

نشریه علمی - دانشجویی

حفاظت آب، خاک و هوا



حفاظت آب، خاک و هوا

شماره مجوز: ۱۳۲/۷۱۹۹۱

تاریخ تایید: ۱۳۹۹/۰۹/۲۲

فهرست مقالات:

۱- مروری بر روش‌های بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانرژی
موژان پناهی وقار، علی‌بخش کساییان

۲- بررسی فنی-اقتصادی تامین آب شیرین در مناطق محروم ایران با
استفاده از سیستم‌های هیبرید انرژی - مطالعه موردی: روستای تلنگ در
سیستان و بلوچستان
محمد امین وزیری راد، سیده آمنه سجادی، فهیمه سلیمی کوچی

۳- مدیریت رواناب شهری با کمک فیلترهای سبز و اینترنت اشیا
پریسا صراطی، فاطمه اصغری کلشانی

۴- بهینه‌سازی و کنترل نزولات جوی با تلفیق علوم نوین و پیشین
کتایون ستاریان اصیل، راحیل ابراهیم پور

۵- تاثیر تغییرات آب و هوایی فصلی بر رشد و فراوانی آفت مگس زیتون
رقیه فلاح گل‌کاری

۶- مکانیابی و ارزیابی انرژی باد برای احداث مزارع بادی - مطالعه موردی در
استان فارس
فتح‌الله پور فیاض، حسن دهقان



دوره اول شماره: ۱

زمستان ۱۳۹۹

شناسنامه نشریه

	<p style="text-align: center;">صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران</p>	<p style="text-align: center;">نام نشریه: نشریه علمی دانشجویی حفاظت آب، خاک و هوا مجاز: ۱۳۲/۷۱۹۹۱ تاریخ تایید: ۱۳۹۹/۰۹/۲۲</p>	
<p style="text-align: center;">اعضای هیات تحریریه: * دکتر علیبخش کسائیان دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: akasa@ut.ac.ir * دکتر فاطمه راضی آستارایی دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: razias_m@ut.ac.ir * دکتر افشین هنربخش دانشیار دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد ایمیل: afshin.honarbaksh@gmail.com * دکتر محمد میرزاوند دکترای مهندسی آبخیزداری (تخصص ایزوتوپ هیدرولوژی - هیدروژئوشیمی) ایمیل: mmirzavand23@yahoo.com * سیده مهسا موسوی دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: mahsa.moosavi.rei@ut.ac.ir * اقبال نوروزی دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: eghbalnorozhi@ut.ac.ir * مهناز ابوالقاسمی احمد آبادی دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: mabolghasemi@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">استاد مشاور انجمن: * دکتر یونس نوراللهی (عضو هیات تحریریه) دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: noorollahi@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">اعضای هیات تحریریه: * دکتر حسین یوسفی (عضو هیات تحریریه) دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: hosseinyousefi@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">استاد مشاور اول نشریه: * دکتر سید جواد ساداتی نژاد (عضو هیات تحریریه) دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: jsadatinejad@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیر مسئول و سردبیر نشریه: * سیده آمنه سجادی (عضو هیات تحریریه) دانشجوی کارشناسی ارشد اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران استادیار هواشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت ایمیل: amenehsajjadi@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">استاد مشاور دوم نشریه: * دکتر حسین یوسفی (عضو هیات تحریریه) دانشیار گروه مهندسی انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: hosseinyousefi@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیر مسئول و سردبیر نشریه: * محمد امین وزیری راد (عضو هیات تحریریه) دانشجوی دکتری رشته مهندسی سیستم‌های انرژی - فناوری انرژی، گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: aminvazirirad@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">مدیر مسئول و سردبیر نشریه: * سیده آمنه سجادی (عضو هیات تحریریه) دانشجوی کارشناسی ارشد اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران استادیار هواشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت ایمیل: amenehsajjadi@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">سردبیر نشریه: * محمد امین وزیری راد (عضو هیات تحریریه) دانشجوی دکتری رشته مهندسی سیستم‌های انرژی - فناوری انرژی، گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست دانشگاه تهران ایمیل: aminvazirirad@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>	
<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>		<p style="text-align: center;">مدیران داخلی نشریه: * فهیمه سلیمی کوچی (مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: fahim.salimi@ut.ac.ir * راحیل ابراهیم پور (عضو ثابت و ویراستار) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران ایمیل: rahil.ebrahimpour@ut.ac.ir</p>	

سخن آغازین

حفاظت آب، خاک و هوا امروزه به عنوان یک چالش جهانی از اهمیت بالایی در تمامی کشورهای دنیا برخوردار است. کشور ما ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و با معضلاتی نظیر آلودگی هوا، عدم ثبات کیفیت خاک، تغییرات آب و هوایی، کمبود منابع آبی و همچنین مشکلات ناشی از کمبود انرژی که بصورت مستقیم و غیر مستقیم بر روی منابع ذکر شده تاثیر می‌گذارد مواجه است. لذا بر آن شدیم تا با تاسیس نخستین نشریه تخصصی "حفاظت آب، خاک و هوا" در سطح علمی-دانشجویی گامی موثر در جهت توجه بیشتر به این منابع ارزشمند و همچنین ارائه راهکارهای نوین علمی جهت بهبود وضعیت آن‌ها در کشور برداریم. بی شک فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی می‌توانند نقش بسزایی در رشد و توسعه کشور داشته باشند. براین اساس دانشگاه تهران به عنوان نخستین موسسه دانشگاهی آموزش عالی ایران، وظیفه خود دانسته است تا با گرد هم آوری مطالعات علمی نوین و ارزشمند جامعه علمی کشور بخشی از مسئولیت خطیر خود را به انجام برساند. نشریه "حفاظت آب، خاک و هوا" توسط انجمن علمی-دانشجویی اکوهیدرولوژی گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست دانشگاه تهران تاسیس گردیده است. رویکرد ما نشر آخرین دستاوردهای علمی دانشجویان، اساتید و نوآوران کشور جهت حفظ محیط زیست، توجه به داشتن هوایی سالم، مدیریت و بهبود منابع آبی، توسعه و حفاظت از منابع خاک و مدیریت و توسعه منابع انرژی کشور علی‌الخصوص انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

رویکردهای تحقیقاتی فعلی این نشریه بر اساس چالش‌های موجود در کشور بوده که برگرفته از برنامه‌ی راهبردی وزارت علوم و دانشگاه تهران بر اساس اصول و معیارهای علمی و بر مبنای نیازهای واقعی و خط مشی دانش‌محور بنا نهاده شده است. امید است نتایج حاصل از تحقیقات این نشریه بتواند در راستای بهبود و حفاظت منابع ارزشمند کشورمان مفید باشد.

با تشکر

شورای سردبیران نشریه علمی دانشجویی

حفاظت آب، خاک و هوا

فهرست	
دوره ۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۹	
صفحه	مقاله
۱	The Optimization Methods for Zero Energy Buildings: A Review مروری بر روش‌های بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانرژی موژان پناهی وقار، علی‌بخش کساییان
۱۳	Techno-economic Evaluation of Fresh Water Supply in Deprived Areas of Iran by Using Hybrid Energy Systems - Case Study: Talang Village in Sistan and Baluchestan بررسی فنی-اقتصادی تامین آب شیرین در مناطق محروم ایران با استفاده از سیستم‌های هیبرید انرژی - مطالعه موردی: روستای تلنگ در سیستان و بلوچستان محمد امین وزیرری راد، سیده آمنه سجادی، فهیمه سلیمی کوچی
۲۶	Urban Runoff Management with the Green Filters and the Internet of Things مدیریت رواناب شهری با کمک فیلترهای سبز و اینترنت اشیا پریسا صراطی، فاطمه اصغری کلشانی
۳۲	Optimization and Control of Atmospheric Precipitation by Combining New and Old Sciences بهینه‌سازی و کنترل نزولات جوی با تلفیق علوم نوین و پیشین کتایون ستاریان اصیل، راحیل ابراهیم پور
۳۹	The Effect of Seasonal Climate Change on the Growth and Frequency of the Olive Fly Pest تاثیر تغییرات آب و هوایی فصلی بر رشد و فراوانی آفت مگس زیتون رقیه فلاح گل‌کاری
۴۸	Location / Evaluation of Wind Energy for the Construction of Wind Farms - A Case Study in Fars Province مکانیابی و ارزیابی انرژی باد برای احداث مزارع بادی - مطالعه موردی در استان فارس فتح الله پورفیاض، حسن دهقان

صفحه	ضمیمه نشریه
۵۸	فصلنامه آبنوس شماره ۱، زمستان ۱۳۹۹ (خبرنامه انجمن اکوهیدرولوژی دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران)



مروری بر روش‌های بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانرژی

موژان پناهی وقار^۱، علی‌بخش کسایان^{۲*}

۱- دانشجو، مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشگاه تهران، دانشکده علوم و فنون نوین، تهران

۲- دانشیار، مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشگاه تهران، دانشکده علوم و فنون نوین، تهران

* نویسنده مسئول: akasa@ut.ac.ir

چکیده

امروزه سناریوی جهانی انرژی به‌شدت با مسئله‌ی کمبود سوخت‌های فسیلی روبه‌رو است و از طرفی تغییرات اقلیمی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی به موضوعی جهانی و نگران‌کننده تبدیل شده است. این واقعیت نیازمند تغییر نگرش به سمت استفاده هرچه بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر است. از آنجایی که بخش ساختمانی حدود ۳۶٪ مصرف انرژی جهانی را شامل می‌شود؛ رویکرد ساختمان صفرانرژی امری مبرم و ضروری است. بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی با اهداف مختلف می‌تواند تاثیر چشمگیری در عملکرد ساختمان داشته باشد. در این مقاله، مروری بر روش‌های بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی انجام گرفت؛ و این روش‌ها در سه دسته‌بندی الگوریتم‌های فراابتکاری، روش‌های عددی و روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی ارائه شدند. الگوریتم‌های فراابتکاری به علت ساختار الگوریتمیک برای رسیدن به هدفی معین، در دو بخش تک‌هدفه و چندهدفه مطالعه شدند. الگوریتم ژنتیک چندهدفه با مرتب‌سازی نامغلوب به‌عنوان یکی از بهترین روش‌های بهینه‌سازی در این بخش شناسایی شد. متدولوژی روش‌های عددی نیز به تفصیل توضیح داده شدند. در نهایت در بخش بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی، روش‌های بهینه‌سازی در دو بخش کمینه‌کردن هزینه و کمینه‌کردن بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان مورد بررسی قرار گرفتند.

واژگان کلیدی: ساختمان صفرانرژی، الگوریتم فراابتکاری، الگوریتم ژنتیک چندمنظوره، روش‌های عددی، شبیه‌سازی.

شماره مجوز نشریه:
۱۳۲/۷۱۹۹۱

تاریخ تایید مجوز:
۱۳۹۹/۰۹/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله:
۱۳۹۹/۰۹/۲۳

سال اول، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹، ص ۱-۱۲

نشریه علمی دانشجویی حفاظت آب، خاک و هوا
انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

Student Scientific Journal of Water, Soil and Air Protection



The Optimization Methods for Zero Energy Buildings: A Review

Mouzhan Panahi vaghar¹, Alibakhsh Kasaeian^{1*}

1- Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: akasa@ut.ac.ir *

Abstract

Nowadays, global energy scenario is faced with the loss of fossil fuel resources, strongly, and in other hand climate changes caused by fossil fuel consumption has become a concerning problem. This reality needs a new attitude into the using of the renewable energies as much as possible. Since the buildings consume thirty-six percent of the total global energy consumption, zero energy building approach is a vital matter in modern world. The optimization of the zero energy building with aiming at various objectives, can improve the building performance. In this paper, a review was carried out on various optimization methods for zero energy buildings, and these methods were presented in three groups: meta-heuristic algorithm, mathematical methods, and simulation-based methods. The meta-heuristic algorithms because of their algorithmic structure to achieve the certain objectives, were studied in single-objective and multi-objective processes. The non-dominated sorting genetic algorithm as one of the best methods was selected. The procedures of the mathematical methods were explained, in detail. Finally in the simulation-based optimization chapter, the optimization methods were studied in two sections of the minimizing the cost, and minimizing the thermal and cooling loads.

Keywords: Zero energy building, Meta-heuristic algorithm, Multi-objective Genetic algorithm, Mathematical methods, Simulation.



فهرست

۱. مقدمه
۲. الگوریتم‌های فراابتکاری جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی
۳. روش‌های عددی جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی
۴. روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی
۵. نتیجه‌گیری

۱- مقدمه

صدور گازهای گلخانه‌ای از سوخت‌های فسیلی در سراسر جهان منجر به افزایش گرمایش کره زمین شده است. تخمین زده شده است که حدود ۳۶٪ از استفاده کل سوخت‌های فسیلی در جهان توسط بخش ساختمانی است و همین‌طور حدود ۴۰٪ کل صدور CO₂ به صورت مستقیم و غیرمستقیم مربوط به بخش ساختمانی است [۱]. باید توجه داشت که اختلاف ۴ درصدی مربوط به انتشار گاز دی‌اکسیدکربن مربوط به مرحله‌ی بتن‌ریزی فرآیند ساخت است. بدین ترتیب علاقه به ساخت‌وساز صفرانرژی در سراسر جهان در حال افزایش است. مزیت‌های ساختمان صفرانرژی شامل تأثیرات زیست‌محیطی کمتر، هزینه‌های نگهداری و عملیاتی پایین‌تر، تاب‌آوری بهتر در مقابل قطعی‌های برق و بلایای طبیعی و امنیت انرژی بالاتر است [۲].

در تعریف ساختمان صفرانرژی باید گفت که یک ساختمان صفرانرژی، ساختمانی با میزان تقاضای انرژی پایین است که در یک مقیاس سالانه، به اندازه‌ی میزان مصرف انرژی خود، انرژی تجدیدپذیر تولید می‌کند [۳]. اگر مقدار تولید انرژی تجدیدپذیر در این نوع ساختمانی کمتر از میزان تقاضای انرژی آن باشد، برای جبران این نیاز، به شبکه وصل می‌شود و انرژی الکتریکی مورد نیاز خود را خریداری می‌کند. این نوع ساختمان را نزدیک‌به‌صفرانرژی می‌نامند. در صورت تولید انرژی تجدیدپذیر افزون بر میزان نیاز ساختمان، مازاد انرژی در اختیار شبکه قرار می‌گیرد. این نوع ساختمان را صفرانرژی پلاس گویند [۲].

بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانرژی می‌تواند تأثیر بسیار چشمگیری روی کاهش مصرف انرژی و اعتلای هرچه بیشتر این صنعت داشته باشد. جهت بهینه‌سازی مسائل مختلف مربوط به این حوزه می‌توان از روش‌های متفاوتی استفاده نمود. در این مقاله، روش‌های فراابتکاری، عددی و روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی به کار گرفته شده توسط محققان مختلف مورد مطالعه قرار گرفتند.

۲- الگوریتم‌های فراابتکاری جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی

یکی از روش‌های پرکاربرد در مسائل بهینه‌سازی، استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری است. الگوریتم‌های تکاملی و الگوریتم‌های مبتنی بر هوش جمعی به عنوان زیرشاخه‌هایی از الگوریتم‌های فراابتکاری می‌توانند برای مسائل تک‌هدفه و چندهدفه بهینه‌سازی ابزار بسیار مناسب و سریعی باشند.



۱-۲- بهینه‌سازی تک‌هدفه

به‌طور عمومی اگر هدف مسئله‌ی بهینه‌سازی بیشینه و یا کمینه کردن تنها یک هدف باشد، بهینه‌سازی تک‌هدفه یا تک منظوره نامیده می‌شود. الگوریتم ژنتیک که به‌عنوان یکی از زیرشاخه‌های الگوریتم‌های تکاملی، با الهام از ایده تکامل در انتخاب طبیعی در تئوری چارلز داروین توسط هلاند [۴] در سال ۱۹۷۵ ارائه شد، در طیف وسیعی از مسائل بهینه‌سازی به‌کار گرفته شده و نتایج خوبی را حاصل کرده است. به‌عنوان نمونه در یک مطالعه توسط لو و همکاران [۵]، که به جستجوی ترکیب و ساینبدی بهینه برای سیستم تولید انرژی تجدیدپذیر در ساختمان صفرانرژی می‌پرداخت، الگوریتم ژنتیک به‌منظور یافتن بهترین راه‌حل به‌کار گرفته شد. تابع هدف مدنظر در این مطالعه، تابعی ترکیبی بود که بهترین عملکرد ساختمان را از طریق حداقل کردن هم‌زمان هزینه عملیاتی، انتشار کربن دی‌اکسید و تاثیر روی شبکه به دست می‌داد. در مطالعه‌ای دیگر در همان سال شو و همکاران [۶] حداقل کردن بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان را هدف قرار دادند، و بدین منظور از الگوریتم ژنتیک با مرتب‌سازی نامغلوب برای یافتن موثرترین فاکتورهای طراحی ساختمان کمک گرفتند. در این مطالعه فاکتورهای مربوط به طراحی پنجره‌های ساختمان به‌عنوان موثرترین پارامترهای طراحی انتخاب شدند. این نوع از الگوریتم ژنتیک، عمدتاً بر پایه‌ی مکانیسم‌های مرتب‌سازی غیرمسلط و مرتب‌سازی فاصله جمعیت است که این موضوع، همگرایی راه‌حل‌ها را به سمت بهترین نقطه و وسعت آن‌ها را تضمین می‌کند. همچنین این الگوریتم به‌منظور دست یافتن به طراحی بهینه برای یک ساختمان سبز، جهت حداقل‌سازی شاخص انتقال حرارت کلی ساختمان توسط هارون و همکاران [۷] به‌کار گرفته شد. انتخاب درست موادی که در ساخت دیوارها و پنجره‌های ساختمان به‌کار می‌رود، متغیرهای طراحی این مطالعه بود. علاوه بر الگوریتم ژنتیک، روش‌های فراابتکاری دیگری در حل مسائل بهینه‌سازی تک‌هدفه مربوط به ساختمان‌های صفرانرژی مورد استفاده قرار گرفت. حداقل کردن مصرف انرژی ساختمان (بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان) که در مطالعه شو و همکاران نیز مدنظر قرار گرفته بود، در دستیابی به طراحی بهینه برای ساختمان صفرانرژی در مطالعه‌ای توسط لی و همکاران [۸] مورد رویکرد جدیدی قرار گرفت. در این رویکرد، آنالیز حساسیت و بهینه‌سازی پارامترهای طراحی ساختمان توسط الگوریتم ژنتیک انجام شد. این بهینه‌سازی در جهت حداقل شدن مصرف انرژی، هم‌زمان با حداقل شدن نامناسب بودن شرایط حرارتی ساختمان در زمستان، در یک منطقه نیمه‌گرمسیری بود. بیان تو و همکاران [۹] در سال ۲۰۱۷ با استفاده از الگوریتم‌های دوئل‌کننده، الگوریتم نهنگ قاتل و الگوریتم فرآیند جریان آب باران، به بهینه‌سازی بازدهی انرژی در طراحی ساختمان سبز پرداختند. ساختمان سبز می‌تواند انرژی داخل ساختمان به ویژه در استفاده از سیستم‌های سرمایشی را کاهش دهد. بار خارجی نقش مهمی در کاهش استفاده از سیستم سرمایشی دارد. بار خارجی تحت تاثیر عواملی مانند غلاف‌بندی دیوار، شیشه‌ها و کف است. انتخاب صحیح دیوار، نوع شیشه و مواد به‌کار رفته در کف برای کاهش بار خارجی بسیار مهم است. بنابراین این پارامترها به‌عنوان متغیرهای بهینه‌سازی برای بهینه کردن مصرف انرژی ساختمان برای حداکثر کردن بازگشت سرمایه انتخاب شدند.

۲-۲- بهینه‌سازی چندهدفه

در مقابل بهینه‌سازی تک‌هدفه با الگوریتم‌های فراتکاملی جمعیت‌محور که به یافتن یک راه‌حل به‌خصوص در میان مجموعه‌ای راه‌حل‌ها می‌پردازد، بهینه‌سازی چندهدفه به دنبال یافتن مجموعه‌ای از راه‌حل‌های پرتو است. یک راه‌حل با روش پرتو، بهینه شناخته می‌شود اگر و تنها اگر توسط دیگر راه‌حل‌ها در فضای متغیرهای تصمیم‌گیری اشغال نشود. انتخاب الگوریتم بهینه‌سازی بستگی به خصوصیات دامنه‌ی مسئله‌ی بهینه‌سازی دارد؛ و با توجه به آن می‌توان از الگوریتم مناسب استفاده کرد [۱۰].

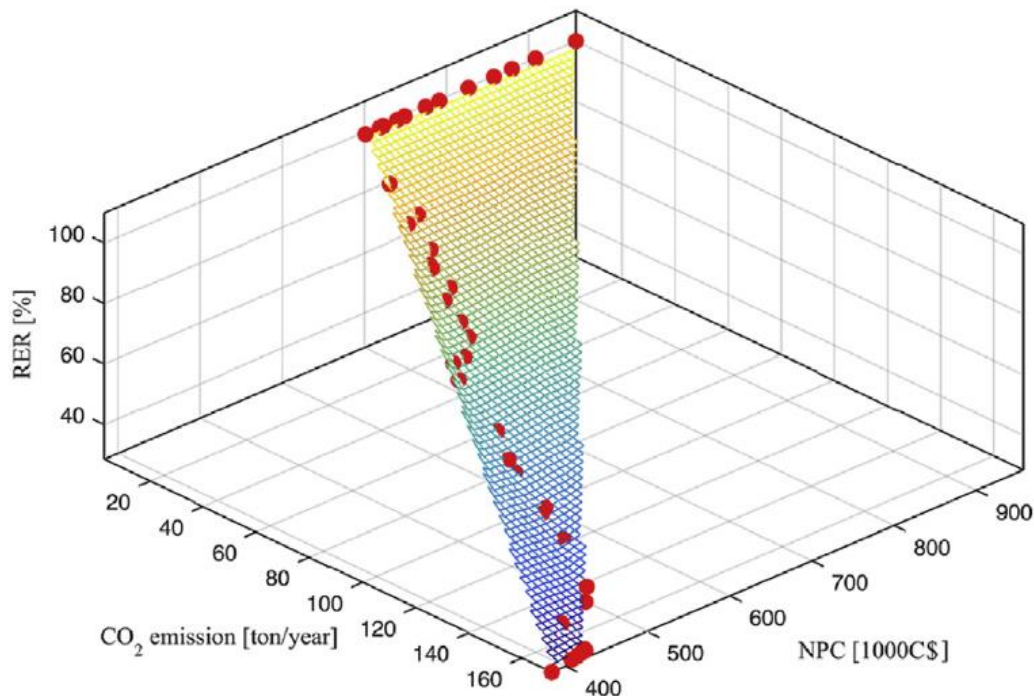
وانگ و همکاران [۱۱] در سال ۲۰۰۶ با به‌کارگیری الگوریتم ژنتیک چندهدفه به بهینه‌سازی ساختمان سبز پرداختند. مدل



ساختمانی در نظر گرفته شده در این مطالعه روی سیستم پوششی ساختمان تمرکز داشت. که علت آن تاثیر این موضوع روی عملکرد زیست محیطی و اقتصادی ساختمان است. متغیرهای در نظر گرفته شده موارد زیر را شامل می شد: جهت گیری ساختمان، نوع پنجره، نسبت ابعاد پنجره به دیوار، نوع دیوار، نوع مترپال هر دیوار، نوع کف (نوع عایق بندی) و مترپال به کار رفته در کف. با گلیوو و همکاران [۱۲] در سال ۲۰۱۴ روشی را برای طراحی دیوارهای خارجی با عملکرد بالا در ساختمان های صفرانرژی برای آب و هوای گرم ارائه دادند. این طراحی بر استفاده از مترپال سازگار با محیط زیست تاکید داشت و متغیرهای فرآیند به ویژگی های حرارتی، ضخامت و پایداری اقتصادی هر لایه مربوط بودند. مجموعه ی ترکیب اولیه توسط الگوریتم ژنتیک چندمنظوره تحت فرآیند بهینه سازی قرار گرفت. یک مطالعه چندمنظوره دیگر، روی پارامترهای طراحی سیستم انرژی ساختمانی صفرانرژی به منظور مینیمم کردن هزینه و ماکزیمم کردن بازدهی انرژی ساختمان تمرکز داشت. در این مطالعه هاسون و همکاران [۱۳] با مدل سازی سیستم انرژی و آنالیز انرژی و اکنومیک روی آن، با استفاده از الگوریتم ژنتیک بهینه سازی را به مقصود رساندند. شرفی و همکاران [۱۴] از طریق الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه، سبزی بندی بهینه ای را برای سیستم تجدیدپذیر تامین انرژی به کار رفته در ساختمان های مسکونی ارائه دادند. معیارهای اقتصادی، زیست محیطی و همچنین نرخ استفاده از انرژی های تجدیدپذیر به عنوان توابه هدف این مطالعه در نظر گرفته شدند.

در شکل ۱ مجموعه راه حل های پرتو به دست آمده با در نظر گرفتن هر سه تابع هدف نشان داده شده است. همچنین در سال ۲۰۱۶ طراحی بهینه ای از پوشش ساختمان های سبز با استفاده از الگوریتم چندمنظوره ی ژنتیک با مرتب سازی نامغلوب توسط یانگ و همکاران [۱۵] ارائه شد. این بهینه سازی به منظور دستیابی به یک طراحی که سه هدف را به دنبال داشت انجام گرفت؛ حداقل کردن هزینه ساخت پوشش ساختمان، حداقل کردن عملکرد انرژی پوشش ساختمان، جهت جلوگیری از هدر رفت انرژی و حداکثر کردن نرخ باز شدن پنجره، که می تواند منجر به دریافت انرژی خورشیدی بالا و همچنین تهویه مناسب برای ساختمان شود. جهت مقایسه الگوریتم های تکاملی چندمنظوره که برای بهینه کردن ساختمان های سبز به کار می روند، حمدی و همکاران [۱۶] عملکرد هفت الگوریتم کاربردی را جهت دست یافتن به مجموعه راه حل هایی برای طراحی بهینه ساختمان سبز مورد مقایسه قرار دادند. آسیونه و همکاران [۱۷] در سال ۲۰۱۷ با استفاده از روش بهینه سازی چندهدفه ی ژنتیک به بهینه سازی یک ساختمان دانشگاهی در ایتالیا پرداختند. بهینه سازی چندهدفه، هزینه، راحتی داخل ساختمان و بار گرمایی و سرمایشی را در نظر می گرفت. و بهترین مشخصات جهت تکمیل ساختمان از جمله ویژگی های پوششی ساختمان (مانند انواع گچ ها و مواد پوششی به کار رفته در ساختمان، استفاده یا عدم استفاده از عایق حرارتی، انواع پنجره های انتخابی و...)، سیستم اچ واک و تجهیز منبع انرژی با تجدیدپذیرها ارائه می داد.

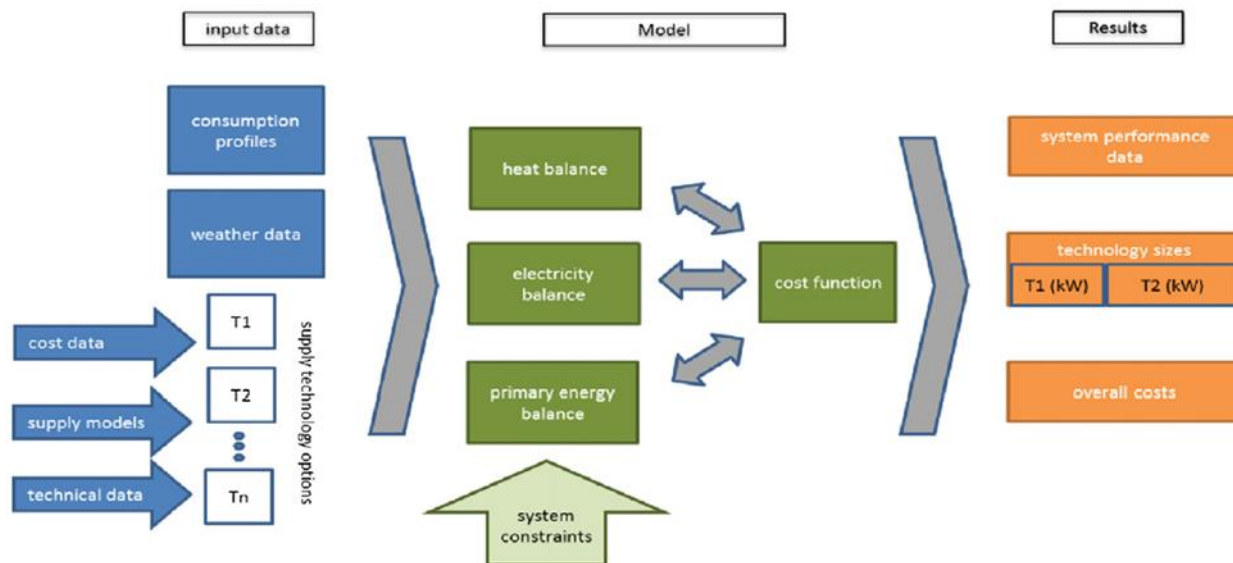
مطالعات زیادی نیز وجود دارند که برای حل مسائل بهینه سازی چندهدفه از الگوریتم های هیبریدی استفاده می کنند. ادغام کردن روش های بهینه سازی مختلف با یکدیگر، می تواند نقاط ضعف هر الگوریتم را با به کار گرفتن الگوریتم و یا روشی دیگر حذف کرده، و نتیجه بهتری را حاصل کند. برای مثال در مطالعه ای جهت مدیریت نیاز انرژی ساختمان توسط جوید و همکاران [۱۸]، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم بهینه سازی مبتنی بر آموزش و یادگیری، الگوریتم تکامل دیفرانسیلی تقویت شده و الگوریتم مبتنی بر آموزش و یادگیری دیفرانسیلی تقویت شده مورد استفاده قرار گرفتند. اهداف این مساله شامل مینیمم کردن هزینه الکتریسیته و شرایط نامناسب داخل ساختمان برای ساکنین و مینیمم کردن نرخ مصرف تا پیک متوسط بود.



شکل (۱) مجموعه راه‌حل‌های پرتو به‌دست آمده جهت سایزبندی بهینه سیستم تامین انرژی ساختمان صفرانرژی با توجه به سه تابع هدف در نظر گرفته شده [۱۴].

