

مقایسه تطبیقی برنامه ممیزی انرژی در ساختمان‌های مسکونی ایران با نمونه‌های جهانی

مریم فرهادیان^۱

استادیار مدعو، موسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو، اصفهان، ایران و پژوهشگر فوق دکتری دانشگاه

توکیو سیتی، توکیو، ژاپن

لیلا فرهادیان

کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران

فصلنامه پژوهش‌های فضا و مکان در شهر، سال هفتم، شماره سوم، پیاپی ۲۸، پاییز ۱۴۰۲، صص ۷۳-۸۴

چکیده

صنعت ساخت‌وساز سهم قابل توجهی در مصرف انرژی دارد. از این رو، کشورهای پیشرفته در این زمینه به ارائه برنامه راهبردی انرژی با اعمال گواهی‌های انرژی مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز به صورت داوطلبانه پرداخته‌اند. کشور ایران نیز از سال ۱۳۸۰ برنامه ممیزی انرژی خود را با اعمال برچسب انرژی ساختمان به صورت داوطلبانه ارائه کرده است؛ اما متأسفانه این گواهی انرژی نتوانسته است سهم قابل توجهی در نگاه داشتن انرژی در این صنعت داشته باشد. از این رو، در مطالعه حاضر به روش توصیفی - تحلیلی کیفی از طریق اسناد کای کتابچه‌های استاندارد موجود و باهدف شناخت نقاط ضعف برچسب انرژی ساختمان ایران، مقایسه‌ای بین برنامه راهبردی انرژی شورای ساختمان‌های سبز و برنامه ممیزی انرژی ایران انجام شد و سه فاکتور صرفه‌جویی براساس طراحی انسانی، صرفه‌جویی برای تمامی منابع و چرخه حیات به عنوان اهداف هر دو برنامه مقایسه شدند و چرایی تفاوت‌های به وجود آمده پیرامون آن‌ها تحلیل شدند. نتایج این تحلیل‌ها نشان داد، کاستی‌هایی در زمینه استانداردسازی صرفه‌جویی براساس تمام منابع و چرخه حیات در گواهی برچسب انرژی ایران نسبت به گواهی مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز وجود داشته است. به نحوی که در امتیازبندی برچسب انرژی ایران آموزش به کاربر و صرفه‌جویی در منابع آبی و راهکارهایی جهت استفاده از منابع جایگزین انرژی مانند انرژی زمین‌گرمایی و خورشید و باد و سوخت بیوگاز و بازگشت مواد و مصالح ساختمانی به چرخه حیات مواد در نظر گرفته نشده و همچنین حمایت‌های پشتیبان و تشویق‌کننده‌ای مانند معافیت‌های مالیاتی در این بخش‌ها وجود نداشته است.

کلیدواژه‌ها: برچسب انرژی؛ مصرف انرژی؛ انرژی پاک؛ معماری پایدار

۱. ایمیل نویسنده مسئول: farhadian_ma67@yahoo.com

مقدمه و بیان مسئله:

شورای ساختمان‌های سبز در صنعت ساخت‌وساز در کشورهای پیشرفته ۱/۶۸ درصد و در ایران ۶۳ درصد بوده است و این خود نشان از ضعف در تدوین برنامه انرژی ایران نسبت به این کشورهاست (کتاب عملکرد شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۹). به‌نحوی که تا اواخر ۱۴۰۴ با ادامه همین روند کشور ایران به‌زودی از صادرکننده انرژی به واردکننده انرژی تبدیل خواهد شد (شاه‌حسینی، ۱۳۸۷) و (فرهادیان و همکاران، ۲۰۱۹)؛ بنابراین، بررسی و تحلیل تفاوت‌های بین برنامه انرژی ایران نسبت به برنامه انرژی کشورهای مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز می‌تواند به بهبود این برنامه در آینده کمک کند. از این رو، برای نخستین بار در این پژوهش به این سؤال پاسخ داده خواهد شد که از منظر توجه به طراحی انسانی، صرفه‌جویی در تمامی منابع و بازگشت به چرخه حیات مصالح چه تفاوت‌هایی در ارزش‌گذاری‌های برنامه‌میزی انرژی نسبت به گواهی‌های راهبردی شورای ساختمان‌های سبز وجود دارد؟ و دلیل این تفاوت‌ها چیست؟ و برای پاسخ به این سؤال از روش مطالعه تطبیقی با روش لنزی جزء به جزء^۹ پیرامون گواهی‌های استاندارد ملی ساختمان‌های سبز^{۱۰}، لید^{۱۱}، ان‌ای‌اچ بی^{۱۲} و استار^{۱۳} به‌عنوان گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز و برچسب انرژی ایران به‌عنوان گواهی مورد تأیید ایران در حوزه مصرف انرژی استفاده می‌شود.

