

بسم الله الرحمن الرحيم

# مشانیر

علمی، فیزی (نشریه داخلی)  
سال چهاردهم  
شماره هشتاد و چهارم  
دوماه بهمن و اسفند ۱۳۹۴

صاحب امتیاز:

شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر)

مدیر مسئول:

داریوش شهیدی

سر دبیر:

منوچهر حبیبی  
تلفن: ۸۴۷۸۲۱۷۱

شورای سیاستگذاری:

سیامک اصفهانی، رحمت الله اکرم، کامیار بیات‌ماکو، پرویز تجزیه‌چی، میترا توفیق، جلال ربانی، داریوش شهیدی، مسعود صادقی، منوچهر لطیف‌التجار و محسن وهاپیان طهرانی

هیئت تحریریه و مشاوران:

محمد آقایان، محمدرضا پلاسعدی، منوچهر حبیبی، رحیم سوزنی، ترانه صناعی، آرزو محبی، امیرکیوان ممتاز، مهدی نجفی و علی وثوق

طراحی و حروفچینی:

تبلیغات و طراحی بلوط

چاپ و صحافی:

چاپ نخستین

توزیع:

دفتر روابط عمومی و امور بین الملل

نشانی:

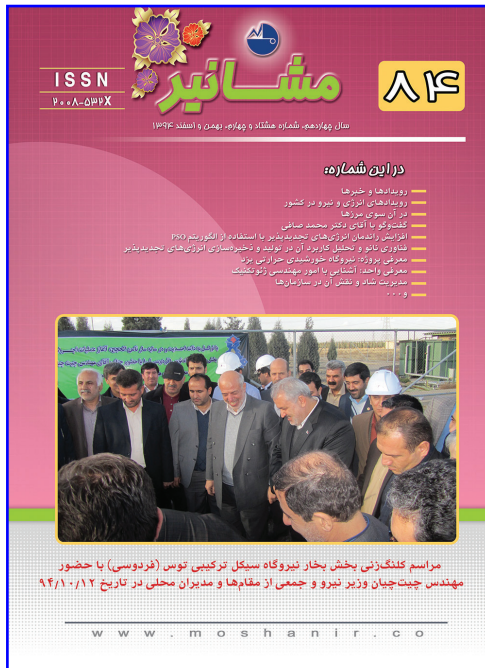
تهران، بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید خدای، کوچه شادی پلاک ۱

کد پستی: ۱۹۹۴۷۵۳۴۸۶ صندوق پستی: ۴۶۹۱ - ۱۹۳۹۵

تلفن: ۸ - ۸۸۷۷۶۶۴۷ - ۴ - ۸۸۷۷۶۶۸۲

نمابر: ۸۸۸۸۹۱۲۲

وب سایت: www.moshanir.co



## فهرست مطالب

- رویدادها و خبرهای داخلی ..... ۲
- رویدادهای انرژی و نیرو در کشور ..... ۱۰
- در آن سوی مرزها ..... ۱۴
- گفت‌وگو با آقای دکتر محمد صافی ..... ۱۸
- طرح آب رسانی تهران ..... ۲۰
- افزایش راندمان انرژی‌های تجدیدپذیر با استفاده از الگوریتم PSO ..... ۲۲
- فناوری نانو و تحلیل کاربرد آن در تولید و نخی‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر ..... ۲۶
- ده روز، روزه فکری ..... ۳۱
- نیروگاه خورشیدی - حرارتی یزد ..... ۳۲
- گل‌هایی از بوستان ادب ..... ۳۵
- آشنایی با امور مهندسی ژئوتکنیک ..... ۳۶
- مدیریت شادی و نقش آن در سازمان‌ها ..... ۴۰
- آرزایم: از شناخت تا پیشگیری ..... ۴۵

ضمن استقبال و تشکر از خوانندگان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای این نشریه هستند تقاضا می‌شود موارد زیر را رعایت فرمایند:

- موضوع مقاله در ارتباط با اهداف نشریه باشد.
- مقاله‌های تالیفی یا تحقیقی مستند به منابع علمی معتبر باشد.
- مقاله‌های ترجمه شده منضم به تصویر اصل مقاله باشد.
- شکل‌ها، عکس‌ها، منحنی‌ها و نمودارها کاملاً واضح، خوانا و قابل چاپ باشد. نشریه مشانیر از چاپ مقالاتی که به صورت منظم تحریر یا تایپ نشده باشد معذور است.
- توضیح‌ها و زیرنویس‌ها به صورت مسلسل شماره‌گذاری شده و در پایان مقاله ذکر شوند.
- مطالب و مقاله‌های دریافتی بازگردانده نمی‌شود.
- نشریه مشانیر در تلخیص، تکمیل، ادغام و ویرایش مطالب آزاد است.
- مسئولیت محتوای مطالب و مقاله‌ها به عهده نویسندگان و یا مترجمان است.
- نقل مطالب نشریه مشانیر با ذکر ماخذ بلامانع است، لطفاً در صورت استفاده دو نسخه از آن را به دفتر نشریه ارسال فرمایید.

# رویدادها و خبرها



## مراسم کلنگ‌زنی بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی توس (فردوسی)

سیستم کولینگ اصلی از نوع ACC به سیستم کولینگ از نوع هلر مصرف آب سیستم خنک کن کاهش پیدا کرده و با صرفه جویی در مصرف آب به شبکه آب سراسری کشور کمک خواهد شد. در احداث بخش بخار نیروگاه تلاش بر استفاده از توانمندی‌های تولید داخل با استفاده از شرکت‌ها و متخصصین مجرب می‌باشد. لازم به ذکر است که در راستای کاهش مصرف سوخت

در راستای اجرای بند ۱۹ قانون بودجه سال ۱۳۹۲ با موضوع اجرای طرح‌های افزایش بازدهی نیروگاه‌ها، شرکت تولید برق توس مپنا (کارفرمای طرح) در نظر دارد تا با تبدیل نیروگاه گازی توس به سیکل ترکیبی علاوه بر صرفه جویی در بخش سوخت موجب افزایش راندمان نیروگاه شده و همچنین آلاینده‌گی محیط زیست را کاهش دهد که اینها بخشی از مزایای احداث واحد بخار می‌باشد. با تغییر



تاریخ سنکرون واحد اول بخار ۳۰، واحد دوم ۳۳ و واحد سوم ۳۶ ماه پس از شروع پروژه در نظر گرفته شده است. بر اساس استراتژی مصوب، پروژه در قالب ۹۱ قرارداد در بخش‌های مهندسی، تامین تجهیزات و اجرا انجام می‌شود. کارهای انجام شده این پروژه به شرح زیر است:

- ورود بخشی از کانکس‌های دفاتر اداری کارفرما و مشاور و پیمانکار به سایت؛
- ورود تجهیزات بچینگ پیمانکار ساختمانی به کارگاه و تامین تجهیزات و لوازم مورد نیاز جهت اجرای سیستم آب رسانی و برق رسانی ۲۰ کیلوولت مورد نیاز در دوران ساخت؛
- اتمام عملیات حفاری، آرماتوربندی و بتن ریزی و کاشت بولت (پیلار) و تحویل بنچ مارک‌ها (چهار نقطه)؛
- رفع معارض مربوط به جاده دسترسی اختصاصی پروژه (باز کردن فنس از سمت داخل نیروگاه) در تاریخ ۹۴/۱۱/۲۰؛
- اجرای فونداسیون مربوط به کانکس‌های تجهیز کارگاه پیمانکار و مشاور؛
- نصب کانکس‌های تجهیز کارگاه پیمانکار و مشاور؛
- کانکس‌های بخش دفاتر اداری مپنا به طور کامل وارد سایت گردیده و توسط گروه اجرایی شرکت ماموت در حال مونتاژ می‌باشد.
- عملیات کابل کشی و نصب داکت‌ها داخل دفاتر اداری مپنا در حال انجام بوده و عملیات ریگلاژ و سیل بندی نیز ادامه دارند.
- برداشت نقاط و پروفیل جاده دسترسی اختصاصی پروژه انجام شده است.
- بخش تهیه و ارسال مدارک مهندسی توسط شرکت مپنا، بررسی و تایید آنها توسط مشاور در حال اجرا می‌باشد و پیشرفت بخش مهندسی طرح حدود ۳٪ می‌باشد.

با استفاده از نیروگاه‌های سیکل ترکیبی در کشور میزان مصرف سوخت در نیروگاه نیز به حداقل می‌رسد.

- محل احداث نیروگاه: این نیروگاه در زمینی به مساحت ۶۰ هکتار در ۳۰ کیلومتری جاده مشهد به قوچان واقع شده است.
- کارفرما: شرکت تولید برق توس مپنا (سهامی خاص)
- مشاور کارفرما: شرکت خدمات مهندسی برق (مشانیر)
- پیمانکار اصلی: شرکت احداث و توسعه نیروگاه‌های سیکل ترکیبی مپنا (توسعه ۱)
- تاریخ ابلاغ قرارداد EPC و شروع به احداث: ۱۳۹۴/۰۲/۳۰
- تاریخ شروع پروژه (بر مبنای تاریخ ابلاغ قرارداد): ۱۳۹۴/۰۲/۳۰
- تاریخ تحویل زمین به شرکت مپنا (توسعه یک): ۱۳۹۴/۱۱/۰۷
- احداث بخش بخار نیروگاه توس (فردوسی) عبارت است از اجرای پروژه به صورت کلید در دست شامل طراحی و خدمات مهندسی، مدیریت پروژه، تامین تجهیزات، عملیات ساختمانی، نصب و راه‌اندازی که شامل جزایر BOP EL، BOP ME، Cooling، WTP/CPP، STEAM و SUBSTATION به منظور تبدیل نیروگاه گازی توس به سیکل ترکیبی خواهد بود که مشتمل بر شش واحد بویلر بازیافت حرارتی (HRSG)، ۲ واحد توربین/ژنراتور بخار تیپ E با ظرفیت نامی ۱۶۰ مگاوات با سیستم خنک کن اصلی هلو و پست ۴۰۰ کیلوولت می‌باشد که به صورت EPC به شرکت توسعه یک مپنا واگذار گردیده است.
- مدت زمان اجرای قراردادی پروژه تا تحویل موقت آخرین واحد ۳۶ ماه می‌باشد که به این مدت ۱۲ ماه به عنوان دوره تضمین آخرین واحد اضافه می‌گردد و مجموعاً مدت قرارداد ۵۰ ماه می‌باشد.



