبک نئومینیمال اولیه	سبک کولونیال	
+۱۷%	۶%	۲۳%	۸:۰۰ صبح
+۱۰%	۲۲%	۳۲%	۹:۰۰ صبح
+۲%	۴۲%	۴۴%	۱۰:۰۰ صبح
-۸%	۷۲%	۶۴%	۱۱:۰۰ صبح
۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۱۲:۰۰ بعدازظهر
۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۱:۰۰ بعدازظهر
۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۲:۰۰ بعدازظهر
-۱۰%	۱۰۰%	۹۰%	۳:۰۰ بعدازظهر
-۸%	۶۷%	۵۹%	۴:۰۰ بعدازظهر
+۴%	۳۸%	۴۲%	۵:۰۰ بعدازظهر
+۸%	۲۳%	۳۱%	۶:۰۰ بعدازظهر
+۱۵%	۷%	۲۲%	۷:۰۰ بعدازظهر

مناسبی را بین ساعات ۱۱ صبح تا ۳ بعدازظهر ثبت کردند؛ بنابراین بهتر است در طراحی نما تمرکز بر روی طراحی نمای فضاهای مورد استفاده در طول ساعات صبح زود و ساعات پایانی بعدازظهر قرار گیرد. بهتر است در طراحی از کرکره‌های عمودی و سقف‌های پیش‌آمده (کنسول) به عنوان عناصر کمکی برای ایجاد سایه و کم‌کردن مشکلات ناشی از تابش خورشید استفاده شود (Landry & Breton, 2009; Arab & Hassan, 2015). در طول ساعات صبح زود، بعدازظهر و ساعات پایانی بعدازظهر دیوار عقب‌نشسته و بالکن به عنوان عوامل مؤثر در ایجاد سایه هستند (Arab, 2015). این پژوهش مثال‌ها و راهنمایی‌های مفیدی برای معماران و طراحان نما فراهم آورده تا برای بهینه‌سازی از ابزارهای ایجاد سایه در جهت کاهش تابش خورشید استفاده کنند.

فهرست منابع

- Al-Obaidi, K. M., Ismail, M., & Rahman, A. M. (2014). A review of the potential of attic ventilation by passive and active turbine ventilators in tropical Malaysia. *Sustainable Cities and Society*, 10, 232-240.
- Arab, Y. (2015). Facade Design Efficiency on Extent Sunlight Penetration in Neo-Minimalist Style Apartments in Penang, Malaysia. *Journal of Architectural Engineering Technology*.
- Arab, Y., & Hassan, A. S. (2013). Daylight Performance of Single Pedentive Dome Mosque Design During Winter Solstice. *American Journal of Environmental Sciences*, 1, 25.
- Arab, Y., & Hassan, A. S. (2015). The Extent Sunlight Penetration Performance in Neo-Minimalist Style Apartments in Penang, Malaysia. Bali, Indoneisia : *International Institute of Chemical, Biological, Civil and Environmental Engineering*.
- Arab, Y., & Hassan, A. S. (2015). The Sunlight Shading Performance in Traditional Style Apartment: Case Study of Putrajaya, Malaysia. *American Transactions on Engineering & Applied Sciences*, 4(2), 119-128.
- Bakhlah, M. S., & Hassan, A. S. (2012). The study of air temperature when the sun path direction to ka'abah: with a case study of Al-Malik Khalid Mosque, Malaysia. *International Transaction Journal of Engineering, Management & Applied Sciences & Technologies*, 3(2), 185-202.
- Hassan, A. S., Arab, Y. (2012). Lighting analysis of single pendentive dome mosque design in Sarajevo and Istanbul during summer solstice. *The Arab World Geographer*, 15(2), 163-179.
- Hassan, A. S., & Arab, Y. (2014). The Extent of Sunlight Penetration Performance on Traditional Style's Apartment Façade in Putrajaya, Malaysia. *Modern Applied Science*, 8(5), 132-142.
- Hassan, A. S., Arab, Y., & Bakhlah, M. S. (2015). Comparative Study on Sunlight Penetration between Post Modern and NeoMinimalist Terraced House facade in Malaysia. *Advances in Environmental Biology*, 9(4), 51-54.
- Hassan, A. S., Arab, Y., & Ismail, M. (2015). Architectural Style of Apartment in Putrajaya, Malaysia. International Transaction *Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 6 (3), 117-123.
- Ismail, A. M., & Idris, M. F. (2002). Issues in tropical architecture: High-rise buildings and wind driven. *Proceeding of The 2nd Civil Engineering National Seminar*. Penang: Universiti Sains Malaysia.
- Landry, M., & Breton, P. (2009). *Daylight simulation in Autodesk 3ds Max Design 2009-advanced concepts*. Autodesk Inc.
- Lim, J. Y. (1987). The Malay house : rediscovering Malaysia's indigenous shelter system / Lim Jee Yuan. Institut Masyarakat.
- Mazloomi, M., Hassan, A. S., Bagherpour, P. N., & Ismail, M. R. (2010). Influence of Geometry and Orientation on Flank Insolation of Streets in an Arid Climate City. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 540-544.
- Omer, A. M. (2008a). Energy, environment and sustainable development. *Renewable and sustainable energy reviews*, 9(12), 2265-2300.
- Omer, A. M. (2008b). Renewable building energy systems and passive human comfort solutions. *Renewable and sustainable energy reviews*, 12(6), 1562-1587.
- Rahman, A. M. (1995). Housing design in relation to environmental comfort: A comparison of the traditional Malay house and modern housing including work in the tripartite programme between Universiti Sains Malaysia, the Welsh School of Architecture and the UK building research. *Building research and information*, 23(1), 49-54.
- Royle, K., & Terry, C. (1990). *Hawaiian Design: Strategies for Energy Efficient Architecture*. Collingdale, United States: DIANE Publishing.
- Saleh, M. A. (1990). Building orientation: an appraisal of environmental factors in the hot dry climate of Saudi Arabia. *International Journal of Ambient Energy*, 11(4), 185-204.
- Yeang, K. (1987). *Tropical Urban Regionalism: Building in a South-East Asian City*. Singapore: Concept Media Pte. Ltd.

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the authors with publication rights granted to Manzar journal. This is an open access article disributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوه ارجاع به این مقاله
عرب، یاسر، کنعا، بشرا و خزاعی، فاطمه. (۱۳۹۸). سایه‌اندازی در آپارتمان‌های نئومینیمال و کولونیال در مالزی. *مجلهٔ منظر*، ۱۱ (۴۶) : ۵۶-۶۱.

DOI: 10.22034/manzar.2019.84298
URL: http://www.manzar-sj.com/article_84298.html