شورای ساختمان‌های سبز از سال ۱۹۸۰ برنامه راهبردی انرژی را باهدف کاهش مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی و ایجاد معماری پایدار در برنامه ساخت‌وساز تمامی کشورها با اعمال گواهی‌های استاندارد ملی ساختمان‌های سبز^۱، لید^۲، ان‌ای‌اچ بی^۳ و استار^۴ ارائه کرده است (شیباتا و همکاران^۵، ۲۰۰۹) و (یواس جی بی سی^۶، ۲۰۰۹). این برنامه براساس شش فاکتور از جمله: سایت‌های پایدار، بهره‌وری آب (راندمان مصرف آب)، انرژی و جو، مواد و منابع، کیفیت زیست‌محیطی داخل فضا، نوآوری در فرایند طراحی برای ساختمان‌های نوسازی شده و در حال ساخت تنظیم شده است (ریدیر^۷، ۲۰۱۰). کشور ایران نیز برنامه راهبردی انرژی خود را از سال ۱۳۸۰ در بخش ساختمان و مسکن باهدف ایجاد معماری پایدار در صنعت ساخت‌وساز با اعمال برچسب انرژی ساختمان آغاز کرده است (سازمان بهره‌وری انرژی، ۱۳۸۷) و (فرهادیان و همکاران، ۲۰۲۰). در این برنامه چهار فاکتور مواد و مصالح، روش‌های اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی، تعمیر و نگهداری ساختمان و اولویت سرمایه‌گذاری در هر یک از بخش‌های ساختمان به‌عنوان استانداردهایی در طراحی ساختمان‌ها شکل گرفتند (سازمان بهره‌وری انرژی، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹) و (شکوهی و فرهادیان، ۲۰۱۷)؛ اما مصرف حاملان انرژی طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ در کشورهای مورد تأیید

9. A comparative study of Lenzi point to point point (این نمونه مطالعه تطبیقی به شناسایی تفاوت‌ها در مقایسه دو یا چند چیز به صورت جزء به جزء می‌پردازد و نسبت به مطالعه سطحی عمیق‌تر و قابل استنادتر است. در این مطالعه ابتدا فاکتورهای مؤثر بر تفاوت دو نمونه شناسایی و سپس وجود و عدم تفاوت این فاکتورها و چرایی (Shibata et al., 2009) این تفاوت‌ها به بحث گذاشته می‌شوند.)
10. National green building standard
11. LEED (Leadership in Energy and Environmental design)
12. (Northern Arizona Home Builder) NAHB: گواهی انرژی منازل شمال آریزونا.
13. Star

1. USGBC
2. National green building standard
3. LEED (Leadership in Energy and Environmental design): زیست. رهبری انرژی و محیط
4. Northern Arizona Home Builder (NAHB) گواهی انرژی منازل شمال آریزونا.
5. Star
6. Shibata
7. USGBC
8. Reeder

جدول شماره (۱): نمونه مطالعات انجام شده در خصوص برنامه راهبردی انرژی ایران در حوزه ساخت و ساز

عنوان پژوهش	نام نویسندگان	سال انتشار	نتیجه
بهبود شاخص‌های استاندارد ملی ایران در ارزیابی عملکرد انرژی ساختمان‌ها از طریق مقایسه آن با استاندارد LEED: بررسی موردی ساختمان‌های اداری شهر تهران	محمدی و همکاران	۲۰۲۳	استاندارد لیید در محافظت از انرژی و جلوگیری از انتشار دی‌اکسید کربن و حفظ محیط‌زیست نسبت به استاندارد ملی ایران پیشروست.
کاربردهای روش ارزیابی چرخه حیات باهدف حفاظت از انرژی در صنعت ساختمان	راسخ و همکاران	۲۰۲۳	استفاده از بانک‌های اطلاعاتی در چهارچوب استانداردهای واحد به بسط نتیجه‌گیری‌ها می‌انجامد و در نتیجه ارائه تصویر جامع‌تر از اثرات محیط‌زیستی را فراهم می‌کند.
تدوین راهبردهای مدیریتی برای توسعه ساختمان‌های سبز (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)	محمد پور زرنندی و همکاران	۲۰۱۶	نتایج نشان داد که تدوین راهبردهای مدیریتی در ساختمان‌های سبز می‌تواند تأثیرات مثبتی بر محیط‌زیست و اقتصاد در ایران داشته باشند. از جمله تأثیرات مثبت آن می‌توان به کاهش مصرف انرژی، کاهش مصرف آب و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش هزینه‌های انرژی و آب، افزایش ارزش ساختمان و ایجاد فرصت‌های شغلی اشاره کرد.

منبع: نویسنده

مبانی نظری

ساخت و ساز داشته باشند (اکنون میدو^۳ و همکاران، ۲۰۲۰)؛ اما دیوید مک‌کول^۴ بر این باور است که این برنامه‌ها باید هر چند سال مورد بازبینی قرار گیرند و متناسب با نیاز روز بهینه‌سازی شوند (میراکیان^۵، ۲۰۱۳). پیرامون این برنامه‌ها پژوهشگران زیادی در ایران، پژوهش‌های گسترده‌ای انجام داده‌اند (جدول شماره (۱)).

