



شاخصه های پایداری و رتبه بندی سبز دانشگاهها (نمونه موردی، دانشگاه فردوسی مشهد)

افسانه قلعه نوی^{۱*}، فهیمه اشرفی^۲، حامد کامل نیا^۳

- ۱- استادیار گروه معماری، موسسه آموزش عالی خراسان، کارشناس دفتر طرح جامع دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
- ۲- کارشناسی ارشد محیط زیست، کارشناس دفتر طرح جامع دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
- ۳- دانشیار گروه معماری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

a.ghalehnovi@khorasan.ac.ir

چکیده

امروزه با توجه به مشکلات اقلیمی و زیست محیطی، توجه به پایداری در دانشگاهها از اهمیت زیادی برخوردار است. از این رو دانشگاهها به طور پیوسته به سمت ادغام شیوههای پایداری در سیستم دانشگاهی خود در حال حرکت هستند. در همین راستا، رتبه بندیهای دانشگاهی با هدف سنجش پایداری در دانشگاهها ایجاد شده است. این مقاله با هدف تعیین کمیت سهم دانشگاهها در پایداری، به تحلیل عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد می-پردازد. در این پژوهش با استفاده از دادههای آماری ارائه شده توسط سامانه گرین متریک و با استفاده از نرم-افزارهای آماری عملکرد زیست محیطی دانشگاهها در شاخصهای نظام گرین متریک ارزیابی شده و نقاط قوت و ضعف در هر شاخص مشخص شده است. نتایج نشان می دهد بهترین عملکرد مربوط به شاخص آموزشی و پژوهش با ۸۲ درصد و ضعیف ترین عملکرد در شاخص مدیریت آب با ۶۵ درصد می باشد. در نهایت می توان بیان نمود، با مدیریت صحیح و برنامه ریزی می توان به پایداری هر چه بیشتر دانشگاه کمک نمود و عملکرد دانشگاهها را در حوزه پایداری بهبود بخشید.

واژه های کلیدی: گرین متریک، دانشگاه سبز، ارزیابی پایداری، محیط زیست



۱- مقدمه

اصطلاح "سبز" در حوزه های مختلفی از جمله کشاورزی، انرژی، تولید، فناوری و... معرفی شده است، حتی در یک زمینه گسترده تر به عنوان "اقتصاد سبز" نیز استفاده می شود. انتشار و گسترش این اصطلاح در آموزش عالی به اوایل دهه ۹۰ با معرفی مفهوم "سبز شدن دانشگاه ها" برمی گردد و با شروع دهه ۲۰۰۰، به ویژه پس از سال ۲۰۱۰، این اصطلاح به مفاهیم مشخص تری مانند "دانشگاه سبز"، "پردیس سبز"، حتی به عنوان "برنامه درسی سبز" تبدیل شد (Baris Atici, Yasayacak, Yildiz, & Ulucan, ۲۰۲۱).

دانشگاه ها دینفعی بی طرف و قابل اعتماد در جامعه هستند. از این رو، دانشگاه ها ظرفیت و مسئولیت دارند تا اهداف توسعه پایدار را در سطح محلی، ملی و بین المللی از طریق گفتگو و مشارکت هدایت کنند (SDSN Avustralya/Pasifik, ۲۰۱۷). در نتیجه افزایش آگاهی در مورد پایداری و نگرانی های زیست محیطی، دانشگاه ها اکنون نه تنها از طریق تحقیق، بلکه از طریق بهبود زیرساخت های پردیس خود در محیطی سازگارتر با محیط زیست و همچنین به روزرسانی برنامه های درسی خود برای پوشش دوره های آموزشی محیط زیست و پایداری، بخشی از پایداری زیست محیطی هستند. (۲۰۱۹، سکوی دانش اهداف توسعه پایدار).

تأثیر مؤسسات آموزش عالی بر محیط زیست و جامعه بی تأثیر نبوده است. مشاهده شده است که به عنوان مثال، در چین، بخش آموزشی به تنهایی حدود ۴۰ درصد از انرژی بخش عمومی کشور را مصرف می کند و هر دانش آموز حدود چهار برابر ساکنان مصرف می کند. این نشان دهنده میزان تأثیر بخش آموزش جهانی بر جهان از نظر مصرف انرژی است که نباید نادیده گرفته شود. به همین دلیل، مطالعات برای کاهش اثرات انسان زایی در دانشگاه ها مورد توجه قرار گرفته است. دانشگاه ها علاوه بر موفقیت های علمی و شهرت خود، در حال رقابت برای کاهش تأثیرات انسانی بر مشکلات زیست محیطی مانند تغییرات آب و هوا هستند (Yuan, Zuo, & Huisin, ۲۰۱۳). از این رو، دانشگاه ها نه تنها به کیفیت آموزشی اهمیت می دهند، بلکه هدفشان کسب مزیت رقابتی از طریق ایجاد یک محیط پردیس سبزتر برای دانشجویان خود هستند و این سرمایه گذاری در پایداری پتانسیل ایجاد مزایای اضافی برای دانشگاه ها از نظر کاهش قابل توجه هزینه ها در بلندمدت را دارد. در این مقاله به بررسی عملکرد و جایگاه دانشگاه فردوسی مشهد در حوزه پایداری می پردازیم.