۳- روش‌های عددی جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانرژی

یکی از روش‌های بهینه‌سازی، استفاده از شیوه‌های عددی برای حل مسائل است. انواع زیادی از روش‌های عددی وجود دارد که می‌تواند به بهینه‌سازی مسائل مربوطه بپردازد. میلان و همکاران [۱۹] در سال ۲۰۱۲ یک مدل بهینه‌سازی هزینه برای طراحی سیستم‌های کاملاً تجدیدپذیر تامین انرژی ساختمان‌های مسکونی ارائه دادند. این مدل که با دریافت اطلاعات فنی و اقتصادی و فرمول‌بندی تجهیزات تامین انرژی و همچنین پروفایل مصرف انرژی و اطلاعات آب‌وهوایی، سایزبندی بهینه و حداقل هزینه کلی سیستم را ارائه می‌دهد، در شکل ۲ نشان داده شده است. ارائه دادن یک طرح بهینه برای سیستم انرژی ساختمان از آنجایی اهمیت پیدا می‌کند که هزینه‌های نصب این تجهیزات در مقایسه با سیستم‌های سنتی و معمول بالاتر است. بهینه‌سازی به روش عددی بر اساس روش برنامه‌نویسی خطی انجام گرفت. داگدوجیو و همکاران [۲۰] در سال ۲۰۱۲ روشی را برای مدل‌سازی و بهینه‌کردن یک سیستم هیبریدی تامین انرژی ساختمان سبز ارائه دادند. در این کار تحقیقاتی یک مدل بهینه‌سازی دینامیک ارائه شد که قادر بود تصمیمات مربوط به مدیریت عملیاتی تامین انرژی را انجام دهد. در کار صورت گرفته، کنترل بهینه سیستم کلی با توجه به نیازهای در حال تغییر ساختمان و دسترس‌پذیری منابع، صورت گرفت. سیستم هیبریدی مورد نظر متصل به شبکه بوده و قابلیت بهره‌برداری از منابع مختلف انرژی تجدیدپذیر را دارا بود و همچنین شامل سیستم‌های ذخیره انرژی جهت افزایش پایداری سیستم نیز بود. هدف بهینه‌سازی دینامیک با این روش، تامین مداوم انرژی مورد نیاز ساختمان (شامل تامین حرارتی، تامین الکتریکی و تامین آب خانگی) بود.



شکل (۲) شماتیک کلی از مدل بهینه‌سازی ارائه شده برای سیستم تامین انرژی یک ساختمان صفرانرژی [۱۹].

از آنجایی که روش‌های طراحی مرسوم می‌تواند به راحتی منجر به سیستم اورسایز شود و یا برای شرایط طراحی مختلف، عملکرد کافی نداشته باشد، هم‌چنین خیلی از مطالعات موجود روی بهینه‌سازی طراحی ساختمان‌های صفرانرژی بر پایه اطلاعات قطعی به دست آمده است؛ در مطالعه‌ی عددی دیگری جهت یافتن سایزبندی بهینه‌ی سیستم تامین انرژی تجدیدپذیر در ساختمان صفرانرژی توسط لو و همکاران [۲۱]، روشی بر پایه روش‌های انتشار عدم قطعیت مونت کارلو ارائه شد. مراحل بهینه‌سازی طراحی همانطور که در شکل ۲۰ نشان داده شده است، به این صورت است که در مرحله‌ی اول عدم قطعیت پارامترهای ورودی (مانند تابش خورشید، سرعت باد، بار سرمایشی و دیگر بارهای انرژی) در یک فایل نمونه تولید شده توسط شبیه‌ساز مونت کارلو، مشخص می‌شود. در این مطالعه هر نمونه نشان‌دهنده‌ی پارامترهای متناظر در یک سال معمول از لحاظ هواشناسی است. بنابراین، فایل نمونه پارامترهای ورودی سال‌های متمادی را ذخیره می‌کند.

در مرحله‌ی دوم طیف سایز منابع انرژی تجدیدپذیر به منظور شبیه‌سازی تنظیم می‌شود و تعداد کلی گزینه‌های طراحی مشخص می‌شود. به منظور شبیه‌سازی تولید و مصرف الکتریسیته ساختمان، مدل منابع انرژی تجدیدپذیر و مدل سیستم انرژی ساختمان در متلب گسترش داده می‌شوند در حالی که مدل بار سرمایشی ساختمان در ترنسیس ساخته می‌شود. در مرحله‌ی سوم، نرخ عدم هماهنگی بین تولید و مصرف الکتریسیته در هر سال می‌تواند با توجه به گزینه‌های طراحی موجود، محاسبه شود. اگر نرخ عدم هماهنگی برابر یا بالاتر از صفر باشد، این سال به عنوان یک سال مثبت ذخیره می‌شود، در غیر این صورت به عنوان یک سال منفی ذخیره می‌شود. چن و همکاران [۲۲] در سال ۲۰۱۸، روشی برای طراحی بهینه سیستم تجدیدپذیر هیبریدی تامین انرژی ساختمان، با استفاده از روش عددی ارائه دادند. انتخاب تکنولوژی‌های مناسب، بهینه کردن سایز اجزاء و تغییر دادن استراتژی‌های مدیریت تامین انرژی متغیرهای این روش به حساب می‌آمدند.



۴- روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی جهت بهینه‌سازی ساختمان صفرانژی

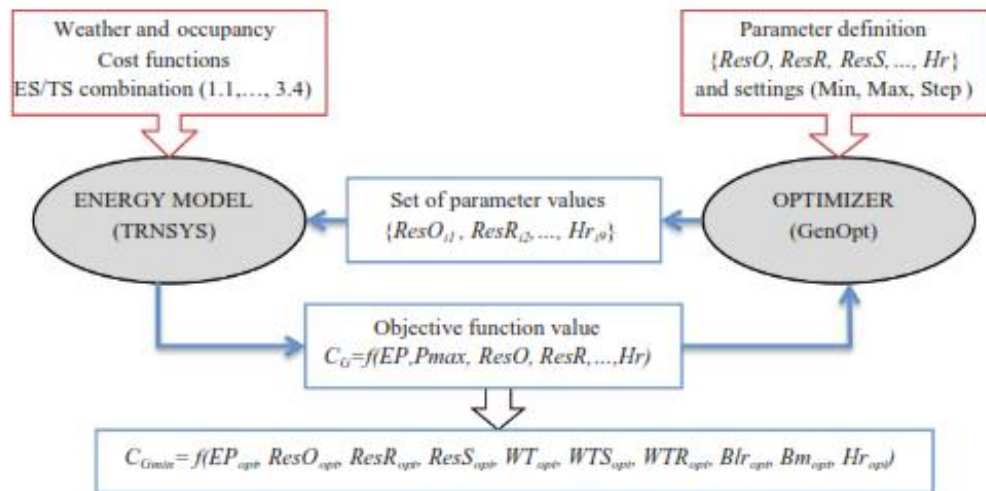
یکی از روش‌های به‌کارگیری شده برای بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانژی، بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی است. به این صورت که شبیه‌سازی مدل ساختمانی مدنظر با نرم‌افزارهای مربوطه از قبیل انرژی پلاس، ترنسیس و ... انجام می‌گیرد. سپس با توجه به هدف بهینه‌سازی، تابع هدف به‌دست آمده و عملیات بهینه‌سازی انجام می‌گیرد. فرآیندی تکراری به‌منظور رسیدن به نقطه بهینه مدنظر بین پارامترهای ورودی به نرم‌افزار شبیه‌سازی و اطلاعات به‌دست‌آمده از نرم‌افزار بهینه‌سازی صورت می‌پذیرد. در برخی از نرم‌افزارهای بهینه‌سازی، روش‌های بهینه‌سازی می‌توانند از بین الگوریتم‌های تکاملی مانند ازدحام مورچگان، الگوریتم ژنتیک و ... با توجه به نوع عملیات، انتخاب شود. در این فصل، بهینه‌سازی در دو بخش بهینه‌سازی با هدف کمینه کردن هزینه و بهینه‌سازی با هدف کمینه مردن بار گرمایشی و سرمایشی بررسی شده است.

۴-۱- بهینه‌سازی هزینه

فرارا و همکاران [۲۳] در سال ۲۰۱۴ روشی را بر اساس شبیه‌سازی جهت بهینه‌سازی هزینه ساختمان‌های صفرانژی ارائه دادند. این روش با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی دینامیکی انرژی، ترنسیس انجام گرفت. فرآیند به‌کار گرفته شده در این مطالعه در شکل ۳ قابل مشاهده است. مدل ساختمانی در ترنسیس شبیه‌سازی شد و مقادیر بهینه انرژی مربوط به تکنولوژی‌های مختلف سیستم پوششی ساختمان و سیستم‌های تکنیکی به‌عنوان پارامترهایی در بهینه‌ساز وارد شدند. سپس برای هر پارامتر یک تابع هزینه معرفی شد و یک تابع هزینه کلی به‌عنوان تابع هدف برای بهینه‌سازی در نظر گرفته شد. در نهایت الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای مینیمم کردن تابع هدف و یافتن مشخصات ساختمان بهینه از لحاظ هزینه به‌کار رفت. در مطالعه‌ای دیگر داگوستینو و همکاران [۲۴] چارچوبی را برای بهینه‌سازی هزینه ساختمان‌های صفرانژی بر اساس روش شبیه‌سازی در سال ۲۰۱۸ ارائه دادند. ساختمان برای ارزیابی از منظر اقتصادی و انرژی مدل شد، و نرم‌افزارهای انرژی پلاس و ترنسیس برای انجام شبیه‌سازی دینامیکی ساختمان و یک نرم‌افزار بهینه‌ساز برای انجام بهینه‌سازی استفاده شدند.

۴-۲- بهینه‌سازی بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان

نیکولیک و همکاران [۲۵] در سال ۲۰۱۳ روشی را برای بهینه‌سازی سطح پنل‌های فتوولتائیک برای ساختمان‌های صفرانژی ارائه دادند. در این روش، ساختمان توسط نرم‌افزار انرژی پلاس مدل شد، و الگوریتم هوک جیوز از یک نرم‌افزار بهینه‌ساز متصل به انرژی پلاس به‌منظور بهینه‌سازی انتخاب شده و مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه کاهش مصرف انرژی ساختمان مسکونی واقع در صربستان امکان‌سنجی شد. نرم‌افزار ترنسیس در مطالعه‌ای توسط فرارا و همکاران [۲۶] در یک فرآیند تکراری ورودی-خروجی جهت مدل‌سازی یک مدل ساختمانی در فرانسه استفاده شد، و مطالعه‌ای تحقیقاتی پارامتریک روی آن انجام شد. این مطالعه به‌منظور ارزیابی تاثیر متغیرهای مربوط به ویژگی‌های پوششی ساختمان روی بار گرمایشی و سرمایشی و کل مصرف انرژی سالانه انجام گرفت. ژنگ و همکاران [۲۷] در سال ۲۰۱۷ اصول طراحی کلی ساختمان‌های صفرانژی را برپایه‌ی آنالیز نیاز انرژی سیستم مطرح کردند. به‌طور ویژه اصول معماری برای طراحی شماتیک و استفاده از تکنولوژی‌های تاثیرپذیر بهینه‌سازی شد و آنالیز شبیه‌سازی انرژی و آنالیز موازنه انرژی پیاده‌سازی و با انتخاب لوازم خانگی پربازده و منابع انرژی تجدیدپذیر برای ساختمان‌های مسکونی صفرانژی تکمیل شد. روند طراحی بهینه ساختمان جهت تامین انرژی مورد نیاز آن در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل (۳) فرآیند بهینه‌سازی براساس شبیه‌سازی برای آنالیز حالت بهینه هزینه [۲۳]



شکل (۴) فرآیند الگوریتمیک طراحی بهینه ساختمان صفرانرژی جهت تامین نیاز انرژی ساختمان [۲۷].



۵- بحث و نتیجه گیری

در این مقاله سه گروه از روش‌های بهینه‌سازی ساختمان‌های صفرانرژی شامل الگوریتم‌های فراابتکاری، روش‌های عددی و روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی مورد مطالعه قرار گرفته، و مسائل بهینه‌سازی که از این روش‌ها سود می‌جویند به تفکیک بررسی شدند. گفتنی است که در مسائلی که هدفی خاص جهت بیشینه و یا کمینه شدن به‌عنوان تابع هدف مدنظر است، الگوریتم‌های فراابتکاری به‌علت ویژگی‌های ساختاری خود بیش‌تر مورد توجه هستند. در مسائل مربوط به ساختمان‌های صفرانرژی، اهدافی از قبیل کمینه کردن هزینه، تاثیرات زیست‌محیطی ساختمان، میزان مصرف انرژی ساختمان و غیره در مسائل مختلف بهینه‌سازی از مزایای الگوریتم‌های فراابتکاری بهره بردند. گفتنی است که متغیرهای بهینه‌سازی در این مسائل می‌توانند پارامترهای مربوط به خود ساختمان و یا مربوط به سیستم تامین انرژی آن باشند. با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان الگوریتم ژنتیک را به‌عنوان یکی از بهترین روش‌های فراابتکاری معرفی کرد. از آنجایی که این الگوریتم روی مجموعه‌ای از راه‌حل‌ها که به‌طور تصادفی تولید می‌شوند، عمل می‌کند. ابزاری مناسب برای مسائل بهینه‌سازی چندهدفه محسوب می‌شود. زیرا این الگوریتم می‌تواند راه‌حل‌های چندگانه‌ی بهینه پرتو را تنها در یک اجرای عملیات، پیدا کند. الگوریتم ژنتیک با مرتب‌سازی نامغلوب کارآمدترین الگوریتم ژنتیک در این زمینه به‌نظر می‌رسد.

روش‌های بهینه‌سازی عددی که زمان بسیار بیشتری جهت انجام عملیات بهینه‌سازی نسبت به روش‌های فراابتکاری نیاز دارند، جواب‌هایی قطعی را برای مسئله مدنظر فراهم می‌کنند و از طرفی نمی‌توانند هر پیچیدگی در مسائل مختلف را پوشش داده و حل کنند. در بین روش‌های عددی بهینه‌سازی، به‌کارگیری روش مونت‌کارلو برای بهینه‌سازی‌های چندهدفه بسیار مفید است. روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی به‌عنوان مطالعاتی پارامتریک، ابزاری مناسب برای دستیابی به مجموعه متغیرهای بهینه (برای مثال انرژی مورد مصرف هر جزء از سیستم تامین انرژی ساختمان، بهترین ترکیب‌بندی سیستم انرژی و یا پارامترهای بهینه طراحی ساختمان) هستند.



منابع

۱. Koo, C., et al., *Development of the smart photovoltaic system blind and its impact on net-zero energy solar buildings using technical-economic-political analyses*. Energy, ۲۰۱۷. ۱۲۴: p. ۳۸۲-۳۹۶.
۲. Kalogirou, S.A., *Solar Energy Engineering: Processes and Systems: Second Edition*. Solar Energy Engineering: Processes and Systems: Second Edition. ۲۰۱۴. ۸۱۹-۱.
۳. Seljom, P., et al., *The impact of Zero Energy Buildings on the Scandinavian energy system*. Energy, ۲۰۱۷. ۱۱۸: p. ۲۹۶-۲۸۴.
۴. Holland, J., *Genetic Algorithms and the Optimal Allocation of Trials*. SIAM J. Comput., ۱۹۷۳. ۲: p. ۱۰۵-۸۸.
۵. Lu, Y., et al., *Impacts of renewable energy system design inputs on the performance robustness of net zero energy buildings*. Energy, ۲۰۱۵. ۹۳: p. ۱۶۰۶-۱۵۹۵.
۶. Xu, J., et al., *A systematic approach for energy efficient building design factors optimization*. Energy and Buildings, ۲۰۱۵. ۸۹: p. ۹۶-۸۷.
۷. Harun, M.F., et al. *Optimization of green building design to achieve green building index (GBI) using genetic algorithm (GA)*. in ۶th ۲۰۱۷th ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC). ۲۰۱۷.
۸. Li, H., S. Wang, and H. Cheung, *Sensitivity analysis of design parameters and optimal design for zero/low energy buildings in subtropical regions*. Applied Energy, ۲۰۱۸. ۲۲۸p. ۱۲۹۱-۱۲۸۰.
۹. Biyanto, T.R., et al., *Optimization of Energy Efficiency and Conservation in Green Building Design Using Duelist, Killer-Whale and Rain-Water Algorithms*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ۲۰۱۷. ۲۶۷: p. ۰۱۲۰۳۶.
۱۰. Zheng, Z., Lixiong Wang, and N. Hien Wong, *Intelligent Control System Integration and Optimization for Zero Energy Buildings to Mitigate Urban Heat Island*. Procedia Engineering, ۲۰۱۶. ۱۶۹: p. ۱۰۷-۱۰۰.
۱۱. Wang, W., H. Rivard, and R. Zmeureanu, *Floor shape optimization for green building design*. Advanced Engineering Informatics, ۲۰۰۶. ۲۰(۴): p. ۳۷۸-۳۶۳.
۱۲. Baglivo, C., et al., *Multi-objective optimization analysis for high efficiency external walls of zero energy buildings (ZEB) in the Mediterranean climate*. Energy and Buildings, ۲۰۱۴. ۸۴: p. ۴۸۳-۴۹۲.
۱۳. Hassoun, A. and I. Dincer, *Analysis and performance assessment of a multigenerational system powered by Organic Rankine Cycle for a net zero energy house*. Applied Thermal Engineering, ۲۰۱۵. ۷۶: p. ۳۶-۲۵.
۱۴. Sharafi, M., T.Y. ElMekkawy, and E.L. Bibeau, *Optimal design of hybrid renewable energy systems in buildings with low to high renewable energy ratio*. Renewable Energy, ۲۰۱۵. ۸۳: p. ۱۰۴۲-۱۰۲۶.
۱۵. Yang, M.D., et al., *Multiobjective optimization design of green building envelope material using a non-dominated sorting genetic algorithm*. Applied Thermal Engineering, ۲۰۱۷. ۱۱۱: p. ۱۲۵۵-۱۲۶۴.



۱۶. Hamdy, M., A.-T. Nguyen, and J.L.M. Hensen, *A performance comparison of multi-objective optimization algorithms for solving nearly-zero-energy-building design problems*. Energy and Buildings, ۲۰۱۶. ۱۲۱: p. ۷۱-۵۷
۱۷. Ascione, F., et al., *Energy retrofit of educational buildings: Transient energy simulations, model calibration and multi-objective optimization towards nearly zero-energy performance*. Energy and Buildings, ۲۰۱۷. ۱۴۴: p. ۳۱۹-۳۰۳
۱۸. Javaid, N., et al., *Demand side management in nearly zero energy buildings using heuristic optimizations*. Energies, ۲۰۱۷. (۸)۱۰
۱۹. Milan, C., C. Bojesen, and M.P. Nielsen, *A cost optimization model for ۱۰۰% renewable residential energy supply systems*. Energy, ۲۰۱۲. ۴۸(۱): p. ۱۲۷-۱۱۸
۲۰. Dagdougui, H., et al., *Modeling and optimization of a hybrid system for the energy supply of a "green" building*. Energy Conversion and Management, ۲۰۱۲. ۶۴: p. ۳۶۳-۳۵۱
۲۱. Lu, Y., et al., *Robust optimal design of renewable energy system in nearly/net zero energy buildings under uncertainties*. Applied Energy, ۲۰۱۷. ۱۸۷: p. ۷۱-۶۲
۲۲. Chen, P.-J. and F.-C. Wang, *Design optimization for the hybrid power system of a green building*. International Journal of Hydrogen Energy, ۲۰۱۸. ۴۳(۴): p. ۲۳۹۳-۲۳۸۱
۲۳. Ferrara, M., et al., *A simulation-based optimization method for cost-optimal analysis of nearly Zero Energy Buildings*. Energy and Buildings, ۲۰۱۴. ۵۷-۴۴۲: p. ۸۴
۲۴. D'Agostino, D. and D. Parker, *A framework for the cost-optimal design of nearly zero energy buildings (NZEBS) in representative climates across Europe*. Energy, ۲۰۱۸. ۱۴۹: p. ۸۲۹-۸۱۴
۲۵. Nikolić, D., et al., *Optimization of photovoltaics panels area at Serbian zero-net energy building*. Journal of Renewable and Sustainable Energy, ۲۰۱۳. (۴)۵
۲۶. Ferrara, M., et al., *Modelling Zero Energy Buildings: Parametric Study for the Technical Optimization*. Energy Procedia, ۲۰۱۴. ۶۲: p. ۲۰۹-۲۰۰
۲۷. Zheng, D., L. Yu, and H.W. Tan. *Design and optimization of zero-energy-consumption based solar energy residential building systems*. ۲۰۱۷



بررسی فنی-اقتصادی تامین آب شیرین در مناطق محروم ایران با استفاده از سیستم‌های هیبرید انرژی - مطالعه موردی: روستای تلنگ در سیستان و بلوچستان

محمد امین وزیری راد^{۱*}، سیده آمنه سجادی^{۲،۳}، فهیمه سلیمی کوچی^۳

۱- دانشجوی دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی - گروه انرژی‌های نو و محیط زیست - دانشکده علوم و فنون نوین - دانشگاه تهران

۲- گروه زراعت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه انرژی‌های نو و محیط‌زیست، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* aminvazirirad@ut.ac.ir: نویسنده مسئول

چکیده

کمبود انرژی و کمبود آب دو چالش جهانی جدی در روستاهای محروم می‌باشند. امروز استفاده از تکنولوژی‌های شیرین کننده آب‌های سطحی به یک راه حل ایده آل به منظور حل مشکل کمبود آب آشامیدنی در مناطق دور افتاده تبدیل شده است اما کمبود دسترسی به انرژی استفاده از آنها را محدود ساخته است. در این مطالعه به منظور تامین مورد نیاز یک دستگاه اسمز معکوس شیرین‌سازی آب، سیستم هیبرید متشکل از پنل خورشیدی، توربین بادی، دیزل ژنراتور و باتری مورد ارزیابی تکنیکی و اقتصادی قرار گرفت. نتایج خروجی از نرم افزار HOMER نشان داد، سیستم هیبرید انرژی متشکل از ترکیب این تکنولوژی‌ها با هزینه انرژی معادل ۰/۰۸۳ دلار بر کیلووات ساعت و بیش از ۴۵ درصد تولید انرژی از منابع تجدیدپذیری می‌تواند به شکل مقرون به صرفه انرژی دستگاه پاک‌سازی آب را تامین نماید و از مصرف سالیانه بیش از ۴۷۰۰ لیتر سوخت دیزل جلوگیری نماید. همچنین حاضر هزینه تولید آب شیرین از سیستم توسعه داده شده در حدود ۰/۹۵ دلار بر متر مکعب است که با نصف شدن قیمت تکنولوژی اسمز معکوس می‌تواند به کمتر از ۰/۶ دلار بر متر مکعب برسد. این نتایج نشان دهنده قابلیت مناسب استفاده از سیستم‌های هیبرید به منظور تامین آب شیرین مناطق محروم ایران بوده است.

واژگان کلیدی: شیرین‌سازی آب، سیستم‌های هیبرید، مناطق محروم، انرژی تجدیدپذیر



Techno-economic Evaluation of Fresh Water Supply in Deprived Areas of Iran by Using Hybrid Energy Systems - Case Study: Talang Village in Sistan and Baluchestan

Mohammad Amin Vaziri Rad^{1*}, Seyedeh Ameneh Sajjadi^{2,3}, Fahimeh Salimi Kuchi³

1- Department of Renewable Energies and Environment, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Department of Agronomy, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

3- M. Sc. Student, Department of New Energies and Environment, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: aminvazirirad@ut.ac.ir*

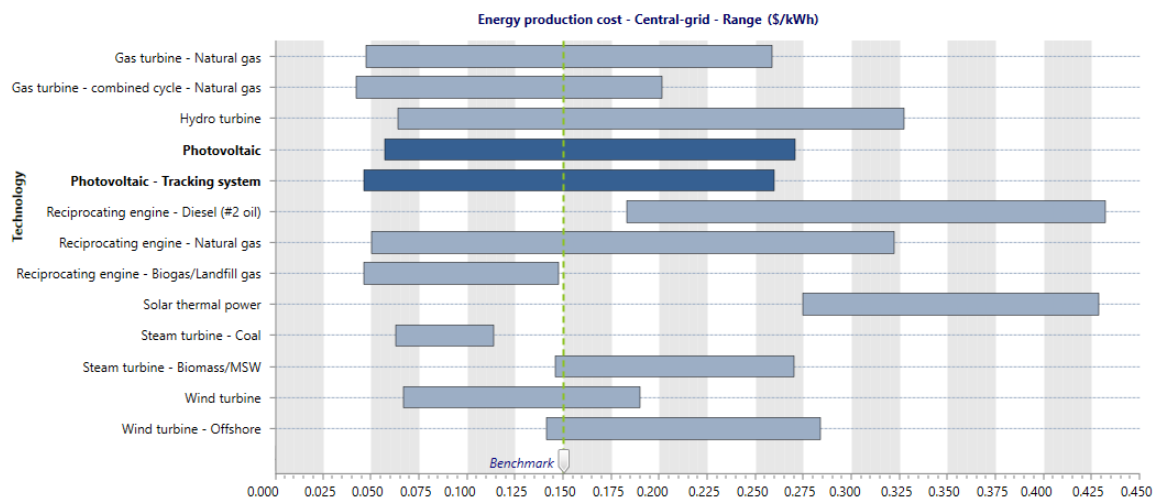
Abstract

Energy shortages and water deficit are two serious global challenges in deprived villages. Today, the use of surface water treatment technologies has become an ideal solution to the problem of shortage of drinking water in remote areas, but low accessibility of energy has limited their usages. In this study, in order to provide the required power of a reverse osmosis brackish water desalination device, a hybrid system consisting of solar panel, wind turbine, diesel generator and battery was evaluated techno-economically. The results of HOMER software showed that the hybrid energy system consisting of a combination of these technologies with an energy cost of 0.083 \$/kWh and more than 45% of energy production from renewable sources can be an affordable water purifier. This efficient system can prevent the annual consumption of more than 4700 liters of diesel fuel. Also, the cost of fresh water production from the proposed system is about 0.95 \$/m³, which can be reduced to less than 0.6 \$/m³ by halving the price of reverse osmosis technology. These results indicate the appropriate ability to use hybrid systems for supply fresh water in deprived areas of Iran.

Keywords: Water desalination, Hybrid system, deprived areas, Renewable energy

۱- مرور ادبیات

امروزه دولت‌ها هیبریدسازی منابع تجدیدپذیر با منابع انرژی فسیلی به منظور تامین تقاضای بار الکتریکی مورد نیاز مناطق دورافتاده را یک راهکار کارآمد برای کاهش هزینه‌های تامین انرژی و همچنین بهبود کیفیت زندگی ساکنان این مناطق تبدیل شده است. از سوی دیگر با توجه به محدودیت منابع فسیلی و آلاینده‌گی ناشی از آنها استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر برای ناحیه‌هایی که به شبکه برق سراسری دسترسی ندارند و یا با مشکل قطعی مکرر برق (قابلیت اطمینان پایین شبکه) روبرو هستند، به عنوان یک راه حل ایده آل شناخته می‌شود [1]. ایران به عنوان کشوری با متوسط تابش ۵/۵-۵/۱ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز و بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در سال و همچنین پتانسیل بادی مناسب به عنوان یک از کشورهای با قابلیت بالای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر شناخته می‌شود. اگر این انرژی‌ها دارای ماهیت متناوب هستند و برای بهبود قابلیت اطمینان آنها اغلب از باتری‌ها و یا ژنراتورهای سوخت فسیلی استفاده می‌گردد [2]. شکل (۱) نشان‌دهنده هزینه تولید انرژی از تکنولوژی‌های متداول جهان در ابعاد نیروگاهی است. همانطور که مشاهده می‌کنید تکنولوژی فتوولتائیک دارای بازه عددی وسیعی است که مهمترین دلیل آن تفاوت در پتانسیل تابش خورشیدی مناطق، تفاوت در شرایط اقتصادی و گوناگونی در سطح تکنولوژی در دسترس آن در کشورهای مختلف می‌باشد.



شکل (۱) هزینه تولید انرژی در ابعاد نیروگاهی به وسیله تکنولوژی‌های انرژی متداول جهان [3]

دسترسی به آب آشامیدنی پاک و سالم با توجه به نرخ سریع رشد جمعیت، کمبود منابع آبی در کشور، اقلیم گرم و خشک قالب در ایران و همچنین وجود مناطق محروم یک چالش ملی به حساب می‌آید. البته این یک مشکل جهانی نیز می‌باشد زیرا تنها یک درصد از کل منابع آبی جهان را آب‌های شیرین تشکیل داده‌اند. تامین آب آشامیدنی برای مناطق دور افتاده و کم جمعیت یک فرآیند پرهزینه برای دولت‌ها می‌باشد که در بسیاری از مواقع به دلیل در اولویت نبودن این مناطق بهداشت و زندگی ساکنان آن‌ها رو به کاهش می‌گراید. براساس اطلس مناطق محروم ایران منتشر شده در سال ۱۳۹۶ حدود ۰/۹ درصد از مناطق محروم کشور فاقد دسترسی به منابع آبی هستند و همچنین متاسفانه حدود ۵۶/۷ درصد این مناطق نیز تنها دارای دسترسی فصلی به منابع آبی مناسب هستند، از سوی دیگر حدود ۷۵ درصد این مناطق نیز دارای بارندگی کمتر از ۴۰۰ میلیمتر در سال هستند لذا توجه به تامین آب شیرین با استفاده از تکنولوژی‌های پذیرفته شده در دنیا می‌تواند یک اولویت برای کشور باشد. تکنولوژی‌های متداول



شیرین سازی آب مانند تبخیرکننده ها، الکترو دیالیز و اسمز معکوس به عنوان راه حلی برای تامین آب آشامیدنی روستاها بصورت مستقل معرفی شده اند. اما تمامی این سیستم ها مصرف کننده انرژی بوده و استفاده از آنها در مناطق محروم یک معضل می باشد [4]. بنابراین ترکیب سیستم های هیبرید انرژی تجدیدپذیر و تکنولوژی های شیرین سازی آب یک گزینه جذاب جهت تامین آب شیرین بصورت مستقل از شبکه سراسری برق خواهد بود. طی سالیان اخیر مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است که به مرور برخی از آنها خواهیم پرداخت.

ایبراهیم و همکاران [5] با استفاده از یک سیستم هیبرید متشکل از پنل خورشیدی، دیزل ژنراتور، توربین آبی و باتری، انرژی مورد نیاز یک دستگاه نمک زدایی آب اسمز معکوس (با ظرفیت کوچک) را تامین کردند. نتایج آنها نشان داد این سیستم با هزینه انرژی ۰/۱۲ دلار بر کیلووات ساعت و همچنین هزینه تولید آب شیرین ۰/۵۶ دلار بر متر مکعب، یک سیستم مناسب جهت تامین آب شیرین در مناطق روستایی مصر می باشد. همچنین نتایج آنها نشان داد در مناطقی مانند مصر که دارای پتانسیل تابشی بالایی هستند، وجود پنل فتوولتائیک در سیستم هیبرید به شکل قابل توجهی در کاهش هزینه انرژی سیستم موثر خواهد بود. در مطالعه دیگری در کشور مصر به منظور تامین آب شیرین در ظرفیت های بزرگ، عطالله و همکاران [6] با استفاده از یک سیستم هیبرید متشکل از پنل خورشیدی، دیزل ژنراتور، توربین بادی و باتری اقدام به تامین انرژی یک دستگاه اسمز معکوس با ظرفیت ۱۰۰ متر مکعب در روز کردند. نتایج نشان داد این سیستم هیبرید با نصب ۱۶۰ کیلووات پنل خورشیدی می تواند به هزینه انرژی ۰/۱۰۷ دلار بر کیلووات ساعت دست پیدا کند. با مقایسه دو مطالعه اخیر می توان دریافت که با افزایش ظرفیت دستگاه شیرین سازی آب استفاده از سیستم هیبرید انرژی به صرفه تر خواهد شد اما هزینه نصب اولیه سیستم نیز به مراتب بیشتر خواهد شد. کریمی و همکاران [7] به مقایسه مصرف انرژی سیستم های شیرین سازی آب اسمز معکوس (RO) و الکترو دیالیز معکوس (EDR) پرداختند، همچنین با استفاده از نرم افزار HOMER به شبیه سازی تکنیکی و اقتصادی تامین انرژی آنها پرداختند. نتایج آنها نشان داد که سیستم RO با هزینه انرژی ۰/۱۶ دلار بر کیلووات ساعت از سیستم EDR با هزینه انرژی حدوداً ۰/۱۷۵ دلار بر کیلووات ساعت به صرفه تر است. این نتایج نشان دهنده دلیل متداول تر بودن سیستم های اسمز معکوس به منظور تامین دیماندر روستایی می باشند.