تاکنون مطالعات اندکی، بهبود کیفیت برنامه ممیزی انرژی ایران با برنامه‌های راهبردی انرژی مورد تأیید ساختمان‌های سبز به‌عنوان تنها شورای رسمی در حوزه مصرف انرژی (کلارک^۶ و همکاران، ۲۰۲۴) را بررسی کرده‌اند. از این رو، در ادامه به آن می‌پردازیم.

روش پژوهش

مطالعه از نوع مطالعات توصیفی تحلیلی کیفی به

برنامه‌های راهبردی انرژی، استانداردهای ساختمانی در حوزه مصرف انرژی‌اند که برای کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها تدوین می‌شوند. این استانداردها می‌توانند بر تمامی جنبه‌های مصرف انرژی در ساختمان‌ها تأثیر بگذارند، از جمله طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری (اباجور^۱ و همکاران، ۲۰۲۴).

در این خصوص نظریه‌پردازان بی‌شماری پیرامون اهمیت این برنامه‌ها صحبت کرده‌اند. مثلاً، بیل مک‌گرو^۲ یکی از پیشگامان برنامه‌ریزی انرژی در ساختمان بر این باور است که برنامه‌های راهبردی انرژی در ساختمان اگر به‌طور جامع و با در نظر گرفتن کلیه جنبه‌های مصرف انرژی در ساختمان‌ها تدوین شوند می‌توانند کاهش مصرف انرژی را در صنعت

3. Economidou
4. David McCool
5. Mirakyan
6. Clarke

1. Agbajor
2. Bill McGregor

روش مطالعه مقایسه‌ای لنزی از نوع جزء به جزء است و داده‌های اولیه آن به صورت کتابخانه‌ای گردآوری شدند. همچنین، جامعه آماری این مطالعه تمام گواهی‌های انرژی مورد تأیید شورای ساختمان سبز است که به صورت نمونه‌گیری هدفمند تک‌مرحله‌ای گواهی‌های استاندارد ملی ساختمان‌های سبز، لیید، ان ای اچ بی و استار به‌عنوان گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز و برجسب ممیزی انرژی ایران به‌عنوان گواهی حاضر در مصرف انرژی در بخش ساختمان انتخابش‌اند چراکه این چهار گواهی پرکاربردترین گواهی‌ها در زمینه مصرف انرژی بودند و آژانس حفاظت از محیط‌زیست نیز آن‌ها را تأیید کرده بود و برای گواهی مورد تأیید ایران، برجسب ممیزی انرژی به‌عنوان اولین و تنها گواهی‌نامه انرژی ساختمان شناسایی شد. دلیل استفاده از روش مطالعه مقایسه‌ای لنزی در این پژوهش این بود که در این روش تفاوت‌ها به‌وضوح آشکار خواهند شد و با بررسی جزء به جزء، خواننده به فهم دقیق دلیل این تفاوت‌ها به صورت تک‌به‌تک خواهد رسید. همچنین، از آنجایی که در این مطالعه، گردآوری داده‌ها از اسناد چاپ‌شده در سال ۲۰۰۹ پیرامون گواهی‌های راهبردی شورای ساختمان سبز و مطالعات انجام‌گرفته در این زمینه و کتابچه برنامه ممیزی انرژی ایران (چاپ ۱۳۸۶) به‌عنوان اسناد مرجع ملی و بین‌المللی مطرح در این زمینه‌اند، از این رو داده‌ها اعتبار درونی دارند و از این جهت که منابع استفاده‌شده به‌عنوان سندهای مکتوب دولتی‌اند، هر پژوهشگر دیگری این پژوهش را در هر زمان و مکان دیگری پیرامون این گواهی‌ها با روش مطالعه مقایسه‌ای انجام دهد، به نتایج دست‌کم یکسان خواهد رسید و پایایی پژوهش نیز اثبات می‌شود. در ادامه به‌منظور پاسخ به پرسش‌های به

ترتیب سه فاکتور صرفه‌جویی براساس نیاز انسانی و صرفه‌جویی براساس چرخه حیات و صرفه‌جویی در تمام منابع به‌عنوان هدف مشترک تمام گواهی‌ها در ایجاد معماری پایدار در حوزه مصرف انرژی انتخاب شدند و وجود آن‌ها در هر یک از گواهی‌های استاندارد ملی ساختمان‌های سبز، لیید، ان ای اچ بی و استار به‌عنوان گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز و برجسب انرژی ایران به‌عنوان گواهی مورد تأیید ایران بررسی شدند و در ادامه وجود امتیاز برای هر یک از عوامل مؤثر بر این فاکتورها بررسی شد.