۲- سیستم رتبه بندی گرین متریک

رتبه بندی دانشگاه ها در سال های اخیر بسیار محبوب شده است و موضوعات رتبه بندی از تحقیقات، آموزش و شهرت علمی تا عملکرد زیست محیطی را شامل می شود (Suwartha & Sari, ۲۰۱۳). در اکثر رتبه بندی های دانشگاهی، پژوهش و شهرت علمی در رتبه اول و پس از آن آموزش قرار دارد، در حالی که به مسائل زیست محیطی توجه کم یا بی توجهی شده است (Alrashed, ۲۰۲۰). رتبه بندی یو آی گرین متریک^۱، ابتکاری از دانشگاه اندونزی است که در سال ۲۰۱۰ برای ارتقا پایداری در مؤسسات آموزش عالی، همچنین برای سنجش سیاست پایداری و تسهیل مقایسه بین آنها در سراسر جهان راه اندازی شده است و این امکان را به دانشگاه ها می دهد تا تجربیات و بهترین روش ها را در مورد مسائل پایداری به اشتراک بگذارند. این رتبه بندی هم اکنون از شش محور کلیدی زیرساخت، انرژی و تغییرات آب و هوا، مدیریت پسماند، مصرف آب، حمل و نقل و آموزش برای رتبه بندی مؤسسه ها استفاده می کند. نظام رتبه بندی گرین متریک، برنامه های خود را با مطالعه سایر نظام های رتبه بندی مانند تایمز، کیواس، شانگهای و وبومتریکس توسعه داده است. در حال حاضر بیش از ۹۰۰ دانشگاه در جهان عضو این رتبه بندی هستند. سیستم گرین متریک از شش دسته اصلی که عبارتند از موقعیت و زیرساخت (۱۵٪)، انرژی و آب و هوا (۲۱٪)، زباله (۱۸٪)، آب (۱۰٪)، حمل و نقل (۱۸٪) و آموزش و پژوهش (۱۸٪) به شرح جدول ۱، تشکیل شده است (UI GreenMetric, ۲۰۲۱).

^۱ UI GreenMetric



جدول ۱: شاخص ها و دسته بندی های پیشنهادی برای استفاده در رتبه بندی ۲۰۲۱

ردیف	دسته بندی	شاخص ها	تعداد شاخص	امتیاز	وزن دهی
۱	موقعیت و زیرساخت ها	نسبت مساحت فضای باز به کل مساحت- نسبت مساحت پوشیده شده از پوشش گیاهی جنگلی به کل مساحت- نسبت مساحت پوشیده شده از پوشش گیاهی کاشته شده به کل مساحت- مساحت سطح دانشگاه برای جذب آب علاوه بر جنگل و پوشش گیاهی کاشته شده- کل فضای باز تقسیم بر کل جمعیت پردیس- درصد بودجه دانشگاه برای تلاش های پایداری- درصد فعالیت های بهره برداری و نگهداری ساختمان در طول همه گیری کووید-۱۹- امکانات پردیس برای معلولان، نیازهای ویژه و یا مراقبت های زایمان- امکانات امنیتی و ایمنی- امکانات زیرساخت بهداشتی برای رفاه دانشجویان، دانشگاهیان و کارکنان اداری- حفاظت: گیاهان، حیوانات و حیات وحش، منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی که در تأسیسات حفاظتی میان مدت یا بلندمدت ایمن شده است	۱۱	۱۵۰۰	%۱۵
۲	انرژی و تغییرات آب و هوا	استفاده از لوازم برقی کارآمد- اجرای هوشمند ساختمان- تعداد منابع انرژی تجدیدپذیر در محوطه دانشگاه- کل مصرف برق تقسیم بر کل جمعیت پردیس (کیلووات ساعت برای هر نفر)- نسبت تولید انرژی تجدیدپذیر تقسیم بر کل مصرف انرژی در سال- عناصر اجرای ساختمان سبز همانطور که در تمام سیاست های ساخت و ساز و نوسازی منعکس شده است- برنامه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای- کل ردپای کربن تقسیم بر کل جمعیت پردیس (تن متریک برای هر نفر)- تعداد برنامه(های) نوآورانه در طول همه گیری کووید-۱۹- برنامه (های) دانشگاهی تأثیرگذار بر تغییرات آب و هوا	۱۰	۲۱۰۰	%۲۱
۳	مدیریت ضایعات	برنامه بازیافت زباله های دانشگاه- برنامه کاهش استفاده از کاغذ و پلاستیک در دانشگاه- تصفیه زباله های آلی- تصفیه زباله های غیر آلی- درمان زباله های سمی- دفع فاضلاب	۶	۱۸۰۰	%۱۸
۴	مدیریت آب	برنامه حفاظت از آب- اجرای برنامه بازیافت آب- استفاده از وسایل کارآمد آب- مصرف آب تصفیه شده- درصد امکانات اضافی شستشوی دست و بهداشتی در طول همه گیری کووید-۱۹	۵	۱۰۰۰	%۱۰
۵	حمل و نقل	تعداد کل وسایل نقلیه (خودروها و موتورسیکلت ها) تقسیم بر کل جمعیت پردیس- خدمات شاتل- وسایل نقلیه آلاینده صفر (ZEV) در محوطه دانشگاه- تعداد کل وسایل نقلیه با انتشار صفر (ZEV) تقسیم بر جمعیت کل دانشگاه- نسبت مساحت پارکینگ زمینی به کل مساحت پردیس- برنامه محدود کردن یا کاهش فضای پارکینگ در محوطه دانشگاه برای ۳ سال گذشته (از ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰)- تعداد ابتکارات برای کاهش وسایل نقلیه شخصی در محوطه دانشگاه- مسیر عابر پیاده در محوطه دانشگاه	۸	۱۸۰۰	%۱۸
۶	آموزش و پژوهش و ارتباط با جامعه	نسبت دوره های پایداری به کل دوره ها/موضوعات- نسبت بودجه تحقیقات پایداری به کل بودجه تحقیقاتی- تعداد انتشارات علمی در مورد پایداری- تعداد رویدادهای مرتبط با پایداری- تعداد تشکل های دانشجویی مرتبط با پایداری- وب سایت پایداری که توسط دانشگاه اداره می شود- گزارش پایداری- تعداد فعالیت های فرهنگی در محوطه دانشگاه- تعداد برنامه(های) دانشگاه برای مقابله با همه گیری کووید-۱۹- تعداد پروژه خدمات اجتماعی پایداری سازماندهی شده و/یا شامل دانش آموزان- تعداد استارت آپ های مرتبط با پایداری	۱۱	۱۸۰۰	%۱۸
	مجموع		۵۱	۱۰۰۰۰	%۱۰۰