مصطفایی پور و همکاران [8] نیز با استفاده از سیستم پنل فتوولتائیک و باتری اقدام به تامین توان دستگاه اسمز معکوس در بوشهر نمودند. تحقیقات آنها نشان داد هزینه اولیه دستگاه اسمز معکوس به منظور قابل آشامیدنی سازی آب های محلی چیزی در حدود ۸۰ الی ۹۰ هزار دلار می باشد، که هزینه نهایی تامین آب مابین ۱/۹۶ دلار بر متر مکعب و ۳/۰۲ دلار بر متر مکعب خواهد بود. در مطالعه ای دیگر وزیری و همکاران [9] به بررسی قابلیت تامین آب شیرین مناطق زلزله زده با استفاده از دستگاه اسمز معکوس پرداختند. در این مطالعه که هدف تامین همزمان برق مورد نیاز در کانتینرهای مسکونی حادثه دیدگان و همچنین تامین آب آشامیدنی آنها بود، استراتژی های متفاوت جهت کنترل و همچنین رسیدن به سیستمی هیبرید با حداقل هزینه انرژی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد سیستمی شامل پنل خورشیدی، توربین بادی، دیزل ژنراتور، بایودیزل ژنراتور و باتری می تواند یک گزینه مناسب برای تامین توان مناطق حادثه دیده باشد. البته استفاده از توربین بادی در مناطق دارای پتانسیل پایین بادی نسبت به سایر منابع اصلاً به صرفه نبوده و می تواند با ظرفیت بیشتر پنل و یا ژنراتور جایگزین گردد. دستاورد این پژوهش نشان داد با رویکرد کوتاه مدت هزینه انرژی مابین ۰/۱۶۷ الی ۰/۱۶۰ دلار بر کیلووات ساعت بدست می آید، ولی با رویکرد بلند مدت به سیستم های انرژی این مقدار به شکل قابل توجهی به ۰/۱۳۰ الی ۰/۱۴۹ دلار بر کیلووات ساعت کاهش می یابد. این نتایج نشان دهنده اهمیت برنامه ریزی بلند مدت دولت برای استفاده از منابع تجدیدپذیر می باشد.

در این مطالعه با توجه به وجود مناطق محروم زیاد با محدودیت منابع آبی در استان سیستان و بلوچستان، روستای تلنگ جهت تامین انرژی مورد نیاز برای فراهم سازی آب آشامیدنی مصرفی ساکنان با استفاده از دستگاه اسمز معکوس مورد بررسی قرار گرفت. جهت آنالیز تکنیکی و اقتصادی تامین انرژی دستگاه مذکور، سیستمی هیبرید شامل پنل خورشیدی، توربین بادی، دیزل ژنراتور و باتری با استفاده از نرم افزار HOMER شبیه سازی گردید. و انواع آنالیزهای حساسیت به منظور ایجاد قابلیت تعمیر نتایج به سایر مناطق محروم کشور مورد بررسی قرار گرفت. امید است نتایج این مطالعه گامی موثر جهت تامین منابع آبی در مناطق دور از شبکه سراسری برق باشد.

۲- روش تحقیق

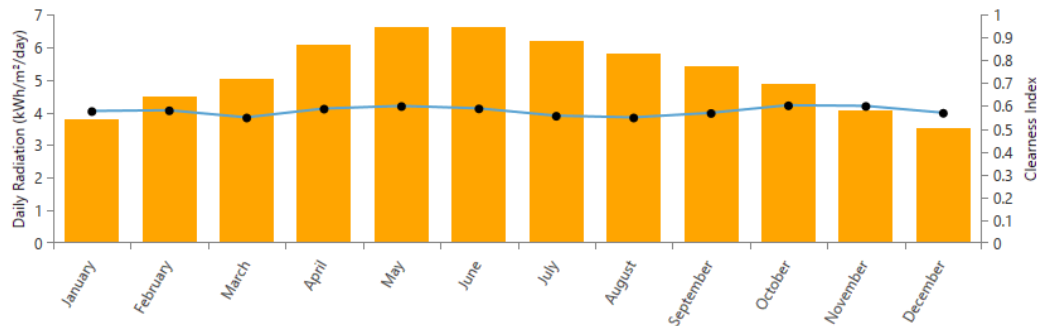
۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، روستای تلنگ از توابع بخش تلنگ شهرستان قصرقند در استان سیستان و بلوچستان می باشد. بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ این روستا دارای جمعیتی در حدود ۵۵۰ نفر (حدود ۱۵۰ خانوار) است. اقلیم این منطقه بصورت بیابانی و خشک بوده که دارای تابش خورشیدی بسیار مناسبی نیز می باشد. شکل (۲) نشان دهنده نقشه این روستا است. اقلیم گرم و خشک و قرارگیری در یک ناحیه محروم موجب شده تامین آب شیرین به یک نیاز اساسی برای ساکنان این منطقه تبدیل شود، اگر چه نبود دسترسی مناسب به برق نیز موجب کاهش کیفیت زندگی در روستای تلنگ گشته است.

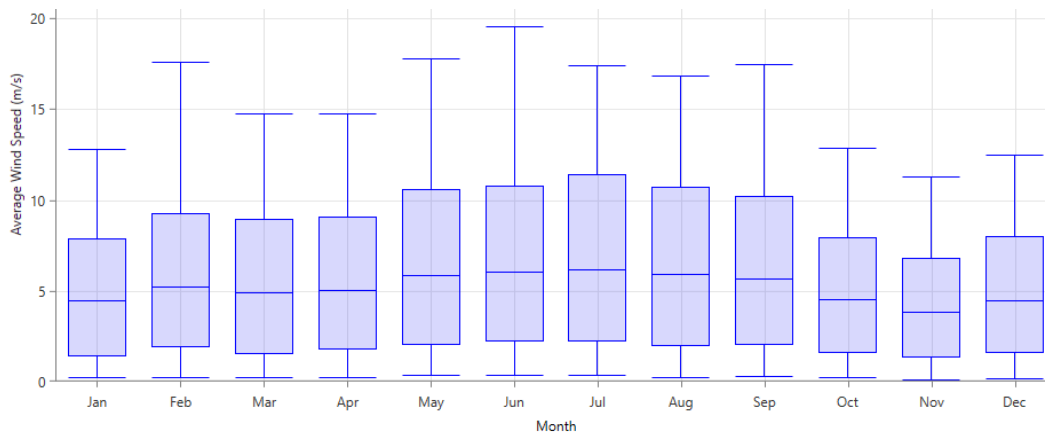


شکل (۲) نمای گوگل مپ روستای تلنگ در استان سیستان و بلوچستان

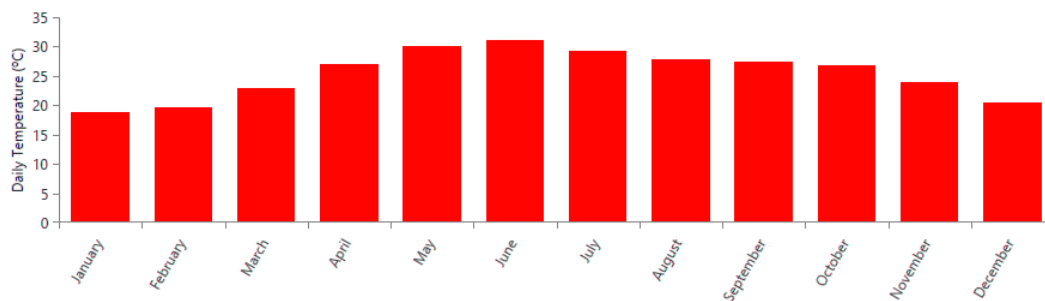
شکل (۳) نشان دهنده متوسط تابش خورشیدی ماهیانه روستای مورد بررسی است، متوسط سالیانه تابش خورشیدی این منطقه $5/2 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$ می باشد. شکل (۴) نشان دهنده متوسط سرعت وزش باد ماهیانه است، بر این اساس متوسط سالیانه سرعت وزش باد در این منطقه در حدود $5/3 \text{ m/s}$ می باشد. در نهایت شکل (۵) نشان دهنده متوسط روزانه دمای هر ماه در روستای تلنگ می باشد. بر این اساس متوسط سالیانه دما در حدود $25/4 \text{ }^\circ\text{C}$ است. این آمار با دانستن پتانسیل سوخت رسانی مناسب به این منطقه که نزدیک مرزهای کشور است، نشان دهنده پتانسیل مناسب استفاده از سیستم های هیبرید انرژی است [10].



شکل (۳) متوسط ماهیانه تابش خورشیدی در روستای تلنگ بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع بر روز



شکل (۴) متوسط ماهیانه سرعت وزش باد در روستای تلنگ بر حسب متر بر ثانیه



شکل (۵) متوسط روزانه دمای محیط در روستای تلنگ بر حسب درجه سلسیوس

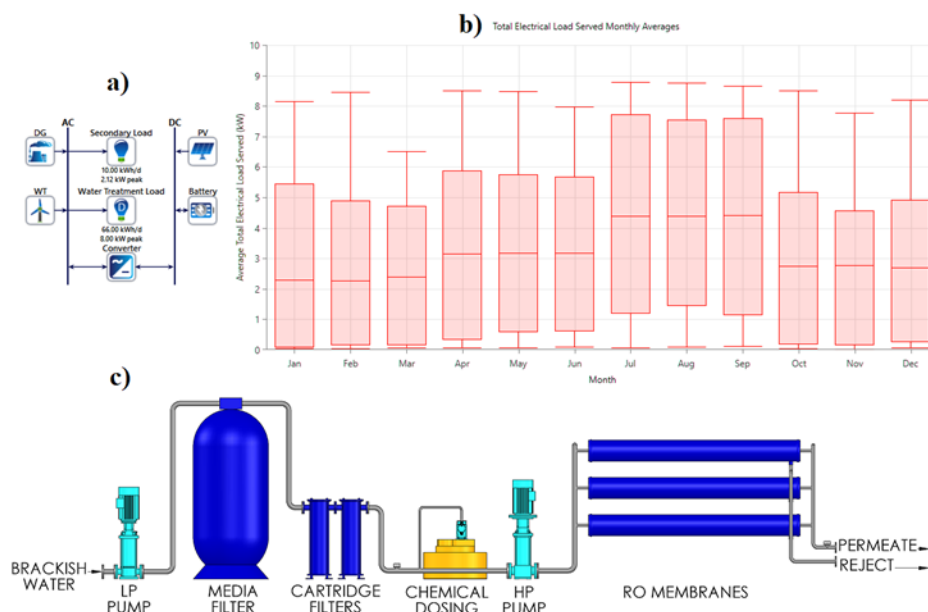
۲-۲- سیستم هیبرید

مطابق شکل (۶) بخش a این مطالعه شامل دو بار الکتریکی اصلی است، بار اصلی متعلق به بار شیرین سازی آب می باشد و یک بار ثانویه نیز به منظور فضایی جهت انبار تجهیزات، اسکان نگهبان و تامین روشنایی جانبی سیستم در نظر گرفته شده است. این بار ثانویه معادل یک واحد مسکونی (۱۰ kWh/day) در نظر گرفته شده است. حداقل مقدار آب مورد نیاز هر شخص در طول روز معادل ۰/۰۳ متر مکعب فرض شده است. بنابراین بر اساس جمعیت روستا، حدوداً ۱۶/۵ m³/day خواهد بود. بر اساس آمار یک دستگاه

اسمز معکوس حدوداً 4 kWh/m^3 توان مصرف می‌نماید، لذا میزان مصرف الکتریسیته دستگاه معادل 66 kWh/day بصورت متوسط در سال خواهد بود. اما این مقدار مصرف در ماه‌های گرم سال بیشتر شده و در ماه‌های خنک سال کاهش می‌یابد (شکل (۶) بخش (a)). در شکل (۶) بخش (b) نیز نمای کلی یک سیستم اسمز معکوس (جدول ۱) جهت پاک‌سازی آب را مشاهده می‌کنید.

جدول ۱ مشخصات دستگاه اسمز معکوس مورد استفاده جهت شیرین‌سازی [11]

مشخصات	مقدار	واحد
مدل دستگاه	BWRO-2S-130/75	-
فشار کاری	۱۸	Bar
ابعاد سامانه	$5 \times 1/8 \times 1/2$	m
تعداد استیج	۲	stages
جریان ورودی	$8/3$	m^3/h
جریان خروجی	$6/3$	m^3/h
قیمت کل مجموعه	۸۱۰۰۰	\$



شکل (۶) بخش (a) شماتیک سیستم هیبرید، بخش (b) بار الکتریکی کل مورد نیاز و بخش (c) شماتیک دستگاه اسمز معکوس



۳-۲- فرضیات و روابط اقتصادی

طول عمر پروژه در این مطالعه معادل ۲۰ سال با نرخ بهره ۱۸ درصد و نرخ تورم ۱۵ درصد در نظر گرفته شده است. همچنین قیمت سوخت دیزل معادل ۰/۱ دلار به ازای هر لیتر فرض شده است. جدول ۲ قیمت تجهیزات مورد استفاده در مطالعه حاضر را نشان می‌دهد.

جدول ۲ مشخصات اقتصادی تجهیزات مورد استفاده در سیستم هیبرید انرژی

تجهیز	مدل	هزینه اولیه (\$)	تعمیر و نگهداری (\$)
پنل خورشیدی [12]	Sharp-ND250	۱۱۰۰ بر کیلووات	۱٪ هزینه اولیه
توربین بادی [13]	1.5 kW-AWS	۱۴۰۰ بر کیلووات	۲٪ هزینه اولیه
دیزل ژنراتور [1]	Generic	۵۰۰ بر کیلووات	۰/۰۲ در هر ساعت کاری
کانورتور [14]	Generic	۳۰۰ بر کیلووات	۱٪ هزینه اولیه
باتری [15]	Li-Ion	۴۰۰ بر کیلووات ساعت	۱٪ هزینه اولیه

مهمترین معیار اقتصادی تصمیم‌گیری به منظور انتخاب سناریو بهینه هزینه انرژی (COE) و ارزش فعلی سرمایه (NPC) می‌باشد:

$$COE = \frac{C_{ann,t}}{E_{served}} \quad (1)$$

$$NPC = \frac{C_{ann}}{CRF(i,R)} \quad (2)$$

$$CRF(i,R) = \frac{i(1+i)^R}{(1+i)^R - 1} \quad (3)$$

در این روابط $C_{ann,t}$ هزینه‌ها کل سالیانه و E_{served} مقدار انرژی تولید شده بر حسب کیلووات ساعت بر سال، C_{ann} معادل مجموع هزینه‌های نصب، تعمیر و نگه‌داری، جایگزینی، سوخت، خرید برق از شبکه و غیره، $CRF(i,R)$ معادل ضریب بازبازی سرمایه می‌باشد که با توجه به نرخ بهره واقعی i (بر اساس نرخ بهره بانکی و تورم) و طول عمر پروژه R می‌باشد [14].

۳- یافته‌ها

در این بخش، یافته‌های پژوهش به سه قسمت نتایج شبیه‌سازی سیستم هیبرید انرژی، آنالیز حساسیت و عملکرد سیستم هیبرید تقسیم شده و به آنها پرداخته می‌شود.

۳-۱- شبیه‌سازی سیستم هیبرید انرژی

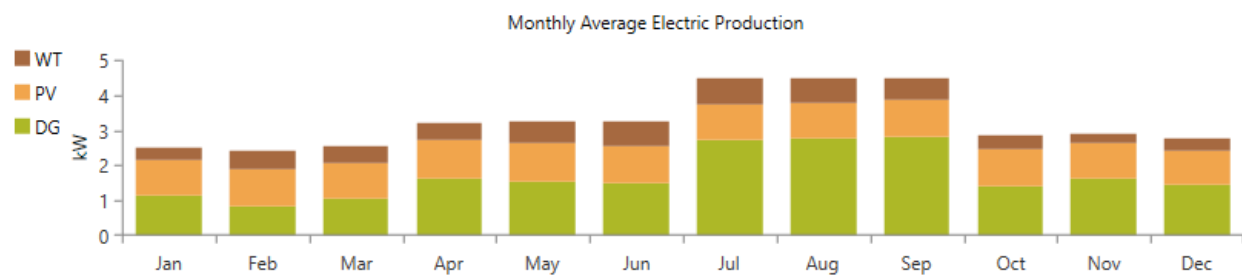
جدول ۳ نشان دهنده نتایج خروجی از نرم افزار هومر می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود سیستم هیبرید شامل تمامی سیستم‌های انرژی صرفه اقتصادی بالاتری را نسبت به سیستم‌هایی به تعداد تکنولوژی‌های تولید انرژی کمتر نشان داده است. با مقایسه هزینه انرژی سناریو بهینه (۰/۰۸۳ \$/kWh) با تکنولوژی‌های مستقل تولید انرژی (شکل ۱) میتوان دریافت سیستم هیبرید توسعه داده شده دارای صرفه اقتصادی مناسبی حتی در مقیاس‌های جهانی می‌باشد. این سناریو بهینه دارای ارزش فعلی سرمایه‌های معادل



۳۵۴۷۹ دلار و با مصرف سوخت سالیانه کمتر از ۴۶۰۰ لیتر می‌باشد. در حالی که سیستم دیزل ژنراتور تنها بیش از ۹۳۰۰ لیتر مصرف سوخت سالیانه داشته است. البته وجود دیزل ژنراتور علی‌رغم آلاینده‌گی که دارد برای کاهش هزینه سیستم هیبرید ضروری است، همانطور که از جدول مشاهده می‌شود در صورت حذف ژنراتور هزینه انرژی نسبت به سناریو بهینه بیش از دو برابر خواهد شد. شکل (۷) نشان دهنده درصد مشارکت هر تکنولوژی در تامین بار مورد نیاز دستگاه آب شیرین کن است. بر این اساس پنل خورشیدی ۳۱/۵ درصد، توربین بادی ۱۶ درصد و دیزل ژنراتور ۵۲/۵ درصد از نیاز سالیانه را تامین کرده‌اند. همچنین تنها ۱/۴۸ درصد از برق تولیدی سیستم بصورت مازاد است که میزان بسیار مناسبی برای یک سیستم مستقل از شبکه است.

جدول ۳ ترتیب سناریوهای بهینه جهت تامین انرژی مورد نیاز

سیستم	پنل خورشیدی (kW)	توربین بادی (Unit)	دیزل ژنراتور (kW)	کانورتور (kW)	باتری (kWh)	هزینه انرژی (\$/kWh)	درصد تجدیدپذیری (%)
PV/WT/DG/Bat	۵/۵۸	۲	۴	۳/۵۹	۱	۰/۰۸۳	۴۵/۹
PV/DG/Bat	۴/۶	۰	۴	۲/۷۹	۱	۰/۰۸۶	۴۰/۶
DG	۰	۰	۶	۰	۰	۰/۱۳۷	۰
PV/WT/Bat	۱۱	۱۶	۰	۶/۵۹	۲۸	۰/۱۸۲	۱۰۰



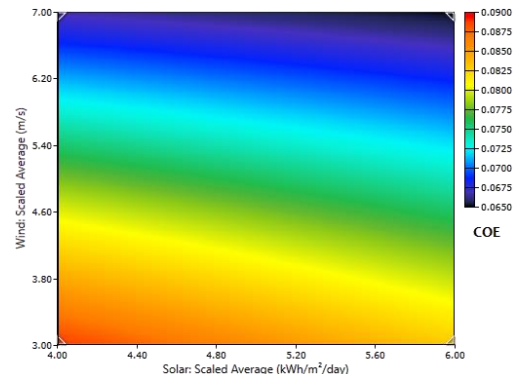
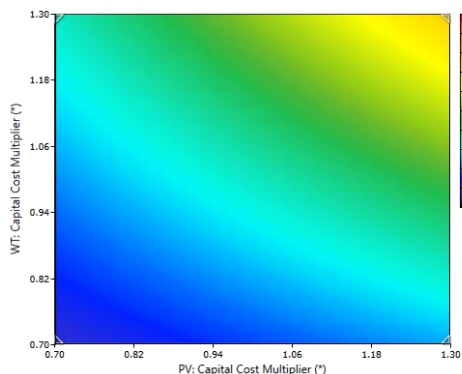
شکل (۷) سهم مشارکت ماهیانه هر یک از تکنولوژی‌های تامین انرژی در تولید توان کلی سیستم هیبرید

با در نظر گرفتن هزینه اولیه دستگاه اسمز معکوس می‌توان دریافت که میزان تقاضای روزانه آب شیرین ($16/5 \text{ m}^3/\text{day}$) با هزینه حدوداً مابین $1/03$ الی $1/07$ دلار بر متر مکعب ($\$/\text{m}^3$) تامین شده است. البته قیمت پایین سوخت دیزل در ایران نیز نقش مهمی در کاهش هزینه‌های این سیستم داشته است.



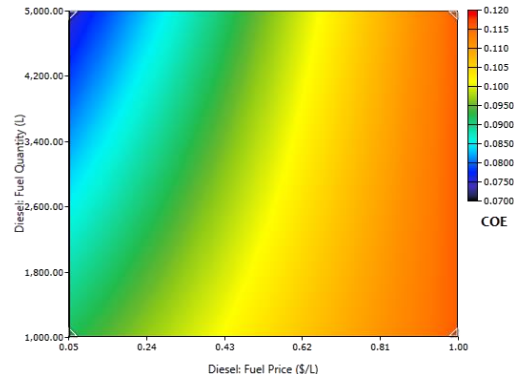
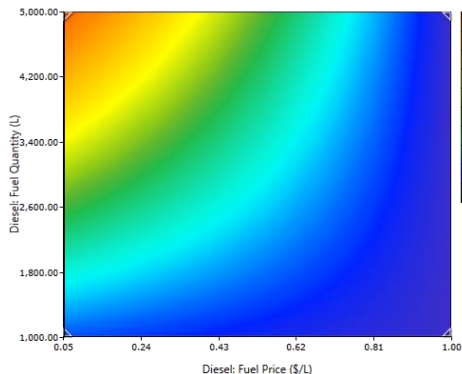
۳-۲- آنالیز حساسیت

شکل (۸) بخش الف نشان‌دهنده تاثیر تغییرات قیمتی تجهیزات پنل خورشیدی و توربین بادی بر هزینه انرژی می‌باشد، با در نظر گرفتن بازه منطقی تغییرات در حدود ۳۰ درصد کاهش یا افزایش نسبت به قیمت فعلی، هزینه انرژی مابین ۰/۰۷۰ الی ۰/۰۹۵ دلار بر کیلووات ساعت خواهد بود. در بخش ب این شکل نیز با در نظر گرفتن بازه منطقی ۳۰ درصد کاهش یا افزایش در هر یک از منابع تجدیدپذیر، هزینه انرژی مابین ۰/۰۶۵ الی ۰/۰۹۰ دلار بر کیلووات ساعت خواهد بود. همانطور که از این شکل مشاهده می‌شود تغییرات پتانسیل خورشیدی تاثیرات شدیدتری در تغییرات هزینه انرژی دارد که نشان از وابستگی سیستم به پنل‌های فتوولتائیک دارد. قسمت ج شکل (۸) نشان‌دهنده تاثیر تغییرات مقدار سوخت دیزل در دسترس و همچنین قیمت سوخت دیزل بر میزان انتشار سالیانه کربن دی اکسید می‌باشد. بر این اساس به دلیل اینکه از قیمت‌های بالا تر از ۰/۸ دلار بر لیتر برای سوخت دیزل، استفاده از بیش از ۱۴۰۰ لیتر سوخت بهینه نمی‌باشد لذا از این قیمت به بعد میزان انتشار کربن دی اکسید تغییر نمی‌کند و روی مقدار حدوداً ۲۰۰۰ کیلوگرم بر سال ثابت می‌ماند. اما با افزایش دسترس پذیری سوخت و همچنین کاهش قیمت سوخت دیزل میزان انتشار می‌تواند تا حدود ۱۳۰۰۰ کیلوگرم بر سال افزایش یابد. در نهایت بر اساس بخش د این شکل هزینه انرژی نیز بر اساس تغییرات دسترس پذیری به سوخت و قیمت دیزل از ۰/۰۷۰ تا ۰/۱۱۵ دلار بر کیلووات ساعت متغیر باشد.



الف) تاثیر تغییرات قیمت تجهیزات تجدیدپذیر بر هزینه انرژی

ب) تاثیر تغییر پتانسیل منابع تجدیدپذیر بر هزینه انرژی

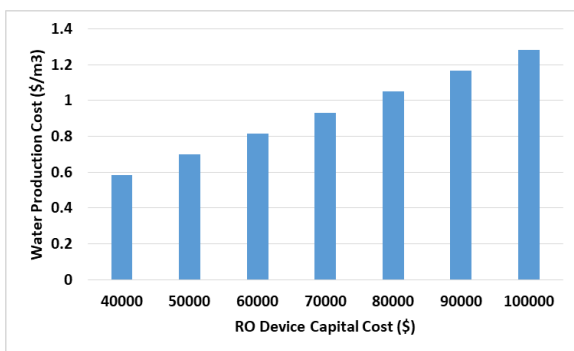
ج) تاثیر تغییرات مقدار و قیمت سوخت دیزل بر انتشار CO₂

د) تاثیر تغییرات مقدار و قیمت سوخت دیزل بر هزینه انرژی

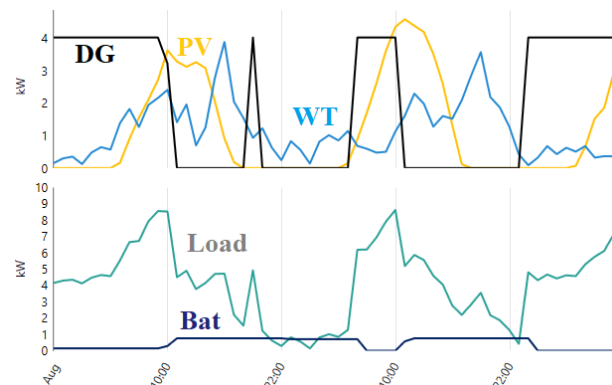
شکل (۸) آنالیز حساسیت هزینه انرژی و میزان انتشار کربن دی اکسید سیستم هیبرید انرژی بهینه

۳-۲- عملکرد سیستم هیبرید

با مشاهده پروفایل توان خروجی سیستم هیبرید (شکل (۹)) مشاهده می‌شود که به دلیل افت میزان توان تولیدی از منابع تجدیدپذیر در ساعات شبانه و همچنین ماهیت تولید اوان متناوب آنها، دیزل ژنراتور اغلب در ساعات کمبود تابش خورشیدی و یا پیک‌های مصرف برق وارد عملیات می‌شود. باتری نیز بصورت مشابه نقش پشتیبان ژنراتور را داشته و در صورت لزوم در تامین بار دیسشارژ می‌گردد. این عملکرد نشان‌دهنده هیبرید سازی مناسب منابع انرژی به منظور دستیابی به تولید انرژی پایدار است، در حقیقت تکنولوژی‌های انتخابی به خوبی نقاط ضعف یکدیگر را پوشش داده‌اند و سیستمی با هزینه انرژی مناسب، قابلیت اطمینان بالا و با آلاینده‌گی کمتر را بوجود آورده‌اند. در نهایت با مشاهده تاثیر قیمت دستگاه اسمز معکوس بر هزینه آب آشامیدنی تولیدی (شکل (۱۰))، میتوان نتیجه گرفت هم اکنون هزینه تولید آب مابین ۱/۱ الی ۰/۹ دلار بر متر مکعب م باشد، اما با کاهش هزینه اولیه دستگاه این میزان می‌تواند به کمتر از ۰/۶ دلار بر متر مکعب نیز کاهش یابد.



شکل (۱۰) هزینه تولید آب شیرین بر حسب هزینه دستگاه RO



شکل (۹) پروفایل توان خروجی سیستم هیبرید انرژی

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه یک سیستم هیبرید انرژی متشکل از منابع تجدیدپذیر توربین بادی و پنل خورشیدی و همچنین سیستم متداول باتری بانک و دیزل ژنراتور به منظور تامین توان یک واحد دستگاه شیرین سازی آب اسمز معکوس مورد آنالیز قرار گرفت. هدف این پژوهش دستیابی به سیستمی با قابلیت اطمینان بالا، مقرون به صرفه، دارای آلاینده‌گی کم و قابل استفاده در اغلب مناطق محروم کشور بوده است تا با تامین آب آشامیدنی مورد نیاز ساکنان مناطق دور افتاده از شبکه سراسری برق، بتوان گامی موثر در بهبود کیفیت زندگی روستاهای کم بضاعت برداشت. نتایج بهینه سازی تکنیکی-اقتصادی انجام شده به وسیله نرم افزار HOMER نشان داد:

- سیستم هیبرید متشکل از تکنولوژی‌های PV/WT/DG/Bat با هزینه انرژی معادل ۰/۰۸۳ دلار بر کیلووات ساعت و بیش از ۴۵ درصد تولید انرژی از منابع تجدیدپذیری می‌تواند به شکل مقرون به صرفه انرژی دستگاه پاک سازی آب را تامین نماید و از مصرف سالیانه بیش از ۴۷۰۰ لیتر سوخت دیزل جلوگیری نماید.



- آنالیز حساسیت بر روی تغییرات قیمت تکنولوژی‌های تجدیدپذیر، پتانسیل منابع تجدیدپذیر، قیمت سوخت دیزل و همچنین دسترس پذیری سوخت نشان داد در بهترین حالت هزینه انرژی معادل ۰/۰۶۵ و در بدترین حالت معدل ۰/۱۱۵ دلار بر کیلووات ساعت خواهد بود که نسبت به استاندارد های جهانی کاملاً قابل قبول می‌باشد.
 - قیمت دستگاه اسمز معکوس یک عامل تعیین کننده در دستیابی به فرآیند تولید آب شرب با قیمت مقرون به صرفه برای مناطق محروم می‌باشد. بر این اساس در حال حاضر هزینه تولید آب شیرین از سیستم توسعه داده شده در حدود ۰/۹۵ دلار بر متر مکعب است که با نصف شدن قیمت تکنولوژی RO میتواند به کمتر از ۰/۶ دلار بر متر مکعب برسد.
- در نهایت امید است این مطالعه در پیشبرد اهداف جهانی به سوی بهبود کیفیت زندگی در مناطق محروم موثر بوده باشد و پیشنهاد می‌گردد محققان این نوع سیستم‌های هیبرید جهت شیرین‌سازی آب را بصورت تجربی نیز با آزمایش گذارند.