بحث

از آنجایی که سه مؤلفه اصلی ساختمان‌های پایدار، که در گواهی‌های انرژی شورای ساختمان‌های سبز بررسی می‌شوند، در سه زمینه نیاز انسانی و صرفه‌جویی براساس چرخه حیات و صرفه‌جویی در تمام منابع قرار می‌گیرند، درخصوص این سه مؤلفه به‌صورت مجزا بحث خواهیم کرد:

۱. بحث پیرامون صرفه‌جویی براساس طراحی انسانی

براساس مطالعه‌های اسناد موجود، هر برنامه به انسان به‌عنوان کاربر نگاه ویژه‌ای داشته است این در حالی است که گواهی استار که به گواهی بهره‌وری خانه‌ها معروف است از سال ۲۰۱۱ برای خانه‌هایی که به‌صورت داوطلبانه با اجرای طرح‌های نوسازی و بهسازی برای گرفتن این گواهی اقدام می‌کنند صادر می‌شود (رودریک^۱، ۲۰۱۴). گواهی لیید نیز به‌صورت طرح تشویقی با اعمال معافیت‌های مالیاتی از اوایل سال ۱۹۹۸ برای ساختمان‌های مسکونی نوسازی و بهسازی صادر می‌شود که هرکدام از آن‌ها دارای چهار سطح است (لی^۲ و همکاران، ۲۰۲۱) گواهی ان ای اچ

1. Roderick
2. Li

جدول شماره (۲): جدول امتیازی هر یک از گواهی‌های ساختمانی براساس توجه به نیازهای انسانی

گواهی	استاره	لیید ^۱	ان ای اچ بی ^۳	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز ^۲	برچسب انرژی ایران ^۱
					
سال	۲۰۱۱	۱۹۹۸	۲۰۰۵	۲۰۰۸	۱۳۸۷
امتیازها	۱۰۰-۰	گواهی تصدیقی گواهی سبیلور گواهی گلد گواهی پلاتینیوم	گواهی تصدیقی گواهی برنز گواهی گلدن گواهی برنز	گواهی سبیلور گواهی گلد گواهی ام‌رال	۱۵۰-۰
	۵۹-۴۵	۷۴-۱۰ ۸۹-۷۵ ۱۳۰-۹۰	۲۳۳-۸ ۳۱۱-۱۰ ۳۹۵-۱۲	۲۲۲-۳۹ ۴۰۰-۱۱ ۵۵۸-۹۳	۵۹۷-۱۱۹

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

جدول شماره (۳): مقایسه گواهی ممیزی انرژی ایران براساس مؤلفه‌های مؤثر در صرفه‌جویی براساس طراحی انسانی نسبت به گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز

اصول اساسی در نظر گرفته شده در زمینه طراحی انسانی	استاره	لیید	ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز	استاندارد ایران ^۶
گواهی‌های راهبردی انرژی					
انتخاب سایت	-	✓	✓	✓	✓
گسترش سایت	-	✓	✓	✓	-
کیفیت محیط داخلی	✓	✓	✓	✓	✓
آموزش به مالک و مستأجر	-	✓	✓	✓	-

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

۱. آیت‌اللهی، ۱۳۹۲.

2. Reeder, 2010: 93

3. Repos, 2009: 112.

4. Feng and Hewage, 2014: 286

5. Y. Roderick, 2014: 4

6. سازمان بهره‌وری انرژی، ۱۳۸۹.

جدول شماره (۴): مقایسه امتیازهای در نظر گرفته شده برای گواهی ممیزی انرژی ایران و گواهی های شورای ساختمان های سبز براساس فاکتورهای مؤثر بر صرفه جویی و براساس طراحی انسانی

معیار ارزیابی	گواهی های سبز					استاندارد ایران
	گواهی های فاکتورهای مؤثر	گواهی استار	گواهی لیید	گواهی ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان های سبز	
	۱. توسعه زیرساخت های سایت، مانند نزدیکی به منابع آب و برق و حمل و نقل؛ ۲. فواصل نزدیک به امکانات رفاهی، مانند رستوران و فروشگاه و خرده فروشی و کتابخانه.	به عنوان امتیاز مازاد	تا سقف ۱۰ امتیاز	۸ تا ۱۲ امتیاز	۳۹ تا ۱۱۹ امتیاز	

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه ای

طراحی انسانی در این گواهی ها، چهار اصل انتخاب سایت برای کاربر انسانی نزدیک به امکانات رفاهی، گسترش سایت توسعه زیرساخت های سایت، مانند نزدیکی به منابع آب و برق و حمل و نقل، کیفیت محیط داخلی از نظر تهویه و گرمایش و سرمایش و آموزش به مالک و مستأجر جهت بهره روری از انرژی به عنوان اصول اساسی مطرح اند که هر کدام از این اصول در برنامه راهبردی انرژی ایران و برنامه شورای ساختمان های سبز متفاوت است (جدول شماره ۲، ۳ و ۴)). مطابق با این یافته ها، باینکه گواهی های شورای ساختمان های سبز عدد کمتر را نسبت به ارزش نهایی گواهی انرژی خود به طراحی انسانی نسبت به برجسب انرژی ایران قرار داده اند، ولی باین وجود گواهی راهبردی ممیزی انرژی ایران گسترش سایت و آموزش به کاربر را به عنوان استفاده کننده از ساختمان در برنامه برجسب انرژی خود قرار نداده است.