در ایران نیز سیستم رتبه بندی گرین متریک بسیار محبوب شده است. دانشگاه زنجان اولین دانشگاه ایران است که از سال ۲۰۱۴ در این رتبه بندی شرکت کرده است و از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱ در میان دانشگاه های ایران جایگاه اول را داشته است. هر ساله تعداد دانشگاه های ایرانی شرکت کننده در این رتبه بندی افزایش یافته و در سال ۲۰۲۱ به ۴۲ دانشگاه رسیده است. (جدول ۲).

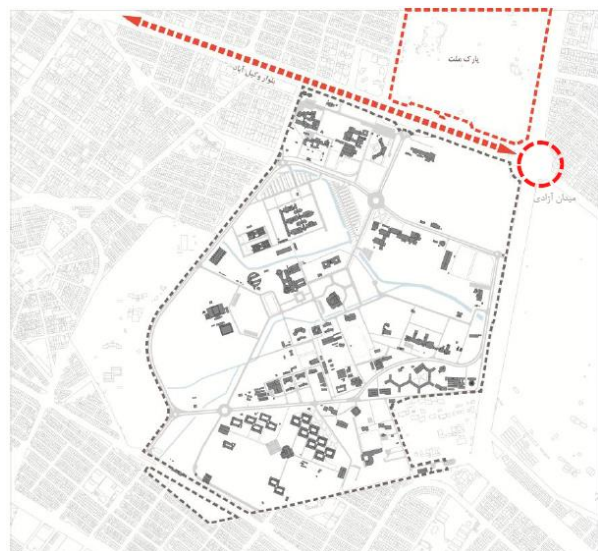


جدول ۲: نمایش تعداد دانشگاه های ایرانی شرکت کننده در سیستم رتبه بندی گرین متریک از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱

رتبه	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱
۱_۹۹	-	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱
۱۰۰_۱۹۹	۱	-	-	۲	۱	۲		۴
۲۰۰_۲۹۹		۱	۳	۳	۲	۱	۴	۳
۳۰۰_۳۹۹		-		۲	۴	۲	۷	۲
۴۰۰_۴۹۹		۱		۲	۴	۷	۲	۶
۵۰۰_۵۹۹					۲	۴	۹	۷
۶۰۰_۶۹۹					۱	۳	۸	۴
۷۰۰_۷۹۹					۱	۲	۳	۴
۸۰۰_۸۹۹							۵	۹
۹۰۰_۹۹۹							۱	۲
تعداد شرکت کنندگان ایرانی	۱	۱	۳	۱۰	۱۶	۲۲	۴۱	۴۲
تعداد کل شرکت کنندگان	۳۶۱	۴۰۷	۵۱۵	۶۱۹	۷۱۸	۷۸۰	۹۱۱	۹۵۶

۳- محدوده مورد مطالعه

دانشگاه فردوسی مشهد از دانشگاه‌های دولتی و زیرمجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ایران است که در استان خراسان رضوی و در شهر مشهد واقع شده است. این دانشگاه که پیشنهاد بنیانگذاری آن به پیش از دهه بیست خورشیدی برمی‌گردد، سومین دانشگاه تاسیس شده ایران به‌شمار می‌آید. این دانشگاه در غرب مشهد و در منطقه وکیل‌آباد و مجاورت میدان آزادی این شهر قرار دارد. عرصه کل پردیس دانشگاه فردوسی مشهد در حدود ۲۴۸/۵۲ هکتار می‌باشد که فضاهای عمده آن عبارتند از: حدود ۲۲ درصد فضای سبز، ۸ درصد ساختمانها، ۱۳ درصد معابر و حدود ۴۴ درصد زمین‌های بایر. اراضی پردیس دانشگاه فردوسی مشهد در جنوب غربی شهر مشهد و مجاورت زمین‌های توسعه یافته واقع شده است. این دانشگاه از سمت شمال به بلوار وکیل‌آباد و پارک ملت، از شرق به جاده سنتو (بزرگراه شهید سلیمانی) و باغ ملک‌آباد و از غرب به خیابان باهنر و بافت مسکونی همجوار و در جنوب به بلوار پیروزی و بافت مسکونی پیرامون محدود می‌شود (طرح جامع دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۲).