تصاویر کلی از استقرار کانکس اداری کارفرما، مشاور و پیمانکار در کارگاه

## اهم فعالیت‌های انجام شده پروژه‌های نیروگاهی طی دو ماهه بهمن و اسفند ۱۳۹۴

سیستم ACC، تحویل موقت سیستم تلفن و پیجینگ، ادامه رفع دیفکت‌های دوره اجرا و دوره تضمین از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه طی دو ماهه گذشته بوده است.

## نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان:

ادامه کارهای تکمیل نصب جرثقیل‌های سقفی، شروع نصب سازه آسانسور کولینگ اصلی، شروع عملیات piping



نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان

ستون‌های تراز ۹/۵+ سازه TGC و شروع قالب‌بندی سازه Top Deck واحد ۳، ادامه فعالیت‌های ساختمانی در ساختمان سوئیچگیر ۳، اتمام آرماتوربندی و قالب بندی فونداسیون Main & Unit Trans واحد ۳، ادامه عملیات نصب Mono Rail ساختمان WTP، آرماتوربندی ریشه‌های دیوار فونداسیون Pit Neut، اجرای کاشی ضد اسید Battery Room ساختمان SWGR-3 از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه طی دو ماهه گذشته بوده است.

## سیکل ترکیبی شیروان:

نصب استراکچر و Platform و تجهیزات Seal Steam Leak Off & واحد اول، نصب پوشینگ‌های H.V مربوط به Main Trans واحد اول، انجام Final Alignment روتور واحد اول، ادامه نصب اسکلت فلزی و رفت‌های سالن توربین ۲، نصب Base Plate‌های مولتی بال بیرینگ و پدستال‌های توربین واحد ۲، ادامه نصب Pipe Rack واحد ۲، بتن‌ریزی



نصب هیدرولیک یونیت دایورتر ۳



شروع نصب استراکچر سالن توربین ۲

اسکلت فلزی Pipe Rack جنوب هر ۴ واحد، اجرای بتن‌ریزی فونداسیون پل سه دهنه، نصب اسکلت فلزی ساختمان بویلر کمکی، نصب اسکلت فلزی پارکینگ اتومبیل‌ها، بتن‌ریزی سقف ساختمان کانتینر،

## نیروگاه سیکل ترکیبی خرم آباد:

استقرار توربین، ژنراتور و ترانسفورماتورهای واحدهای ۱ و ۲ بر روی فونداسیون، ساخت و انتقال مخزن نخیره سوخت به کارگاه جهت نصب، نصب

آرماتور و قالب بندی دیواره مخزن جدا کننده آب و ترانسفورماتور از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه روغن، نصب اسکلت فلزی ساختمان کنترل مرکزی پست طی دو ماهه گذشته بوده است.



نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی خرم آباد

### نیروگاه سیکل ترکیبی سبلان :

قالب بندی دیواره‌ها و پدستال‌ها پمپ تغذیه بویلر واحد، تکمیل و تجهیز ساختمان‌های اداری موقت از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه طی دو ماهه گذشته بوده است. پیشرفت بخش طراحی و مهندسی این پروژه در حدود ۲۳ درصد و پیشرفت کلی پروژه در حدود ۳ درصد می‌باشد.

اتمام تجهیز کارگاه پیمانکار ساختمانی، انجام خاک برداری سالن توربین هر سه واحد، اتمام عملیات خاکبرداری و بتن مگر HRSG، انجام آرماتوربندی فونداسیون و پدستال‌های HRSG-1، انجام عملیات



نمایی از عملیات آرماتوربندی محدوده HRSG نیروگاه سیکل ترکیبی سبلان

### نیروگاه سیکل ترکیبی چادرملو:

LV بخش بخار، انجام تست پیش‌نیاز برق دار کردن ترانس اصلی بخار، ادامه نصب تجهیزات ACC و شروع نصب گیربکس‌ها و ایر تست و لاین ۲ و ۱، نصب باس داکت‌های ترانس کمکی بخش بخار، راه اندازی دیورتور دمپر بویلر ۱ و ۲، ادامه تکمیل محوطه سازی و نصب جداول خیابان‌های نیروگاه شرح کارهای انجام شده این نیروگاه طی دو ماه گذشته بوده است.

اسیدشویی و قلیاشویی بویلر ۲ بخش بخار، اسید شویی و قلیاشویی و فاینال پسیو بویلر ۱ بخش بخار، راه اندازی تصفیه خانه آب دمین و تولید آب دمین به صورت دستی، راه اندازی استرکشن پمپ و بویلر فید پمپ‌های بویلر ۱ و ۲ بخش بخار، عایق کاری لوله‌ها و بدنه توربین بخار، برق دار نمودن تابلوهای MV و



نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی چادرملو



نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی جهرم

### بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی جهرم:

نیروگاه سیکل ترکیبی جهرم به عنوان آخرین پروژه طرح ۲۲ واحد بخش بخار نیروگاههای سیکل ترکیبی به ظرفیت تقریبی ۳×۱۶۰ مگاوات می‌باشد که در راستای اصل ۴۴ قانون اساسی، توسط سازمان خصوصی سازی به مالک جدید (شرکت زرین کالای مبین) واگذار شد و متعاقباً، خاتمه قرارداد فی مابین سازمان توسعه برق ایران سابق و شرکت مینا طی صورتجلسه مورخ ۹۴/۰۴/۰۹، ابلاغ گردید. باتوجه به اینکه بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی جهرم به صورت پروژه ناتمام واگذار شده است، لذا تکمیل بخش بخار نیروگاه مذکور در قالب قرارداد جدید به شماره ۱۱/۹۴۱۷۱۸/ق-ز- م از طرف شرکت زرین کالای مبین (به وکالت از مالکین جدید) مجدداً به شرکت مینا ابلاغ گردید.

همچنین قرار داد جدید خدمات مهندسی نظارت عالی و نظارت بر ساخت داخل نیز از سوی مالک جدید با شرکت مشانیر مبادله شد.

اهم فعالیتهای انجام شده تاکنون به شرح زیر می‌باشد:

- تحویل زمین به پیمانکار؛
  - انجام پیش پرداخت به پیمانکار؛
- مطابق برنامه زمانبندی جدید، سنکرون اولین واحد بخش بخار این نیروگاه ۹۷/۰۹/۰۱ و سنکرون واحدهای بعدی با فاصله زمانی دو ماهه خواهند بود.



سازه فازی کولینگ (سیستم خنک کن اصلی)



سالن توربین هال \_ توربین ژنراتور

### انجام مطالعات ارزیابی لرزه ای و مقاوم سازی شبکه آب و فاضلاب منطقه یک تهران

انرژی انجام پذیرفت. در این مطالعات مشخصات تمامی خطوط لوله با ریسک خطر مختلف شناسایی و با ارائه نمودارها و جداول طی گزارشهای مختلف به کارفرما ارائه گردید. در نهایت نقشه اولویت بندی برای بهسازی نیز تهیه شد.

خدمات مطالعات مربوط به ارزیابی لرزه ای و مقاوم سازی شبکه آبفای منطقه یک تهران پس از کنترل اولیه نقشه ها و بازدید های میدانی از محل ساختمان ها و شبکه موجود، براساس روش های استاندارد توسط امور بهینه سازی و بهره برداری معاونت طرح های آب و

## تمویل موقت طرح علاج بخشی تجهیزات تونل T3

- پس از انجام عملیات علاج بخشی تجهیزات مکانیکی و الکتریکی تونل تخلیه رسوب سد شهید عباسپور، در تاریخ ۹۴/۱۰/۱۹، عملیات تخلیه رسوب این سد با موفقیت انجام شد. اهم فعالیتها در طرح علاج بخشی تجهیزات تونل T3 عبارت بودند از:
  - تعمیر کیسینگها و دریچه‌های سرویس،
  - تعمیر سروموتورها،
  - تعمیرات اساسی پاورپویتها،
- با پایان گرفتن عملیات علاج بخشی تجهیزات مکانیکی و الکتریکی تونل T3 و تخلیه موفقیت آمیز رسوب سد شهید عباسپور، کمیسیون تحویل موقت قرارداد در تاریخ ۹۴/۱۲/۹ تشکیل گردید و پروژه به سازمان آب و برق خوزستان تحویل داده شد.
- این طرح در ششمین کنفرانس ملی سازه و فولاد به عنوان طرح تقدیر شده فولادی سال ۹۴ معرفی گردید.



تخلیه رسوب سد شهید عباسپور

## طرح سد و نیروگاه بختیاری

خارجی جهت نهایی نمودن و تدقیق طراحی ها و اجرایی شدن عملیات ساخت این طرح ملی انجام گرفته است. اخیرا نیز چند گروه از پیمانکاران و مشاوران خارجی در ارتباط با این طرح از سایت پروژه بازدید نمودند.

در حال حاضر بازنگری طراحی های مرحله اول طرح سد و نیروگاه بختیاری در حال تکمیل بوده و تامین مالی پروژه نیز در حال پیگیری و پیشرفت می باشد. در این راستا طی ماه های گذشته بازدیدهای متعددی توسط کارشناسان



بازدید یک گروه کارشناسان کره‌ای از کارگاه طرح سد و نیروگاه بختیاری



بازدید یک گروه کارشناسان اتریشی از کارگاه طرح سد و نیروگاه بختیاری

## انجام بازرسی ها و تعمیرات سالانه نیروگاه شهید رجایی ساری

فعالیت‌ها شامل انجام آنالیز روغن واحدها و ترانس‌های قدرت، انجام بازرسی‌های NDT، تست‌های سیستم حفاظت، تست‌های سیستم کنترل و سیگنال چک، انجام تعمیرات پست و همچنین شامل تعمیرات مربوطه می‌باشد. همچنین تعویض روغن یکی از واحدهای نیروگاه، تصفیه روغن سایر واحدها و ترانس قدرت، رفع ایرادهای موجود در سیستم حفاظت و کنترل نیروگاه در رفع پانچ‌های باقیمانده از جمله فعالیت‌های دیگر در دوره تعمیرات سالانه بود که انجام شد. کالیبراسیون تمامی تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری نیز در این دوره انجام شده است.