بی نیز مانند گواهی لیید است و از سال ۲۰۰۵ برای طرح های داوطلبانه مطرح شد که علاوه بر اهداف مورد تأیید شورای ساختمان های سبز، آموزش و ترویج این گواهی را نیز در برنامه خود قرار داد، اما مشکل اساسی این گواهی صدور آن تنها برای ساختمان های جدید است که دارای سه سطح است (ریپوسا، ۲۰۰۹). گواهی استاندارد ملی ساختمان های سبز نیز از سال ۲۰۰۸ به صورت داوطلبانه برای تمامی ساختمان های نوسازی و بهسازی شده مطابق با استاندارد ملی آمریکا صادر می شود که دارای چهار رده بندی است (ریدر، ۲۰۱۰). برجسب انرژی ایران نیز از بهمن ماه ۱۳۸۷ تنها برای ساختمان های جدید به صورت داوطلبانه ولی بدون حمایت های تشویقی آغاز شد و از جمله اهداف آن افزایش سطح آگاهی افراد نسبت به میزان مصرف انرژی ساختمان خود بوده است (آیت اللهی، ۱۳۹۲) (جدول شماره ۲)). در زمینه صرفه جویی براساس

1. John H Reposa
2. Linda Reeder

جدول شماره (۵): مقایسه گواهی ممیزی انرژی ایران بر اساس مؤلفه‌های مؤثر در صرفه‌جویی در تمام منابع نسبت به گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز

					
گواهی‌ها	استار	لیید	ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز	استاندارد ایران
بهره‌وری انرژی	✓	✓	✓	✓	✓
حفاظت از آب	-	✓	✓	✓	-
حفاظت از برق	-	✓	✓	✓	✓

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

جدول شماره (۶): مقایسه امتیازهای در نظر گرفته‌شده برای گواهی ممیزی انرژی ایران و گواهی‌های شورای ساختمان‌های سبز بر اساس فاکتورهای مؤثر بر صرفه‌جویی در تمام منابع

					
گواهی‌ها	گواهی استار	لیید	ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز	استاندارد ایران
فاکتورهای مؤثر	مدیریت منابع آب شامل: ۱. جمع‌آوری آب باران و نزولات جوی؛ ۲. سیستم کاتالیزور آب‌سنگین و آب‌های فاضلاب شهری؛ ۳. آبیاری به‌روش افزایش بهره‌وری و کاهش تقاضا، کاهش مصرف آب در محیط داخلی.	۱۰ امتیاز	از ۳ تا ۱۵ امتیاز	۶ تا ۱۹ امتیاز	۱۴-۶۰ امتیاز
پیش‌بینی سیستم خنک‌کننده با کمترین مصرف انرژی	تا سقف ۵۰ امتیاز	۱۰ تا ۲۰ امتیاز	۳۲ تا ۷۲ امتیاز	۳۶-۱۴۰ امتیاز	۲۵ امتیاز
بهره‌وری مناسب انرژی و استفاده از انرژی‌های جایگزین به‌جای سوخت فسیلی، مانند انرژی زمین‌گرمایی و بیوگاز و انرژی باد.	تا سقف ۵۰ امتیاز	تا سقف ۳۴ امتیاز	۳۷ تا ۱۰۰ امتیاز	۳۰-۱۲۰ امتیاز	-
مدیریت برق شامل: ۱. صرفه‌جویی در مصرف انرژی الکتریکی با به‌کاربردن وسایل با کمترین میزان مصرف؛ ۲. استفاده از راهکارهای نوین جهت تولید برق مانند استفاده از سلول‌های خورشیدی.	-	تا سقف ۱۵ امتیاز	۷ تا ۹ امتیاز	۸-۱۲ امتیاز	۲۵ امتیاز

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

1. Suzer, (2015: 271)

۲. بحث پیرامون صرفه‌جویی در تمامی منابع

همان‌گونه که در مقدمه اشاره کردیم، صرفه‌جویی در تمامی منابع نیز یکی دیگر از اصول معماری پایدار به‌عنوان هدف مشترک برنامه‌میزی انرژی ایران و شورای ساختمان‌های سبز مطرح است. آب به‌عنوان یکی از منابع اصلی سهم ۱۲ تا ۱۵ درصدی در صنعت ساخت‌وساز و سهم ۵ تا ۳ درصدی را در تولید برق داراست و حدود متوسط ۴۰ لیتر از آب شیرین صرف مصارف خانگی می‌شود و از آنجایی که سهم منابع آبی مخصوصاً آب شیرین در جهان تا سال ۲۰۰۰ کاهش ۱۶ درصدی را یافته است (ایگور^۱، ۱۹۹۸)، بنابراین در