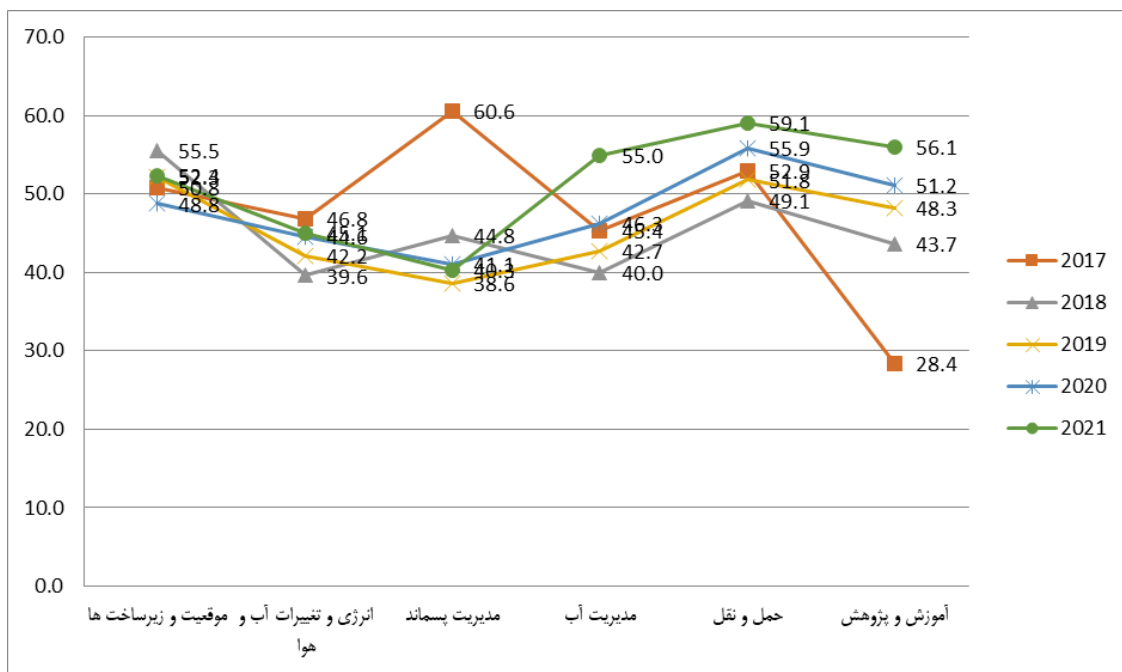
شکل ۱: موقعیت مکانی دانشگاه فردوسی مشهد

۴- مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد در حوزه معماری پایدار و سیستم رتبه‌بندی گرین‌متریک مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. در این مطالعه روش تحقیق موردپژوهی و از راهکارهای ترکیبی روش توصیفی و تحلیلی استفاده می‌شود. با مطالعه میدانی و رجوع به منابع مکتوب و کتابخانه‌ای و با استفاده از آمار و امتیازات ارائه شده توسط سایت رسمی گرین‌متریک و استفاده از نرم‌افزار SPSS عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد از جوانب مختلف پایداری ارزیابی می‌شود. در این مطالعه از داده‌ها و آمارهای بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ استفاده می‌شود. در بخش اول این پژوهش به ارزیابی و روند رشد دانشگاه فردوسی مشهد در حوزه پایداری و سیستم رتبه‌بندی گرین‌متریک پرداخته می‌شود و در بخش دوم به نحوه عملکرد این دانشگاه در هر شاخص پرداخته می‌شود و در نهایت پیشنهاداتی جهت بهبود رتبه دانشگاه فردوسی مشهد در سیستم رتبه بندی گرین‌متریک ارائه می‌شود.

۵- ارزیابی عملکرد دانشگاه‌های ایران

در حالی که تعداد دانشگاه‌های شرکت کننده ایرانی در سیستم رتبه‌بندی گرین‌متریک در سال ۲۰۱۴ یک دانشگاه بود، این تعداد افزایش یافته و در سال ۲۰۲۱ به ۴۲ دانشگاه رسیده است. دانشگاه‌های جدید از هر دو جهت افزایش یا کاهش، ممکن است بر نتایج کلی تأثیر بگذارند. نسبت حداکثر نمره کسب شده برای هر دسته و میانگین نمرات همه دانشگاه‌ها در شکل ۲ آورده شده است. ارزیابی‌ها با توجه به تعداد دانشگاه‌های شرکت کننده، برای سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۲۱ انجام شده‌است.