بازرسی‌ها و تعمیرات سالانه نیروگاه‌های آبی از فعالیت‌های مهم در حفظ تجهیزات با ارزش نیروگاه‌های آبی است که به منظور جلوگیری از خرابی‌های احتمالی در آینده و همچنین افزایش کارایی آنها لازم است انجام شود. این فعالیت‌ها می‌بایستی توسط متخصصان این حوزه و طی فرآیند کنترل شده براساس دستورالعمل‌های موجود انجام پذیرد. اورهال نیروگاه شهید رجایی ساری توسط امور بهینه‌سازی و بهره‌برداری معاونت طرح‌های آب و انرژی شرکت مشانیر به عنوان پیمانکار این طرح از تاریخ ۹۴/۰۷/۰۱ به مدت سه ماه انجام پذیرفت. این



## انجام فعالیت نظارت بر اورهال ژنراتور واحد یک نیروگاه کلان

رفع آن، انجام آزمایش‌های الکتریکی و مکانیکال، انجام تنظیمات و نهایتاً مونتاژ کامل تا تاریخ ۹۴/۱۰/۱۵ انجام پذیرفت. لازم به ذکر است که بهره‌برداری از واحد شماره یک نیروگاه کلان به علت خرابی و اتصال زمین روتور، از ۲ سال پیش امکان‌پذیر نبود.



امور بهینه‌سازی و بهره‌برداری معاونت طرح‌های آب و انرژی از تاریخ ۹۴/۱۰/۰۱ فعالیت نظارت بر اورهال ژنراتور واحد یک نیروگاه کلان را با موفقیت به سرانجام رسانید. در این دوره دمونتاژ واحد، عیب‌یابی محل اتصال به زمین شینه‌های روتور و



## برنده شدن در مناقصه نظارت بر پروژه مهندسی، طراحی و نصب سیستم خنک‌کن مدیا



برنده شدن در مناقصه نظارت بر پروژه مهندسی، طراحی و نصب سیستم خنک‌کن مدیا بر روی دو واحد گازی نیروگاه سیکل ترکیبی شهید بسطامی شاهرورد به کارفرمایی برق منطقه‌ای سمنان.

مدت قرارداد ۷ ماه می‌باشد که در مرحله مبادله قرارداد است.



تحويل دائم عملیات ساختمانی پست ۴۰۰ کیلو ولت  
ایجاد به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای زنجان.  
تحويل دائم عملیات ساختمانی پست ۴۰۰ کیلو ولت  
دشت آبی به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای زنجان.  
اتمام عملیات ساختمانی پست ۴۰۰ کیلو ولت یاسوج  
به کارفرمایی شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق  
حرارتی.

برقدار شدن پست ۶۳/۲۰ کیلو ولت مسکن مهر رشت  
به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای گیلان. پست ۶۳/۲۰  
کیلوولت مسکن مهر رشت از پستهای سه‌گانه مسکن  
مهر رشت، انزلی، آستارا می‌باشد که در تاریخ ۲۲ بهمن  
ماه مورد بهره برداری قرار گرفت. هدف از احداث این  
پست بهینه سازی شبکه و برقرسانی به شهرک مسکن  
مهر رشت می‌باشد. این پست شامل ۲ فیدر خط ۶۳  
کیلو ولت، ۲ فیدر ترانس با ظرفیت ۲×۴۰MVA و ۱۲  
فیدر خروجی ۲۰ کیلو ولت که قابل توسعه به ۱۸ فیدر  
می‌باشد و ۶ فیدر بانک خازنی به ظرفیت ۲/۴ مگاوار  
است.

برقدار شدن خطوط ارتباطی ۲۳۰ و ۶۳ کیلو ولت اطراف  
ایستگاه مرکز مازندران به کارفرمایی شرکت برق  
منطقه‌ای مازندران.

اتمام عملیات اجرایی نصب برجهای تلسکوپی ۲۳۰/۶۳  
کیلو ولت گنو- پیامبر اعظم به کارفرمایی شرکت برق  
منطقه‌ای هرمزگان.

برقدار شدن واریانت خطوط ۶۳ کیلوولت تک مداره  
کمربندی تاکستان به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
زنجان.

تحويل دایم عملیات سیم کشی خط ۴۰۰ کیلوولت تکمداره  
(باندل دوسیمه) میانه- اردبیل (قطعات اول و سوم) به  
کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان.

تحويل موقت احداث فونداسیون خطوط ۴۰۰ کیلوولت  
دومداره ورودی و ۱۳۲ کیلوولت چهارمداره خروجی پست  
باغملک به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خوزستان.

### ج : پروژه‌های ویژه :

آغاز عملیات سیم کشی هادی پرفرفیت HAWK در خط  
۶۳ کیلو ولت پارس نئوپان با تجهیزات مدرن سیم‌کشی  
که برای نخستین بار در ایران در حال اجراست به  
کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای مازندران.

برگزاری مناقصه خرید هادی پرفرفیت ACSS برای  
خط ۶۳ کیلو ولت چهل شهید آمل به پست آمل ۳ و  
همچنین مناقصه هادی پرفرفیت کامپوزیت ACCC  
برای خط ۶۳ کیلو ولت آمل ۴ به آمل ۱ با توجه به ابلاغ  
کارفرما پروژه (شرکت برق منطقه‌ای مازندران).

### الف : قراردادهای پروژه‌های جدید ابلاغ شده به مشانیر :

- مبادله و اعلام وصول قرارداد خدمات مهندسی تهیه  
دستورالعمل LVDC.LVAC و برقگیر به کارفرمایی  
شرکت برق منطقه‌ای فارس.
- مبادله و اعلام وصول قرارداد ادامه عملیات نظارت  
کارگاهی پست ۲۳۰ کیلو ولت دانشگاه شیراز به  
کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای فارس.
- ابلاغ قرارداد خدمات نظارت کارگاهی توسعه پست ۴۰۰  
کیلوولت تربت جام به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
فارس.
- ابلاغ قرارداد خدمات مهندسی پست ۲۳۰ کیلو ولت GIS  
مرکز شهر یزد به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای یزد.
- ادامه قرارداد خدمات مهندسی پست ۲۳۰/۶۳/۲۰  
کیلوولت GIS طالقانی به کارفرمایی شرکت برق  
منطقه‌ای اصفهان.
- ادامه قرارداد خدمات مهندسی پست ۶۳/۲۰ کیلو ولت GIS  
بزرگمهر به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای اصفهان.
- ادامه قرارداد خدمات مهندسی پستهای ۶۳/۲۰ کیلو ولت  
GIS شهید چمران به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
اصفهان.
- ادامه قرارداد نظارت کارگاهی عملیات اجرایی پست ۴۰۰  
کیلو ولت سپاهان(شمال شرق) به کارفرمایی شرکت  
برق منطقه‌ای اصفهان.
- ادامه قرارداد خدمات مهندسی پستهای دیزل خانه و  
دو فیدر زیر سوله به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
اصفهان.
- ادامه قرارداد نظارت کارگاهی عملیات اجرایی پست  
۲۳۰ کیلو ولت کهنده به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
اصفهان.
- ابلاغ قرارداد خدمات نظارت بر نصب سیستم ارت پست  
۲۳۰ کیلو ولت طیب به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
اصفهان.
- ادامه قرارداد نصب و راه اندازی ترانس پست ۴۰۰  
کیلوولت چهلستون به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
اصفهان.

### ب : پروژه‌های برق دار شده و خاتمه یافته :

- تحويل دائم نمودن پست ۲۳۰/۶۳ کیلو ولت شهرک  
صنعتی اردبیل به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای  
آذربایجان.
- برقدار شدن بی فاز دوم پست ۴۰۰ کیلو ولت فیروزکوه به  
کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای تهران

## رویدادهای انرژی و نیرو در کشور

### جایگاه مهم بخش برق در اقتصاد مقاومتی- از واردکننده مطلق به نیروگاه ساز تبدیل شده ایم

معاون اول رئیس جمهور گفت: در تدوین سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، رهبر معظم انقلاب به صادرات برق توجه ویژه‌ای داشتند.

به گزارش پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو (پاون) دکتر اسحاق جهانگیری در آیین افتتاح چهار واحد گازی نیروگاه گنو در بندرعباس با بیان این مطلب گفت: قانون رفع موانع تولید در هیأت دولت تصویب شده و امیدواریم همه نیروگاه‌های سیکل ترکیبی که قرار است ۸ هزار مگاوات تولید



برق داشته باشند به زودی به بهره‌برداری برسند.