منابع

- [1] Jahangir MH, Shahsavari A, Vaziri Rad MA. Feasibility study of a zero emission PV/Wind turbine/Wave energy converter hybrid system for stand-alone power supply: A case study. *J Clean Prod* 2020;121250. doi:10.1016/j.jclepro.2020.121250.
- [2] Rezaei R, Ghofranfarid M. Rural households' renewable energy usage intention in Iran: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Renew Energy* 2018. doi:10.1016/j.renene.2018.02.011.
- [3] nrcan.gc.ca. RETScreen Software 2020.
- [4] Bonyad Barekat. Atlas of Deprived Areas of Iran. *Res Dev Comm* 2016.
- [5] Ibrahim MM, Mostafa NH, Osman AH, Hesham A. Performance analysis of a stand-alone hybrid energy system for desalination unit in Egypt. *Energy Convers Manag* 2020;215:112941. doi:10.1016/j.enconman.2020.112941.
- [6] Osman M, Farahat MA, Elsayed M. Operation of conventional and unconventional energy sources to drive a reverse osmosis desalination plant in Sinai Peninsula, Egypt. *Renew Energy* 2020;145:141–52. doi:10.1016/j.renene.2019.05.138.
- [7] Karimi L, Abkar L, Aghajani M, Ghassemi A. Technical feasibility comparison of off-grid PV-EDR and PV-RO desalination systems via their energy consumption. *Sep Purif Technol* 2015;151:82–94. doi:10.1016/j.seppur.2015.07.023.
- [8] Mostafaeipour A, Qolipour M, Rezaei M, Babae-tirkolae E. Investigation of off-grid photovoltaic systems for a reverse osmosis desalination system: A case study. *Desalination* 2018;0–1. doi:10.1016/j.desal.2018.03.007.
- [9] Amin M, Rad V, Shahsavari A, Rajae F, Kasaeian A. Techno-economic assessment of a hybrid system for energy supply in the affected areas by natural disasters: A case study. *Energy Convers Manag* 2020;221:113170. doi:10.1016/j.enconman.2020.113170.
- [10] NASA. NASA Surface Meteorology and Solar Energy. NASA Data Source 2019. <https://data.nasa.gov/Earth-Science/Surface-Meteorology-and-Solar-Energy/wn3p-qsan>.



- [11] Mousavi SA, Zarchi RA, Astarai FR, Ghasempour R, Khaninezhad FM. Decision-making between renewable energy configurations and grid extension to simultaneously supply electrical power and fresh water in remote villages for five different climate zones. *J Clean Prod* 2021;279:123617. doi:10.1016/j.jclepro.2020.123617.
- [12] Li Y, Gao W, Ruan Y. Performance investigation of grid-connected residential PV-battery system focusing on enhancing self-consumption and peak shaving in Kyushu, Japan. *Renew Energy* 2018. doi:10.1016/j.renene.2018.04.074.
- [13] Basir Khan MR, Jidin R, Pasupuleti J, Shaaya SA. Optimal combination of solar, wind, micro-hydro and diesel systems based on actual seasonal load profiles for a resort island in the South China Sea. *Energy* 2015;82:80–97. doi:10.1016/j.energy.2014.12.072.
- [14] Amin M, Rad V, Toopshekan A, Rahdan P, Kasaeian A, Mahian O. A comprehensive study of techno-economic and environmental features of different solar tracking systems for residential photovoltaic installations. *Renew Sustain Energy Rev* 2020;129:109923. doi:10.1016/j.rser.2020.109923.
- [15] Tsiropoulos I, Lebedeva N. Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications. 2018. doi:10.2760/87175.



مدیریت رواناب شهری با کمک فیلترهای سبز و اینترنت اشیا

پریسا صراطی^{۱*}، فاطمه اصغری کلشانی^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران

* parisaserati@ut.ac.ir: نویسنده مسئول

چکیده

با توجه به شرایط اقلیمی و محدود بودن منابع آب نیازمند مدیریتی هدفمند و هوشمند هستیم. تغییرات بارش و دما، تغییر سطوح آب چاه‌ها و آب‌های زیرزمینی مدیریت رواناب‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. به دلیل آسفالته شدن سطح وسیعی از معابر در سطح شهر و به دنبال آن غیرقابل نفوذ بودن معابر، رواناب‌ها و سیلاب‌ها در شهرها افزایش یافته است که علاوه بر ایجاد خسارات از قبیل آب‌گرفتگی معابر سبب می‌گردد حجم زیادی آب از دسترس خارج شود. افزایش صعودی خسارات سیل در دهه گذشته خلأ وجود روشی هوشمند جهت مدیریت در بحران و همچنین ذخیره‌سازی آب باران در شرایط عادی را بر ما آشکار کرده است. زیرساخت‌های سبز در شهر بسیار کارآمد هستند چنین زیرساخت‌هایی با جذب و فیلتر رواناب بارندگی می‌توانند به کاهش سیل و آلودگی آب کمک کنند بعلاوه سبب افزایش فضای سبز و زیبایی منظر می‌گردد. اینترنت اشیا نوآوری جدیدی است که با کمک سنسورهایی از قبیل دما، مجاورت، سرعت، شدت، حرکت، فشار، کیفیت هوا و رطوبت شبکه آب‌های سطحی را از راه دور کنترل کند. با استفاده از اینترنت اشیا و تعریف کدگذاری و با کمک سنسورهای تعبیه شده می‌توان رواناب‌ها را به سمت قنوات و منهول‌های آب و فاضلاب در شرایط عادی و بحرانی هدایت و مدیریت کرد. این سامانه‌ها فشار را از طبیعت و سیستم آب و فاضلاب فعلی برداشته در نتیجه بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها را به دنبال دارد. با کاهش دی‌اکسید کربن، ذخیره‌سازی آب، کاهش گازهای گلخانه‌ای و سازگاری و تاب‌آوری شهری را در مواجهه با تغییرات اقلیمی داشته باشد که باعث افزایش کیفیت شهروندان و حفاظت از زیست‌بوم منطقه گردد.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، زیرساخت‌های سبز، رواناب، تغییر اقلیم



Urban Runoff Management with the Green Filters and the Internet of Things

Parisa serati ^{1*}, Fatemeh Asghari Kolshani ¹

1- Master student of Echo Hydrology, University of Tehran

Corresponding Author: parisaserati@ut.ac.ir*

Abstract

Due to climatic conditions and limited water resources, we need purposeful and intelligent management. Changes in precipitation and temperature, changes in water levels of wells and groundwater, runoff management are of great importance. Due to the asphalt of a large area of roads in the city and the consequent impenetrability of roads, runoff and floods in cities have increased, which in addition to causing damage such as flooding of roads causes a large volume of water out of reach. Be. Rising flood damage over the past decade has revealed the lack of an intelligent way to manage the crisis, as well as to store rainwater under normal conditions. Green infrastructures in the city are very efficient. Such infrastructures can help reduce floods and water pollution by absorbing and filtering rainwater runoff. Also, they increase the green space and the beauty of the landscape. The Internet of Things is an innovation with the help of sensors such as temperature, proximity, speed, intensity, humidity to control the surface water network. Using the Internet of Things, coding is guided by built-in sensors such as motion, humidity, pressure, and air quality. These systems remove the pressure from nature and the current water and sewage system, thus resulting in productivity and cost reduction. Managed CO₂ reduction, water storage, greenhouse gas reduction, and urban adaptation and resilience in the face of climate change will increase the quality of citizens and protect the region's ecosystem.

Keywords: Internet of Things, Green Filter, Runoff, Climate change.



۱- مقدمه

ارتباط تنگاتنگی بین چرخه هیدرولوژی و سیستم اقلیمی وجود دارد. هر تغییری در اقلیم کلیه عناصر هیدرولوژی را تغییر می‌دهد. با توجه به افزایش CO₂ و به دنبال آن وقوع گرمایش جهانی یکی از چالش‌های مهم در جهان رقابت برای دسترسی برای منابع آب هست [۱]. کشور ما در منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک واقع شده و منابع آب محدودی دارد و تغییر اقلیم در آن محتمل است [۲]. با تغییرات بارش و دما، تغییر سطوح آب‌چاه‌ها و آب‌های زیرزمینی و استفاده نادرست از منابع و کاهش منابع سطحی و زیرسطحی آب مدیریت رواناب‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است.

یک اصل اساسی و مهم در مدیریت منابع آبی شناخت منطقه و بررسی شرایط فعلی است. به دلیل آسفالت بودن سطح وسیعی از معابر در سطح شهر و به دنبال آن غیرقابل نفوذ بودن معابر، رواناب‌ها و سیلاب‌ها در شهر تهران افزایش یافته است که علاوه بر ایجاد خساراتی از قبیل آب‌گرفتگی معابر و آلودگی سبب می‌گردد حجم زیادی آب از دسترس خارج شود. افزایش صعودی خسارات سیل در دو دهه گذشته خلأ وجود روشی هوشمند جهت مدیریت در بحران و همچنین ذخیره‌سازی آب باران را بر ما آشکار کرده است. گسترش شهرنشینی و عدم توجه به موقعیت و اقلیم منطقه، خسارات جبران‌ناپذیری را به طبیعت وارد کرده تخریب حوضه آبخیز بالادست نواحی شهری به صورت‌های مختلف از جمله تخریب پوشش گیاهی، جاده‌سازی و گسترش اراضی شهری و صنعتی سبب کاهش نفوذ و تبخیر و افزایش رواناب شده است. از دیگر سو فرصت نفوذ باران به داخل خاک را کاهش داده و در نتیجه بخش قابل توجهی از بارش به رواناب‌های سطحی تبدیل می‌شوند. به همین جهت رودخانه‌ها و مسیل‌های حوضه‌های آبخیز شهری از درجه ریسک زیادی برای سیل‌خیزی و خسارات ناشی از آن برخوردار هستند و دستیابی به توسعه پایدار شهری نیاز به طراحی مدل‌های مناسب مدیریت و حفاظت رودخانه‌ها و مسیل‌ها، قنات‌ها در حوضه‌های آبخیز شهری دارد.

یکی از راه‌های مدیریت بهینه رواناب استفاده از زیرساخت‌های سبز در شهر است. زیرساخت‌های سبز در خیابان‌های شهری مکمل سیستم‌های سنتی تخلیه آب‌لوله‌کشی است. پوشش گیاهی، خاک‌ها و فرایندهای طبیعی قبل از ورود آب به سیستم لوله‌کشی، آب را گرفته و آب یا نفوذ می‌کند یا بخار می‌شود و یا به صورت رواناب در سطح شهر جاری شده و تبدیل به سیلاب شهری می‌شود [۳]. زیرساخت‌های سبز با جذب و فیلتر رواناب باران می‌توانند به کاهش سیل و آلودگی آب کمک کنند. این امر باعث کاهش فشار در محیط شده همچنین سبب زیبایی شهری می‌گردد. استراتژی‌های زیرساخت سبز، مکمل زیرساخت‌های آب و فاضلاب است. زیرساخت‌های سبز از طریق نفوذ یا تبخیر باعث کاهش فشار در رواناب حاصل از بارندگی می‌شود، همچنین کیفیت محیط خیابان را بهبود می‌بخشد [۴]. درحالی‌که مؤلفه‌ها و فرایندهای مربوط به زیرساخت‌های سبز بسیار گسترده است، برخی از مؤلفه‌های اصلی در زیر ذکر شده است.

سیستم‌های آب، رواناب حاصل از بارندگی و فاضلاب، آبرسانی و اطفاء حریق. رواناب‌ها در سطح شهر از طریق دریچه‌ها و مخازنی که تعبیه می‌شوند دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین در پارک‌ها و فضای سبز نیز با ایجاد شیب‌های مناسب در معابر از جاری شدن آب باران در سطح شهر جلوگیری شده و با آبیاری گیاهان سبب افزایش سرانه فضای سبز شهری می‌شود این درحالی‌که است که سیستم زهکشی دارای پیچیدگی‌های فراوانی است که بیشتر به دلیل توسعه ناهمگون شهرها بدون توجه به معیارهای جامع شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری در دهه‌های برجای مانده است. کنترل و استفاده بهینه از رواناب‌های شهری و سیلاب‌ها با حفظ و احیای منابع آبی موجود مانند رشته قنات‌ها و با بهره‌گیری از علوم روز دنیا چون اینترنت اشیا^۱ و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۲ کمک کند تا با مدیریتی هوشمند از ایجاد خسارت تا حد امکان جلوگیری نموده و بیشترین بهره را از آب‌های جاری برد را برد.

¹.Internet of Things

².Geographic Information System

۲- روش تحقیق

۱-۲- طراحی و تعریف سنسورها جهت کنترل رواناب به کمک اینترنت اشیا

اینترنت اشیا مجموعه‌ای از دستگاه‌های هوشمند مبتنی بر وب است که با بهره‌گیری از پردازنده‌های جاسازی‌شده، سنسورها و سخت‌افزارهای ارتباطی جهت گردآوری، ارسال و ادغام داده‌های دریافت شده از محیط می‌پردازد. داده‌ها توسط حسگرها از طریق اتصال به یک درگاه برای تحلیل به یک فضای ابری ارسال می‌شوند و یا اینکه به صورت محلی تحلیل می‌گردند [۵]. سنسورهای پیشنهادی دما، حرکت، مجاورت، رطوبت و فشار تعریف شده‌اند که با جاری شدن آب در سطح زمین پس از بارش میزان آبی که در سطح زمین جاری می‌شود را با سنسورهای ذکر شده از طریق گتوی به ابر و پایگاه‌های داده که توسط سرور با یکدیگر در ارتباط هستند تجزیه و تحلیل و مدل‌سازی می‌کند. در این روش با رویکرد بازچرخانی آب در چرخه هیدرولوژیکی با تعریف دریچه‌های سنسور دار در صورت بارش بیش از حد آستانه تعریف شده در سیستم و جاری شدن آب در سطح زمین با توجه به نوع و جنس خاک، نوع پوشش گیاهی و یا آسفالت بودن (عدم نفوذپذیری خاک) شیب و جهت رواناب می‌توان عمق و سطح آب را با کمک سنسورهای تعبیه شده جهت اندازه‌گیری و محاسبه کرد همچنین با سطح مقطع رواناب عبوری می‌توان دبی آب را تخمین زد. سپس دریچه‌ها باز و آب مازاد در مسیر شیب زمین به سمت چاه و قنات‌های مجاور هدایت شوند که این امر علاوه بر مدیریت کردن آب در سطح زمین سبب احیا مجدد قنات‌ها و آب‌های زیرزمینی نیز می‌گردد. با این روش می‌توان کالای گران‌بهای آب را مدیریت و هزینه‌ها را کاهش داد و از راه دور مدیریت و کنترل نمود.

۲-۲- طراحی سیستم سبز جهت کنترل رواناب

با توجه به وضعیت موجود منطقه از قبیل توپوگرافی، شرایط آب و هوایی و اقلیمی و معیارهای طراحی می‌توان سیستم سبز شهری را طراحی نمود. معیارهای پیشنهادی این تحقیق شامل: جداول آب زیرزمینی، نفوذپذیری خاک، زهکشی زیرین، طراحی و درجه‌بندی کانال، نوع گیاه، شرایط اقلیمی، موقعیت مکانی، سنگفرش نفوذپذیر و مخازن نفوذ می‌باشند.

جداول آب زیرزمینی: جدول آب، سطح بالایی منطقه اشباع است. منطقه اشباع جایی است که منافذ و شکستگی‌های زمین با آب اشباع شده‌اند. حداقل ۳ متر، با ۱ متر زیر زهکشی، از سطح زمین تا بالای جدول آب زیرزمینی برای تمام زیرساخت‌های سبز تعبیه می‌شود.

نفوذپذیری خاک: حداقل سرعت نفوذ ۱,۵ سانتی‌متر بر ساعت برای زیرساخت‌های سبز مورد نیاز است. در صورتی که میزان نفوذ کمتر باشد، از مخازن ذخیره‌سازی زیرزمینی برای نگه‌داشتن آب اضافی استفاده می‌کنیم. خاک‌هایی که آب کمتری جذب می‌کنند منجر به رواناب بیشتر از سطح زمین به داخل رودخانه‌ها می‌شوند؛ بنابراین نفوذپذیری خاک برگ تعیین‌کننده‌ای هست. انتخاب بافت خاک و بستر زهکشی برای افزایش نفوذپذیری مؤثر است. برای مثال خاک لوم خاک ایده آل اکثر گیاهان (لوم مخلوطی از شن، گل‌ولای و خاک رس) است. چراکه سبب می‌شود آب آزاد بماند درحالی‌که مواد مغذی و رطوبت را همچنان حفظ می‌کند.

زهکشی زیرین: از اشباع شدن خاک جلوگیری کرده و میزان نفوذپذیری را افزایش می‌دهد. از ساختارهای زهکشی زیرین استفاده از سلول‌های زهکش ولوله‌های زهکش و سیستم کچ بیسین است که باعث زهکشی بیشتر و باکیفیت‌تر می‌گردد.

کچ بیسین^۳: از ترکیب فولاد و بتن پیش‌ساخته، تشکیل شده است که توسط لوله‌های شیب‌دار به سیستم سبز رواناب متصل می‌شود. لوله اتصال حوضه آبگیر به سیستم سبز رواناب معمولاً در وسط کچ بیسین است. رسوب آب درجایی که به لوله برخورد می‌کند به حد مشخصی می‌رسد سپس شروع به تخلیه کرده و به خط اصلی فاضلاب رواناب متصل می‌شود.

³ Catch Basin

طراحی و درجه بندی برای کانال: طول کانال و زاویه باید با دقت طراحی گردد تا از عدم وقوع سیلاب موضعی اطمینان حاصل شود. شیب مناسب باید بین ۲ تا ۵ درصد است و اگر شیب کانال کمتر از ۰.۲٪ باشد، ممکن است پایه گردد و در صورتی که درجه شیب بالاتر از ۵٪ باشد، احتمال فرسایش و آسیب به پوشش گیاهی وجود دارد. کانال‌ها آب را حمل کرده و به صورت کانال‌های کم عمق، باز و کاشته شده برای انتقال رواناب و حذف آلاینده‌ها طراحی می‌شوند و جایگزینی برای سیستم تخلیه لوله‌ای هستند که در فضای باز موجود است.

نوع گیاه: انتخاب گونه گیاهی در هسته اصلی استراتژی زیرساخت سبز به جهت انعطاف پذیری در سیستم است. از آنجاکه تغییرات آب و هوا و سایر تهدیدات زیست محیطی بر جنگل‌های شهری و زیرساخت‌های سبز تأثیر می‌گذارد، در نهایت دوام و ماندگاری آن‌ها به دوام و سازگاری آن‌ها بستگی دارد. انتخاب گونه‌ها و افزایش تنوع در ایجاد انعطاف پذیری امری مهم و ضروری است. معیارهای ذکر شده برخی از عوامل مؤثر در تاب‌آوری گیاهان نسبت به هر منطقه می‌باشند تاب‌آوری نسبت به کم‌آبی، تراکم، گرما، باد، طول عمر، آلودگی، حساسیت به آفات و بیماری‌ها، سایه دوست یا آفتاب دوست بودن گیاه.

حجم گودال درخت و خاک: با افزایش سطح قابل کشت فضای بیشتری برای ریشه درختان فراهم می‌شود. استفاده از پیاده‌روهای معلق و نفوذپذیر، سلول‌های لایه‌ای، خاک‌های سازه‌ای برای بهبود شرایط خاک و سلامت گیاهان از عواملی است که باید در نظر گرفته شود.

آبیاری منفعل: آبیاری منفعل استفاده از رواناب جهت جذب برای آبیاری ساختار سبز. هدایت آب رواناب به سطح مناطق محوطه‌سازی شده و چاله‌های درختان.

باغ بارانی: باغ‌های بارانی دارای یک فیلتر مخصوص خاک هستند که می‌تواند آلاینده‌ها را از رواناب جاده‌ها خارج کند. سیستم‌های فیلتراسیون گیاهان و خاک را به عنوان تخت باغ یا چاله‌های درخت خیابان می‌شوند. باغ‌های بارانی را سیستم‌های نگهداری زیستی، بیوکانال‌های مسطح، کانال‌های عبور دهنده جریان یا نوارهای نامشخص نیز می‌نامند. برخی برای نفوذ آب به خاک‌های زیرین و برخی دیگر برای جمع‌آوری آب تصفیه شده و انتقال آب تمیز در پایین دست ساخته شده‌اند [۶].

نوارهای حاشیه‌ای در پیاده‌رو: زیرساخت‌های سبز را در امتداد پیاده‌رو، به صورت نوارهای مداوم یا غیرمستمر توزیع می‌گردد. این نوارها می‌توانند از عناصر سبز مختلفی مانند چاله درختان، کانال‌ها، باغ‌های بارانی و سنگ‌فرش‌های نفوذپذیر تشکیل شوند.

سنگ‌فرش نفوذپذیر: سنگ‌فرش نفوذپذیر سبب می‌شود که باران از طریق سنگ‌فرش به سمت خاک زیرین حرکت کرده و آب سیستم سبز اطراف را تأمین کند. سطوح متناوب با روسازی نفوذپذیر برای کاهش رواناب و شارژ مجدد سطح آب است. سنگ‌فرش متخلخل می‌تواند سنگ‌فرش‌های بتنی نفوذپذیر یا سنگ‌فرش‌های سنگریزه‌ای باشد که ظاهری مشابه سنگ‌فرش‌های معمولی دارند یا می‌تواند سنگ‌فرش بتونی یا سنگ‌فرش پلاستیکی مدولار باشند. آب از طریق فضاهای خالی از شن یا چمن فیلتر می‌گردد. شن و ماسه به طور معمول در زیر روسازی برای افزایش میزان نفوذ آب استفاده می‌شود که یک لایه شن زیر لایه‌های متخلخل یا نفوذپذیر می‌تواند به عنوان مخزن ذخیره سازی عمل کند یا می‌تواند به مخزن جداگانه تخلیه شود. سایر سنگ‌فرش‌ها شامل سنگ‌ریزه برای مسیرها و همچنین برخی از اشکال آسفالت است که اجازه می‌دهد آب به زمین نفوذ کند. از بخش‌های سنگ‌فرش متخلخل می‌توان به همراه سنگ‌فرش غیر متخلخل استفاده کرد تا در مناطق خاص نفوذ گردد [۷].

مخازن نفوذ: مخازن زیرزمینی که می‌توانند در محل ساخت اجازه نفوذ آب به سطح زمین را بدهد، یا در مسیر رواناب مخازن نفوذی تعبیه می‌گردد؛ که می‌توان از آب جمع شده برای اطفای حریق استفاده کرد. مخازن به طور معمول شامل یک فیلتر برای تمیز کردن رسوبات، برگ‌ها و سایر بقایای ورودی به مخزن است. فیلتراسیون اولیه می‌تواند از طریق کانال، باغ بارانی یا فیلترهای بستر گیاهی انجام شود. سیستم‌های مخزنی که به بهترین وجه برای نفوذ مناسب هستند، مدولار هستند و از یک آستر پلی پروپیلن، پارچه ژئوتکستایل و پلی اتیلن با چگالی بالا به اندازه فضای موجود مونتاژ می‌شوند. آستر پلی پروپیلن از قسمت بالای مخزن رها می‌شود تا بتواند از بالا نفوذ کند. سپس خاک بر روی مخزن مونتاژ شده قرار می‌گیرد و اجازه می‌دهد منطقه همچنان به عنوان باغ یا محوطه استفاده شود. این سیستم‌ها همچنین قدرت تحمل بار کافی برای پشتیبانی از وسایل نقلیه سنگین را دارند. در صورت مجاورت



درختان بزرگ، به محافظ ریشه و همچنین پمپ موردنیاز است تا بتوانید از آب استفاده کنید. مخزن را می‌توان در زیر یک سنگ‌فرش یا سنگ‌فرش متخلخل قرارداد تا آب را از بالا بگیرد. برای برداشتن آب باران از سقف و رواناب از زمین می‌توان از این مخزن استفاده شود.

۳- بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش با توجه به معضل کم‌آبی سعی بر آن شد که با کمک شیوه‌های نوین و تکنولوژی اینترنت اشیا با تعریف سنسورهای دما، حرکت، مجاورت، رطوبت و فشار آب جاری‌شده در سطح را به منتهول‌های آب و فاضلاب و یا به چاه و قنات‌های شهر بازگرداند و به ثبات اقلیم منطقه و استفاده بهینه از منابع مختلف آب کمک کرد همچنین با طراحی سیستم سبز با معیارهای جداول آب زیرزمینی، نفوذپذیری خاک، زهکشی زیرین، طراحی و درجه‌بندی کانال، نوع گیاه، شرایط اقلیمی، موقعیت مکانی، سنگفرش نفوذپذیر و مخازن نفوذ رواناب سطحی و آب جاری‌شده در معابر پس از بارندگی در شرایط عادی و بحرانی را مدیریت و کنترل کرد.

منابع

[۱] زینب سجودی، فرهاد میرزایی و حسین سجودی. کاربرد اینترنت اشیا در آبیاری هوشمند نشریه مدیریت آب در کشاورزی، پاییز و زمستان ۱۳۹۷.

[۲] علی بمان میر جلیلی، محمدرضا دانایان، اولین همایش ملی مدیریت منابع آب اراضی ساحلی، تغییرات اقلیمی بر منابع آب چاه‌های زیرزمینی و قنات (۱۳۸۹).

[۳] <https://www.epa.gov/G3/learn-about-green-streets>

[۴] Davis, A.P. 2005, Green engineering principles promotes low-impact development: Environmental Science and Technology, A-pages, v. 39, no. 16, p. 338A–344A.

[۵] Abdul Salam- Internet of Things in Water Management and Treatment- January 2020

[۶] Houle, K. Roseen, R. Ballester, T. Briggs, J. and Houle, J. 2009, Examinations of Pervious Concrete and Porous Asphalt Pavements Performance for Storm water Management in Northern Climates: World Environmental and Water Resources Congress 2009: p. 1–18.

[۷] Wang, L. Lyons, J. Kanehl, P. and Bannerman, R. 2001, Impacts of urbanization on stream habitat and fish across multiple spatial scales: Environmental Management, v. 28, no. 2, p. 255–266



بهبود سازی و کنترل نزولات جوی با تلفیق علوم نوین و پیشین

کتایون ستاریان اصیل^{۱*}، راحیل ابراهیم پور^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته اکوهیدرولوژی، دانشگاه تهران

* نویسنده مسئول: K.sataryanasil@ut.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل افزایش روزافزون جمعیت در سراسر دنیا و افزایش نیاز انسانها به آب و کاهش منابع آبهای سطحی استفاده از آبهای زیرزمینی نیز افزایش یافته و اکثر کشورهای جهان با مشکل کم آبی مواجه شده اند که همین امر باعث کاهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی شده است. ایران نیز به دلیل دارا بودن اقلیم خشک و نیمه خشک با این مشکل مواجه است. بنابراین بایستی تلاش شود که علاوه بر حفظ منابع موجود از تمامی نزولات جوی حداکثر استفاده را نمود و از آسیب های احتمالی به دلیل وجود رواناب در شهرها جلوگیری کرد. ما در این مقاله تلاش میکنیم با کمک تجربیات پیشین و با استفاده از علوم نوین مانند علم سنجش از دور (GIS) مناطق مستعد فرسایش در شهر تهران را شناسایی و با عملیاتی چون بانکت بندی و یا کاشت گیاهان مناسب هم از فرسایش خاک جلوگیری کرد هم شرایط نفوذ آب در خاک را افزایش داده تا سفره های آب زیرزمینی تغذیه شوند. همچنین با استفاده از این سیستم میتوان مناطقی که رواناب های زیادی ایجاد میکنند را بررسی و این روانابها را در مخازنی ذخیره و مورد استفاده ی مجدد قرار داد.

واژگان کلیدی: فرسایش، مخازن آب، سنجش از دور (GIS)، رواناب، بانکت بندی



Optimization and Control of Atmospheric Precipitation by Combining New and Old Sciences

Katayoon Sataryan Asil^{1*}, Rahil Ebrahimpour¹

1-Ecohydrology master student, Tehran University

Corresponding Author: K.sataryanasil@ut.ac.com*

Abstract

Today, due to increasing population around the world and increasing human needs for water and depletion of surface water resources, the use of groundwater has increased and most countries are facing water shortages, which has reduced the quantity and quality of groundwater resources. Iran also faces this problem due to its arid and semi-arid climate. Therefore, in addition to conserving available resources, efforts should be made to make the most of all precipitation. And prevented possible damage due to runoff in cities. In this article, we try to identify erosion-prone areas in Tehran with the help of previous experiences and using new sciences such as remote sensing science (GIS) and prevent soil erosion by operations such as banqueting or planting suitable plants. It also increases the infiltration of water into the soil to feed groundwater aquifers. Also, using this system, areas that produce a lot of runoff can be surveyed and these runoff can be stored and reused in reservoirs.

Keywords: Erosion, Water reservoirs, Remote sensing (GIS), Runoff, Banqueting.



۱- مقدمه

به دلیل افزایش نیاز انسانها به آب و نیز بدلیل کاهش منابع آبهای سطحی استفاده از آبهای زیرزمینی نیز افزایش یافته و همین امر باعث کاهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی شده است. آمار جهانی نشان دهنده ی کسری حجم مخزن آب زیرزمینی جهان به میزان ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد مترمکعب است که ۱ درصد این مقدار مربوط به کشور ایران است. منابع آب زیرزمینی مهم ترین و بزرگترین منابع آب شیرین در جهان به شمار می آیند اما متأسفانه در کشور ما سالانه لایه های آبدار زیرزمینی با ۵٫۵ میلیارد مترمکعب کسری مخزن مواجه هستند. این مسیله مشکلاتی از جمله افت سطح سفره آب زیرزمینی، کسری ذخیره مخزن، نشت زمین و در نواحی مستعد پیشروی آب شور را به دنبال دارد. به همین علت نیاز به مدیریت منابع آبی و حفظ و ارتقای کیفیت این منابع وجود دارد که این امر نیازمند وجود داده هایی در رابطه با موقعیت، مقدار و پراکنش عوامل شیمیایی آب در مناطق جغرافیایی میباشد. انتخاب روش های مناسب پهنه بندی و تهیه نقشه ی تغییرات و ویژگی های آبهای زیرزمینی وابسته به عواملی چون شرایط منطقه و وجود آمار و دیتاهای کافی است که انتخاب صحیح آنها یک اصل اساسی و مهم در مدیریت منابع آبی است. یکی از روشهای مناسب برای دسترسی به اطلاعات مورد نیاز استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS است. این سیستم امکان ذخیره، نگهداری، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی و توصیفی را به ما میدهد. ابزار و دیتاهای مورد نیاز در چنین پژوهش هایی شامل نقشه ها، نرم افزارها و دیتاهای عددیست. هیدرولوژی و مدیریت منابع آب از ابتدای آغاز علم GIS از موضوعات اصلی کاربرد آن محسوب میشدند. از جمله رایج ترین کاربردهای GIS در این زمینه میتوان به مدلسازی آبهای سطحی و زیرزمینی، پیش بینی مخاطرات و کنترل سیلابها، مدیریت فاضلاب ها و رواناب ها، مدلسازی آبهای ذخیره شده و ماندابها، مدلسازی آلودگی آنها و... اشاره کرد. پهنه بندی سیلاب از راه های مهم کنترل و برنامه ریزی در مدیریت سیلاب و کاهش خسارات ناشی از آنهاست، GIS با توانایی تقسیم بندی مناطق، رتبه بندی و بخش بندی جریانها با توجه به موقعیتشان میتواند در پهنه بندی سیلاب ها و کنترل آنها نقش مهمی داشته باشد.

بطور کلی بررسی منابع آب زیرزمینی به دو صورت انجام میگردد:

۱) بررسی کمی: از جمله پارامترهای مهم در بررسی کمی منابع آب زیرزمینی، تراز آب است. برای محاسبه تراز میتوان از دیتاهای دوره ای تراز و تکمیل پرسش نامه استفاده نمود.

۲) بررسی کیفی: مقادیر TDS, SO₄, NA, MG, K, Cl, EC, TH, PH شامل این بررسی میشوند. این مقادیر را میتوان با استفاده از دیتاهای میانگین سالانه در طول هر دوره مورد مطالعه بدست آورد و از روش نمونه برداری و تجزیه شیمیایی استفاده کرد.