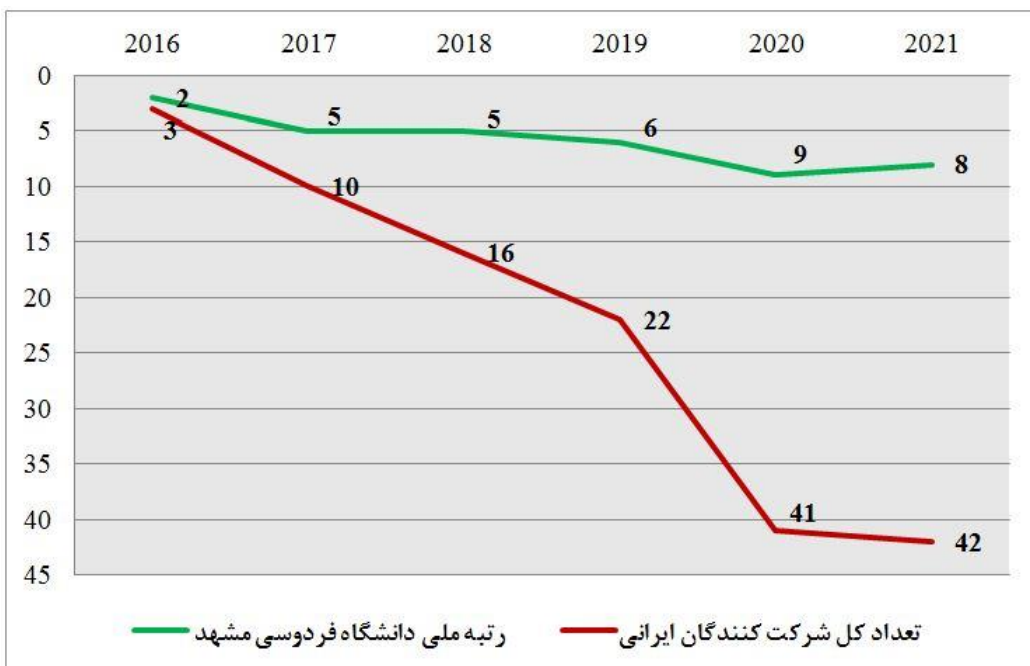
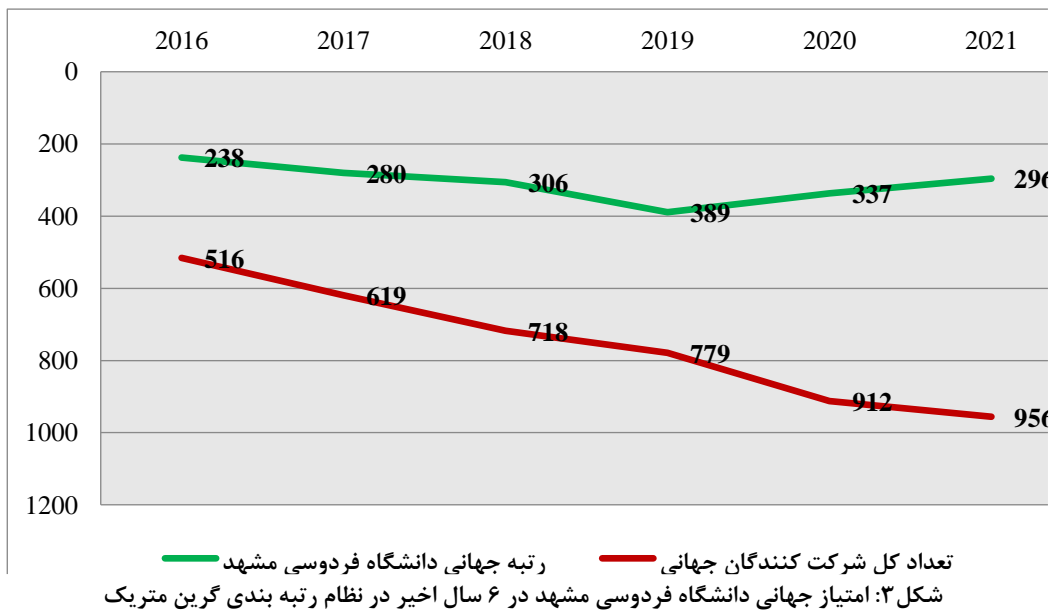
شکل ۲: امتیازات کسب شده دانشگاه‌های ایران ۲۰۱۶-۲۰۲۱

عملکرد شاخص (موقعیت و زیرساخت‌ها)، نسبت به سال ۲۰۱۸ با ۱۶ شرکت کننده، کاهش چشمگیری داشته است و در سال ۲۰۲۱ تا حدی این کاهش بهبود یافته و روندی افزایش داشته است. اگرچه شاخص (انرژی و تغییرات آب و هوا) در سال ۲۰۱۸ کاهش ناگهانی را تجربه کرده‌است، اما در سال‌های اخیر روند افزایشی داشته است. (مدیریت پسماند) در سال ۲۰۱۹ سیر نزولی داشته همچنین این کاهش در سال ۲۰۲۱ نیز دیده می‌شود. شاخص (مدیریت آب)، بجز سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹، روند افزایشی داشته و همواره بالای ۴۰٪ بوده‌است. شاخص (حمل و نقل) به جز سال ۲۰۱۸، افزایش یافته‌است. شاخص (آموزش و پژوهش) نیز بیشترین روند افزایشی را داشته‌است.