وی با تاکید بر اینکه جمهوری اسلامی ایران و انقلاب اسلامی دستاوردهای بزرگی در بخش استقلال اقتصادی داشته است گفت: اگر ارقام وارداتی و صادراتی کشور را در دو دهه گذشته و امروز مقایسه کنیم مشخص می‌شود که کشوری که در گذشته واردکننده بسیاری از کالاها بوده است، امروز نه تنها بسیاری از نیازهای خود را تأمین می‌کند، بلکه کالا و خدمات فراوانی را به کشورهای دیگر صادر می‌نماید. معاون اول رئیس‌جمهور با اشاره به پیشرفت‌ها و دستاوردهای جمهوری اسلامی ایران در بخش صنعت اظهار داشت: در بخش تولید نیروگاه‌های برق در دهه دوم انقلاب ناچار بودیم از کشورهای خارجی تجهیزات نیروگاهی وارد کشور کنیم و برای جلوگیری از خاموشی‌های طولانی، این نیروگاه‌ها را در کشور نصب نماییم، اما امروز به نقطه‌ای رسیده‌ایم که نیروگاه‌های بزرگی با حجم تولید بالا در کشور تولید می‌شود و همه مراحل ساخت و نصب آن توسط مهندسان ایرانی انجام می‌شود. وی اظهار داشت: این دستاورد کوچکی نیست که یک کشور از حالت واردکننده مطلق به یک سازنده نیروگاه و تولیدکننده تبدیل شود و امروز بر اساس گزارش وزیر نیرو به ۴۰ کشور جهان تجهیزات برق صادر می‌کنیم و شرکت‌های مهندسی ایرانی نیز قادر هستند در مناقصات بزرگ بین‌المللی برنده شوند. جهانگیری در بخش دیگری از سخنانش با ابراز تأسف از اینکه در سال‌های گذشته برای پرداخت یارانه نقدی به منابع و درآمدهای صنعت آب و برق کشور دست انداخته می‌شد، گفت: در این شرایط مدیران بخش‌های آب و برق توانایی پرداخت هزینه‌های جاری و نوسازی شبکه توزیع برق و آب به شهرها را از دست می‌دادند که نتیجه آن از بین رفتن زیرساخت‌های تولید و توزیع برق و آب در کشور بود. وی با بیان اینکه در دولت جدید نوع مدیریت و نگاه به مقوله توسعه تغییر کرده است، گفت: کشوری که برای خود رشد ۸ درصدی در نظر گرفته، در آینده نزدیک و با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده شاهد تحول در صنعت برق و سایر رشته‌ها خواهد بود. معاون اول رئیس‌جمهور تصریح کرد: در تدوین سیاست‌های اقتصاد مقاومتی رهبر معظم انقلاب به صادرات برق توجه ویژه‌ای داشتند و بنابراین ایران به دنبال آن است که مرکز تأمین انرژی در منطقه باشد. وی از مدیران صنعت برق کشور خواست تا با اولویت‌بندی و حمایت از بخش خصوصی به برنامه‌های خود برای توسعه تا رسیدن به چشم انداز تعیین شده ادامه دهند و خطاب به پیمانکاران بخش خصوصی گفت: شما وضعیت دولت را با توجه به کاهش درآمدهای نفتی درک کرده‌اید، ما قطعاً تدبیری خواهیم اندیشید که مطالبات بخش خصوصی که در حوزه‌های مختلف با دولت کار می‌کنند را پرداخت کنیم. جهانگیری با اشاره به تصویب قانون رفع موانع تولید در هیأت دولت اظهار امیدواری کرد همه نیروگاه‌های سیکل ترکیبی که قرار است ۸ هزار مگاوات تولید برق داشته باشند به زودی به بهره‌برداری برسند.

## لزوم طراحی و تولید توربین‌های سازگار با جغرافیای کشور



وزیر نیرو در ششمین کنفرانس صنعت نیروگاه‌های حرارتی گفت: باید به سمت طراحی و تولید توربین‌ها و نیروگاه‌های سازگار با محیط و جغرافیای گرم و خشک ایران باشیم. به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس حمید چیت‌چیان در آیین اختتامیه ششمین کنفرانس صنعت نیروگاه‌های حرارتی در دانشگاه علم و صنعت با بیان این مطلب اظهار داشت: این همکاری نشان از نیاز کشور دارد و صنعت برق و دانشگاه با درک متقابل این موضوع و تعامل و همکاری می‌توانند

نیازهای این صنعت و در نهایت نیازهای کشور را برآورده کنند.

وی با اشاره به ظرفیت ۷۳ هزار و ۷۴۴ مگاواتی ظرفیت نصب شده نیروگاهی در کشور که ۶۰ هزار و ۹۵ مگاوات آن مربوط به نیروگاه‌های گازی، سیکل ترکیبی و بخار و ۱۱۹۱ مگاوات آن نیروگاه‌های دیزلی است، گفت: در مجموع ۸۵ درصد کل ظرفیت نیروگاهی کشور مربوط به نیروگاه‌های حرارتی است که ۶۰ درصد کل این نیروگاه‌ها متعلق به بخش خصوصی است.

چیت‌چیان با بیان اینکه در ۱۰ سال آینده باید ۴۷ تا ۵۰ هزار مگاوات نیروگاه جدید وارد مدار شود که ۲۶ هزار مگاوات آن مربوط به برنامه ششم توسعه است و کار اجرایی آن از سال آینده آغاز می‌شود، افزود: در طول برنامه ششم توسعه ۶/۷ درصد به ظرفیت نیروگاهی کشور افزوده می‌شود. وی با اشاره به اینکه پیش‌بینی شده تا پایان برنامه ششم توسعه راندمان نیروگاه‌های حرارتی از ۳/۲۷ درصد فعلی به ۴۱ درصد برسد، افزود: حدود ۴ هزار و ۷۰۰ مگاوات نیروگاه‌های تجدیدپذیر نیز به ظرفیت نیروگاهی کشور اضافه می‌شود و تا پایان برنامه ششم این رقم بالغ بر ۵ هزار مگاوات خواهد شد. وزیر نیرو با اشاره به این مطلب که هر ساله باید ۴ هزار مگاوات نیروگاه جدید وارد مدار کنیم، گفت: اگر هر نیروگاه ۳ سال طول بکشد تا وارد مدار شود، باید حدود ۱۲ هزار مگاوات نیروگاه حرارتی در دست احداث داشته باشیم. وی با اشاره به اینکه در ۲۵ سال قبل، بجز یک سری واحدهای دیزلی که در تبریز ساخته می‌شد هیچ تولید داخلی نداشتیم و نیروگاه‌های حرارتی تماماً توسط کارشناسان خارجی طراحی، نصب و بهره‌برداری می‌شد، به شکل‌گیری شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران (مپنا) پرداخت و افزود: با حمایت وزارت نیرو، مپنا اکنون به جایی رسیده که می‌توان آنرا نماد موفقیت صنعت دانست. چیت‌چیان با بیان اینکه یک صنعت موفق، همیشه و در همه دوره‌ها موفق نخواهد بود، مگر آنکه با علم و تکنولوژی روز پیش رود، گفت: در جهان بدون رقابت‌پذیری و قبول کردن رقابت امکان توسعه وجود ندارد و اگر هم صنعتی با حمایت دولت کمی رشد کند، این رشد مقطعی است؛ مگر آنکه در یک رقابت‌پذیری سالم به فعالیت بپردازد.

وی در بخش دیگری از سخنان خود با اشاره به راندمان حدود ۶۰ درصدی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی گفت: برای افزایش راندمان باید به سمت استفاده از توربین‌های کلاس F و H حرکت کنیم. وزیر نیرو ادامه داد: در منطقه‌ای قرار داریم که درجه حرارت هوا بالا است و توربین‌های طراحی شده اروپا به دلیل اینکه برای شرایط اروپا طراحی شده و با درجه حرارت کشور ما سازگار نیست، باعث کاهش ظرفیت نیروگاه‌ها می‌شود، بنابراین تولیدکنندگان توربین باید دقت کنند توربین‌های مصرف داخل از ابتدا به گونه‌ای طراحی شود که خنک‌سازی هوای ورودی، بخشی از خود توربین باشد.

وی ادامه داد: با توجه به اینکه برخی از نقاط کشور در ارتفاع قرار دارد توربین‌ها طوری طراحی شوند که پس از نصب در ارتفاع، بتوان تولید را به ظرفیت اسمی نزدیک کرد. چیت‌چیان خواستار تمرکز بیشتر بر روی ساخت توربین‌های با ظرفیت پایین شد و افزود: این باعث خواهد شد از بازیافت حرارت، بتوانیم کارایی مجموعه را ارتقا دهیم. وزیر نیرو با بیان اینکه صنعت نیروگاهی یک صنعت پیچیده است که نظام‌های گوناگون مانند مکانیک، برق، متالوژی، شیمی، الکترونیک در آن دخیل هستند، یادآور شد: جنبه‌های اقتصادی صنعت نیروگاهی را نباید فراموش کنیم و در این راستا باید از همفکری و مساعدت دانشکده‌ها، موسسات، مراکز دانشگاهی و شرکت‌های دانش بنیان بهره بگیریم.

## ایران حرکت به سمت توسعه انرژی‌های پاک را آغاز کرده است



قائم‌مقام وزیر نیرو در شانزدهمین دوره جایزه جهانی انرژی گفت: ایران حرکت خود به سمت توسعه انرژی‌های پاک و کاهش گازهای گلخانه‌ای را آغاز کرده و به این حرکت متعهد است.

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس ستار محمودی در آیین برگزاری شانزدهمین دوره جایزه جهانی انرژی در سالن همایش‌های برج میلاد، با بیان این مطلب اظهار داشت: منابع موجود در کره زمین متعلق به تمام ساکنین زمین است و ما اجازه نداریم با مصرف بی‌رویه این منابع در صدد هدر دادن آنها باشیم. وی ادامه داد: منابع آب، هوا، انرژی و خاک ضمن اینکه در خدمت ساکنین کنونی زمین است،

حق نسل آینده نیز خواهد بود و ما مجاز نیستیم حق حیات را از آنان بگیریم. قائم‌مقام وزیر نیرو با اشاره به این که هم‌اکنون ظرفیت تولید انرژی‌های پاک در ایران کمتر از ۵۰۰ مگاوات است، ادامه داد: ایران حرکت خود را به سمت توسعه انرژی‌های پاک آغاز کرده و تا پایان برنامه ششم توسعه بیش از ۵ هزار مگاوات تولید انرژی پاک خواهیم داشت. محمودی آنگاه به انرژی‌های پاک اشاره کرد و افزود: با توجه به افزایش حجم کربن و گازهای گلخانه در کره زمین، جهان به سمت استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر گام برمی‌دارد. وی صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف انرژی را دو پارامتری دانست که به سلامت کره زمین کمک می‌کند و افزود: این پارامترها به سلامت فضای زیست محیطی ما کمک می‌کند. قائم‌مقام وزیر نیرو خطاب به مردم جهان گفت: همه باید دست به دست هم داده و در خدمت زمین باشیم. وی تأکید کرد: باید انرژی را برای زندگی بهتر و برای حفظ سیاره زمین درست تولید کنیم و درست نیز مصرف کنیم.

شماره ۸۴  
پهمن و آشنده ۱۳۹۴

۱۲

## بهبود اقتصاد صنعت برق در گرو توجه جدی دولت و مجلس



معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی خواستار توجه جدی دولت و مجلس به صنعت برق شد.

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس هوشنگ فلاحتیان در هشتمین دوره کنفرانس ملی نیروگاه‌ها در پژوهشگاه نیرو، با بیان این مطلب گفت: توجه جدی مسئولان در این دو قوه می‌تواند وضعیت اقتصاد برق کشور را ساماندهی کند.

وی در سخنانی به لزوم افزایش راندمان نیروگاه‌ها و بهبود مصرف سوخت آنان تأکید کرد و با بیان اینکه در تمام جهان هزینه‌های تولید برق مشخص است، تصریح کرد: بر

اساس برنامه ششم توسعه، قیمت تمام شده برق در بودجه پرداخت خواهد شد.