امروزه زندگی شهری خسارات زیادی را بر منابع طبیعی وارد نموده است بنابراین و مدیریت و آسیب پذیری مناطق شهری در مقابل جریانهای سطحی حائز اهمیت است. تخریب حوضه آبخیز بالادست نواحی شهری به صورتهای مختلف مانند تخریب پوشش گیاهی و جاده سازی، همچنین گسترش اراضی شهری و صنعتی، باعث کاهش نفوذ و تبخیر و افزایش رواناب شده است. همچنین با توجه به رژیم بارش در تهران و عدم وجود سطح با تخلخل مناسب، فرصت نفوذ باران به داخل خاک کاهش یافته و در نتیجه ی آن بخش قابل توجهی از بارندگی به رواناب سطحی تبدیل میشود. ما تلاش میکنیم با استفاده از علوم نوین و تجربیات گذشته مناطقی که دارای شیب زیاد هستند را شناسایی کنیم، این مناطق یا دارای پوششی مانند آسفالت هستند یا برهنه بوده و خاک سطح آن را پوشانده است، در صورت وجود آسفالت باعث ایجاد رواناب شده و در صورتیکه بوسیله ی خاک پوشیده شده باشد فرسایش را به دنبال دارد. [۱-۱۰]



۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

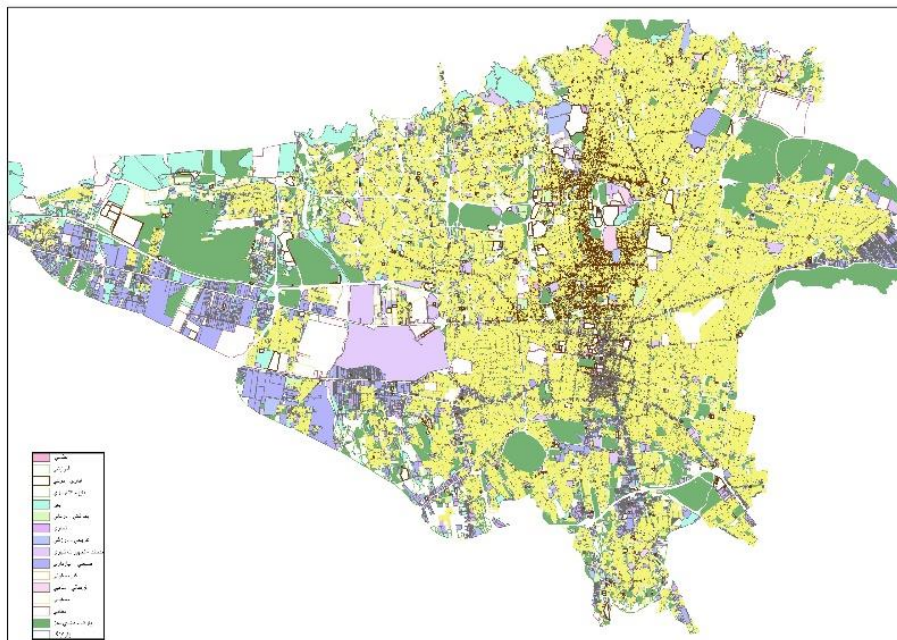
کلان شهر تهران دارای وسعتی حدود ۷۰۰ کیلومتر مربع میباشد و یکی از بزرگترین شهرهای جهان با عوارض و مشخصات ویژه است. سیستم زهکشی تهران پیچیدگی های فراوانی دارد که بیشتر به دلیل توسعه ناهمگون شهر بدون در نظر گرفتن معیارهای جامع شهرسازی و برنامه ریزی شهری است. تمامی محدوده شهر تهران توسط کوه های بلند احاطه شده، از همین رو علاوه بر آبهای سطحی در گستره شهری، روانابهای نشأت گرفته از بارش در کوهستان های شمالی و شرقی تهران بوسیله ی رودخانه ها و مسیل هایی وارد محدوده تهران می شود. سیلی که در سال ۱۳۶۶ در تهران رخ داد به خوبی وضعیت عرصه های دامنه البرز را نشان داد [۱۱]. همچنین شیب قابل محسوس منطقه که از شمال به جنوب است موجب افزایش خسارت احتمالی در پایین دسته منطقه می شود.

از طرفی مخاطراتی که در کلانشهر ها رخ میدهد در یک دسته قرار نمیگیرند و چندین بعد را شامل میشوند و در نتیجه ماهیت و تعریف خاصی دارند و رواناب پدیده ای طبیعی است اما مخاطرات ناشی از آن به دلایلی مرتبط می شود که با افزایش جمعیت تهران و گسترده شدن آن ابعاد و شدت آن افزایش می یابند. تاسیسات آب و فاضلاب در کلانشهر تهران از سازه های مهم و شریان های حیاتی محسوب می شوند. این تاسیسات از رواناب ها شهری و حوضه های بالا دست آسیب میبینند و این آسیب هم متوجه سیستم ها شامل انتقال اب و لوله ها، شیرها و شبکه منهول است و هم مسایل دیگر بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی را تحت تاثیر قرار می دهد. بنابراین پژوهش ناگزیر به استفاده از شاخص هایی است که به علت بلافاصل مخاطره مورد بررسی نیستند. شاخص های تراکم مراکز خطر (ایستگاه گاز و خطوط انتقال نیرو)، بافت فرسوده، شیب، تراکم نسبی جمعیت، شرایط تاسیسات (از لحاظ قطر و عمق کار گذاشتن) و وجود مسیل های شمال تهران (که پیشتر در مورد آنها توضیح داده شد) در افزایش آسیب پذیری دخیل اند. تاسیسات اب و فاضلاب این منطقه نسبت به دیگر نقاط در عمق کمتر و یا در به صورت رو کار نصب شده اند و بالطبع نسبت به سایر نقاط آسیب پذیرتر هستند زیرا رواناب ممکن است لوله های اب و یا فاضلاب را جابجا کند [۱۲].

بهتر است در ابتدا از نظر زمین شناسی مناطق مناسب برای احداث را بررسی شود تا امکان حرکات توده ای را به حداقل برسد. بانکت به عنوان یک عملیات زیست سازه ای - زیست مهندسی است. احداث بانکت از رسیدن سرعت اب به سرعت استانه جلوگیری می کند و فرسایش خاک نیز کم میشود در نتیجه ذرات خاک حفظ شده اب زمانی برای نفوذ پیدا میکند و دامنه نیز تخریب نمی شود [۱۳] و امکان فعالیت های زیستی و بیولوژیکی در یک دامنه شیبدار به نحو مؤثرتری فراهم میشود. برای جلوگیری از خسارات وارده از طریق روانابها و استفاده از آنها ابتدا بایستی در طریق نرم افزار GIS شیب مناطق مختلف و کاربری اراضی آنها را مشخص کنیم که نقشه آنها در زیر آمده است. نقشه (۱) بیانگر شیب مناطق مختلف و نقشه (۲) کاربری اراضی مناطق مختلف در شهر تهران را نشان داده است.



شکل (۱) نقشه شیب مناطق مختلف شهر تهران



شکل (۲) نقشه کاربری اراضی شهر تهران



۲-۱- تحلیل

با توجه به هدف کنترل سیلاب و کاهش رواناب یکی از روشهای پیشنهادی انجام عملیات تعدیل شیب در ارتفاعات تهران به منظور افزایش زمان تمرکز حوضه و کاهش دبی پیک رواناب در پایین دست حوزه آبخیز تهران و احیای پوشش گیاهی در زمین های شیب دار است. به همین منظور برای به حداقل رساندن تغییر در طبیعت و کم کردن هزینه ها انجام عملیات بانکت بندی پیشنهاد میشود. حال باتوجه به مناطق شیبدار و کاربری اراضی هرمنطقه میتوان فهمید که در کدام منطقه رواناب ایجاد شده و یا کدام منطقه دچار فرسایش میشود. درمناطق مستعد فرسایش با استفاده از روش هایی مانند بانکت بندی و کاشت نهال در باکت ها میتوان هم از هدررفت خاک جلوگیری نمود هم به ایجاد فضای سبز کمک کرد. در مناطقی که رواناب های شهری ایجاد میشوند نیز میتوان محل تجمع آبها منبعی برای ذخیره آب تعبیه نمود و از آبهای ذخیره شده استفاده کرد. مثلا با تعبیه منبع آب در زیر ساختمان ها میتوان آب باران را از پشت بام به منبع زیرساختمان هدایت کرد و با تعبیه ی دستگاه تصفیه در منبع از این آب در ساختمان استفاده کرد، یا میتوان در مناطقی که نزدیک به فضای سبز و پارکها هستند نیز منبع آب را برای آبیاری گیاهان استفاده کرد. به طور کلی بر حسب شرایط فیزیکی زمین و اقلیم منطقه و همچنین اهداف مورد نظر ممکن است در یک دامنه شیب دار، انواع مختلفی از بانکت ها طراحی شوند. از دیدگاه کلی بانکت ها جهت کنترل رواناب معمولا از طریق (۱) ذخیره و نفوذ (۲) جمع اوری و انتقال توسط کانال به محل های مورد نظر، عمل می کنند. با توجه به این موضوع که بانکت ها همواره با عملیات زیستی همراه هستند و اقلیم تهران نیمه خشک است بهتر است در سال های اول و دوم روشهایی برای آبیاری تا تثبیت گیاهان در نظر گرفته شود.

۳- نتیجه گیری

با توجه به شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک تهران یکی از مهم ترین چالش ها کنترل رواناب و مهار سیلاب در هنگام بارندگی است که نهایتا منجر به هدایت باران به منبع های ذخیره و یا تغذیه سفره های آب زیرزمینی است. مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۲۲ دارای شیب زیادی هستند که میتوانند رواناب های زیادی ایجاد کنند و باعث بروز مشکلاتی شوند. در منطقه ۱ و ۲۲ مناطقی غیرمسکونی و بایر هستند که بصورت زمین های برهنه رها شده و با هربار بارش خاک خود را از دست میدهند، بدلیل شیبدار بودن میتوان در آنها بانکت بندی و کاشت گیاه را اعمال نمود. همچنین در مناطق مسکونی آنها میتوان منبع های آب را برای استفاده ساختمان ها ایجاد کرد. در منطقه ۴ نیز فضای سبز زیادی در شیبها وجود دارد که میتوان با استفاده از این منابع آنها را آبیاری نمود. در مناطق ۳ و ۲۲ نیز با استفاده از آب این منابع میتوان آب مورد نیاز برای شست و شوی ادارات را تامین کرد. با این کار علاوه بر استفاده بهینه از نزولات، با کاشت گیاه در بانکت ها نیز باعث بهبود هوای شهر و تولید بهتر اکسیژن شده همچنین با استفاده ی مجدد از آب ها این منابع را به چرخه بازگردانی کرده و با گرم شدن هوای کره ی زمین و خشکسالی های اخیر میتوان مقابله کرد.

منابع

- ۱) حسن ذوالفقاری (۱۳۹۰) نگاهی به روش های جمع آوری آب باران برای مصارف خانگی
- ۲) افراسیاب میرزایی، امین حسینی، حسین تسلیمی، محمدرضا حسینی، اسحاق بهداد (۱۳۹۵) طراحی بهینه سیستم های جمع آوری سیلابهای شهری و استفاده از آن در آبیاری فضای سبز
- ۳) ابوالفضل اکبریور، عباس خاشعی سیوکی، اکبر کشاورز و حامد فروغی فر (۱۳۹۴) تعیین مکان های مناسب جمع آوری آب باران جهت استفاده در مصارف کشاورزی با استفاده از مدل AHP (مطالعه موردی: حوزه آبخیز بیرجند)
- ۴) سیروس حسن پور اصفهانی، نجم الله صفری، سارا کوشکی زمانی (۱۳۹۳) کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدیریت منابع آب و شبکه های زهکشی
- ۵) علی اصغر آل شیخ، مجید همراه، حسین هلالی، علی فاتحی (۱۳۸۳) کاربرد GIS در بیان منابع آب زیرزمینی تالش
- ۶) امیرحسین سربازوطن، (۱۳۹۸) کاربرد GIS در منابع آب
- ۷) رضوان تاکی، مجید خیاط خلقی (۱۳۸۴) کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه های آسیب پذیری سفره آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مرودشت)
- ۸) سیامک امیری، مجتبی مرادی، محمدعلی ایزدبخش، بهروز یعقوبی، معصومه افتخاری (۱۳۹۶) بررسی اثرات افت سطح آب سفره های آب زیرزمینی بر میزان هدایت الکتریکی با استفاده از GIS مطالعه موردی: دشت زرنده استان مرکزی
- ۹) طاهره اردکانی، ملیح عرفانی (۱۳۹۷) کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در مدیریت منابع آب
- ۱۰) محسن فرزین، علی اکبر نظری سامانی، محمدرضا میرزایی قره لر، محسن آرمین (۱۳۹۸) تعیین مهم ترین عوامل مؤثر بر تخلیه آب زیرزمینی زبرداری به سواحل خلیج فارس با استفاده از رگرسیون چندمنظوره
- ۱۱) ارزیابی آسیب پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران، در نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
- ۱۲) آسیب پذیری ناشی از سیلاب شهری در شمال غرب تهران (حوضه های فرزند تا کن)، جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران) دوره جدید، سال سیزدهم، شماره ۴۶، پاییز ۱۳۹۴
- ۱۳) کتاب مهندسی آبخیز (روش های زیستی، زیست سازه ای و مدیریتی)، مولف حسن مقیم، سال ۱۳۹۴، ناشر: صبح انتظار



تأثیر تغییرات آب و هوایی فصلی بر رشد و فراوانی آفت مگس زیتون رقیه فلاح گل کاری^{*۱}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ایران

* r_fallahgolkar@yahoo.com: نویسنده مسئول

چکیده

زیتون یکی از محصولات استراتژیکی محسوب می شود. حفظ جایگاه چنین محصولاتی برای مناطقی که از این موهبت بهره منده هستند، اهمیت زیادی دارد. مگس زیتون مهمترین آفات این درخت می باشد که بررسی همه جانبه اثرات و تبعات منفی این معضل می تواند کمک زیادی به حفظ این محصول استراتژیک داشته باشد. یافته های تحقیق نشان داد که تغییرات آب و هوایی بر فراوانی مگس زیتون تأثیرگذار است که بیشترین میزان فراوانی به دنبال تعدیلات دمایی در فصل تابستان رخ می دهد، با توجه به تأثیرات بسیار آن بر زندگی اجتماعی و اقتصادی کشاورزان و معضلات کشاورزان در مبارزه با این آفت گیاهی، پیشنهاد می شود دوره های آموزشی و ترویجی توسط کارشناسان خبره جهاد کشاورزی برگزار گردد.

واژگان کلیدی: زیتون، مگس زیتون، تغییرات فصلی، اثرات اجتماعی



The Effect of Seasonal Climate Change on the Growth and Frequency of the Olive Fly Pest

Roghayeh fallah gholkari ^{1*}

1- Former Master Student, Department of Agricultural Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Corresponding Author: r_fallahgolkar@yahoo.com*

Abstract

Olive is one of the strategic products. Maintaining the status of such products is very important for the regions that benefit from this gift. Olive fly is the most important pest of this tree, and a comprehensive study of the negative effects and consequences of this problem can be of great help in maintaining this strategic crop. Findings showed that climate change affects the frequency of olive flies, the highest frequency occurs after temperature adjustments in summer, due to its many effects on the social and economic life of farmers and the problems of farmers in combating This plant pest, it is suggested that training and extension courses be held by experts in agricultural jihad.

Keywords: Olive, Olive flies, Seasonal variations, Socioeconomic effects



نشریه علمی دانشجویی حفاظت آب، خاک و هوا
انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

Student Scientific Journal of Water, Soil and Air Protection

۱- مقدمه

با توجه به اهمیت اقتصادی زیتون در زندگی روزمره و اجتماعی ساکنین مناطق کشت زیتون، ارزیابی فراوانی آفت مگس زیتون در اثر تغییرات آب و هوایی فصلی می‌تواند با آموزش‌های به موقع کاهش خسارات ناشی از این آفت را تحت تاثیر قرار دهد. افزایش خسارت وارد بر محصول باعث کاهش درآمد و در پی آن بروز مسائل اقتصادی و اجتماعی را به دنبال خواهد داشت. بنابراین با دارا بودن آگاهی کافی از آفت و شرایط اقلیمی و روند تغییرات آن می‌توان مبارزه مناسبتری با آفت مگس زیتون انجام داده و افزایش رفاه اقتصادی و اجتماعی در منطقه را باعث گردید. آفت مگس زیتون که از حدود سال ۱۳۸۳ وارد این منطقه شده است از مهمترین آفات این محصول محسوب شده که مبارزه با آن از مهمترین عملیات زراعی باغات زیتون می‌باشد. مبارزه با این آفت به دلیل خسارات وارده به محصول و هزینه‌های ناشی از مبارزه باعث بروز تغییراتی در رفتارهای اجتماعی و اقتصادی در منطقه می‌گردد (تقدسی و همکاران، ۱۳۹۳). این آفت بطور مستقیم تحت تاثیر شرایط اقلیمی قرار دارد و سیکل زندگی آن بستگی زیادی به رطوبت و دمای هوا دارد، بنابراین تغییرات شرایط آب و هوایی در طول زمان یا همان تغییر اقلیم ممکن است بر جمعیت و گسترش این آفت تاثیر گذار باشد. در این تحقیق سعی بر آن شد با استفاده از داده‌های هواشناسی روند تغییرات فصلی مورد ارزیابی قرار گرفته و با بررسی فراوانی این آفت در منطقه، همبستگی تغییرات فراوانی آفت مورد ارزیابی و صحت سنجی قرار گیرد (سروش، محمدجواد و همکاران، ۱۳۹۲). درخت زیتون در شرایط اقلیمی مدیترانه ای رشد و محصول می‌دهد. مناطق مدیترانه ای دارای زمستان‌های مرطوب و ملایم، تابستان‌های گرم و بدون باران است که در واقع فصل خشکی به حساب می‌آید (کیهانیان و همکاران ۲۰۰۹). زیتون عملاً در نیمکره شمالی کشت می‌شود و بیش از ۹۵ درصد آن در حوزه دریای مدیترانه و در دشت و دامنه مجاور آن متمرکز است. مرز شمالی کشت زیتون ۴۵ درجه عرض شمالی منطبق با نواحی جنوبی فرانسه است. منطقه ای که دمای زمستانه و بهار پائین تر از صفر درجه سانتی گراد است. و مرز جنوبی آن محدود به ۳۰ درجه عرض شمالی یعنی منطبق با نواحی کویر و صحرا در سواحل جنوبی مدیترانه است که منطقه ای خشک و گرم و بدون باران است. زیتون با آنکه در مناطق حاره یا زیر حاره با بارانهای فراوان و گرمای شدید به خوبی رشد و نمو می‌کند اما به دلیل عدم استراحت نباتی (خواب زمستانی) اصولاً به بار نمی‌نشیند (شهبازی و همکاران، ۱۳۸۸). زیتون از سرما می‌ترسد، زیرا وقوع دماهای پائین به خصوص در هنگام گلدهی عامل بازدارنده است. حتی پس از برداشت محصول و در هنگام استراحت گیاه اگر دما به زیر ۵ تا ۷ درجه سانتی گراد برسد نه تنها برای ارقام مقاوم به سرما، بلکه برای کلیه ارقام خطرناک است. حساسیت درخت زیتون به دماهای پائین به عواملی مانند: مرحله رشدی گیاه، مدت زمان دماهای پائین، رطوبت هوا، نوع واریته و کیفیت سلامتی درخت بستگی دارد (درویشان، ۱۳۷۶). زیتون با اقلیم های مدیترانه ای و شبه مدیترانه ای سازگار است. زیتون در مناطقی بهترین عملکرد را خواهد داشت که دارای زمستان‌هایی معتدل و تابستان‌هایی گرم و خشک و طولانی باشند. زیتون به یخبندان‌های شدید حساس است اما این دما در دوران رشد گیاه فرق می‌کند، گیاهان جوان تا ۹- درجه سانتیگراد و درختان مسن تر تا ۱۲- درجه سانتیگراد را تحمل می‌کنند (مانوزیس ۱۹۸۷). زیتون در مناطقی با بارندگی سالیانه بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ میلی متر بخوبی رشد و نمو کرده و محصول قابل قبولی تولید می‌کند. مقدار رطوبت زیاد حمله بیماری های قارچی و باکتریایی را فراهم می‌کند به همین علت باید از کاشت آن در کنار دریا خودداری نمود (گنکالوس ۲۰۱۲).

۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق ابتدا تغییر اقلیم و روند آن در منطقه با استفاده از داده‌های ایستگاه هواشناسی در بازه آماری ۱۰ ساله (۱۳۸۷-۱۳۹۶) اقدام گردید. به دلیل این که آفت مگس میوه زیتون بطور مستقیم تحت تاثیر دما، رطوبت، بارندگی و تابش قرار دارد، بنابراین این سنجه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و در نمودارهایی به نمایش گذاشته شده است.

با بررسی فراوانی شکار ناشی از تله‌های کار گذاشته شده در باغات، آفت مگس میوه زیتون بررسی همبستگی تغییرات فراوانی آفت با تغییرات شرایط آب و هوایی نیز مورد بررسی قرار گرفت. با بررسی روند تغییرات این دو سنجه آب و هوایی و تغییرات جمعیت آفت مگس زیتون با استفاده از نرم افزارهای SPSS، EXCEL مورد ارزیابی قرار گرفته و ضریب همبستگی و انحراف معیار آن مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق به جهت تعیین اثر گذاری آفت مگس میوه زیتون بر کیفیت و کمیت محصول زیتون و خسارات



ناشی از آن و هزینه‌های ناشی از مبارزه شیمیائی و تلفیقی بر شرایط اقتصادی و اجتماعی تعداد ۵۰ عدد برگه پرسش‌نامه در بین کشاورزان و باغداران زیتون در منطقه توزیع و پس از جمع آوری نسبت به تفسیر آن اقدام گردید. با توجه به پراکندگی جغرافیایی باغات زیتون منطقه و باغداران اقدام به توزیع ۵۰ فرم در بین کاربران گردید که با توجه به پاسخ‌های دریافت شده و تحلیل توسط SPSS نتایج حاصل گردید. در مجموع پس از بررسی جمعیت شناختی و تحلیل پرسشنامه ای مشخص گردید.

۳- بحث و بررسی

با مقایسه شکار تله‌ها در طی چند سال مشاهده می‌شود که میزان شکار و جلب حشرات کامل مگس میوه زیتون در مرداد ماه سال ۱۳۹۲ بسیار زیادتر نسبت به سال‌های بعد می‌باشد که رابطه مستقیم فعالیت آفت با شرایط اقلیمی و آب و هوایی همان سال را دارد. به طوری که در آن سال جمعیت آفت طغیان نموده و بیشترین خسارت آفت طی چند سال اخیر مشاهده شد.

جدول ۱. مقایسه ماکزیمم دمای روزانه در ساعت‌های مختلف با میانگین بیشینه دما

MAX TEMPERATURE °C	RH%	TIME	MEAN MAX TEMPERATURE °C
23.8	49	06/17/15 00:32:20	27.7
21.1	53.1	06/17/15 04:32:20	
24.3	41.9	06/17/15 08:32:20	
35.6	27.1	06/17/15 12:32:20	
33.2	34.3	06/17/15 16:32:20	
27.9	45.5	06/17/15 20:32:20	
24.5	55.2	06/18/15 00:32:20	28.6
22.2	60	06/18/15 04:32:20	
26.8	45.5	06/18/15 08:32:20	
36.6	26.2	06/18/15 12:32:20	
33.7	35.3	06/18/15 16:32:20	
27.9	47.3	06/18/15 20:32:20	

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود بیشینه دمای روزانه در فواصل ۴ ساعت توسط دستگاه ثبت دما و رطوبت (دیتالاگر) ثبت شده و مشاهده می‌شود که در حوالی ساعت ۱۲ ظهر دمای بیشینه به بیشترین مقدار خود می‌رسد. با غروب آفتاب و کاهش شدت نور خورشید دمای بیشینه نیز کاهش می‌یابد. نکته مهم در خصوص فعالیت‌های زیستی آفت این است که مگس زیتون بیشتر در حوالی غروب فعالیت‌های تغذیه‌ای و جنسی دارد و در نتیجه در زمانی که دمای بیشینه به بیشترین مقدار خود می‌رسد فعالیت‌های حشره به حداقل رسیده و بیشتر اوقات خود را در پناهگاه‌ها و پشت برگ‌ها و بخش سایه‌انداز درخت سپری می‌نماید. نکته دیگر در این جدول تصور عموم مردم و باغ‌داران از بیشینه دمای روزانه است. معمولاً بیشینه دمای اعلام‌شده برای تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۱۷ دمای ۳۵/۶ درجه سانتیگراد می‌باشد در حالیکه اگر میانگین روزانه همان تاریخ محاسبه شود عدد ۲۷/۷ درجه سانتیگراد به دست می‌آید. روند کاهش دمای بیشینه از ساعت ۱۲ ظهر تا ۲۰ شب رخ می‌دهد که بهترین زمان برای فعالیت مگس میوه زیتون می‌باشد. روند کاهش دمای بیشینه هر یک ساعت مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت، وقتی حشرات کامل مگس زیتون طی دو ساعت تحت رژیم‌های مختلف دمایی قرار می‌گیرند، میزان تلفات در دماهای بالا به شدت افزایش می‌یابد و حتی در دمای ۳۶ درجه سانتیگراد نیز تا ۹۴ درصد بقاء در حشرات کامل مشاهده می‌شود. این بین معنی است که حتی اگر دمای هوا در منطقه ۳۶ درجه سانتیگراد گزارش شود چون دمای بیشینه به صورت لحظه‌ای می‌باشد لذا نمی‌تواند صدمه زیادی به حشره وارد کند چرا که حشرات نیز به طرق مختلف با این افزایش دما مقابله می‌نمایند و حتی دما در بخش‌های مختلف تاج درخت نیز با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

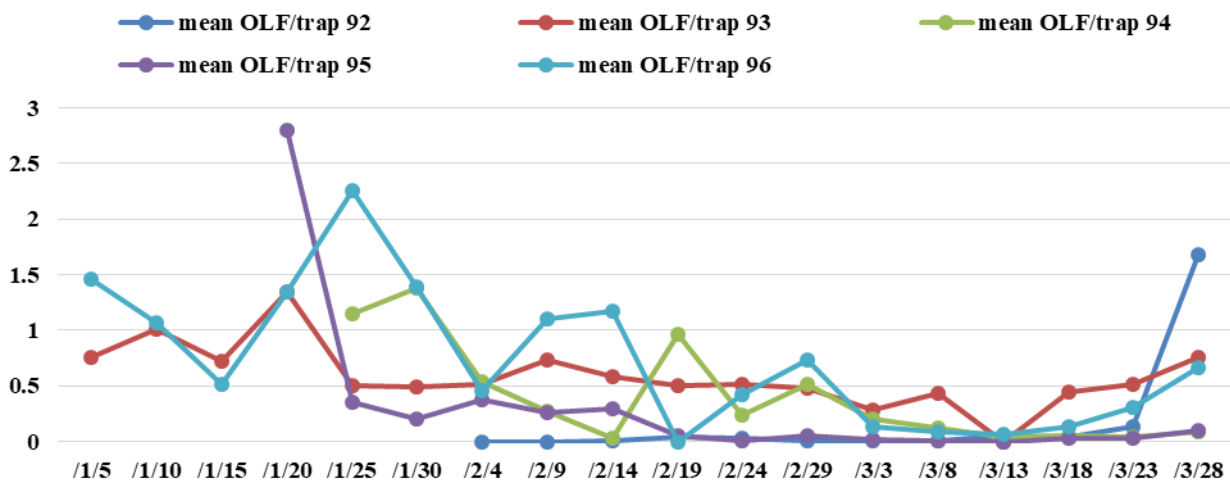
۳-۱- نوسانات سالیانه مگس میوه زیتون

نمودار زیر نشان دهنده نوسانات سالیانه آفت مگس میوه زیتون طی سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ می باشد. ستون سمت چپ نشان دهنده مقادیر میانگین شکار مگس میوه زیتون تله در روز می باشد. اگر به نوسانات نمودار در سال ۱۳۹۲ توجه شود مشاهده می گردد در تابستان این سال فراوانی مگس زیتون نسبت سال های دیگر افزایش چشمگیری دارد. با توجه به توضیحات قبلی و توجه به نمودار تغییرات میانگین دمای این سال و مقایسه با دمای سالهای دیگر در این فصل مشاهده می شود که شرایط دمائی در تابستان ۱۳۹۲ متعادل تر بوده و شرایط خاص اقلیمی بر منطقه حاکم کرده است. حاصل این شرایط مساعد دمائی افزایش آفت و در نتیجه افزایش شکار در تله های فرمونی است. با توجه به تشکیل و رشد میوه در این فصل خسارت وارد شده بر محصول در صورت عدم توجه به شرایط آب و هوائی و توصیه ای مرتبط با این بخش می تواند جبران ناپذیر و از لحاظ اقتصادی و اجتماعی طبقات بسیاری به دنبال داشته باشد. زمان تخم گذاری نسل اول مگس میوه زیتون مصادف است با شروع سخت شدن هسته زیتون است که در حدود نیمه اول خرداد تا نیمه اول تیر ماه رخ می دهد، بنابراین افزایش آفت در این مقطع زمانی می تواند آثار اقتصادی و اجتماعی فراوانی در پی داشته باشد. در قسمت های بعدی نسبت به بررسی فصل تابستان نکاتی ارائه می گردد.

۳-۲- نوسانات جمعیتی مگس میوه زیتون بر اساس فصل

با توجه به مطالب ارائه شده در خصوص ارتباط شرایط اقلیمی با رشد و فراوانی مگس میوه زیتون، با استفاده از داده های شکار این آفت در طول سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ به بررسی روند فراوانی این آفت و ارتباط آن با شرایط اقلیمی پرداخته شد. نمودار زیر فراوانی شکار در طی ماههای فصل بهار در دوره آماری ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ را نشان می دهد. با توجه به روند دمائی تقریباً همگن در این سالها و در این فصل روند شکار و به عبارتی فراوانی مگس میوه زیتون نیز تقریباً همگن است. وجود برخی روزها با افزایش شکار آفت در برخی از روزهای نمودار ذیل در فصل بهار نشان دهنده افزایش مقطعی شکار در برخی از روزها است که به دلایلی همانند وقوع باد گرم و افزایش دما موقتاً افزایش یافته است. اما روند کلی مشابه می باشد. لازم به ذکر است آمار اخذ شده شکار مربوط به شمارش تعداد مگس های شکار شده هر ۵ روز یکبار می باشد.

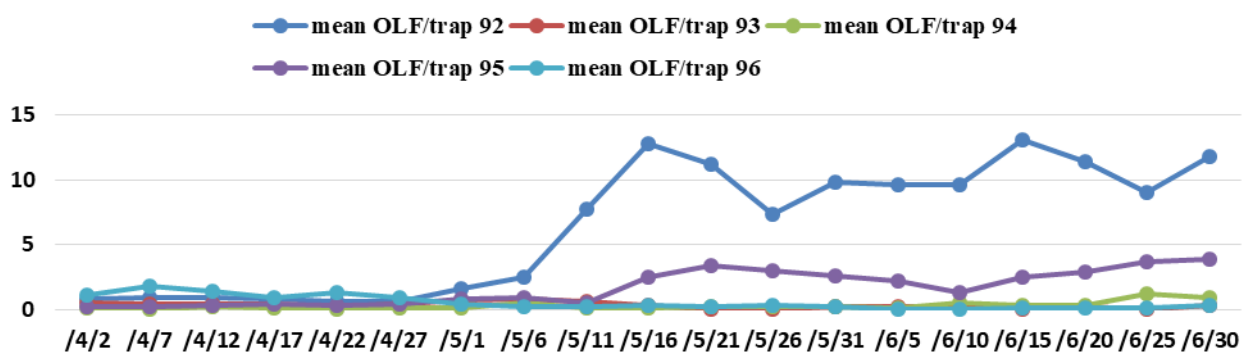
بهار-spring



شکل (۱) نوسانات جمعیتی مگس میوه زیتون در فصل بهار

همانطور که قبلاً بیان گردیده شده و به مانند تفاوت آشکار در نمودار میانگین دما در فصل تابستان طی سال ۱۳۹۲ در قیاس با سالهای دیگر به دلیل تعدیل دما و تغییرات در شرایط آب و هوایی، در نمودار فراوانی مگس زیتون طی تابستان ۱۳۹۲ نیز شاهد تفاوت معنی داری با سایر سالها می باشیم. این تغییرات نشان دهنده افزایش شکار و فراوانی آفت در تابستان ۱۳۹۲ می باشد. این افزایش شکار به دلیل تعدیل شرایط دمائی و آب و هوایی است که به آفت امکان رشد و نمو مناسبتر و در نتیجه افزایش بیشتر را داده است.