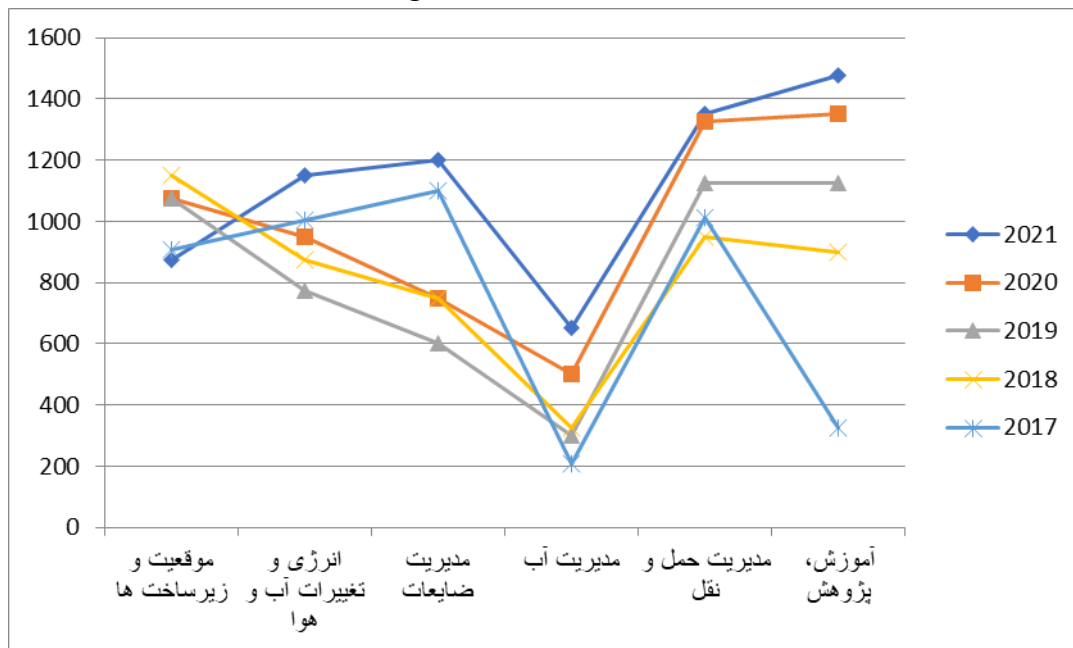


۵-۱- ارزیابی عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد

به منظور بررسی عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد نسبت به سایر دانشگاه‌ها، امتیازات کسب شده توسط این دانشگاه بین سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۲۱ جمع‌آوری شده است. همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود، در این بازه شش ساله، عملکرد دانشگاه فردوسی روندی رو به رشد داشته است و همواره در میان ده دانشگاه اول ایران بوده است و در سال ۲۰۲۱ در میان ۴۲ دانشگاه ایرانی موفق به کسب رتبه ۸ شده است و در میان ۹۵۶ دانشگاه شرکت کننده در این رتبه‌بندی، جایگاه ۲۹۶ را به خود اختصاص داده است.



به منظور درک بهتر عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد و مقایسه آن با عملکرد سایر دانشگاه‌های ایران، نمره اخذ شده توسط این دانشگاه در هریک از شاخص‌های گرین‌متریک در ۶ سال اخیر جمع‌آوری شده است.



شکل ۵: امتیاز دانشگاه فردوسی مشهد در ۶ سال اخیر بر اساس شاخص‌های ۶ گانه گرین‌متریک

همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین امتیاز در ۶ سال اخیر در بخش آموزش و پژوهش در سال ۲۰۲۱ با مقدار ۱۴۷۵ نشان می‌دهد و کمترین امتیاز شاخص در سال ۲۰۱۶ با مقدار ۲۱۰ در بخش آب مشاهده می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود عملکرد شاخص (موقعیت و زیرساخت‌ها)، نسیت به سال‌های قبل، کاهش چشمگیری داشته است. اگرچه شاخص (انرژی و تغییرات آب و هوا) در سال ۲۰۱۹ کاهش ناگهانی را تجربه کرده است، اما در سال‌های اخیر روند افزایشی داشته است. (مدیریت پسماند) نیز در سال ۲۰۱۹ سیر نزولی داشته ولی در سال ۲۰۲۱ با انجام اقداماتی بهبود یافته است. شاخص (مدیریت آب)، روند افزایشی داشته و شاخص (آموزش و پژوهش) نیز بیشترین روند افزایشی را داشته است.