برنامه‌راهبردی انرژی ساختمان‌های سبز برای اعمال گواهی لیید، ان‌ای‌اچ‌بی، استاندارد ملی ساختمان‌های سبز سهم مهمی در امتیازگیری ساختمان‌ها به‌منظور صرفه‌جویی در منابع آبی در نظر گرفته شده است. مثلاً، در گواهی استار به‌عنوان امتیاز مزاد ۱۰۰ امتیاز برای ساختمان‌ها به‌عنوان یک فاکتور تشویقی مطرح شده است، به‌نحوی که با کاهش راندمان ۵۰ درصدی مصرف آب معافیت دائم ساختمانی برای ساختمان‌ها در نظر گرفته شده است (ریدر^۲، ۲۰۱۰)؛ اما این منبع با ارزش جایگاه خاصی در اعمال برچسب انرژی ایران نداشته و به‌عنوان طرح تشویقی نیز مطرح نشده است؛ اما برق به‌عنوان دومین منبع انرژی پرمصرف در ساختمان‌ها در برنامه‌های گواهی انرژی شورای ساختمان‌های سبز و برنامه‌میزی انرژی ایران، با در نظر گرفتن امتیازهای مشخصی، جایگاه ویژه‌ای در هریک از گواهی‌های انرژی داراست و سهم ۲۵ امتیاز برای راهکارهای نوین پیرامون تولید برق، مانند صفحات فتوولتائیک خورشیدی در نظر گرفته شده است (سازمان بهره‌وری انرژی، ۱۳۷۸)، این در حالی

است که گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز نه‌تنها در بهره‌وری از انرژی به منابع خورشیدی توجه داشته است، بلکه سقف ۳۰ تا ۱۲۰ امتیاز را برای منابع جایگزین، مانند منابع زمین‌گرمایی، انرژی باد و سوخت بیوگاز را چه در تولید برق و چه گرمایش و سرمایش ساختمان در نظر گرفته‌اند (یواس‌جی‌بی سی^۳، ۲۰۰۹) (جدول شماره ۵ و ۶).

مطابق با این یافته‌ها، برنامه‌میزی انرژی ایران تنها صرفه‌جویی در منابع برقی را، آن‌هم به‌صورت ناقص با نگاه ویژه به منابع خورشیدی در سیاست‌های ساخت‌وساز، در نظر گرفته و منابع دیگر، مانند آب را در نظر نداشته است و همچنین انرژی‌های تجدیدپذیر دیگر، مانند انرژی باد و زمین‌گرمایی و سوخت بیوگاز نیز در برنامه‌میزی انرژی ایران جایگاه ویژه‌ای ندارند و با توجه به هزینه‌های بالای استفاده از این فناوری‌ها تشویق مردم به راهکارهای نوین، پیرامون صرفه‌جویی در تمامی منابع، صورت نگرفته است.

۳. بحث پیرامون صرفه‌جویی براساس چرخه حیات یافته‌های پیرامون صرفه‌جویی براساس چرخه حیات به‌نحوی است که شورای ساختمان‌های سبز این اصل را به دو قسمت تقسیم کرده‌اند:

۱. حفاظت زیست‌محیطی (شامل حفاظت محیط‌زیست با نظارت فرسایش خاک در طول ساخت‌وساز و دوره بهره‌برداری، اقدامات کنترلی روان‌آب‌ها به‌منظور کنترل پرت آشفستگی خاک‌های سطحی، اجرای محوطه‌سازی بدون گیاهان مزاحم و کنترل آفات با مواد غیرسمی)؛
۲. مدیریت مواد و منابع مانند مدیریت مواد زائد ساخت‌وساز و یا حاصل از تخریب و استفاده از مواد متناسب با اقلیم منطقه (گیولینو، ۲۰۱۳) (جدول شماره ۷ و ۸).

1. Igor A. Shiklomanov
2. Linda Reeder

3. USGBC Membership

جدول شماره (۷): مقایسه گواهی ممیزی انرژی ایران براساس مؤلفه‌های مؤثر در صرفه‌جویی براساس چرخه حیات نسبت به گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز

					
گواهی‌ها	استار	لیید ^۱	ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز	استاندارد ایران
مواد و بهره‌وری منابع	-	✓	✓	✓	-
حفاظت از محیط‌زیست	-	✓	✓	✓	-

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

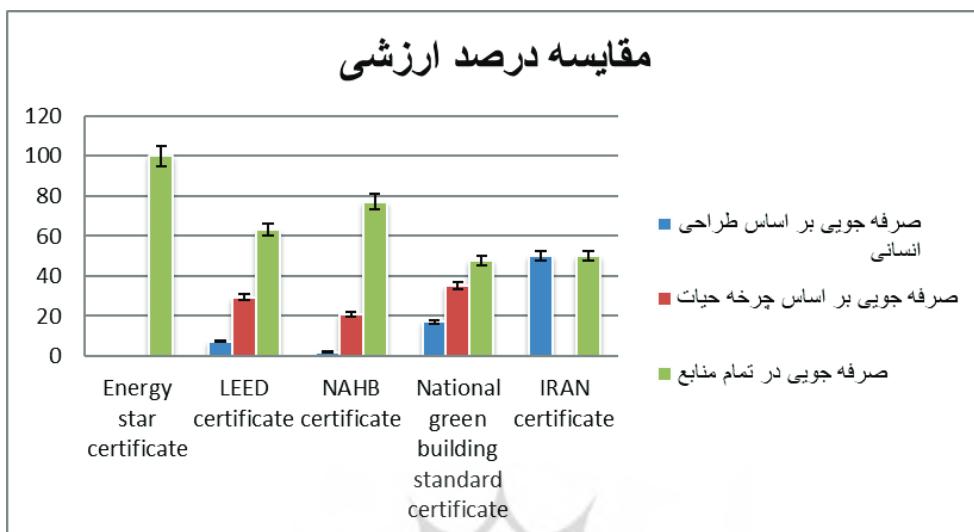
جدول شماره (۸): مقایسه امتیازهای در نظر گرفته شده برای گواهی ممیزی انرژی ایران و گواهی‌های شورای ساختمان‌های سبز براساس فاکتورهای مؤثر بر صرفه‌جویی براساس چرخه حیات