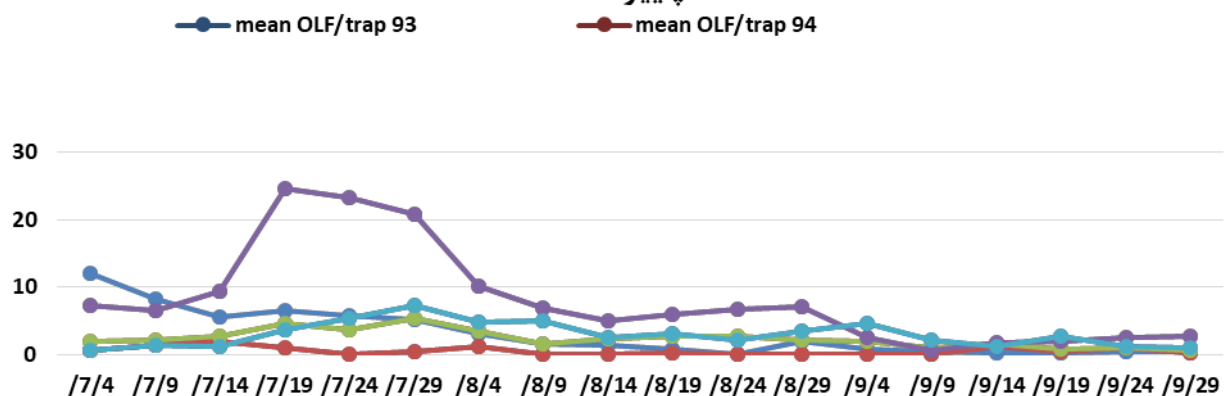
تابستان-summer



شکل ۲) نوسانات جمعیتی مگس میوه زیتون در فصل تابستان

نمودار زیر نشان دهنده تعداد شکار در فصل پاییز است. به دلیل تشابه نسبی شرایط دمائی در طی سالهای مورد بررسی در این فصل، نمودار فراوانی آفت مگس میوه زیتون نیز مشابه است. تفاوت فراوانی آفت طی حدود یک ماه در سال ۱۳۹۵ مشاهده می گردد که همان عامل افزایش میانگین دمائی در این سال عامل افزایش شکار است.

پاییز-fall

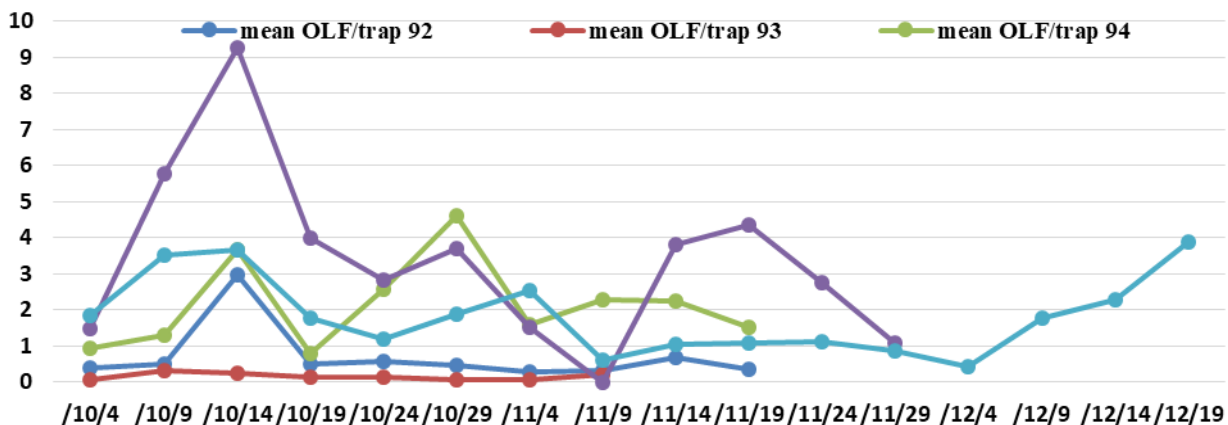


شکل ۳) نوسانات جمعیتی مگس میوه زیتون در فصل پاییز

آفت مگس میوه در زمستان فعالیت آشکاری ندارد و فعالیت آن در این فصل مختص روزهایی با دمای مساعد است که این شامل روزهایی است که سامانه های جوی جنوبی در منطقه فعال است. در این حالت وقوع بادهای جنوبی در منطقه به وقوع خواهد پیوست که به باد گرمش شناخته شده و طی روزهای محدودی باعث افزایش قابل توجه دما و کاهش رطوبت خواهد شد. این افزایش مقطعی دما عاملی است جهت افزایش فعل انفعلات بیولوژیکی آفت و در نتیجه افزایش پرواز و افزایش شکار تله های فرمونی. فعالیت این

آفت در زمستان عاملی در جهت ضرر و زیان اقتصادی و بروز شرایط اجتماعی نمی گردد و تنها اثر افزایشی آن زمستان گذرانی مناسبتر آفت می باشد. در نمودار زیر این نابسامانی مقطعی و چند روزه مشخص است.

زمستان-winter

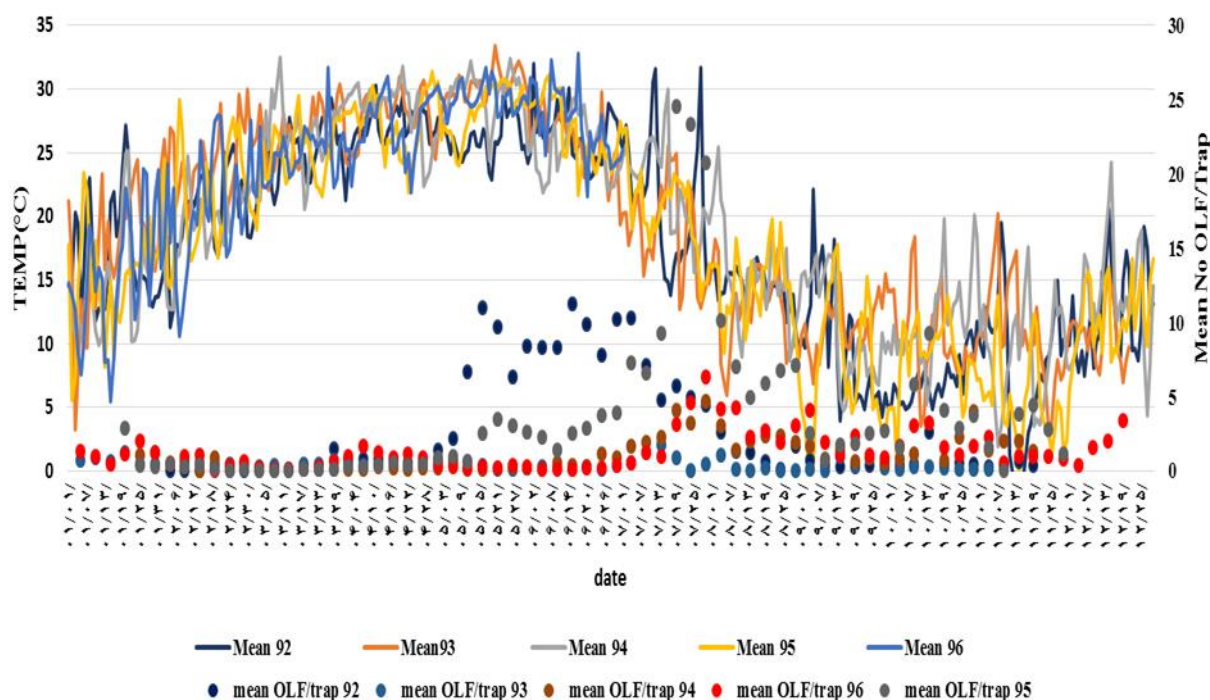


شکل ۴) نوسانات جمعیتی مگس میوه زیتون در فصل زمستان

۳-۳- رابطه فراوانی شکار مگس میوه زیتون و میانگین روزانه دما

در نمودار شکل شماره ۵ فراوانی شکار مگس میوه زیتون، میانگین دما و زمان با هم به نمایش گذاشته شده است. ستون سمت چپ نشان دهنده میانگین دمای روزانه و ستون سمت چپ بیان گر، میانگین شکار مگس میوه زیتون (تعداد در روز) می باشد و سطر افقی هم مبین تاریخ (روز) نمونه برداری است. با توجه به اهمیت فراوانی این آفت در زمان میوه دهی یعنی در تابستان، وقوع دماهای مناسب جهت رشد و نمو آفت در این زمان افزایش شکار را در پی داشته که نشان دهنده فراوانی بیبشتر آفت می باشد. وقوع دماهای پائین (معتدل) در این هنگام همانند رخداد سال ۱۳۹۲ فراوانی آفت و در نتیجه افزایش خسارت را در پی دارد. با توجه به اهمیت اقتصادی این محصول در منطقه مورد بررسی و احتمال وقوع آسیبهای اقتصادی و اجتماعی می توان اذعان داشت عدم توجه کافی به شرایط آب هوایی و تغییرات سالیانه و فصلی آن و همچنین عدم انجام تمهیدات بیان شده جهت کنترل آفت بایستی انتظار وقوع رخدادهای اقتصادی و اجتماعی در منطقه داشت. اتکا به کشاورزی تک محصول در منطقه و اتکای فراوان اقتصادی بر این محصول طبقات اجتماعی گسترده تری را در پی خواهد داشت.

با توجه به شکل زیر می توان مشاهده نمود تعدیل شرایط دمایی و آب و هوایی (در تابستان ۱۳۹۲) تا چه حد بر فراوانی آفت موثر بوده و وقوع این رخداد در زمان تشکیل و رشد میوه و همچنین عدم رعایت نکات به زراعی و کنترل آفت وقوع آسیب های اقتصادی را در پی خواهد داشت.



شکل ۵) رابطه میانگین دمای روزانه و شکار مگس میوه زیتون

۴- نتیجه گیری

با توجه به پراکندگی جغرافیایی باغات زیتون منطقه و باغداران اقدام به توزیع ۵۰ فرم در بین کاربران گردید که با توجه به پاسخ های دریافت شده و تحلیل توسط SPSS نتایج حاصل گردید. در مجموع پس از بررسی جمعیت شناختی و تحلیل پرسشنامه ای مشخص گردید که تغییرات اقلیمی در منطقه طارم بر فراوانی مگس زیتون در منطقه تاثیر بسزایی دارد، به گونه ای که این میزا فراوانی در فصل تابستان بسیار بالاست. همچنین مشخص شد که در از بین مولفه های اقتصادی و اجتماعی که تحت تأثیر فراوانی و بروز مگس زیتون در شهرستان طارم و در میان باغداران زیتون کار این منطقه قرار گرفته اند، بیشترین تأثیرات مربوط به مولفه مشارکت اجتماعی و نفوذ پذیری اجتماعی بوده که موجب افزایش این عامل در بین کشاورزان گردیده است و کمترین میزان تأثیرات متعلق به فعالیت های ترویجی و آموزشی و دانش فنی بوده است.



منابع

۱. تقدسی، محمدولی و همکاران. (۱۳۹۳). مقایسه میزان آلودگی ۲۲ رقم زیتون به مگس میوه زیتون (*Bactrocera oleae*) در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم استان زنجان. نشریه نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۱۳۹۳، دوره ۳۴، شماره ۴.
۲. درویشیان، محمود. ۱۳۷۶. زیتون. نشر آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۳. سروش، محمدجواد و همکاران. (۱۳۹۲)، پارامترهای زیستی و تولید مثلی مگس میوه زیتون در شرایط آزمایشگاه. فصلنامه گیاه پزشکی ۳۳-۲۳: ۵-۱۳۹۲.
۴. شهبازی و همکاران، (۱۳۸۸). مقایسه‌ی ویژگی‌های زیستی مگس زیتون (*Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae) روی ارقام زیتون در شرایط آزمایشگاه. نشریه نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۱۳۸۸-۲۹(۲): ۱۱-۳۰.
5. Kayhanian, A., and Mozhdehi, M. R. 2009. Final report, an investigation on biology of Olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin. Final report of research of Ghazvin, Zanjan, Gilan and Khuzestan provinces. 56 pp (in farsi).
6. Goncalves, M. F., S. A. P. Santos and L. M. Torres. 2012. Efficacy of spinosad bait sprays to control *Bactrocera oleae* and impact on non-target arthropods. *Phytoparasitica*. 40:17-28. 26-28.
- Sibbett, G. S., Ferguson, C. and Lindstrand, M. 2008. Olive Production Manual (second edition). University of California. UCANR publication. pp. 14-22
7. Manousis, T., Moore, N.F., 1987. Control of *Dacus oleae* a major pest of olives. *Insect Sci. Appl.* 8, 1-9.



مکانیابی و ارزیابی انرژی باد برای احداث مزارع بادی - مطالعه موردی در استان فارس

فتح الله پورفیاض^{۱*}، حسن دهقان^۲

۱- دانشیار-گروه انرژی های نو و محیط زیست- دانشکده علوم و فنون نوین-دانشگاه تهران

۲- کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی- گروه انرژی های نو و محیط زیست- دانشکده علوم و فنون نوین-دانشگاه تهران

*نویسنده مسئول: pourfayaz@ut.ac.ir

چکیده

تحقیق حاضر با استفاده از یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری چند معیاره برای سنجش پتانسیل انرژی باد در استان فارس واقع در بخش جنوبی ایران و ارزیابی مکان‌های مناسب برای احداث یک نیروگاه بادی انجام شده است. مهمترین مانع برای توسعه گسترده تر منابع تجدید پذیر در ایران، قیمت سوخت‌های فسیلی است که پایین‌ترین سطح را در جهان داراست. دولت اخیراً تصمیم گرفته‌است یارانه‌های سوخت فسیلی را حذف کند، به این معنی که قیمت آن افزایش می‌یابد که این گزینه هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر را جذاب‌تر می‌کند. در این مطالعه در مرحله اول از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی انرژی باد در استان فارس استفاده شده‌است. روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و معیار انتخاب مکان‌های مناسب برای منطقه مورد مطالعه توضیح داده شده‌است. معیارهای تصمیم‌گیری به دو دسته معیارهای فنی-اقتصادی و محیط زیستی-جغرافیایی تقسیم بندی شده‌است. معیارهای فنی-اقتصادی شامل سرعت باد، فاصله از خطوط انتقال برق، فاصله از راه‌های ارتباطی و شیب می‌باشند. همچنین در دسته دوم پدیده‌های محیط زیستی و جغرافیایی شامل رودخانه‌ها، مناطق حفاظت شده، گسل‌ها و مناطق مسکونی در نظر گرفته شده‌اند. نخست به روش محدودیت مناطق نامناسب حذف گردیده‌اند و در ادامه مناطق باقیمانده را با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و وزن دهی به هر یک از این معیارها در چهار اولویت طبقه بندی شده‌اند. با ارزیابی نتایج بدست آمده مناسب‌ترین مناطق برای احداث یک نیروگاه بادی در شمال و شمال شرقی استان فارس متمرکز می‌باشند.

واژگان کلیدی: جی‌آی‌اس، مکانیابی، انرژی باد، تصمیم‌گیری چند معیاره



Location / Evaluation of Wind Energy for the Construction of Wind Farms - A Case Study in Fars Province

Fatollah Pourfayaz^{1*}, Hassan Dehghan²

1- Associate Professor, Department of Renewable Energies and Environment, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

2- MSc Student of Energy Systems Engineering, Department of Renewable Energies, Faculty of New Science and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: pourfayaz@ut.ac.ir*

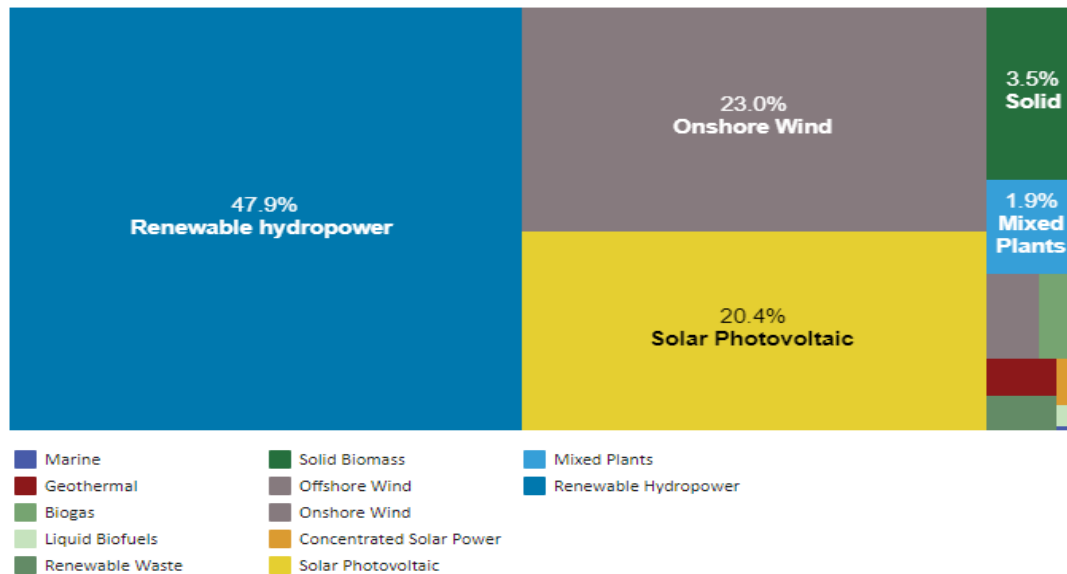
Abstract

The present study was conducted using a support multi-criteria decision making system to measure the wind energy potential in Fars province located in the southern part of Iran. Furthermore, evaluate the suitable locations for the construction of a wind farm. The most important obstacle to the wider development of renewable resources in Iran is the price of fossil fuels, which has the lowest level in the world. The government has recently decided to eliminate fossil fuel subsidies, meaning that prices will rise, which make the renewable energies a more attractive option. In this study, in the first stage, GIS has been used to locate wind energy in Fars province. The multi-criteria decision-making method and the criteria for selecting suitable locations for the study area are described. Decision-making criteria are divided into two categories: technical-economic and environmental-geographical criteria. Technical-economic criteria include wind speed, distance from power transmission lines, distance from communication routes and slope. Also in the second category, environmental and geographical phenomena including rivers, protected areas, faults and residential areas are considered. First, the inappropriate areas are eliminated by the method of limitation, and then the remaining areas are classified into four priorities using the AHP multi-criteria decision-making method and weighting to each of these criteria. Evaluating the results, the most suitable areas for the construction of a wind farm are concentrated in the north and northeast of Fars province.

Keywords: GIS, location, wind energy, multi-criteria decision making

۱- مرور ادبیات

انرژی باد رشد سریعی در میان دیگر فن‌آوری‌های انرژی تجدید پذیر داراست به طوری که استفاده از آن در سراسر جهان رو به افزایش است. در شکل-۱ توزیع استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر تا سال ۲۰۱۸ در کل دنیا را می‌توانید مشاهده کنید. در مجموع ۲۴ درصد از کل ظرفیت‌های نصب شده در دنیا انرژی بادی می‌باشد.



شکل ۱) توزیع انرژی‌های تجدید پذیر در دنیا

انرژی باد یک منبع انرژی تجدیدپذیر بسیار امیدوار کننده است که به دلیل داشتن تکنولوژی کامل و هزینه کم تولید، تعمیر و نگهداری علاوه بر دسترسی آسان به توربین‌های بادی کارآمد با ظرفیت چند مگاوات به سرعت در حال رشد می‌باشد [1]. در استفاده از انرژی باد دو چالش اساسی وجود دارد: مکان مناسب برای احداث مزرعه بادی و اندازه بهینه تجهیزات [2]. مکان‌هایی که دارای بیشترین منابع باد هستند همیشه مکان‌های امکان پذیر برای استفاده از انرژی باد نیستند. ارزیابی مناسب ترین مکان‌ها برای مزارع بادی می‌تواند یک گام مقدماتی و مهم قبل از استفاده از این منابع برای اهداف تولید انرژی پاک و پایدار باشد [3]. در این راستا از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در کنار یک روش تصمیم گیری چند معیاره در بسیاری از مطالعات استفاده شده است. تیم هوفر و همکاران [4] تحقیقی در آخن در آلمان به انجام رسانیده‌اند. هدف از این مطالعه بهبود ارزیابی مکان مناسب با فراهم آوردن یک رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره جامع است که شامل معیارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی سیاسی و زیست-محیطی است و بر مسائل مربوط به پذیرش اجتماعی تاکید دارد. این تحقیق یک رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر GIS را بکار برده است، که در آن از یک گروه کارشناسان محلی و سهامداران برای مقایسه دو به دو معیارهای ثبت شده در جهت بدست آوردن اهمیت نسبی هر معیار کمک می‌گیرد. شهید علی و همکاران [5] در مطالعه‌ای به شناسایی مکان‌های ایده‌آل برای یافتن مزارع بادی و خورشیدی برای استانی در جنوب تایلند پرداختند. در این مطالعه از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند سلسله مراتبی (AHP) برای تحلیل معیارهای مختلف (معیار فیزیولوژیکی، محیطی، اقتصادی) استفاده شده است. نتایج در این مطالعه نشان می‌دهد که منطقه رانوت دارای بالاترین پتانسیل برای استفاده و بهره‌وری انرژی بادی خورشیدی می‌باشد، این در حالیست که در چندین مناطق دیگر نیز شرایط و معیارهای لازم وجود دارد اما تنها به دلیل دوری از خطوط انتقال شبکه برق

اهمیت این مناطق در سطح پایین تری نسبت به منطقه رانوت آورده شده است. در مطالعه دیگر ایودله و همکاران [6] یک مدل بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای انتخاب مکان‌های مناسب برای مزارع بادی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی ۲ فازی در نیجریه پیشنهاد دادند. در این ارزیابی از دو دسته معیار (وزن و محدودیت) استفاده شده است و نتایج بدست آمده نشان می‌دهد عمده این مناطق مناسب برای مزارع بادی در منطقه شمالی نیجریه می باشد. در ایران نیز مکان یابی و پتانسیل سنجی انرژی باد در نقاط مختلفی انجام شده است. پتانسیل سنجی انرژی باد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در استان مرکزی در ایران توسط نورالهی و همکاران [7] انجام شده است. در این مطالعه از روش تصمیم گیری چند معیاره و ضابطه های انتخاب مکان مناسب برای ارزیابی منابع انرژی باد در منطقه مورد مطالعه شرح و بسط داده شده است. همچنین در بندر دیلم در جنوب ایران پتانسیل سنجی مزارع بادی توسط دکتر فتانت و همکاران [8] با استفاده از تئوری تصمیم گیری چند ضابطه‌ای فازی مورد ارزیابی قرار گرفته است. شش معیار اصلی شامل شیب و ارتفاع، مسائل زیست محیطی، نزدیک بودن به ساحل، جنبه‌های اقتصادی، سطح فنی منابع و معیارهای فرهنگی و هرکدام از زیر معیارهای فرعی آنها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در مقاله حاضر، از GIS و روش تصمیم گیری AHP برای اولویت بندی مکان های امکان پذیر مزارع بادی در جنوب ایران، بر اساس معیار های ارزیابی چندگانه استفاده شده است که مکان سیستم بادی را از نقطه نظر محیط زیستی، فنی - اقتصادی و جغرافیایی - زیرساختی بهینه می کند.

این مقاله بدین شکل سازماندهی شده است: در بخش نخست مروری بر روش پیشنهادی ارائه شده است. در ادامه نحوه انتخاب معیارهای تحقیق و اهمیت روش AHP تشریح شده است و کلیات که در پایان آورده شود. الویت بندی مکان های مناسب برای احداث مزرعه بادی در بخش ۳ تعیین شده است. بخش ۵ نتایج و بخش ۶ نتیجه گیری می باشد.

۲- روش تحقیق

۲-۱- معرفی نرم افزار GIS و روش تصمیم گیری چندمعیاره

سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System - GIS): یک سیستم اطلاعاتی است که به تولید، پردازش، تحلیل و مدیریت اطلاعات جغرافیایی (اطلاعات مکانی) می پردازد. به عبارت دیگر جی آی اس یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی بوده که قابلیت جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی را دارد.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP): یک تکنیک ساختاری برای سازماندهی و تحلیل تصمیم گیری‌های پیچیده است. بر اساس ریاضیات و روانشناسی، توسط توماس ال ساعتی در دهه ۱۹۷۰ توسعه یافته و به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته و از آن به بعد بهبود یافته است. این روش کاربرد های خاصی در تصمیم گیری گروهی دارد و در سراسر جهان در انواع گسترده‌ای از شرایط تصمیم گیری، در زمینه هایی مانند دولت، کسب و کار، صنعت، بهداشت و درمان و آموزش و پرورش استفاده می شود.

در این تحقیق مجموعه کاملی از معیار های موثر در روند انتخاب سایت با بررسی تحقیقات پیشین و مقالات معتبر و نظر کارشناسان گرد آوری شده است. تعداد ۸ معیار در دو دسته فنی-اقتصادی، محیط زیستی-جغرافیایی تقسیم شده است که در جدول ۱ به همراه جزییات آورده شده اند.

جدول ۱. معیار های مورد استفاده در تحقیق

ارزش	محدودیت و قیود	زیرمعیار	معیار	
۱	بیشتر از ۴ متر بر ثانیه	سرعت باد[9]	فنی-اقتصادی	
۰	کمتر از ۴ متر بر ثانیه			
۰	بیشتر از ۱۵٪	شیب[10]		
۱	کمتر از ۱۵٪			
۱	بیشتر از ۸۰۰ متر	خطوط انتقال برق[11]		
۰	کمتر از ۸۰۰ متر			
۱	بیشتر از ۵۰۰ متر	فاصله از راه های ارتباطی [12][13]		
۰	کمتر از ۵۰۰ متر			
۱	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	مناطق حفاظت شده[14][15]		محیط زیستی
۰	کمتر از ۲۰۰۰ متر			
۱	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	مناطق زلزله خیز[2][14]		
۰	کمتر از ۱۰۰۰ متر			
۱	بیشتر از ۲۰۰۰ متر از شهرها و ۵۰۰ متر از روستاها	مناطق مسکونی[16]		
۰	کمتر از ۲۰۰۰ متر از شهرها و ۵۰۰ متر از روستاها			
۰	کمتر از ۲۰۰۰ متر از شهرها و ۵۰۰ متر از روستاها	بستر های آبی[11][14]		
۱	بیشتر از ۵۰۰ متر			
۰	کمتر از ۵۰۰ متر	ارتفاع[16]		
۰	بیشتر از ۲۰۰۰ متر			
۱	کمتر از ۲۰۰۰ متر			

اولین قدم در مکان یابی سایت های مناسب برای احداث مزارع بادی، حذف مناطق نامناسب (مناطق با ارزش صفر) استان فارس در راستای پردازش داده های مکانی می باشد. در مرحله بعد این مکان های مناسب با استفاده از روش تمیم گیری چند معیاره ارزش گذاری شده و اولویت بندی خواهند شد. در این مرحله، این مناطق با استفاده از یک روش فازی برای تعیین مناطق بهینه رتبه بندی می شوند. در این نقشه های برداری (vector) هر کدام از معیار ها به لایه های داده های رستر (raster data layers) تبدیل می شوند. سپس نقشه های فازی دیجیتال هر کدام از معیار ها تهیه می شوند. مقدار فازی (fuzzy value) هر پیکسل از این نقشه ها بین صفر تا یک قرار دارد و هرچه که این مقدار به یک نزدیک تر باشد از اولویت بالاتری برخوردار می باشد.

۲-۲- فرمول ها و روابط ریاضی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس مقایسه زوجی بنا نهاده شده است که این قضاوتها و محاسبات را تسهیل می بخشد. هم چنین AHP سازگاری و ناسازگاری تصمیمها را نشان می دهد که به نوبه خود یک امتیاز در تصمیم گیری چند معیاره محسوب می شود [17].

AHP نه نقطه را برای بیان اولویت هایی که کارشناسان تنظیم و قضاوت می کنند به کار می گیرد [18]. نه نقطه اساسی که به عنوان اهمیت معیارها توسط کارشناسان بکار رفته اند در جدول زیر آورده شده اند.

جدول ۲. نه مقیاس اساسی تعریف شده ساعتی [19]

مقدار عددی	تعریف
۱	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۳	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی کتلوب تر
۵	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۷	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۹	کاملا مرجح یا کاملا مهم تر یا کاملا مطلوب تر
۲،۴،۶،۸	ترجیحات بین فواصل قوی

جدول ۳. شاخص تصادفی ساعتی [19]

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	0	0	۰/۵۲	۰/۸۹	۱/۱۱	۱/۲۵	۱/۳۵	۱/۴۰	۱/۴۵	۱/۴۹

قدم هایی که در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی باید طی شوند به صورت زیر می باشند

(۱) جمع ستونی اعداد اختصاص داده شده به معیارها در ماتریس مقایسه زوجی.

(۲) تقسیم هر عدد به جمع کل ستون نظیرش (نرمال سازی).

(۳) محاسبه میانگین عناصر در هر ردیف ماتریس نرمال شده.