۶- اقدامات صورت گرفته در هر حوزه

۶-۱- انرژی

در رتبه بندی گرین‌متریک بیشترین توجه و اهمیت به مسائل مربوط به تغییرات آب و هوا و انرژی می‌باشد. در پرسشنامه گرین‌متریک چندین شاخص برای این بخش تعریف شده است، از جمله استفاده از لوازم انرژی کارآمد، سیاست مصرف انرژی تجدید پذیر، مصرف برق کل، برنامه حفاظت از انرژی، ساختمان سبز، انطباق تغییرات اقلیمی و برنامه کاهش، سیاست کاهش گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. گزیده‌ای از اقدامات انجام شده دانشگاه فردوسی مشهد در بخش انرژی به شرح زیر می‌باشد:

احداث نیروگاه خورشیدی ۲۰۰ کیلوواتی؛ ساخت و بهره‌برداری از شارژر خورشیدی در دانشکده کشاورزی؛ ساخت و بهره‌برداری از المان آفتابگردان مجهز به ردیاب خورشیدی؛ استفاده از انرژی خورشیدی در چراغ‌های راهنمایی خیابان‌های پردیس دانشگاه؛ انجام پروژه احداث نیروگاه بایوگاز در گاوداری دانشگاه فردوسی مشهد؛ روشن کردن مولدهای برق در ساعات پیک مصرف برق به جهت کمک به شرکت برق در تأمین برق و پیکسایی؛ نظارت دقیق بر جلوگیری از اتلاف انرژی سرمایه‌ی از درب‌های ساختمان‌ها و دانشکده‌ها با نصب پرده هوا و درب‌های اتوماتیک و کنترل انسانی؛ نصب تجهیزات کنترل و مانیتورینگ



تحت وب مصارف برق؛ خاموش کردن چاه موتورهای تأمین آب فضای سبز در ساعات اوج مصرف اعلام شده از شرکت برق؛ برنامه‌ریزی و کنترل روشنایی با تایمر نجومی و کنترل تعداد چراغ‌های لازم جهت روشنایی خیابان‌ها و محوطه به تناسب حضور افراد به صورت اتوماتیک؛ طراحی و اجرای سامانه مدیریت هوشمند در دانشگاه فردوسی مشهد، در بستر وب-جی.آی.اس در سه فاز، جهت صرفه‌جویی و ذخیره انرژی در زیرساخت‌های دانشگاه (از قبیل شبکه‌های آب، برق و گاز)، تأسیسات و ساختمان‌ها؛ استفاده از سیستم بی.ام.اس در دانشگاه.

۲-۶- مدیریت پسماند

مدیریت پسماند از عوامل اصلی در ایجاد محیط زیست پایدار است. در همین راستا و به منظور کاهش و مدیریت پسماند، اقداماتی صورت گرفته است که می‌توان به، طرح اهدا کیسه‌های پارچه‌ای به دانشجویان و کارکنان دانشگاه؛ طرح تفکیک پسماند از مبدأ؛ تهیه ۱۸۰۰ سطل تفکیک پسماند از بنرهای دور ریز؛ پاکسازی طبیعت با همکاری انجمن‌های علمی دانشگاه (به صورت دوره ای)؛ استفاده کمتر از کاغذ و استفاده از اتوماسیون‌های اداری، اشاره نمود.

۳-۶- حمل و نقل

یکی از مواردی که برای کاهش حمل و نقل و کاهش میزان دی اکسید کربن اهمیت بسزایی دارد، استفاده از وسایل نقلیه بدون تولید آلودگی است و حمل و نقل سبز در دانشگاه‌ها بسیار با اهمیت است. در همین راستا دانشگاه فردوسی مشهد طرح سرویس‌دهی خودروهای برقی را اجرا نموده‌است. همچنین سه ایستگاه دوچرخه اشتراکی هوشمند در دانشگاه پیش‌بینی شده‌است. راه اندازی سرویس‌های حمل و نقل عمومی در دانشگاه، برگزاری دوره‌های آموزشی اسکوتر تز دیگر اقدامات صورت گرفته در این خصوص است.

۴-۶- مدیریت آب و پساب

تفکیک انشعابات شرب از غیر شرب و استفاده از آب غیر شرب برای آبیاری فضای سبز، انجام مطالعات پروژه راه‌اندازی سیستم تصفیه فاضلاب دانشگاه و استفاده از آب حاصله، استفاده از لوازم کاهنده مصرف آب در دانشگاه و استفاده از سر دوش-های کم‌مصرف در خوابگاه‌ها، نصب فلش تانک‌های کم‌حجم جدید در خوابگاه پردیس، فجر، دانشکده علوم اداری و اقتصاد و سازمان مرکزی دانشگاه، استفاده از سنگ‌های تزئینی در فضای سبز پردیس دانشگاه باهدف کاهش استفاده از چمن و حفظ زیبایی بصری؛ جمع‌آوری بخار موتورخانه به صورت آب مقطر برای استفاده در آزمایشگاه‌های فعال در پردیس دانشگاه؛ اجرای طرح اتصال به شبکه آگو فاضلاب دانشگاه به شبکه فاضلاب شهری؛ استفاده از پساب غیر مضر آزمایشگاه در حوضچه‌های ته-نشین مصالح در دانشکده مهندسی برای آبیاری فضای سبز؛ اجرای چریبگیر برای غذاخوری‌ها به منظور جلوگیری از تخریب خطوط لوله فاضلاب و همچنین امکان استفاده از چربی‌های جمع شده در صنایع؛ اجرای احداث سپتیک تانک و تصفیه خانه فاضلاب برحسب میزان پساب تولیدی و استفاده مجدد از آن در مصارف غیربهداشتی از مجموعه اقدامات صورت گرفته در حوزه مدیریت آب و پساب است.