معاون برق وزیر نیرو با مخاطب قرار دادن بخش خصوصی خواستار فعال‌تر شدن شرکت‌های فعال در زمینه تولید برق و سرمایه‌گذاری در حوزه بهبود راندمان نیروگاه‌ها شد و اظهار امیدواری کرد: با همیاری دولت و مجلس اقتصاد برق کشور بهبود یابد. فلاحتیان با اشاره به معضل خشکسالی در کشور و تغییر سامانه خنک‌کننده نیروگاه‌ها و کاهش مصرف آب در نیروگاه‌های حرارتی، وضعیت تعمیر و نگهداری نیروگاه‌های کشور را مطابق با استانداردهای روز جهان دانست و خاطرنشان کرد: نباید از تکنولوژی روز دنیا در زمینه ساخت نیروگاه‌های جدید عقب بمانیم. وی تأکید کرد: نیروگاه‌های جدیدی که ساخته می‌شوند باید متناسب با فناوری روز دنیا و با راندمان حدود ۶۰ درصد طراحی شود.

## دعوت از شرکت‌های ایرانی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های برق‌آبی گرجستان



معاون نخست وزیر و وزیر انرژی جمهوری گرجستان در دیدار با وزیر نیرو از شرکت‌های ایرانی برای سرمایه‌گذاری و حضور در پروژه‌های برق‌آبی این کشور دعوت کرد. به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس حمید چیت‌چیان در ملاقات با کاخا کالادزه معاون نخست وزیر و وزیر انرژی جمهوری گرجستان که در ساختمان ستادی این وزارتخانه انجام شد، اظهار داشت: امکانات و ظرفیت‌های مناسبی در دو کشور جمهوری اسلامی ایران و جمهوری گرجستان وجود دارد که می‌تواند به گسترش همکاری‌های بین دو کشور بینجامد. وی همکاری شرکت‌های ایرانی در

خصوص اصلاح و بازسازی و توسعه شبکه‌های برق گرجستان را از جمله این همکاری‌ها ذکر و در ادامه افزود: از جمله موارد دیگر همکاری، می‌تواند از طریق اتصال شبکه‌های چهارگانه برق ایران، گرجستان، ارمنستان و روسیه باشد که قادر خواهد بود تا کمبود برق مصرفی هریک از این کشورها را در زمان پیک مصرف تأمین کند. چیت‌چیان ادامه داد: با توجه به اینکه پیک مصرف برق در گرجستان در فصل زمستان و پیک مصرف برق ایران در تابستان است، ما می‌توانیم از طریق این خطوط در تابستان وارد کننده برق از گرجستان و در زمستان صادرکننده برق به این کشور باشیم. وی با اظهار امیدواری از اینکه مذاکرات بین چهار کشور در ماه آوریل در تفلیس گرجستان به نتایج نهایی تبدیل شود، تصریح کرد: با به هم پیوستن شبکه‌های برق این چهار کشور، ضمن آغاز فعالیت‌های تجارت برق و تأمین برق پایدار و مطمئن برای این کشورها که به نفع سایر کشورهای منطقه نیز خواهد بود، این کشورها برای تأمین کمبود برق مورد نیاز خود در زمان پیک مصرف، احتیاج به احداث نیروگاه جدید نخواهند داشت. وزیر نیرو با اشاره به دو خط برق موجود بین ایران و ارمنستان با ظرفیت ۳۰۰ مگاوات گفت: هم‌اکنون در حال احداث خط سوم هستیم که ظرفیت انتقال برق را تا ۱۲۰۰ مگاوات افزایش خواهد داد و در گام بعدی با ارتباط شبکه‌های برق ارمنستان و گرجستان، این امکان فراهم خواهد شد که ایران از طریق ارمنستان به گرجستان برق صادر کند و در امکان بعدی از طریق آذربایجان نیز به گرجستان متصل شویم. وی تصریح کرد: با برق‌دار شدن پست ۴۰۰ به ۳۳۰ کیلوولت که در مرز آذربایجان در منطقه پارس‌آباد احداث شده است، امکان تبادل برق با آذربایجان به میزان ۵۰۰ مگاوات فراهم خواهد شد. چیت‌چیان با اشاره به اینکه شرکت‌های داخلی در زمینه ساخت نیروگاه‌های برق‌آبی و تجهیزات نیروگاهی و استفاده از توربین‌های ساخت داخل به مهارت کامل رسیده‌اند، افزود: گرجستان دارای منابع آبی فراوانی است و پتانسیل استفاده از نیروگاه‌های برق‌آبی را در خود دارد و این زمینه می‌تواند بستر خوبی برای فعالیت شرکت‌های ایرانی باشد. او با اشاره به اینکه دامنه وسیعی از همکاری‌های جمهوری اسلامی در گرجستان می‌تواند در بخش احداث نیروگاه‌های برق‌آبی و حرارتی، ساخت سد و سایر تجهیزات تولید، انتقال و توزیع نیرو در صنعت برق را همراه داشته باشد، افزود: این موارد می‌تواند شامل سرمایه‌گذاری‌های مشترک در دو کشور، تبادل تجربیات برای ارتقای سطح صنعت برق و آموزش کارشناسان ایرانی در گرجستان و کارشناسان گرجی در ایران را نیز در بر گیرد. وزیرنیرو با بیان اینکه احداث نیروگاه‌ها می‌تواند به روش‌های (BOT و BOO) و فاینانس پروژه‌ها صورت پذیرد، افزود: موقعیت ویژه گرجستان امکانات خوبی را برای همکاری‌های مناسب دو کشور رقم خواهد زد.

### واگذاری پروژه‌های برق‌آبی گرجستان به شرکت‌های ایرانی

کاخا کالادزه معاون نخست وزیر و وزیر انرژی جمهوری گرجستان با بیان اینکه لغو روایید برای دو کشور صادر شده است، گفت: از این پس مردم ایران و گرجستان می‌توانند بدون ویزا به کشور یکدیگر سفر کنند و این باعث رونق صنعت توریسم و گردشگری و در نهایت توسعه اقتصادی بین دو کشور خواهد شد. او ادامه داد: گرجستان کشور در حال توسعه با ویژگی‌های خاص و دارای پروژه‌های فنی بسیاری در زمینه تولید برق است که تمایل داریم ضمن استفاده از دانش متخصصان ایرانی، آن‌ها را در اجرای پروژه‌های این کشور سهیم کنیم. کالادزه با بیان اینکه گرجستان دارای ۲۵ هزار رودخانه است که ۳۰۰ رودخانه دارای پتانسیل احداث نیروگاه برق‌آبی هستند، اظهار داشت: در صورتی که سرمایه‌گذاران ایرانی بخواهند در پروژه‌های برقی بخصوص ساخت نیروگاه‌های برق‌آبی، در این کشور سرمایه‌گذاری کنند حاضر هستیم پروژه‌های مذکور را به صورت مستقیم به آنان واگذار کنیم. ادامه داد: در حال حاضر از ۱۸ تا ۲۰ درصد پتانسیل آبی این کشور استفاده می‌شود که مصمم هستیم از حجم بیشتری از پتانسیل منابع آبی این کشور استفاده کنیم. وی اشاره کرد: غیر از احداث نیروگاه، در برنامه ۱۰ ساله تصمیم داریم که ۷۰۰ میلیون دلار برای بازسازی خطوط و پست‌های برق و تجهیزات برقی این کشور هزینه کنیم. وزیر انرژی گرجستان به یکی از مزایای استقبال شرکت‌های خارجی به تولید برق در گرجستان اشاره کرد و افزود: وقتی یک شرکت خارجی در گرجستان نیروگاه برق تولید کند، دولت گرجستان تعهد می‌کند تا ۸ ماه از سال را از این شرکت خرید تضمینی برق داشته باشد و ۴ ماه باقیمانده را خود شرکت می‌تواند به فروش برق بپردازد که این موضوع می‌تواند یک مزیت مثبت برای شرکت‌های ایرانی باشد تا در ۴ ماه تابستان و زمان پیک برق ایران، برق تولیدی را به کشور خود صادر کنند.

## کار آن سوی مرزها



## اولین خانه با سیستم هیدروژن-خورشیدی در دنیا

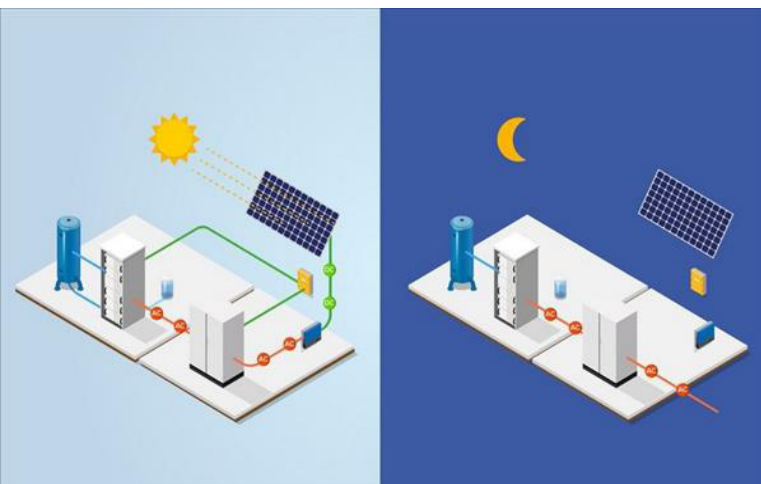
هنگام شب سلول‌های سوختی هیدروژن را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. ذخیره‌سازی هیدروژن بسیار باصرفه و بهتر از استفاده از باتری است. با این حال، این منزل دارای باتری‌های سربی اسیدی بوده که در یک چرخه فقط ۱۰ درصد شارژ از دست می‌دهند. خودکفایی هوشمند انرژی به کاهش انرژی درخواستی کمک می‌کند. دیوارهای بتنی هوادهی شده، پنجره‌های دوجداره، سیستم تهویه طبیعی، دیوارهای سبز، پنکه‌های سقفی هوشمند و مسیرهای تابش خورشید موجب کاهش انرژی مصرفی شده است. با این وجود، تهویه هوای VRF برای پشتیبانی نصب شده است. سیستم گرمایش آب خورشیدی بدون نیاز به الکتریسیته عمل می‌کند. آب باران نیز جمع‌آوری شده و برای استفاده دوباره و آبیاری کاربرد دارد.