					
صرفه‌جویی براساس چرخه حیات	گواهی‌ها	گواهی استار	گواهی ان ای اچ بی	استاندارد ملی ساختمان‌های سبز	استاندارد ایران
	فاکتورهای مؤثر	-	از ۵ تا ۲۲ امتیاز	۴۴ تا ۷۷	۴۵-۱۴۶
	۱. حفاظت محیط‌زیست با نظارت فرسایش خاک در طول ساخت‌وساز و دوره بهره‌برداری؛ ۲. اقدامات کنترلی روان‌آب‌ها به منظور کنترل پرت آشفنگی خاک‌های سطحی؛ ۳. اجرای محوطه‌سازی بدون گیاهان مزاحم؛ ۴. کنترل آفات با مواد غیرسمی.	-	۲۰ تا سقف ۲۰ امتیاز	۳ تا ۶ امتیاز	۵۰ تا ۱۰۰
مدیریت مواد و منابع، مانند مدیریت مواد زائد ساخت‌وساز و یا حاصل از تخریب و استفاده از مواد متناسب با اقلیم منطقه.	-	-	-	-	

مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

1. Giuliano Dall, 2013:170.

نمودار شماره (۱): تفاوت معنادار مقایسه ارزش گذاری های گواهی ایران نسبت به گواهی های مورد تأیید شورای ساختمان های سبز



مأخذ: نگارندگان با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در بخش گواهی انرژی ایران نسبت به گواهی های مورد تأیید شورای ساختمان های سبز نه تنها این بخش مهم در بحث صرفه‌جویی در مصرف انرژی مورد توجه قرار نگرفته، بلکه حتی امتیاز تشویقی هم برای آن در نظر گرفته نشده است. از این رو ساختمان‌ها در دوران بهره‌برداری از امتیازی برخوردار نخواهند بود و تمایل مردم به صرفه‌جویی از منابع انرژی در زمان بهره‌برداری از بین خواهد رفت.

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که مشخص کردیم، تفاوت‌های اساسی‌ای در گواهی های مورد تأیید شورای ساختمان های سبز و برنامه ممیزی انرژی ایران وجود داشته است، به نحوی که در بخش صرفه‌جویی، براساس طراحی انسانی عملکرد مناسبی از خود نشان داده است، حتی نسبت به گواهی های مورد تأیید شورای ساختمان های سبز این اصل را دارای امتیاز بیشتری (تا سقف ۱۰۰ امتیاز) قرار داده است؛ اما در خصوص آموزش به کاربر جایگاهی در امتیاز گذاری برای آن در نظر نگرفته است. همچنین در صرفه‌جویی براساس نگاه داشت تمام منابع در امتیاز گذاری برجسب انرژی ایران امتیاز بسیار کمی به این بخش، آن‌هم تنها برای راهکارهای نوین پیرامون تولید برق، مانند صفحات خورشیدی (تا سقف) ۲۵

در جمع‌بندی مطالب حاصل از مطالعه مقایسه‌ای دو برنامه انرژی و مطابق با اطلاعات به دست آمده پیرامون سه فاکتور، عنوان اهداف اصلی برنامه ممیزی انرژی ایران و برنامه راهبردی انرژی شورای ساختمان های سبز، همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، در صرفه‌جویی براساس نیاز انسانی، در هر دو، گواهی برجسب انرژی ایران و گواهی های مورد تأیید شورای ساختمان سبز،

۴. شاه‌حسینی، محمدعلی (۱۳۸۷)، «طراحی مدل سیاست‌گذاری انرژی در افق چشم‌انداز با رویکرد سیستم‌های پویا»، پایان‌نامه دکتري تخصصی، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت، ص: ۳۰۰.

۵. محمدی، امین، آیت‌اللهی و موسوی، (۲۰۲۳)، «بهبود شاخص‌های استاندارد ملی ایران در ارزیابی عملکرد انرژی ساختمان‌ها از طریق مقایسه آن با استاندارد لیبید: بررسی موردی ساختمان‌های اداری شهر تهران»، معماری اقلیم گرم و خشک، ۱۱۳-۱۲۹، ۱۹(۱۶).

۶. محمدپور زرندي، حامد، عباسپور و ارجمندی، (۲۰۱۶)، «تدوین راهبردهای مدیریتی برای توسعه ساختمان‌های سبز (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)»، فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۴(۱۶)، ۷۱-۸۶.

7. Agbajor, Favour D., and Modupe Cecilia Mewomo. "Green building research in South Africa: A scoping review and future roadmaps." *Energy and Built Environment* 5.2 (2024): 316-335.