۵-۶- مدیریت آموزش و پژوهش

آموزش و پژوهش نیز یکی از شاخص‌های مهم در بررسی گرین‌متریک می‌باشد. فرهنگ‌سازی در زمینه محیط زیست تاثیر فراوانی بر حفظ و کاهش فعالیت‌های مخرب محیط‌زیستی دارد. دانشگاه فردوسی مشهد در این حوزه، عملکرد بسیار مطلوبی داشته است و بیشترین امتیاز را در این شاخص اخذ نموده‌است.

۷- بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله با هدف ارزیابی کارایی و عملکرد دانشگاه فردوسی مشهد، انجام شده است. در ابتدا، با استفاده از داده‌های ارائه شده توسط سایت رسمی گرین‌متریک، موقعیت و روند عملکرد این دانشگاه در میان سایر دانشگاه‌های شرکت‌کننده بررسی شد. سپس با استفاده از ارزیابی نمرات اخذ شده در هر شاخص، نقاط قوت و ضعف نسبی این دانشگاه در شش شاخص گرین-



متریک شناسایی شد. همان طور که مشاهده می شود بیشترین امتیاز در ۶ سال اخیر در بخش آموزش و پژوهش در سال ۲۰۲۱ با مقدار ۱۴۷۵ نشان می دهد و کمترین امتیاز شاخص در سال ۲۰۱۶ با مقدار ۲۱۰ در بخش آب مشاهده می شود. در این میان، عملکرد شاخص (موقعیت و زیرساختها)، نسبت به سالهای قبل، کاهش چشمگیری داشته است. اگرچه شاخص (انرژی و تغییرات آب و هوا) در سال ۲۰۱۹ کاهش ناگهانی را تجربه کرده است، اما در سال های اخیر روند افزایشی داشته است. (مدیریت پسماند) نیز در سال ۲۰۱۹ سیر نزولی داشته ولی در سال ۲۰۲۱ با انجام اقداماتی بهبود یافته است. شاخص (مدیریت آب)، روند افزایشی داشته و شاخص (آموزش و پژوهش) نیز بیشترین روند افزایشی را داشته است. با توجه به بررسی های صورت گرفته، دانشگاه فردوسی مشهد باید اقدامات قوی تری را در همه متغیرهای مورد تجزیه و تحلیل، به ویژه در حوزه انرژی و مدیریت پسماند انجام دهند. این نتایج همچنین نشان داد که متغیرهای محیطی (انرژی، مدیریت پسماند، و زیرساخت) مقوله هایی هستند که باید بیشتر مورد توجه توسط دانشگاه ها قرار گیرند. به طور خلاصه، این تحقیق با ارزیابی بهره وری و کارایی دانشگاه فردوسی مشهد به عنوان نمونه، بیان می کند دانشگاه ها باید اقداماتی را برای بهبود عملکرد خود در حوزه پایداری انجام دهند. چراکه آگاهی بیشتر عمومی از پایداری مستلزم درجه بالایی از شفافیت است تا سیاست های در حال اجرا به وضوح درک شوند و به عنوان الگویی برای مؤسسات و دانشگاه های عقب مانده عمل کنند.



مراجع

- Alshuwaikhat, H., & Abubakar, I. (۲۰۰۸). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, ۱۶(<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>), ۱۷۷۷-۱۷۸۵.
- Alshuwaikhat, H., & Abubakar, I. (۲۰۰۸). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*(<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>), ۱۷۷۷-۱۷۸۵.
- Baris Atici, K., Yasayacak, G., Yildiz, Y., & Ulucan, A. (۲۰۲۱). Green University and academic performance: An empirical study on UI GreenMetric and World University Rankings. *Journal of Cleaner Production*, ۲۹۱(<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125289>), ۱۲۵.
- Puertas, R., & Marti, L. (۲۰۱۹). Sustainability in Universities: DEA-GreenMetric. *Sustainability*, ۱۱.
- SDSN Avustralya/Pasifik. (۲۰۱۷). Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network.
- Suwartha, N., & Sari, R. (۲۰۱۳). Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year ۲۰۱۱ ranking. *Journal of Cleaner Production*.
- Shriberg, M. (۲۰۰۴). Assessing Sustainability: Criteria, Tools, and Implications, in: Corcoran. (P.B., Wals, A.E.J, Ed.) Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Torrico, A.; Laza, T.G.; Molina, J.; Gómez, T.; Caballero, R.(۲۰۰۷), Análisis de la eficiencia de las unidades productivas de una universidad. *Rev. Electrónica Comun. Trab. ASEPUMA*, ۸, ۱۶۳-۱۹۵.
- UI GreenMetric. (۲۰۲۱). UI GreenMetric Guidelines . <https://greenmetric.ui.ac.id/publications/guidelines/2021/english>.
- ULSF. (۱۹۹۹). University leaders for a sustainable future. The Talloires declaration. Washington.
- Wu, K., & Yang, M. (۲۰۰۲). Alternative c-means clustering algorithms . *Pattern Recognition* ۳۵, ۲۲۶۷-۲۲۷۸.
- Yuan, X., Zuo, J., & Huisingh, D. (۲۰۱۳). Green universities in China- what matters? *Journal of Cleaner Production*(<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.030>), ۳۶-۴۵.