صاحب منزل Phi Sueda اظهار کرد: هرکسی در دنیا باید خوب زندگی کند. هم اکنون من و خانواده‌ام در منزل سبز با دانش امروزی زندگی می‌کنیم. هدف ما کاهش آسیب به محیط زیست است.

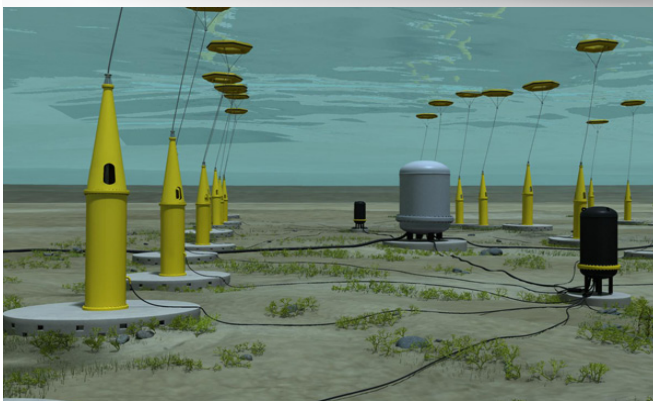
اولین خانه خارج از شبکه انرژی‌های معمول در تایلند با هدف سرسبزی و انرژی پایدار ساخته شده است. این اولین خانه با این اندازه در دنیا است که به طور کامل دارای سیستم هیدروژن-خورشیدی است. سیستم استفاده شده در این منزل حتی در هوای نامساعد ۲۴ ساعت انرژی را تأمین می‌کند. به گزارش ایسنا، خانه Phi Sueda در مقایسه با ساختمان‌های متفاوت همچون کارگاه‌ها و یا مهمانخانه‌ها فقط پنج عمارت و آبشار و استخر ۴۰۰ متر مربعی با پمپ عالی دارد که به الکتریسیته نیاز دارد. پانل‌های خورشیدی بر روی سقف قرار دارند که انرژی دریافتی آن‌ها وارد مبدل می‌شود. تمامی نیروی الکتریکی توسط سیستم مرکزی انرژی ذخیره شده، تأمین و سپس توزیع می‌شود. این پروژه شامل ۸۶ کیلو وات فتوولتائیک بوده که روزانه حدود ۲۲۶/۸ کیلووات ساعت برق تولید می‌کند. دریافت بیشتر انرژی خورشیدی در طی روز برای آنیون و تبدیل آن به غشای الکترولیزی است که موجب شکست مولکول آب و آزاد شدن اکسیژن در هوا و ذخیره گاز هیدروژن در تانک‌های مخصوص می‌شود.

شماره ۸۴  
پهمن و اشقد ۱۳۹۴

۱۴



## قدم بزرگ برای تولید مگاواتی انرژی برق از امواج اقیانوس در سوئد



به گزارش انرژی هاب، یک قدم بسیار عظیم برای توسعه تولید مگاواتی انرژی برق از انرژی جنبشی اقیانوس توسط شرکت سوئدی Sotenas Wave Energy در ساحل غربی سوئد در اوایل ماه دسامبر سال ۲۰۱۵ با نصب ژنراتورهای ۱۲۰ تنی زیردریایی برداشته شد. این نیروگاه اقیانوسی با کابلی ۱۰ کیلومتری به شبکه برق ملی سوئد وصل شد. با توجه به اخبار منتشر شده از سوی Seabased AB که یک شرکت تولید انرژی از امواج در دریاست، تعداد زیادی ژنراتور دیگر به این ایستگاه نیروگاهی وصل هستند. در سال ۲۰۱۱، شرکت‌های Furtum و Seabased AB قراردادی را برای ساخت پارکی برای تولید انرژی آبی در سوئد امضا کردند. هنگامی که این پارک به تولید کامل انرژی برسد، بزرگترین پارک تولید انرژی از اقیانوس در جهان خواهد بود. سرپرست امور اجرایی Seabased می‌گوید: این سوییچ اتصال توربین‌های آبی به هم در سوئد، اولین و بزرگترین سوییچ انرژی در دنیاست. شرکت Seabased در سال ۲۰۰۱ در دانشگاه اوپسالا به عنوان شرکت دانش و نوآوری ایجاد شد و تحقیقات اولیه نیز زیر نظر لیجون که موسس شرکت هم هست تاکنون پیش رفته است. شرکت Seabased در تلاش برای گسترش برای دادن سرویس تمام وقت به مشتریان و تعلیم تکنیسین برای تعمیرات و نگهداری نیروگاه‌های اقیانوسی است.

## تأمین برق بریتانیا به کمک آتشفشان‌های ایسلند



به گفته دیوید کامرون نخست وزیر بریتانیا، این کشور بخش قابل توجهی از برق مورد نیازش را از کوه‌های آتشفشانی ایسلند تأمین خواهد کرد. انتقال برق از طریق کابل‌های تعبیه شده در زیر دریا به طول ۱۲۰۰ کیلومتر صورت خواهد پذیرفت. مدت زمان اجرای این پروژه ۱۰ سال تخمین زده شده است. چندین دهه است که دانشمندان ایده حیرت انگیز و جذاب استفاده از انرژی زمین گرمایی برای تولید مقادیر قابل توجه برق را دنبال کرده‌اند. در این میان ایسلند به عنوان یک نقطه استثنایی در دنیا به شمار می‌آید. این کشور که به سرزمین آتشفشان‌ها شهرت دارد و بر اثر این نوع فعالیت‌ها به تدریج بر وسعت آن نیز افزوده می‌شود جمعیت اندکی دارد اما به عنوان بهشت منابع تجدیدپذیر انرژی در نظر گرفته می‌شود. به گزارش خبرگزاری مهر، انبوهی از آتشفشان‌های فعال، باد همیشه در حال وزش و گرمای درون زمینی قابل توجه فاکتورهای جذابی برای دانشمندان است که پروژه‌های مختلف تولید برق پاک

و ارزان قیمت را طراحی می‌کنند. بر اساس یکی از این پروژه‌ها که به شدت مورد توجه کارشناسان نیز قرار گرفته است، مقادیر هنگفتی برق تولید شده و از طریق کابل‌های مخصوص به بریتانیا انتقال داده می‌شود تا نیاز ده‌ها میلیون ساکن این منطقه شلوغ از جهان تأمین شود. این پروژه ۶/۶ میلیارد دلاری، ایسلند را به نقطه‌ای متمایز در دنیا برای سرمایه گذاری در تولید برق به روش‌های پاک و ارزان قیمت تبدیل می‌کند. از آن گذشته بریتانیا نیز وابستگی به مراتب کمتری به سوخت‌های فسیلی خواهد داشت.

## قطارهای خورشیدی راه‌ملى برای کاهش هزینه برق در هند



لوکوموتیو نرسیده است. شرکت راه‌آهن هند همچنین اعلام کرده است که تا سال ۲۰۲۰ حداقل ۱۰٪ از برق مصرفی خود را توسط انرژی‌های نو تولید خواهد نمود. بودجه کنونی راه‌آهن

هند نصب بیش از ۱۰۰۰ مگاوات ظرفیت برق خورشیدی است.

### ایمن‌سازی خطوط ریلی

در توسعه‌ای دیگر، مهندسين در شرکت واراناسی از تکنولوژی ماهواره برای مخابره هرگونه خطر به راننده لوکوموتیو برای انجام عمل مناسب استفاده می‌کنند. بسیاری از پروژه‌های دیگر نیز مانند این دو برای ایمن‌سازی بیشتر و قدم به سمت سرزمینی سبز و پاک برداشته شده است.

به گزارش انرژی‌هاب، ایالات متحده بلندترین خط راه‌آهن دنیا را با طول تقریبی ۲۲۴۷۹۲ کیلومتر دارا می‌باشد و در رتبه‌های بعدی چین با ۱۱۲۰۰۰ کیلومتر، روسیه با ۸۶۰۰۰ کیلومتر و هند با ۶۵۸۹۱ کیلومتر در جایگاه بعدی قرار دارند. چین و هند به شدت در حال گسترش خط راه‌آهن ریلی خود می‌باشند. برای بهینه سازی کردن خط راه‌آهن خود هند در حال استفاده از پنل‌های خورشیدی و ماهواره است.

### آینده قطارهای خورشیدی

هند به تازگی اعلام کرده است که در صدد نصب صفحات خورشیدی بر روی ۵۰۰ قطار خود برای تولید الکتریسیته است؛ این نقشه تاکنون به صورت نسبی اجرا شده است. این عملیات بعد از تصمیم‌گیری هند برای نصب بیش از ۵۰۰ مگاوات ظرفیت خورشیدی روی قطارهای خود شروع شد. هند با نصب باتری بر روی قطارهای خود برق تولیدی را در باتری‌ها ذخیره می‌سازد. از این الکتریسیته برای راه‌اندازی سیستم تهویه قطارها و روشنایی استفاده می‌شود، ولی تاکنون به استفاده این الکتریسیته برای

شماره ۸۴  
بهمن و آشتاد ۱۳۹۴

۱۶

## شن‌های بیابان منبع جدیدی برای ذخیره انرژی حرارتی



ذخیره سازی CSP اغلب به شکل یک برج بلند است. آخرین تحقیقات نشان می‌دهد که شن و ماسه بیابان می‌تواند یک ماده ایده آل برای فناوری‌های CSP باشد. کوارتز و ذرات کربنات قادرند به نحو مطلوب انرژی

حرارتی را جذب و ذخیره نمایند. همچنین به راحتی در دسترس هستند. کالوت در این باره گفت: در دسترس بودن این ماده در بیابانی نظیر بیابان امارات متحده عربی اجازه می‌دهد تا هزینه نیروگاه‌های CSP به میزان قابل توجهی کاهش یابد که ممکن است از آن، هم به عنوان ماده ذخیره کننده انرژی حرارتی (TES) و هم جاذب خورشیدی استفاده نمود؛ موفقیت پروژه Sandstock قابلیت‌ها و مزایای عملی شن‌های بیابان را نشان می‌دهد.