این میانگین ها ترکیب وزن نسبی (W) از معیارهای مقایسه را نشان می دهند. یکی از مزایای AHP امکان تعیین سازگاری و انجام قضاوت برای هر معیار است. مکانیسم مجموعه ای که برای ارزیابی سازگاری قضاوت در نظر گرفته شده است محاسبه نسبت سازگاری است. نسبت سازگاری (CR) می گوید که چگونه پاسخ های تصمیم گیرنده با هم سازگارند. هرچه این شماره بالاتر باشد به معنی سازگاری کمتر است. به طور کلی اگر نسبت ناسازگاری مساوی یا بیشتر از ۰/۱ باشد نشان می دهد تصمیم گیرنده باید پاسخ ها را در طول مقایسه دو به دو ارزیابی مجدد نماید. با توجه به ویژگی های ماتریس های دوجانبه، نسبت سازگاری (CR) می تواند ارزیابی شود. در یک ماتریس دوجانبه مقدار ویژه (λ_{max}) همواره بزرگتر یا معادل تعداد سطر ها یا ستون ها (n) است. اگر یک قیاس دو به دو هیچ ناسازگاری شامل نشود $\lambda_{max}=n$ [19]

نرخ ناسازگاری (CI) که ناسازگاری مقایسه های دو به دو را نشان می دهد از رابطه زیر قابل مقایسه است.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

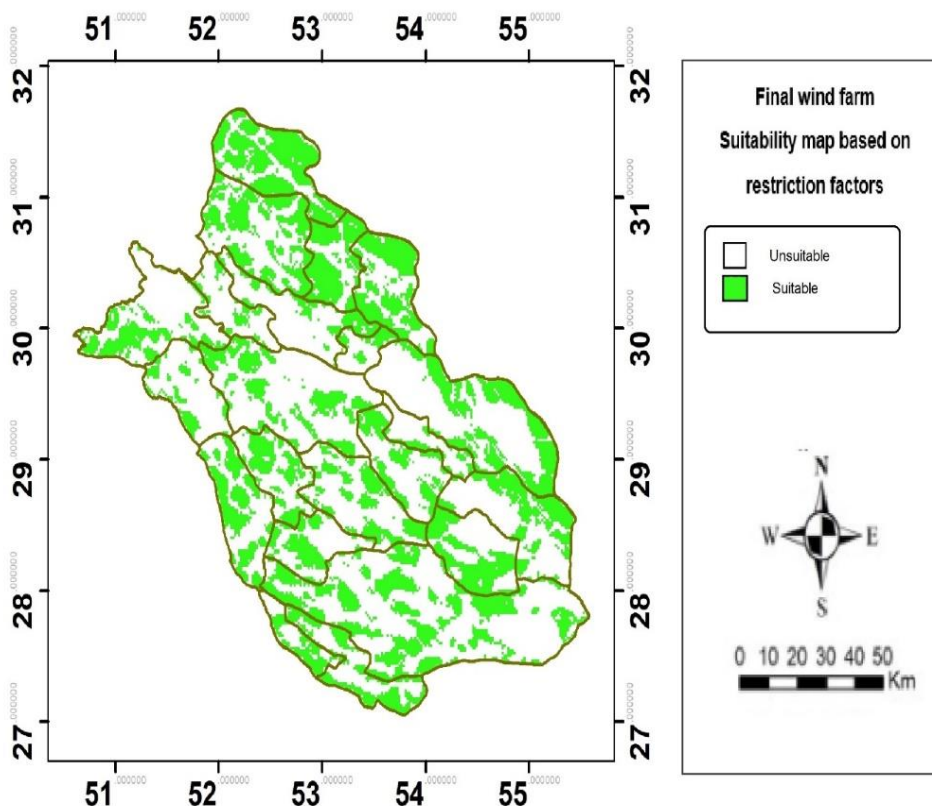
و مقیاس وابستگی ارزیابی دو به دو را می توان با استفاده از معادله زیر تحت عنوان نسبت ناسازگاری (CR) ارزیابی کرد:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

مقادیر شاخص تصادفی (RI) که برای ارزیابی CR به کار می رود که با اندازه ماتریس تغییر می کند در جدول ۲-۳ نشان داده شده اند. به عنوان یک اصل کلی اگر CR کمتر از ۱۰ درصد باشد نتایج مقایسه زوجی ما قابل قبول خواهد بود. به غیر از این تصمیم گیرنده باید تصمیم گیری های خود را اصلاح کند. ارزش CR زیر ۱۰ درصد برای همه ماتریس مقایسه ما نشان می دهد که ماتریس دو به دو ارزیابی شده توسط متخصصان ضرورتی به بازنگری ندارد. سرعت باد، فاصله از خطوط انتقال برق، فاصله از بزرگراهها و جادهها زیرمعیارهایی هستند که با استفاده از روش AHP مورد ارزیابی قرار گرفته و به هر کدام یک ضریب اهمیت نسبت داده می شود.

۳- یافته ها

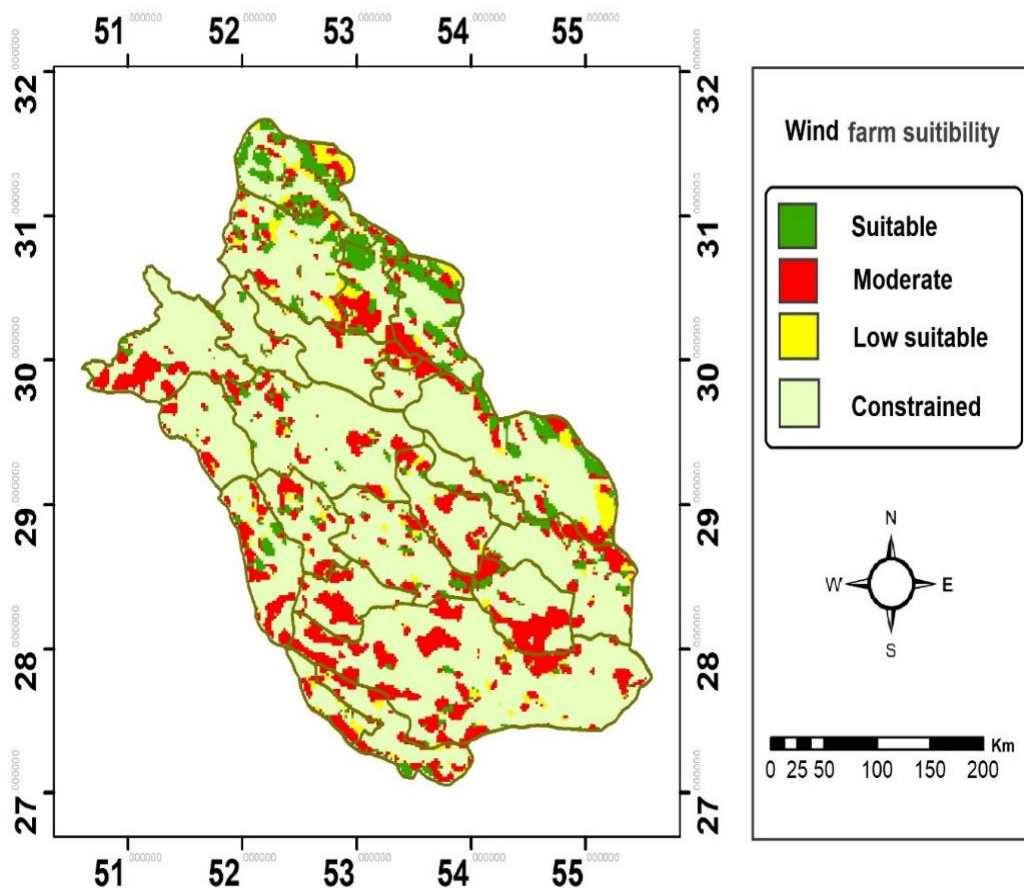
اولین قدم در مکان یابی سایت های مناسب برای احداث مزارع بادی، حذف مناطق نامناسب استان فارس در راستای پردازش داده های مکانی می باشد. نقشه مکان های محدود شده استان فارس بر اساس محدودیت های ذکر شده در بخش قبل در محیط نرم افزار ARC GIS تهیه شده است. (شکل ۲). مناطق سبز رنگ برای نصب تاسیسات بادی مناسب می باشند.



شکل ۲) نقشه مناطق مناسب بر اساس محدودیت ها

نرم افزار GIS به همراه روند تحلیل سلسله مراتبی AHP و معیارهای مختلف در راستای مشخص کردن مکان های مناسب به کار گرفته شد. نقشه محیط زیستی-جغرافیایی و معیار های فنی-اقتصادی با استفاده از روش AHP روی هم قرار گرفته و مکان نهایی ارائه شده است. شکل مکان های مناسب برای مزارع بادی در استان فارس را نشان می دهد که به ۴ بخش خیلی خوب، خوب، متوسط و نامناسب تقسیم بندی شده است.

مکان یابی نهایی با همپوشانی نتایج حاصل از روش محدودیت و روش طبقه بندی انجام گرفت و در نهایت همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود بهترین مناطق که به رنگ سبز مشخص شده است شامل بخش هایی از شمال شهرستان آباده، شهرستان خرم بید و بوانات می باشد. در درجه دو بعد از مناطق خیلی خوب (سبز رنگ) مناطق به رنگ قرمز هستند که جز دسته مناطق خوب برای احداث مزارع بادی به شمار می روند و در کل سطح استان فارس پراکنده شده است.



شکل ۳) نقشه اولویت بندی شده مناسب مناسب



۴- بحث و نتیجه گیری

استان فارس به لحاظ مکانی در رشته کوه زاگرس قرار گرفته است و همین امر موجب می شود تا در مرحله اول این تحقیق بخش بسیاری از مناطق به وسیله محدودیت ارتفاع به عنوان مناطق نامناسب حذف شوند و در مجموع با اعمال کلیه محدودیت ها تنها ۲۱ درصد از کل استان برای احداث مزارع بادی مناسب ارزیابی می شود. در مرحله ثانویه با اعمال ضرایب وزنی بدست آمده از روش AHP این مناطق مناسب در چهار دسته اولویت بندی شد. به صورت کلی مناطق با بالاترین پتانسیل برای احداث مزارع بادی عمدتاً در بخش شمالی و شمال شرقی استان ارزیابی شده است که این اتفاق نیز با توجه به سرعت باد در این مناطق که در جریان تحقیق از بالاترین ضریب وزنی برخوردار بوده است کاملاً قابل توجیه می باشد. نتیجه این تحقیق نشان می دهد که بر اساس معیارها و روش های یکپارچه سازی بر اساس آنچه که در فصل سه تعریف شده است، عمدتاً بخش شمالی و شمال شرقی استان فارس شامل بخش شمالی شهرستان آباده، شهر ایزدخواست واقع در شمال استان فارس، بخش مرکزی شهرستان خرم بید، بخش مرکزی و شرقی شهرستان بوانات بهترین مکان ها برای احداث نیروگاه بادی می باشد.

پیشنهادات برای آینده که به نظر می رسد موجب نتایج جامع تر در مبحث مکان یابی و اصلاح عملکرد و اثربخشی سیستم تولید توان خواهد شد، به شرح زیر است:

پیشنهاد می شود در مطالعات آینده علاوه بر معیارهای مورد استفاده در این پژوهش معیارهای دیگری فاصله از پست های توزیع در نظر گرفته شود، تا نتایج مطالعه بطور جامع تری همگی عوامل تاثیر گذار را در نظر بگیرد. همچنین میتوان سایر منابع تجدید پذیر همانند انرژی خورشیدی را نیز برای استان ارزیابی کرد و نتایج این تحقیق را برای ارزیابی اقتصادی یک سیستم ترکیبی تجدید پذیر مورد استفاده قرار داد.

منابع

- [1] M. A. Baseer, S. Rehman, J. P. Meyer, and M. M. Alam, "GIS-based site suitability analysis for wind farm development in Saudi Arabia," *Energy*, vol. 141, pp. 1166–1176, 2017, doi: 10.1016/j.energy.2017.10.016.
- [2] A. Maleki, F. Pourfayaz, H. Hafeznia, and M. A. Rosen, "A novel framework for optimal photovoltaic size and location in remote areas using a hybrid method: A case study of eastern Iran," *Energy Convers. Manag.*, vol. 153, pp. 129–143, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.enconman.2017.09.061.
- [3] R. Van Haaren and V. Fthenakis, "GIS-based wind farm site selection using spatial multi-criteria analysis (SMCA): Evaluating the case for New York State," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 15, no. 7. Elsevier Ltd, pp. 3332–3340, 2011, doi: 10.1016/j.rser.2011.04.010.
- [4] T. Höfer, Y. Sunak, H. Siddique, R. M.-A. energy, and undefined 2016, "Wind farm siting using a spatial Analytic Hierarchy Process approach: A case study of the Städteregion Aachen," *Elsevier*.
- [5] S. Ali, J. Taweekun, K. Techato, J. Waewsak, S. G.-R. energy, and undefined 2019, "GIS based site suitability assessment for wind and solar farms in Songkhla, Thailand," *Elsevier*.
- [6] T. Ayodele, A. Ogunjuyigbe, O. Odigie, J. M.-A. energy, and undefined 2018, "A multi-criteria GIS based model for wind farm site selection using interval type-2 fuzzy analytic hierarchy process: The case study of Nigeria," *Elsevier*.



- [7] Y. Noorollahi, H. Yousefi, M. M.-S. E. Technologies, and undefined 2016, "Multi-criteria decision support system for wind farm site selection using GIS," *Elsevier*.
- [8] P. https, "Hybrid BWM-ELECTRE-based decision framework for effective offshore outsourcing adoption: a case study," doi: 10.1080/00207543.2018.1472406.
- [9] S. Ali, J. Taweekun, K. Techato, J. Waewsak, and S. Gyawali, "GIS based site suitability assessment for wind and solar farms in Songkhla, Thailand," *Renew. Energy*, vol. 132, pp. 1360–1372, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.renene.2018.09.035.
- [10] S. Ali, J. Taweekun, K. Techato, J. Waewsak, and S. Gyawali, "GIS based site suitability assessment for wind and solar farms in Songkhla, Thailand," *Renew. Energy*, vol. 132, pp. 1360–1372, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.renene.2018.09.035.
- [11] O. N. Mensour, B. El Ghazzani, B. Hlimi, and A. Ihlal, "A geographical information system-based multi-criteria method for the evaluation of solar farms locations: A case study in Souss-Massa area, southern Morocco," *Energy*, vol. 182, pp. 900–919, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.energy.2019.06.063.
- [12] T. R. Ayodele, A. S. O. Ogunjuyigbe, O. Odigie, and J. L. Munda, "A multi-criteria GIS based model for wind farm site selection using interval type-2 fuzzy analytic hierarchy process: The case study of Nigeria," *Appl. Energy*, vol. 228, pp. 1853–1869, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.apenergy.2018.07.051.
- [13] M. Zoghi, A. Houshang Ehsani, M. Sadat, M. javad Amiri, and S. Karimi, "Optimization solar site selection by fuzzy logic model and weighted linear combination method in arid and semi-arid region: A case study Isfahan-IRAN," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 68. Elsevier Ltd, pp. 986–996, 01-Feb-2017, doi: 10.1016/j.rser.2015.07.014.
- [14] Y. Noorollahi, H. Yousefi, and M. Mohammadi, "Multi-criteria decision support system for wind farm site selection using GIS," *Sustain. Energy Technol. Assessments*, vol. 13, pp. 38–50, Feb. 2016, doi: 10.1016/j.seta.2015.11.007.
- [15] H. Z. Al Garni and A. Awasthi, "Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia," *Appl. Energy*, vol. 206, pp. 1225–1240, Nov. 2017, doi: 10.1016/j.apenergy.2017.10.024.
- [16] R. Van Haaren, V. F.-R. and sustainable energy reviews, and undefined 2011, "GIS-based wind farm site selection using spatial multi-criteria analysis (SMCA): Evaluating the case for New York State," *Elsevier*.
- [17] M. Bertolini, M. Braglia, G. C.-I. J. of Project, and undefined 2006, "Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract," *Elsevier*.
- [18] T. L. Saaty, "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process," *Interfaces (Providence)*, vol. 24, no. 6, pp. 19–43, Dec. 1994, doi: 10.1287/inte.24.6.19.
- [19] T. Saaty, L. T.-M. and C. Modelling, and undefined 2007, "On the invalidity of fuzzifying numerical judgments in the Analytic Hierarchy Process," *Elsevier*.



فصلنامه

آبنوس

خبرنامه انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی
دانشگاه تهران

زمستان ۱۳۹۹



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	مصاحبه آقای دکتر سید جواد ساداتی نژاد موسس رشته اکوهیدرولوژی
۵	افراد موثر علمی در اکوهیدرولوژی دکتر محمد مهدوی
۶	سخنی با دبیر انجمن اکوهیدرولوژی در انتخابات دو دوره سال ۱۳۹۹ سرکار خانم سیده آمنه سجادی
۱۰	مشخصات و تفسیر لوگوهای انجمن و نشریه لوگو "انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی" لوگو "نشریه حفاظت آب، خاک و هوا"
۱۲	اخبار وبینار تخصصی انجمن انتخاب مدیر گروه جدید رویداد کلیماتون ۲۰۲۰ در تهران دوازدهمین جشنواره پژوهش و نوآوری در مدیریت شهری (شهرداری تهران)
۱۵	افتخارات دانشکده علوم و فنون نوین، گروه انرژی‌های نو و محیط‌زیست اعضا هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین در بین ۲ درصد دانشمند برتر جهان معرفی کتاب افتخارآفرینی در دومین دوره جایزه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایران
۱۸	معرفی دانشجویان و دانش پژوهان موفق
۲۰	بیشتر بیاموزیم ویروس کرونا و تاثیر آن بر منابع طبیعی تاثیر هایپروثیک زون روی آب های سطحی و زیر زمینی تاثیر درختان در تغییر کیفیت باران



مقدمه

انجمن های علمی، دانشجویی متشکل از دانشجویان علاقه مند به مشارکت در فعالیت های علمی در یک دانشکده یا گروه آموزشی است که با هدف کشف و پرورش استعداد های دانشجویان، ترغیب و تشویق محققان و دانشجویان ممتاز، فراهم آوردن زمینه های مناسب برای فعالیتهای جمعی علمی، پرورش دانشجویان برای ورود هر چه بهتر به جامعه و حوزه کاری مربوط به تخصص آنان در آینده و همچنین گسترش حوزه های دانش با عنایت به نیازهای مطالعاتی و پژوهشی در زمینه های مختلف علمی و فرهنگی تشکیل شده است. انجمن های علمی معمولاً سازمان های غیر انتفاعی می باشند فعالیت های انجمن های علمی به طور معمول عبارتند از برگزاری کنفرانس ها به طور منظم برای ارائه و بحث در مورد نتایج تحقیقات جدید و چاپ یا نشر یا حمایت از مجلات علمی در رشته های مربوطه. انجمن های علمی از اهمیت کلیدی در جامعه شناسی علمی برخوردارند و شکل گیری آن ها در رشد و توسعه رشته های جدید و رشته های حرفه ای مربوط کمک شایانی می کند. ارکان اصلی انجمن عبارتند از:

الف) مجمع عمومی: از گردهمایی اعضای پیوسته، به صورت عادی و فوق العاده تشکیل می شود. دیگر اعضا می توانند بدون حق رای در مجمع عمومی شرکت کنند.

ب) هیات مدیره:

هیات مدیره انجمن مرکب از پنج نفر عضو اصلی و دو نفر عضو علی البدل است که هر سه سال یکبار با رای مخفی از میان اعضای پیوسته انجمن انتخاب می شود.

ج) کمیته حمایت و نظارت:

انجمن می تواند گروه ها و کمیته هایی را تشکیل دهد و براساس وظایفی که هیات مدیره برای آن ها تعیین می کنند به فعالیت بپردازند.

خبر نامه آبنوس، ضمیمه نشریه "حفاظت آب، خاک و هوا" انجمن اکوهیدرولوژی بوده، خبرها و فعالیت های انجمن علمی دانشجویی دانشکده را در ابعاد مختلف برمی گیرد. نام خبر نامه (آبنوس) به پیشنهاد آقای دکتر حسین یوسفی از اعضا هیات علمی محترم گروه اکوهیدرولوژی صورت گرفت. از ایشان به خاطر همکاری و تعامل مثبت شان با دانشجویان و پیشنهاد نام بسیار زیبا و مفهومی آبنوس جهت خبرنامه انجمن تشکر ویژه داریم. آبنوس نام درختی ارزشمند می باشد و به مفهوم آبگون نیز به کار رفته است و در واقع اشاره به دو موضوع محوری در این رشته است.



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



مصاحبه 

آقای دکتر سید جواد ساداتی نژاد موسس رشته اکوهیدرولوژی



<https://rtis2.ut.ac.ir/cv/jsadatinejad/>

با سلام، نیک برآن دانستیم اولین مصاحبه با موسس این رشته در کشور عزیزمان ایران رقم خورد. لذا، در خدمت آقای دکتر سید جواد ساداتی نژاد هستیم که علاوه بر اینکه زیربنای این رشته با تخصص و همت این استاد بزرگوارمان و محبوب همه دانشجویان با تواضع فراوان شان بوده است، استادی فرهیخته علمی اخلاقی و الگویی توانمند در فعالیت های اجتماعی نیز می باشند.

س: جناب دکتر لطفا در خصوص جایگاه و اهمیت این رشته در دید ملی و فراملی، عزیزانی که به جز شما از ابتدا در شکل گیری این رشته نقش داشتند، دورنما و اهمیت این رشته و نهایتا توصیه حضرتعالی به دانشجویان و دانش پژوهان این رشته بفرمایید.

ج: بسم الله الرحمن الرحيم، رشته اکوهیدرولوژی با توجه به توسعه میان رشته ای ها در دنیا و به طبع آن در ایران و از طرفی به دلیل مشکلاتی که حوزه اجرایی خصوصا منابع طبیعی و محیط زیست دارد که کاری تلفیقی و چند وجهی می باشد، در کشور نیاز به تخصص های بین رشته ای احساس شد. لذا برای اولین بار در کشور این رشته تعریف شد و به خصوص در تهیه سرفصل ها با مشارکت خوب دوستانی از دانشگاه کاشان، دانشگاه منابع طبیعی و علوم زمینی مانند آقای دکتر قضاوی این تصمیم را به سرمنزل مقصود رساندیم و نهایتا به صورت یک رشته در مقطع کارشناسی ارشد در دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران راه اندازی کردیم.



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹

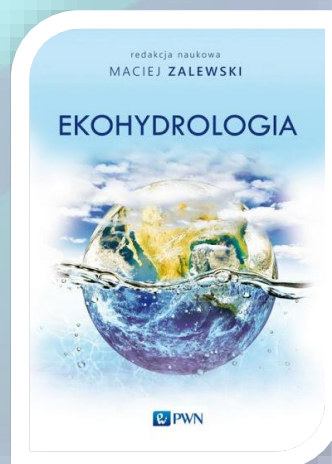
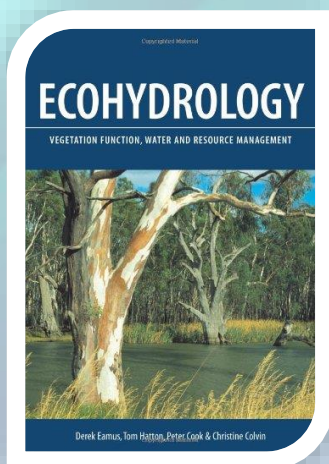


– افرادی که صاحب این تخصص می شوند در حوزه آبخیز و هیدرولوژی نگاه اکولوژیکی و اکوسیستمی دارند فلذا بهتری می توانند حوزه های آبخیز را مدیریت کنند. از سال ۱۹۹۰ میلادی به سیر صعودی رشد این رشته در دنیا توجه کنیم با توسعه آن در بسیاری از دانشگاه های دنیا تدریس می شود و این نگاه علمی حاکم است که مدیریت معقول تر و بهینه تر حوزه آبخیز نیاز به یک تخصص چند وجهی دارد که با تلفیق هیدرولوژی و اکولوژیکی حاصل می شود. الحمد لله در سطح دنیا این رشته سیر صعودی رو به رشد داشته ، کتاب های مختلف و مجلات تخصصی اکوهیدرولوژی تالیف و راه اندازی شده است که نمایانگر جایگاه بهتر هر روزه این رشته می باشد و در کشور ما نیز مجله علمی پژوهشی اکوهیدرولوژی در حال چاپ مقالات صاحب نظران در این زمینه هست و مورد حمایت و پشتیبانی حوزه پژوهشی می باشد که از همه محققین و پژوهشگران و از انجمن آبخیزداری کشور و مدیران دانشکده علوم و فنون و هیات تحریریه و مدیرمسئول و مدیر اجرایی مجله لازم است تشکر نمایم.

– در حال تلاش راه اندازی دکتری این رشته هستیم و سرفصل ها نوشته شده است و ان شاء الله مورد تصویب قرار بگیرد تا شرایط ادامه تحصیل فارغ التحصیلان این رشته در کشور مهیا شود. از گروه محیط زیست و انرژی های تجدید پذیر و بخصوص آقایان دکتر یوسفی و دکتر جهانگیر و دکتر نورالهی که در تدوین سرفصل مشارکت و اهتمام داشتند تشکر و قدردانی می شود.

– جدید و جذاب بودن این رشته باعث جذب دانشجویان با رتبه ممتاز و بسیار خوب شده است و امیدوار هستیم فارغ التحصیلان این رشته بتوانند در حوزه های مدیریتی آبخیز و منابع آبی کشور نقش آفرینی بسیار خوبی داشته باشند.

از شما استاد بزرگوام و همکاری فوق العاده تان با وجود ضیغ وقت سپاسگزاریم.



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران
شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



🌍 افراد موثر علمی در "اکوهیدرولوژی"



<https://profile.ut.ac.ir/~mahdavy/publications>

دکتر محمد مهدوی، متولد ۱۳۲۶ با مرتبه علمی استاد تمام از اساتید به نام و برجسته دانشگاه تهران میباشند.

تحصیلات ایشان:

کارشناسی منابع طبیعی دانشگاه تهران ۱۳۵۰

کارشناسی ارشد: مدیریت ابخیز دانشگاه لوی

پاستور فرانسه ۱۳۵۷

دکتری: مهندسی هیدرولوژی دانشگاه لوی پاستور

فرانسه ۱۳۶۰



تخصص ایشان در زمینه های هیدرولوژی، مدیریت منابع آب، کنترل سیلاب، هیدرولوژی مناطق خشک، هیدرولوژی شهری، آبهای زیرزمینی و کارتوگرافی است. کتب تالیف شده ایشان یکی از مراجع معتبر و مهم تدریس علم هیدرولوژی در دانشگاههای کشور میباشد. (کتاب هیدرولوژی عمومی در یک جلد انتشارات علم و ادب و کتاب هیدرولوژی کاربردی در دو جلد انتشارات دانشگاه تهران)

خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



سخنی با دبیر انجمن اکوهیدرولوژی در انتخابات دو دوره سال ۱۳۹۹



سیده آمنه سجادی

<https://scholar.google.com/citations?user=EclS-wQAAAAJ&hl=en>

به نام حضرت دوست؛ شروع به کار رسمی فعالیت در دوره اول مقارن با هفته پژوهش بود که ضمن چیدمان های اولیه با وجود تعداد بسیار کم دانشجویان رشته اکوهیدرولوژی که اکثرا کمتر از حدنصاب ها بوده و معضلات عدیده خود را به دنبال داشت پایه ریزی چند کار مانند در نظر گرفتن لوگو، مهر رسمی، طراحی سربرگ و انجام مکاتبات طبق اصول اولیه و رسمی، تصویب کمیته های مختلف، راه اندازی یک گروه مجازی پویا(متشکل از تمام دانشجویان، دانش آموختگان، اساتید)، خبرنامهو نهایتا برنامه ریزی فعالیت های هفته پژوهش صورت گرفت. طبق اعلام امدادی یکی از اساتید محترم گروه، آقای دکتر محمد حسین جهانگیر به عنوان استاد مشاور در خدمت ایشان بودیم و سایر اعضا عبارت بودند از آقای صادق حسین دوست و خانم ها: فهیمه سلیمی، مریم طالعی، لیلا قره داغی. در هفته پژوهش با برگزاری یک کارگاه مشترک، سخنرانی و مسئولیت برگزاری مسابقه لوگو و به دنبال آن موفقیت تیم گروه محیط زیست و انرژی های نو (دو رشته اکوهیدرولوژی و انرژی) انجمن نقش داشت.

از دیگر پیگیری های مصوب صدور احکام عضویت یک ساله اعضا انجمن بود که با پیگیری و طبق هماهنگی در گروه دبیران انجمن های دانشکده به صورت یکجا توسط دبیردبیران انجمن دانشکده آقای سیدعلی موسوی صورت گرفت و به اطلاع اعضا رسید. یکی از فعالیت ها اقدام به راه اندازی نشریه انجمن می باشد از اسفند ۹۸ مجدانه به دنبال راه اندازی آن برای انجمن بودم. متأسفانه استقبالی در بین اعضا انجمن نشد ولی جهت حفظ حقوق انجمن حد اقل به عنوان پایه ای برای فعالیت های دوره های بعد طبق راهنمایی های مرکز، شخصا اقدام کردم. از آقای دکتر محمد میرزاوند در پیشنهاد اسم مفهومی و زیبای نشریه تشکر ویژه داریم، در این فعالیت با توجه به



عدم همکاری لازم و پتانسیل مورد نیاز ضروری در بین اعضا ضمن استفاده از توانمندی های موجود، از مشارکت سایر رشته ها در گروه آموزشی و دانش آموختگان استفاده شد تا خانواده علمی قویتر و پویاتر رقم خورد. نیروی موثر همراه نبودولی خوشبختانه از گروه آموزشی خودمان آقای محمد امین وزیری راد از رشته انرژی در تمام مسیر در بخش های مختلف همیاری و همکاری تخصصی از طراحی لوگو و تمام بخش ها را داشتند که طبق اختیارات افتخار داشتیم از همکاری رسمی و صمیمانه ایشان بهره ببریم. ان شالله در دوره های بعدی با ادامه مسیر توسط سایر نیروها شاهد بالندگی بیشتر خواهیم بود و خوشحالیم که اولین گام برای دانشجویان عزیز این رشته، گروه خوب و دانشکده فوق العاده مان را در حد توان داشته ایم.

با پایان یافتن فعالیت دوره یک ساله انجمن، طبق آئین نامه انجمن های علمی، انتخابات سراسری دوره جدید از طریق سامانه و توسط معاونت محترم فرهنگی اجتماعی دانشگاه تهران انجام شد. با توجه به شرایط خاص کرونایی، تلاش چندین برابر و همکاری شبانه روزی، مهربانانه و مسئولانه حوزه فرهنگی اجتماعی دانشگاه خصوصا جناب آقای دکتر زارع چاهوکی و گروه فوق العاده شان و معاونت محترم اجرائی دانشجویی دانشکده، جناب آقای دکتر مهدی رهایی و تیم عالی ایشان را به همراه داشت، که جای تشکر ویژه دارد. سال ۱۳۹۹ با کرونا همراه بود ولی از مزایای آن ارتباط و نظارت کامل و سراسری مرکز بر فعالیت انجمن ها و رعایت آگاهانه کلیه آیین نامه ها در این خصوص بود. به دلیل تعداد کم دانشجویان رشته مهندسی اکوهیدرولوژی در گروه انرژی های نو و محیط زیست و عدم حدنصاب از نظر تعداد اعضا، انتخابات به دور دوم کشیده شد و به لطف ورود دانشجویان جدید و پویای ورودی ۹۹، جانی دوباره به کالبد انجمن دمیده شد و آینده بسیار روشن تر و موفق تری را برای ادامه این حلقه های پر نور تلاش مان در دوره های بعدی انجمن با امیدواری بیشتری رقم زد.

مراحل انتخابات انجمن به دلیل دو مرحله ای شدن طولانی شده بود و از برنامه های قبلی مدنظرمان دور می ماندیم، لذا به محض اعلام رسمی نتایج توسط معاونت محترم فرهنگی اجتماعی دانشگاه تهران در تاریخ ۱۳۹۹/۰۸/۲۷ با توجه به آئین نامه انجمن های علمی و راهنمایی فرایند بعدی توسط تیم راهبردی مسئولان اجرائی انجمن های علمی در دانشگاه و دانشکده که پس از اعلام نتایج ظرف ده روز باید اسامی نهایی به مرکز اعلام و احکام صادر شوند، اولین جلسه رسمی انجمن با محوریت انتخاب دبیر انجمن، معرفی استاد مشاور و ... با نظارت یک کارشناس از طرف دانشکده، جناب آقای نجفی ریاست محترم اداری پشتیبانی و دانشجویی، در روز پنجشنبه ۱۳۹۹/۰۸/۲۹ ساعت ۳ الی ۵ عصر تشکیل شد. در آئین نامه اعلام شده است تا ۱۰۰ عضو رسمی، تعداد اعضا شورای مرکزی ۵ نفره می باشد، لذا به ترتیب حداکثر آرا، ۵ نفر اول (سیده آمنه سجادی، فهیمه سلیمی کوچی، لیلا قره داغی، فاطمه روزبهانی و ماهسا فراهانی) عضو اصلی و ۲ نفر بعدی (سیدامیرعلی سجادیان و مطهره عباسی) عضو علی البدل محسوب شدند، که با نظر مثبت تمام اعضا اصلی انجمن اکوهیدرولوژی و هدف مشارکت حداکثر دوستان، دو عضو علی البدل همراه سایر عزیزان و با همان شرایط اعضا اصلی خواهند بود. دوستان متفق القول جهت دبیری دوره جدید، لطف داشتند در خصوص استاد مشاور، ضمن سپاس از جناب آقای دکتر جهانگیر در دوره قبل، اعضا بیشترین رای را به عنوان الویت اول به آقای دکتر یونس نوراللهی دادند.