8. Clarke, L., Sahin-Dikmen, M., Winch, C., Price, V., Calvert, J., Bilodeau, P. L., & Dionne, E. (2024). Differing approaches to embedding low energy construction and climate literacy into vocational education and training. In *Routledge Handbook on Labour in Construction and Human Settlements* (pp. 76-96). Routledge.

9. Economidou, M., Todeschi, V., Bertoldi, P., D'Agostino, D., Zangheri, P., & Castellazzi, L. (2020). Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings. *Energy and Buildings*, 225, 110322.

10. Farhadian, M. Razzaghi Asl, S., & Ghamari, H. (2019). Thermal performance simulation of hydroponic green wall in a cold climate. *Iran University of Science & Technology*, 29(2), 233-246.

11. Farhadian, maryam, razaghi asl, sina, & shokouhi dehkordi, kaveh. (2020). investigating how the selection process of the world sustainable architecture

امتیاز اختصاص داده است. برای صرفه‌جویی در منابع آبی و یا راهکارهای نوین، مانند استفاده از انرژی زمین‌گرمایی و باد و سوخت بیوگاز امتیازی قائل نشده است و حتی در این بخش حمایت‌های پشتیبان و تشویق‌کننده‌ای نبوده است؛ در صورتی که گواهی‌های مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز امتیاز بیشتری برای این بخش در نظر گرفته‌اند.

در بخش صرفه‌جویی براساس چرخه حیات نیز برچسب انرژی ایران هیچ‌گونه امتیازی برای این قسمت قائل نشده است و در واقع برای مدیریت مواد و حفاظت محیط‌زیست، برچسب انرژی ایران، نه تنها جایگاه خاصی در نظر نگرفته است، بلکه حمایت‌های تشویقی از سوی دولت نیز برای آن اختصاص نداده است. از این رو باید اذعان داشت دلایل اصلی این تفاوت‌ها، همان‌طور که مطرح کردیم، عدم توجه به آموزش کاربر، عدم سیاست‌گذاری در صرفه‌جویی در منابع آبی به‌عنوان منابع در حال کاهش، عدم به‌کارگیری روش‌های نوین، مانند استفاده از انرژی زمین‌گرمایی و باد و سوخت بیوگاز به‌عنوان روش‌های پاک و کم‌ضرر به محیط‌زیست و فقدان سیاست‌های تشویقی در بحث صرفه‌جویی در براساس چرخه حیات است.

منابع:

۱. راسخ، کیانا، صلواتیان، مامک و کاظم‌زاده (۲۰۲۳)، «کاربردهای روش ارزیابی چرخه حیات باهدف حفاظت از انرژی در صنعت ساختمان»، تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، ۵۱-۶۷، ۱۴(۱).
۲. سازمان بهره‌وری انرژی، «عملکرد شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت» (۱۳۷۹-۱۳۸۷)، بخش دو ساختمان و مسکن، ص: ۴۹۰.
۳. سازمان بهره‌وری انرژی، «بهینه‌سازی مصرف سوخت»، بخش ۹، فصل سوم، بخش ساختمان، ۱۳۸۹، ص: ۲۵۰.

- Investigating the effect of Atrium-related Green Roof Cooling and Heating loads on Energy Management in Pedagogical Spaces in Cold Climate. *Journal of Environmental Science and Technology*, 19(5), 571-583
21. USGBC membership ,(2009). Green building design and construction, by the U.S. Green Building Council,623pp
22. Ya Roderick*, David McEwan, Craig Wheatley, Carlos Alonso,)2014(, A comparative study of building energy performance assessment between LEED , BREEAM and Green Star schemes, Integrated Environmental Solutions Limited, Kelvin Campus, West of Scotland Science Park, Glasgow,G20 0SP, U.K
- award is based on the main indicators of sustainability. *journal of environmental science and technology*, 22(4 (95)), 341-352
12. Giuliano Dall'O'.2013,Green energy audit of buildings ,a guide for a sustainable energy audit of buildings, Built environment and Construction engineering (ABC) Politecnico di Milano,399pp
13. H. Feng, K. Hewage,(2014). Energy saving performance of green vegetation on LEED certified-buildings, *Energy and Buildings* 75, 281–289
14. Igor A. Shiklomanov,(1998). World Water Resources, Published by NationsEducational, Scientific and Cultural Organization,36pp
15. John H. Reposo Jr.(2009). Comparison of US-GBC LEED for Homes and the NAHB National Green Building Program, *International Journal of Construction Education and Research*, 5:108–120
16. LINDA REEDER,(2010) Guide to green building rating systems , Understanding LEED, Green Globes, ENERGY Star, the National Green BuildingStandard, and More, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey,217pp
17. Li, W., Fang, G., & Yang, L. (2021). The effect of LEED certification on office rental values in China. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 45, 101182.
18. Mirakyan, A., & De Guio, R. (2013). Integrated energy planning in cities and territories: A review of methods and tools. *Renewable and sustainable energy reviews*, 22, 289-297.
19. Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y., & Matsu-shima, K. (2009). Comparative study on methods of detecting research fronts using different types of citation. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 60(3), 571-580.
20. Shokoohi Dehkordi, K., & Farhadian, M. (2017).