پژوهشگران حوزه انرژی‌های نو ماده جدیدی را برای ذخیره انرژی خورشیدی، کشف کرده‌اند؛ شن‌های بیابان. به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون) به نقل از آژانس خبری UPI، محققان مؤسسه علم و صنعت مصدر در امارات متحده عربی نشان می‌دهد که شن‌های بیابان می‌توانند تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت کرده و ماده‌ای ایده‌آل برای ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی است. نیکولا کالوت محقق و استادیار دانشگاه در رشته مهندسی مکانیک و مواد در این باره گفت: می‌توان برای افزایش کارایی تولید برق، درجه حرارت را افزایش داد. او با بیان اینکه راه‌های متعددی برای جذب نیروی خورشید وجود دارد، ادامه داد: بیشتر فناوری‌های انرژی خورشیدی از فتوولتاییک استفاده می‌کنند، به ویژه مواد نیمه‌هادی که نور خورشید را به طور مستقیم به جریان الکتریکی تبدیل می‌کند. در این روش شن‌ها کاربردی ندارند. کالوت ادامه داد: گزینه دیگر، فناوری استفاده از انرژی متمرکز کننده خورشیدی (CSP) است که با استفاده از ردیف‌هایی از آینه، نور خورشید بر روی یک نقطه متمرکز می‌شود تا انرژی حرارتی در آن ذخیره و به برق تبدیل شود. ساختار



## ثبت بین‌المللی دستگاه تولید همزمان برق از باد و امواج محقق ایرانی

نزدیک ساحل این دستگاه تنها از انرژی امواج دریا برای تولید برق استفاده می‌کند و در عمق بیش از صد متر به دلیل نصب مجموعه‌ای از فلت‌ها سطح وسیعی ایجاد می‌شود که روی آن سلول‌های خورشیدی قرار می‌گیرند. همچنین بر روی ستون‌هایی که این فلت را نگه داشته‌اند توربین‌های بادی نصب می‌شوند. بنابراین قابلیت استفاده از سه انرژی در دستگاه فراهم می‌شود. در صورتی که حتی در نمونه‌های خارجی نیز تنها استفاده از یک نوع انرژی مطرح است. کریمی با بیان اینکه قبل از ساخت دستگاه تمام نمونه‌های خارجی و داخلی را مورد مطالعه قرار دادیم، گفت: در بیشتر نمونه‌ها حداکثر دریافت انرژی ۷۰ درصد بود که در عمل به ۲۰ درصد می‌رسد، بنابراین در طراحی‌ها در نظر داشتیم که این محدودیت را رفع کنیم. وی عنوان کرد: این دستگاه در تئوری ۱۰۰ درصد امواج دریا را جذب می‌کند و در فرایند تبدیل انرژی با هدر رفت ۶۰ درصد کاهش می‌یابد که باز این میزان انرژی بی نظیر است و در دنیا دستگاهی با این ویژگی ساخته نشده است.

برای نخستین بار در دنیا مخترع ایرانی دستگاهی را طراحی کرده است که همزمان با استفاده از سه انرژی باد، امواج دریا و خورشید برق تولید می‌کند. به گزارش مهر، رضا کریمی، مخترع دستگاه تولید برق از امواج دریا که توسط صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوری‌ها معاونت علمی ثبت بین‌المللی شده است، عنوان کرد: این دستگاه به منظور تولید برق از امواج دریا طراحی شد اما در حاشیه آن به منظور افزایش بهره‌وری از دستگاه استفاده از انرژی خورشیدی و باد در سطح دریا نیز مد نظر قرار گرفت؛ بنابراین با استفاده از این دستگاه می‌توان همزمان از سه انرژی خورشید، باد و امواج برای تولید برق استفاده کرد. کریمی اظهار کرد: قسمت اولیه دستگاه فلت و کانورتی است تنها با استفاده از انرژی امواج برق تولید می‌کند و در سطح آن سلول‌های خورشیدی و توربین‌های بادی نیز نصب می‌شوند. وی با بیان اینکه دستگاه‌های تولید کننده برق از امواج دریا در سه دسته قرار می‌گیرند، گفت: این دستگاه، تنها در دو بخش نزدیک ساحل و عمق بیش از صد متر کاربرد دارد. وی بیان کرد: در بخش‌های

## میزان اشتغال‌زایی انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان چقدر است؟

رقابت شدیدی را در راستای افزایش سهم خود از بازار جهانی دنبال می‌کنند. به گزارش انرژی هاب، در ادامه مروری به برترین کسب و کارهای مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و میزان اشتغال‌زایی آن‌ها در ابعاد جهانی بر اساس آخرین آمار منتشره در سال گذشته میلادی خواهیم داشت.

**پنل‌های خورشیدی (فتوولتائیک):** مشاغل مرتبط: ۲,۴۹۵,۰۰۰ مورد، از تعداد مذکور ۱,۶۴۱,۰۰۰ فرصت شغلی در کشور چین ایجاد شده است.

**سوخت زیستی:** مشاغل مرتبط: ۱,۷۸۸,۰۰۰ مورد، از تعداد مذکور ۸۴۵,۰۰۰ فرصت شغلی در برزیل ایجاد شده است.

**انرژی بادی:** مشاغل مرتبط: ۱,۰۲۷,۰۰۰ مورد، از تعداد مذکور ۵۰۲,۰۰۰ فرصت شغلی در چین ایجاد شده است.

**زیست توده:** مشاغل مرتبط: ۸۲۲,۰۰۰ مورد، از تعداد مذکور ۲۴۱,۰۰۰ فرصت شغلی در چین ایجاد شده است.

**گرمایش - سرمایه‌گذاری خورشیدی:** مشاغل مرتبط: ۷۶۴,۰۰۰ مورد، از تعداد مذکور ۶۰۰,۰۰۰ فرصت شغلی در چین ایجاد شده است.

انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها برای کشورهایی که از منظر دسترسی به سایر منابع انرژی با کمبود مواجه هستند بلکه برای کشورهای قدرتمند اقتصادی نیز به عنوان راهکاری برای نجات از آلاینده‌های محیطی اهمیت غیرقابل انکاری دارد. مبحث انرژی‌های نو که اغلب تحت عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر مدنظر قرار می‌گیرند، امروزه از مرحله شعار و تبلیغات فراتر رفته و شاهد هستیم اقتصادهای قدرتمند جهان نیز اقدامات قابل تحسینی را در این زمینه به اجرا گذاشته‌اند. انرژی‌های تجدید پذیر نه تنها برای کشورهای که از منظر دسترسی به سایر منابع انرژی با کمبود مواجه هستند بلکه برای کشورهای قدرتمند اقتصادی نیز به عنوان راهکاری برای نجات از آلاینده‌های محیطی ارزش و اهمیت غیرقابل انکاری دارد. از سوی دیگر شکل‌گیری کسب و کارهای مرتبط و فرصت‌های شغلی در این حوزه نیز کمک بزرگی به پیشبرد چشم‌اندازهای اقتصادی یک کشور و شکل‌گیری گردش مالی مثبت و در نهایت ارزآوری خواهد داشت. طی سالیان اخیر بزرگ‌ترین تولیدکنندگان تجهیزات مرتبط با انرژی‌های نو مانند پنل‌های خورشیدی

## گفتگو با آقای دکتر محمد صافی



همکاری من هم با شرکت مشانیر از سال ۷۷ شروع شده و تاکنون ادامه دارد.

چرا مشانیر را برای کار کردن انتخاب کردید؟

دلیل اصلی من برای انتخاب مشانیر علاقه به کار خدمات مشاوره مهندسی و کار در پروژه‌های بزرگ و پیچیده و کمک به رشد و پیشرفت کشور در زمینه‌های حرفه‌ای و خاص بوده است.

آقای دکتر صافی لطفاً ضمن بیان خلاصه‌ای از سوابق تحصیلی و کاری بفرمایید از چه سالی در مشانیر مشغول به کار شده‌اید؟

♦ من فارغ‌التحصیل رشته عمران گرایش سازه هستم. مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد را از دانشگاه تهران در سال‌های ۷۶ و ۷۷ و مدرک دکتری را از دانشگاه امیرکبیر در سال ۸۳ اخذ کرده‌ام.

تاکنون در مشانیر چه مسئولیت‌هایی را برعهده داشته‌اید؟

♦ از بدو ورود در بخش سازه و سدهای بتنی در معاونت وقت سد و نیروگاه‌های آبی، به‌عنوان کارشناس در پروژه‌های مختلف کار کرده‌ام و سپس به‌عنوان مسئول و مدیر طراحی در پروژه‌های نیروگاه‌های آبی کوه‌رنگ، مارون و دز فعالیت داشتم. چندی بعد به‌عنوان مدیر بخش سازه و سدهای بتنی و همزمان با آن به‌عنوان نماینده مشانیر در طرح سد و نیروگاه بختیاری در مطالعات مرحله اول و نیز نظارت بر عملیات انحراف آب مشارکت داشتم و همچنین جانشین مدیر طرح و مدیر مطالعات سد و نیروگاه بختیاری در قرارداد مرحله سوم بودم و هم‌اکنون نیز جانشین مدیر عامل در طرح بختیاری هستم.

*لطفاً کمی درباره طرح سد و نیروگاه بختیاری، ویژگی‌ها و مشخصات فنی آن توضیح بفرمایید.*

♦ طرح سد و نیروگاه بختیاری از سال ۱۳۸۴ توسط مشارکت چهار شرکت داخلی و خارجی مشانیر پویری، اشتوکی پارس و دزاب در قالب بازنگری مطالعات مرحله اول، که توسط شرکت مه‌اب قدس انجام شده بود و انجام مرحله دوم در جریان بوده است. در مطالعات قبلی، طرح بختیاری شامل یک سد بتنی دو قوسی به ارتفاع ۳۲۵ متر بود که بلندترین سد بتنی در دنیا محسوب می‌شود و در مطالعات فعلی ارتفاع این سد ۲۷۵ متر در نظر گرفته شده است که بلندترین سد ایران خواهد بود. نیروگاه این سد نیز در مطالعات قبلی ۱۵۰۰ مگاوات در نظر گرفته شده بود که در مطالعات فعلی به ۷۵۰ مگاوات کاهش یافته است. لازم به ذکر است که این طرح یک پروژه منحصر به فرد عمرانی در کشور می‌باشد.