نتایج و سایر تصمیم های روال کار انجمن طی یک صورتجلسه در اولین نشست انجمن در دور دوم، به معاونت محترم اجرایی دانشجویی وقت دانشکده، جناب آقای دکتر رهایی جهت اقدامات بعدی ارسال شد. از جمله تصمیمات ساختاری دیگر طی دو جلسه برگزار شده تا این زمان: درج و معرفی مشخصه های اختصاصی انجمن اکوهیدرولوژی در اساسنامه داخلی انجمن، یادآوری مجدد به بسط حوزه عملیاتی دبیر انجمن در راستای منافع انجمن و فعالیت های مصوب قبلی و اعلام نتایج نهایی می باشد. همچنین با توجه به شرایط فعلی دانشجویان مهندسی اکوهیدرولوژی از نظر تعداد محدود دانشجویان و کمبود نیروهای متخصص و بر حسب نیاز تخصصی، انجمن می تواند رسماً از مشارکت دانشجویان رشته های مرتبط و در الویت بعدی از فارغ التحصیلان رشته اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران و متخصصین رشته های مرتبط سایر دانشگاه ها در فعالیت های انجمن بهره مند شود؛ تا ضمن افزایش کیفی فعالیت ها به گسترش افراد توانمند مسئول و ماهر به این مجموعه کمک کند.

از دیگر اقدامات، راه اندازی مجدد فعالیت کمیته های خبرنامه، وبینارها و همایش ها، روابط عمومی و انفورماتیک، پژوهش، مالی و دارایی می باشد و جهت عضویت رسمی تمام دانشجویان رشته مهندسی اکوهیدرولوژی و رشته های مختلف گروه انرژی های نو و محیط زیست فراخوان داده شد تا تمامی افراد علاقه مند، دارای تبحر، پویایی و نظم مسئولانه با انجمن همکاری داشته باشند. تا این مرحله خانم لیلا قره داغی به همراه خانم پریسا صراطی و خانم سپیده عارفی کیا به ترتیب عنوان مسئول و اعضا رسمی کمیته خبرنامه "آبنوس" ضمیمه نشریه علمی انجمن، آقای اقبال نوروزی در کمیته پژوهش اعلام آمادگی کرده اند؛ و به آقای سید امیرعلی سجادیان با توجه به تجارب ارزنده شان کمیته مالی و دارایی و به آقای نایبندی کمیته روابط عمومی و انفورماتیک پیشنهاد شده است.

در خصوص سایر کمیته ها منتظر اعلام آمادگی رسمی عزیزان هستیم. بر اساس میزان مشارکت و همکاری اعضا و علاقه مندان، افراد همکار در کمیته های فوق در هر دوره و بخش از فعالیت ها متغیر خواهند بود. خوشبختانه شماره اول نشریه تقدیم می شود و انجمن از همکاری صمیمانه اساتید فرهیخته بزرگوار و دانشجویان پویا نهایت تشکر را دارد. در همینجا از دوستان دعوت می شود در ارسال خبر به خبرنامه آبنوس با ایمیل UT.ABNOUS@gmail.com و پیش نویس مقالات ارزشمند خود به نشریه علمی انجمن با ایمیل UT.ESAJ@gmail.com همکاری لازم را داشته باشند و به همراه دوستان خود به کانال تلگرامی انجمن به آدرس [@UT_ESAJ](https://t.me/UT_ESAJ) ملحق شوند تا ضمن همکاری با انجمن در جریان سایر برنامه های علمی در انجمن و مطالب مرتبط قرار گیرند. در انتها ضمن سپاس از همه عزیزان به معرفی دوستان در کمیته مرکزی می پردازیم.



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



به جز دبیر انجمن که در سرتیتر خبر اشاره شده است، استاد مشاور محترم بر اساس حداکثر آرا و سایر اعضا کمیته مرکزی، ابتدا اعضا مشترک دور اول و دوم، سپس کلیه اعضا دور دوم بر اساس حروف الفبا معرفی می شوند:



دکتر یونس نوراللهی

<https://scholar.google.com/citations?user=LpFhrIGTQvMC&hl=en>

<https://profile.ut.ac.ir/~noorollahi>



لیلا قره داغی (دور اول و دوم)



فهیمة سلیمی (دور اول و دوم)

اعضا محترم دور دوم انجمن؛ آقای سید امیرعلی سجادیان و خانمها: فهیمة سلیمی، لیلا قره داغی، فاطمه روزبهانی، ماهسا فراهانی، مطهره عباسی .

خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



● مشخصات و تفسیر لوگوهای انجمن و نشریه

● لوگو "انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی"



ضمن سپاس، تفسیر از زبان طراح لوگو خانم سیده آمنه سجادی

- طرح کلی دایره به مفهوم مشارکت جمعی و پویایی.
- عنوان کامل با دو زبان اصلی فارسی و لاتین و کاربردی بودن لوگو در فعالیت علمی و فراملی ضمن اشاره به حوزه فعالیت ها.
- رنگ های سبز و آبی معرف محوریت علمی موضوعات "اکوهیدرولوژی".
- طرح برگ و قطره اب نمادی از دو محور اصلی علمی رشته تخصصی.
- پیچش دو نماد قطره و برگ و در کنار هم بودنشان اشاره به نگاه هیدرولوژیکی و اکولوژیکی این تخصص میان رشته ای دارد.
- طرح قطره آب نامحسوس اشاره به طرح بوته ترمه و تلویحا هنر ایرانی و کشورمان ایران دارد.
- لوگو دانشگاه تهران در لوگو منظور شد تا هویت و منشا اصلی فعالیت را معرف باشد.
- محل قرار گیری لوگو دانشگاه تهران درست در بخش محوری قطره آب و تلویحا اشاره به هسته تراکم قطره آب دارد که مبنای تشکیل قطره آب ومبنا علم هیدرولوژی است همان نقشی که تمام فعالیت های ما ریشه در مبنا اصلی یعنی دانشگاه تهران دارد.

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران
شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹

• لوگو نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



ضمن سپاس، تفسیر از زبان طراح لوگو آقای محمد امین وزیر ری راد

- قطره آب نماد منابع آبی
- قطره ماریچج نماد هوا
- برگ نماد طبیعت و خاک
- پرهما نماد دانشگاه تهران (رویکرد علمی) هستش همچنین این نشانه که در اینجا بصورت نیم رخ یک پرنده دیده می شود که نماد باستانی ایران به نشانه حرکت به سوی اصلاح و سعادت نیز می باشد.
- دو دست که تمامی این عناصر را در بر گرفته است نماد حامی بودن و حفاظت کردن را می دهد.
- برگ روی دست سمت راست که شبیه رگ های دست هم هست نشانه هدف این حامی (پاک سازی آب، خاک و هوا بت رویکرد علمی) می باشد.
- علامت انسان خوشحال روی دست چپ که بصورت الگوی خط میج دست کشیده شده نشانه تلاش برای زندگی بهتر انسان ها می باشد.
- در نهایت متفاوت بودن علامت روی این دو دست نشان دهنده لزوم کار گروهی به منظور حفاظت از آب، خاک و هوا می باشد.

خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



اخبار

• وینار علمی تخصصی انجمن

انجمن علمی-دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران در دوره جدید فعالیت خود را با برگزاری وینار تخصصی با موضوع محوری تصفیه آب توسط انرژی خورشیدی آغاز کرد.



دکتر فاطمه رازی آستارایی

<https://scholar.google.com/citations?user=iD3fclgAAAAJ&hl=en>

https://rtis2.ut.ac.ir/cv/razias_m/

وینار تخصصی:
Water Treatment by Solar-based Energies

سخنران: دکتر فاطمه رازی آستارایی
دانشیار دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران

زمان:
• پنجشنبه ۲۷ آذر ۱۳۹۹ ساعت ۱۳ الی ۱۴:۳۰
لینک ورود به وینار:
<http://vclas9.ut.ac.ir/fnst7>

برگزار کنندگان:
• انجمن علمی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران
• شرکت در این وینار برای عموم آزاد و رایگان می باشد.
• این وینار در محیط نرم افزار ادبی کانکت برگزار خواهد شد.

@UT_ESAJ کانال رسمی تلگرام انجمن علمی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

این وینار بر اساس پوستر با سخنرانی سرکار خانم دکتر فاطمه رازی آستارایی، دانشیار فرهیخته گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط‌زیست دانشکده علوم و فنون نوین، در روز پنجشنبه ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۹ ساعت ۱۳ الی ۱۴:۳۰ بصورت مجازی با لینک دانشکده علوم و فنون نوین در <http://vclas9.ut.ac.ir/fnst7> به صورت رایگان در محیط نرم افزار ادو بی کانکت با استقبال بسیار خوب برگزار شد.

خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

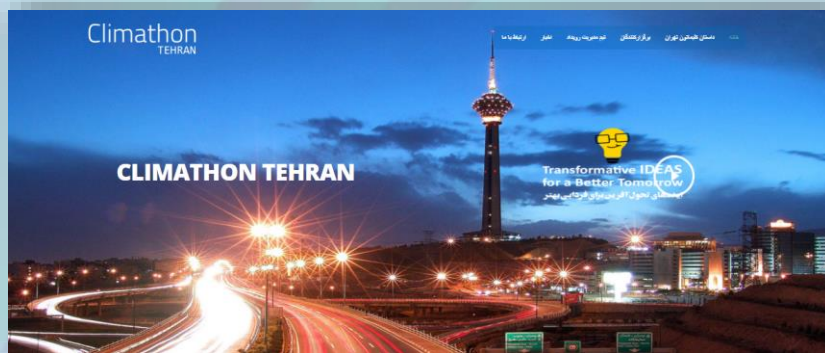
شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



• انتخاب مدیر گروه جدید

انتخاب استاد بزرگوارمان سرکار خانم دکتر فاطمه راضی آستارائی، را به مدیریت گروه محیط زیست و انرژی های نو با بهترین آرزوها تبریک و شاد باش گوئیم.

• رویداد کلیماتون ۲۰۲۰ در تهران



رویداد کلیماتون ۲۰۲۰ در تهران در مورخ ۹ آذر ماه ۹۹ برگزار گردیده است.

تغییر اقلیم در حال حاضر به عنوان یکی از مهمترین و بزرگترین بحران‌های پیشرو جامعه جهانی و بشریت مطرح بوده و یکی از پیچیده‌ترین و گسترده‌ترین مباحث علمی، اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی در سطوح مختلف جهان را به خود اختصاص داده است. با توجه به اینکه تخمین‌ها حاکی از آن است که تا سال ۲۰۵۰، شصت و هشت درصد از جمعیت جهان (حدود ۶,۷ میلیارد نفر) در مناطق شهری زندگی می‌کنند، نمی‌توان مدیریت شهری را بدون توجه به مبحث کاهش گازهای گلخانه‌ای و سازگاری با اثرات تغییر اقلیم در نظر گرفت؛ زیرا یکی از مهمترین مولفه‌های شهرهای پایدار، توجه به موضوع تاب‌آوری در مقابل تغییر اقلیم (به دست آوردن افزایش ظرفیت انطباقی شهرها در کاهش اثرات اقلیمی و تغییر اقلیم) است. به همین منظور می‌بایست اهمیت برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری شهرها به منظور تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی شهری که می‌تواند تأثیرات مخربی و زیان‌باری بر شهر و شهروندان در زمینه‌های محیطی و اجتماعی داشته باشد را با استفاده و بکارگیری از ایده‌های ناب و تفکر نوآورانه و خلاقانه مورد توجه قرار داد. آینده شهرها و کلانشهرها در گرو کشف و شکوفایی استعدادها و جوانه زدن این نوآوری‌ها از بدنه جامعه بخصوص نسل جوان است تا علاوه بر دستیابی به محورهای پایداری شهری بلاخص در مقوله محیط‌زیست زمینه‌ای برای جهانی فکر کردن و محلی عمل کردن فراهم گردد؛ زیرا برای فائق آمدن و مقابله با اثرات تغییر اقلیم نیاز به اقدام همگانی با مسئولیت مشترک اما متفاوت در نقاط مختلف کره زمین است. این رویداد ۹ آذر ماه ۹۹ به مدت سه روز به صورت آنلاین برگزار شد و نتایج داوری ایده و طرح‌ها در دی ماه ۱۳۹۹ اعلام خواهد شد.

www.climathon-climate.ir

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹

افتخارات دانشکده علوم و فنون نوین، گروه انرژی‌های نو و محیط‌زیست:

- اعضا هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین در بین ۲ درصد دانشمند برتر جهان

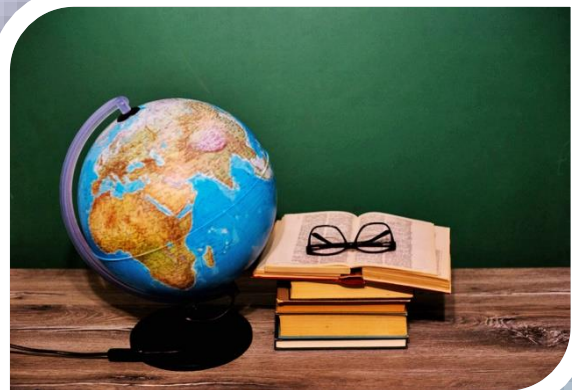
۸ عضو هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران در بین ۲ درصد دانشمند برتر جهان

همکاران محترم، کسب افتخار قرار گرفتن در بین ۲ درصد دانشمندان برتر جهان افتخار بزرگی است که نصیب شما، دانشکده علوم و فنون نوین و دانشگاه تهران شده است که نتیجه تلاش‌های شبانه روزی شما دانشمندان پرتوان و تلاشگر در تولید و توسعه علم و دانش در سطح بین‌المللی بوده است. بدین وسیله از زحمات شما عزیزان تشکر و قدردانی مینمایم. امیدوارم همچنان در مسیر توسعه علم موفق و پرتلاش باشید.

ردیف	نام و نام خانوادگی	گروه آموزشی
۱	دکتر رهام رفیعی	گروه مهندسی هوا فضا
۲	دکتر مهدی مهرپویا	گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست
۳	دکتر علیبخش کسائیان	گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست
۴	دکتر فتح ا... پورفیاض	گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست
۵	دکتر سید مرتضی حسینی	گروه مهندسی علوم زیستی
۶	دکتر یونس نوراللهی	گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست
۷	دکتر علیرضا ترابی	گروه مهندسی هوا فضا
۸	دکتر مهدی فکور	گروه مهندسی هوا فضا

با احترام، علی حسین رضایان
ریاست دانشکده علوم و فنون نوین

انجمن در کمال مسرت خدمت ۸ عضو هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین جناب آقایان: دکتر رهام رفیعی، دکتر مهدی مهرپویا، دکتر فتح ا... پورفیاض، دکتر سید مرتضی حسینی، دکتر علیرضا ترابی، دکتر مهدی فکور و به طور ویژه خدمت آقای دکتر علیبخش کسائیان، معاونت محترم علمی، و آقای دکتر یونس نوراللهی، معاونت محترم اجرایی دانشجویی، تبریکات صمیمانه خود را اعلام می‌دارد.





خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

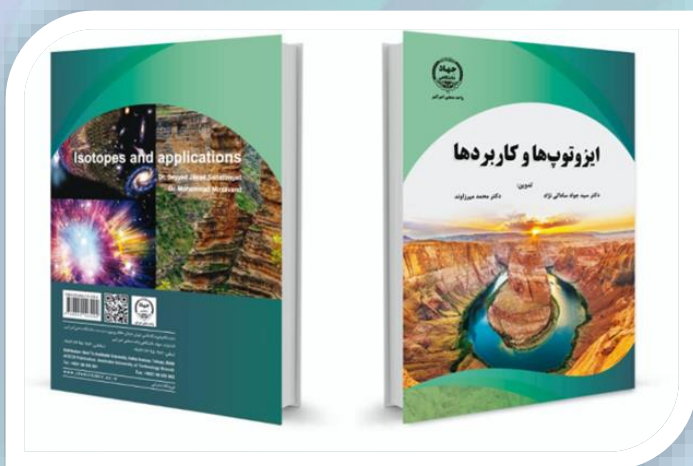
شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



• معرفی کتاب

کتاب "ایزوتوپ ها و کاربردها"

ضمن تبریک ویژه و آرزوی موفقیت روز افزون از طرف انجمن اکوهیدرولوژی، تدوین کتاب "ایزوتوپ ها و کاربردها" توسط آقایان دکتر سیدجواد ساداتی نژاد و دکتر محمد میرزاوند از انتشارات جهاددانشگاهی با افتخار معرفی می شود.



کتاب "انرژی و آلودگی هوا"

ضمن تبریک خدمت استاد محترم گروه انرژی های نو و محیط زیست رشته اکوهیدرولوژی، کتاب ارزشمند "انرژی و آلودگی هوا" توسط آقای دکتر حسین یوسفی و همکاران، ترجمه و توسط مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، در ۳۷۷ صفحه منتشر شد.

<https://rpc.tehran.ir/default.aspx?tabid=671&ArticleId=235>

36



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"



آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



• افتخار آفرینی در دومین دوره جایزه ملی انرژی های تجدیدپذیر ایران

جناب آقای دکتر یونس نورالهی، دانشیار و معاونت محترم اجرایی دانشجویی دانشکده، و جناب آقای مهندس سید علی موسوی، دانشجوی دکتری مهندسی سیستم های انرژی، در دومین دوره جایزه ملی انرژی های تجدیدپذیر ایران به عنوان شخصیت علمی برتر و پژوهشگر جوان نمونه در حوزه انرژی های تجدیدپذیر در سطح کشور برگزیده شدند. ضمن تبریک به این عزیزان و خانواده دانشکده علوم و فنون نوین، توفیقات روزافزون ایشان را از درگاه حضرت حق خواستاریم.





معرفی دانشجویان و دانش پژوهان موفق

سلام عزیزان، لازم به مقدمه ای در این بخش از خبرنامه دیده شد و با اجازه دوستان قلم فرسایی اختصاصی انجام پذیرفت. خوشحالم به تدریج تجارب در نهایت خلوص، هرچند با قدم های کوچک جاری شد. این ستون در خبرنامه به چند دلیل اضافه شد:

۱- نمی دانم تلاش جمعی مثبتی که با دانشجویان رشته اکوهیدرولوژی در جهت جریان مجدد دو موضوع کلی: اصلاح نام این رشته تحصیلی به "مهندسی اکوهیدرولوژی" و راه اندازی "مقطع دکتری" به دنبال تلاش قابل ستایش اساتید دلسوز و دانشجویان مهربان گذشته، با لطف مدیریت محترم وقت داشته ایم، چه زمانی به واقعیت می پیوندد ولی با اجازه نام این رشته از هم اکنون و از همین شماره آنچه که باید می نویسیم، یعنی "مهندسی اکوهیدرولوژی" و هدف یادآوری و تشکر مجدد از دانشجویان و اساتید خوبمان بود که به دنبال تحقق این دو موضوع هستند

۲- این ستون و کار قشنگ ادامه پیدا کند و پابرجا و مانا باشد، حتی بعد از اتمام دو دوره پرتلاش خالصانه که ما با تمام پستی و بلندی های مسیر ولی در نهایت تلاش، نبودیم

۳- عزیزان بدانند و یقین داشته باشند، چه دانشجو باشند یا فارغ التحصیل، به یادشان خواهیم داشت. همیشه جزو این خانواده هستند و فراموش نکنند باید فارغ از هر گرایش یا تخصص علمی، با هم باشند... در جهت تکامل و پیشرفت هم، کل دانشکده و میهن عزیزمان، همه در واقع یک خانواده هستند، یک اتحاد قشنگ شکل بگیرد و کم کم خانواده علمی با اخلاق هدفمندمان بزرگتر شود. همیشه ریشه در همینجا خواهند داشت. تکرار می کنم بدانند که هستند، همیشه هستند؛

۴- سعی کنند خوبی، صداقت گفتار و رفتار، جوانمردی، عدالت و مهربانی بر آنها غالب باشد، پیشرفت و ارتقا شرافتمندانه داشته باشند تا برکت ابدی همراهشان باشد. مهم نیست چند درصد در این مسیر با این خصوصیات به موفقیت نهایی برسند ولی با شایستگی واقعی، خلوص و نهایت تلاش و توکل که باشد لطف الهی هم خواهد بود و همه از بهترین های حضرت حق هستید. تلاشگران با اخلاق، حتما در این ستون به نوبت و در هر شماره جا خواهید داشت. همیشه در این خانواده فارغ از هر زمان و هر مکان مانا خواهید بود. در پناه امن حضرت دوست باشید تا ابد الهی.

نوشته: سیده آمنه سجادی زمستان ۱۳۹۹



خبرنامه داخلی، ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا"

آبنوس

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشگاه تهران

شماره ۱- زمستان ۱۳۹۹



(اسامی بر اساس حروف الفبا)

مهندس شقایق دانه کار

دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی اکوهیدرولوژی

ورودی ۱۳۹۷

رتبه اول کنکور ورودی و کل دوره تحصیلی مقطع ارشد



مهندس سیده مهسا موسوی

کارشناس ارشد مهندسی اکوهیدرولوژی

ورودی ۱۳۹۶

لینک گوگل اسکولار:

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=3T9KatUAAAJ>



مهندس سید علی موسوی

دانشجوی دکتری مهندسی سیستم های انرژی-فناوری انرژی

ورودی ۱۳۹۸

لینک گوگل اسکولار:

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=526-4swAAAAJ>



مهندس اقبال نوروزی

کارشناس ارشد مهندسی اکوهیدرولوژی

ورودی ۱۳۹۵

برخی مقالات:

مقایسه عددی شاخص های هواشناسی RAI و PNPI به منظور ارزیابی و پهنه بندی وضعیت خشکسالی در استان خوزستان؛ ارزیابی وضعیت خشکسالی استان کرمانشاه با استفاده از شاخص خشکسالی جریان رودخانه (SDI)؛ بررسی روند تغییرات پارامترهای اقلیمی شهرستان بروجرد در ۲۰ سال آتی با استفاده از مدل HADCM3.



مهندس محمدامین وزیری راد

دانشجوی دکتری مهندسی سیستم های انرژی-فناوری انرژی

ورودی ۱۳۹۸

لینک گوگل اسکولار:

<https://scholar.google.com/citations?user=1AMbFicAAAAJ&hl=en>





بیشتر بیاموزیم

• ویروس کرونا و تاثیر آن بر منابع طبیعی

در حال حاضر موضوع جهانی عجین شده با حیات انسان‌ها، در تمام کشورها ویروس کرونا است. شیوع بیماری کرونا که از اهالی چین آغاز شد و به دیگر نقاط جهان گسترش یافت، تنها در چین بیش از ۸۰ هزار تن را مبتلا کرده است. در حالی که هر روز گزارش‌هایی در خصوص افزایش شمار مبتلایان به بیماری مرگبار کرونا در جهان به گوش می‌رسد و مقام‌های بهداشتی جهان، شستشوی کامل دست‌ها را یکی از مهمترین عوامل پیشگیری از ابتلا به این بیماری مرگبار بر شمردند، نگرانی‌ها در خصوص بحران کم آبی هر روز بیشتر می‌شود. گزارش‌های خبری نشان می‌دهد مسئله کم آبی در کشورهایی مانند ایران که بر روی کمربند خشک قرار دارند، در مقایسه با سایر کشورها چشمگیرتر است؛ افزایش شمار مبتلایان به بیماری کرونا در جهان و چگونگی تامین آب سالم برای جوامعی که با خطر کم آبی روبرو هستند، سبب نگرانی مضاعف کارشناسان شده است. یکی از شاخص‌ترین راه‌های انتقال ویروس کرونا قطرات تنفسی است که هنگام عطسه، سرفه و حرف زدن وارد محیط می‌شوند و سرانجام ویروس با آلوده کردن افراد باعث ایجاد بیماری می‌شود. در جدیدترین تحقیقات، دانشمندان در دانشگاه میسوری آمریکا فهمیدند که ویروس کرونا در هوای مرطوب، ۱۹ برابر هوای خشک ماندگاری بیشتری دارد همچنین قطرات تنفسی آلوده به ویروس در آب و هوای مرطوب می‌توانند ۵ متری را طی کنند. این دانشمندان اشاره کردند که هوای مرطوب در گسترش ویروس کرونا نقش مهمی دارد، اما برخلاف آن هوای خشک همراه رطوبت کم، با تبخیر سریع قطرات مانع ماندگاری ویروس کرونا می‌شود. البته اندازه قطرات تنفسی نیز مهم محسوب می‌شود؛ همچنین مشاهده شده است که در دم و بازدم یک انسان قطرات تنفسی شامل انواع مواد مانند آب، نمک و پروتئین هستند، همچنین می‌توانند حامل ویروس نیز باشند.

• تاثیرهای پروئیک زون روی آب‌های سطحی و زیر زمینی

هایپروئیک زون جایی معنا پیدا می‌کند که آب سطحی و زیر زمینی در کنار هم باشند مثل آبخوان‌های ساحلی که در آنجا تداخل آب شور و شیرینی وجود دارد در این شرایط از نظر کیفی اگر آب زیر زمینی آلوده باشد در زون هایپروئیک می‌تواند باعث آلودگی آب رودخانه شود و از نظر اکوسیستم درود خانه تاثیر گذار باشد، این قضیه برعکس هم می‌تواند باشد یعنی اگر آب رودخانه آلوده باشد می‌تواند باعث آلودگی آبخوان و در نتیجه آب شرب شود. از نظر کمی هم حجم و سرعت تبادل آبی در این ناحیه به ویژه در بخش‌های کناری این زون می‌تواند باعث فرونشست در حاشیه رودخانه شود به همین دلیل بررسی این ناحیه برای تعیین حریم رودخانه در جایی که ارتباط بین رودخانه و آبخوان وجود دارد تاثیر بگذارد.



• تاثیر درختان در تغییر کیفیت باران

در اکوسیستم‌های جنگلی رابطه مهمی بین چرخه اکوهیدرولوژیک و عناصر غذایی وجود دارد. باران منبع مهمی برای ورود عناصر به اکوسیستم جنگلی به شمار می‌آید. درختان از طریق تاج‌پوشش (فرآیند تاج‌بارش) و تنه (فرآیند ساقاب)، بر کیفیت آب رسیده به کف جنگل (باران خالص) اثرگذارند. به‌طور کلی سه فرآیند بر تغییر ترکیب شیمیایی تاج بارش و ساقاب اثر می‌گذارد:

- تجمع مواد موجود در هواسپهر بر روی سطح تاج‌پوشش و تنه درختان؛
- ترشح مواد داخل بافت گیاهی به سطح بیرونی تاج‌پوشش و تنه درختان؛
- جذب عناصر شیمیایی از طریق تاج‌پوشش و تنه درختان.

غلظت عناصر غذایی در تاج‌بارش و ساقاب رسیده به کف جنگل بسیار مهم است، زیرا پوشش گیاهی می‌تواند از عناصر افزوده شده به خاک جنگل از این دو طریق، به‌طور مستقیم و بدون دخالت عوامل موثر بر فرآیند تجزیه استفاده کند. (عطارد، پدram، سید محمدمعین صادقی، ۱۳۹۶. اکوهیدرولوژی جنگل. تهران: انتشارات دانشگاه تهران).

شماره: ۱ در ۲۱ صفحه

تاریخ انتشار الکترونیکی: زمستان ۱۳۹۹

مسئول کمیته خبرنامه: لیلا قره داغی

اعضا اصلی خبرنامه: پریسا صراطی، سپیده عارفی‌کیا

استاد مشاور انجمن: دکتر یونس نوراللهی

دبیر انجمن و (طراحی، برنامه ریزی، مشارکت و اجرا خبرنامه): سیده آمنه سجادی

طراح خبرنامه و نشریه: محمد امین وزیری راد

همکاران این فصل: دکتر سیدجواد ساداتی نژاد، دکتر فاطمه راضی استارایی، ندا رضایی، فهیمه سلیمی کوچی، صادق حسین دوست

آدرس دبیرخانه: دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران، طبقه همکف، اتاق ۱۱۳

UT.ABNOUS@gmail.com

خبرنامه داخلی "آبنوس" ضمیمه نشریه علمی "حفاظت آب، خاک و هوا" با

شماره مجوز: ۱۳۲/۷۱۹۹۱ و تاریخ تایید: ۱۳۹۹/۰۹/۲۲ می باشد.

تمامی حقوق معنوی متعلق به افراد فوق و حقوق مادی خبرنامه متعلق به انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران می باشد

با تشکر از تمامی همکاران نشریه علمی دانشجویی "حفاظت آب، خاک و هوا"

انجمن علمی دانشجویی اکوهیدرولوژی گروه انرژی های نو و محیط زیست

دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران



دکتر یونس نوراللهی



دکتر حسین یوسفی



دکتر سید جواد ساداتی
نژاد



دکتر علیبخش کسائیان



دکتر فاطمه راضی
آستارایی



دکتر افشین هنربخش



دکتر محمد میرزاوند



دکتر سیده آمنه سجادی



مهندس فهیمه سلیمی
کوچی



مهندس راحیل ابراهیم
پور



مهندس اقبال نوروژی



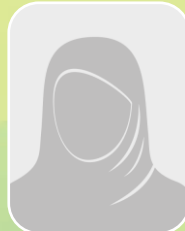
مهندس محمدامین وزیری
راد



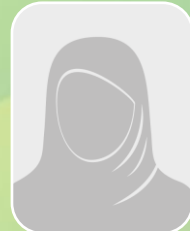
مهندس سیده مهسا
موسوی



مهندس لیلا قره داغی



مهندس سیده عارفی کیا



مهندس پریسا صراطی



حفاظت آب، خاک و هوا

License Number: 132/71991

Approval Date: 1399/09/22



Publication Number: 1

Winter 1399

Student Scientific Journal of Water, Soil and Air Protection

List of Articles:

1-The Optimization Methods for Zero Energy Buildings :A Review

Mouzhan Panahi Vaghar, Alibakhsh Kasaeian

2-Techno -economic Evaluation of Fresh Water Supply in Deprived Areas of Iran by Using Hybrid Energy Systems Case Study: Talang Village in Sistan and Baluchestan

Amin Vaziri Rad, Ameneh Sajjadi, Fahimeh Salimi Kuchi

3-Urban Runoff Management with the Green Filters and the Internet of Things

Parisa Serati, Fatemeh Asghari Kolshani

4-Optimization and Control of Atmospheric Precipitation by Combining New and Old Sciences

Katayoon Sataryan Asil, Rahil Ebrahimpour

5-The Effect of Seasonal Climate Change on the Growth and Frequency of the Olive Fly Pest

Roghayeh Fallah Gholkari

6-Location/Evaluation of Wind Energy for Construction of Wind Farms - A Case Study in Fars Province

Fatollah Pourfayaz, Hassan Dehghan

Student Scientific Journal of University of Tehran
Ecohydrology Association