*هدف از اجرای این پروژه چیست آیا در توسعه و پیشرفت منطقه و در سطح کشور تأثیرگذار است؟*

♦ از اهداف اصلی این طرح تنظیم بیش از ۷۰۰ میلیون متر مکعب آب اضافی در حوضه دز در سال با لحاظ شرایط کم آبی اخیر در کشور، تولید برق پاک آبی به میزان حدود ۲۰۰۰ گیگاوات ساعت در سال و نجات بخشی سد دز و افزایش عمر مفید آن به بیش از ۸۰ سال دیگر است. از اهداف فرعی متعدد منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای آن می‌توان از بهبود کیفی آب کارون، بهبود پدافند جمعیتی منطقه با تأمین آب شرب و همچنین تأمین آب برای صنعت، کشاورزی و طرح‌های مهم زیر بنایی و ایجاد توسعه در یکی از محروم‌ترین نقاط کشور و در یک کلام توسعه پایدار ملی به معنای واقعی نام برد.

*میزان پیشرفت پروژه تاکنون چه میزان بوده است؟*

♦ این طرح عظیم تاکنون دو مرتبه در قالب قراردادهای DBF به مرحله اجرا رفته و بخش‌هایی

از راه‌های دسترسی اصلی و فرعی، تجهیز کارگاه و سامانه انحراف آن اجرا شده است. ولی به سبب ویژگی‌های خاص طرح و تغییر و گسترش اهداف آن توسط وزارت نیرو، در حال حاضر توسط مشارکت مشانیر- اشتوکی که از سال ۱۳۹۲ مشاور اصلی طرح نیز می‌باشند، در دستور کار بازنگری و بهینه‌سازی طراحی قرار داد و به موازات آن مذاکرات تأمین مالی و اجرایی طرح نیز به صورت جدی در حال انجام و پیشرفت می‌باشد.

*به چه منظور اهداف طرح بازنگری شده و هدف از بهینه‌سازی چه بود؟*

♦ در بازنگری طرح اولویت اهداف تغییر نموده است. بر این اساس مطالعات لازم انجام شده و طراحی و مدارک مورد نیاز عملیات اجرایی در حال آماده‌سازی است. هدف فرعی از بهینه‌سازی کاهش هزینه‌ها و کاهش زمان اجرا نیز می‌باشد. لازم به ذکر است که تغییرات اهداف و به تبع آن مشخصات و وضیت طرح، شروع اجرای آن را به میزان قابل‌توجهی به تأخیر انداخته که مجموعه با تسریع فعالیت‌ها درصد جبران آن می‌باشد.

*به نظر شما چالش اصلی در اجرای این طرح چه مواردی است؟*

♦ مطالعات و انجام پروژه‌های عظیم مانند طرح بختیاری نیاز به یک ساختار ماتریسی چابک و توانمند متشکل از متخصصان با تجربه در زمینه‌های مختلف دارد. البته شرکت مشانیر در گذشته این ساختار را در پروژه‌های بزرگ دیگر تجربه و به‌صورت موفق اجرا کرده است. در حال حاضر هم با سازمان‌دهی مناسب کارشناسی و مدیریت هوشمند در قالب ساختار فوق می‌تواند تجربه موفق و منحصر به فردی را به نمایش گذارد.

*در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما برای شرکت در این گفتگو، اگر پیشنهاد یا نظر اصلاحی خاصی دارید بیان فرمایید.*

♦ طرح بختیاری با ویژگی‌های خاص خود یک دانشگاه و پژوهشگاه ملی بوده و قابلیت تربیت نیروهای متخصص در زمینه‌های متعدد و تولید دانش فنی و فناوری‌های گوناگون مطالعاتی، طراحی، اجرایی و بهره‌برداری را دارا است. به همین سبب یکی از موتورهای محرک اقتصاد مقاومتی و خود کفایی کشور نیز محسوب می‌شود. امیدوارم این طرح منحصر به فرد ملی مورد توجه و حمایت بیش از پیش مسئولین قرار گرفته و از ظرفیت‌های قابل‌توجه آن هرچه بهتر و بیشتر استفاده گردد.

در پایان ضمن آرزوی توفیق برای همه دست اندرکاران نشریه مشانیر، از اینکه فرصت این گفت‌وگوها را فراهم می‌کنند سپاسگزارم.

# طرح آبرسانی تهران

## امور آب و فاضلاب - معاونت طرح‌های آب و انرژی

این پروژه به عمل آمده به شرح زیر می‌باشد:

- بازدید کارشناسان دفتر فنی شرکت آب منطقه‌ای تهران در اول دی ماه؛
- بازدید آقای مهندس ارتقایی مدیر عامل و آقای دکتر مؤمنی معاون طرح و توسعه شرکت آب منطقه‌ای تهران در بیست و دوم دی ماه؛
- بازدید مجدد آقای دکتر مؤمنی معاون طرح و توسعه شرکت آب منطقه‌ای تهران از پروژه و تشکیل جلسه با مسئولان طرح به منظور رفع موانع در جهت اتمام تصفیه خانه تا خرداد ماه ۹۵، در تاریخ ششم بهمن. همچنین در ۲۴ دی ماه سال جاری واحد مرکزی خبر صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران جهت تهیه گزارش از پیشرفت پروژه اقدام نموده و مصاحبه‌ای با آقایان مهندس ساعدی نماینده کارفرما و مهندس رخزاده مدیر طرح انجام داده است که از تلویزیون پخش شده است.

### پروژه سرریز پساب تصفیه خانه ششم تهران

با توجه به میزان بالای دبی جریان آب در تونل و همچنین خارج نمودن تصفیه خانه از مدار در مواقع اضطراری و برای تعمیرات، احداث یک سامانه انتقال به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به تصفیه خانه و سایر تأسیسات الزامی می‌باشد. علاوه بر آن با توجه به نیاز کارفرما مبنی بر ایجاد بستر مناسب جهت انتقال آب به تصفیه‌خانه دوم تهران در آینده (علاوه بر مسیر فعلی) اجرای پروژه سرریز پساب تصفیه خانه ششم تهران به منظور پاسخگویی به این نیازها در حال احداث می‌باشد.

### مشخصات قراردادی پروژه

با توجه به عمل کرد شرکت مشاور در انجام امور مربوط به تصفیه خانه و رضایت کارفرمای طرح، قرارداد مطالعات مرحله اول، دوم و سوم انتقال آب سرریز پساب تصفیه خانه ششم تهران در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۰۶ به مهندسین مشاور مشاوران ابلاغ گردید. علاوه بر آن، قرارداد انجام

طرح آبرسانی تهران مشتمل بر حفر و ساخت تونل به طول ۳۰ کیلومتر، بند انحرافی و سازه آبگیر به ظرفیت حداکثر ۲۴ متر مکعب بر ثانیه و تصفیه خانه ششم تهران به ظرفیت ۱۵ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد که عملیات حفاری و ساختمانی تونل و همچنین احداث سازه آبگیر به ترتیب در سالهای ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به اتمام رسیده است. عملیات احداث تصفیه خانه ششم تهران (مدول ۱) در دست اقدام می‌باشد که تاکنون ۸۹٪ پیشرفت فیزیکی داشته است.

### اهم فعالیت‌های انجام شده در تصفیه خانه ششم تهران

با توجه به نیاز و اهمیت تأمین آب شرب مناطق شمال و شمال غرب تهران، پس از پایان گرفتن عملیات حفاری و ساخت تونل آبرسان و سازه آبگیر طرح آبرسانی به تهران خاتمه یافته است و در ادامه تکمیل پروژه تصفیه خانه ششم تهران تا پایان خرداد ماه سال ۱۳۹۵ در دستور کار قرار گرفته است که اهم فعالیت‌های انجام شده تاکنون به شرح زیر می‌باشد:

- اتمام سازه‌های بتنی پولساتورها؛
- پیشرفت فیزیکی ساختمانی بالغ بر ۹۵٪ در بخش فیلتر و مخزن بال شرقی؛
- خریداری باقیمانده تجهیزات واحدهای فرآیندی تصفیه خانه از جمله دریچه‌ها، شیرآلات، سیستم کلرزنی و شیمیایی، برق و ابزار دقیق و غیره؛
- طراحی و اجرای سامانه کنترل سیلاب بالادست تصفیه خانه ششم؛
- برگزاری جلسه‌های هفتگی و تشکیل کار گروه فنی به منظور تسریع در اتمام پروژه؛
- انجام اقدامات لازم جهت تست آب بندی سازه‌های ساخته شده.

### بازدیدهای انجام شده کارشناسان و مدیران برای آگاهی از پیشرفت پروژه

اهم بازدیدهایی که در ماه‌های دی و بهمن سال جاری از

نوع جریان: آزاد.

حداکثر مقدار پرشدگی مقطع: ۷۰ درصد.

ارتفاع پرشدگی مقطع: ۳ متر.

مشخصات محل‌های ورودی و خروجی کانال:

رقوم کف کالورت ورودی کیلومتراژ: ۰/۰۰ ارتفاع رقوم

پروژه ۱۵۲۵/۸۰ متر.

رقوم کف حوضچه در رودخانه کن: ارتفاع رقوم پروژه

۱۳۴۸/۹۷ متر.

مشخصات سیستم‌های جانبی:

نوع سیستم حمل و تخلیه: ماشین آلات لودر، بلدزر،

بیل مکانیکی و کامیون.

### ویژگی‌های پروژه با ذکر جزئیات

با عنایت به توپوگرافی محل و شیب طبیعی زمین و لحاظ نمودن شرایط هیدرولیکی، در این پروژه کانالی سرپوشیده به عرض و ارتفاع ۴ متر و با شیب ۰/۰۰۱، آب خروجی از کالورت بای پس را پس از طی مسیری به طول ۱/۸۲ کیلومتر به سمت شرق هدایت می‌نماید. در انتهای مسیر کانال، اختلاف ارتفاع موجود بین کانال و رودخانه کن حدود ۱۷۷ متر می‌باشد که با در نظر گرفتن شوت پلکانی به طول ۵۴۶ متر و همچنین حوضچه آرامش مناسب، تمهیدات لازم جهت استهلاک انرژی و آرامش جریان قبل از ورود به رودخانه کن فراهم می‌گردد.

### اهم اقدامات صورت گرفته

- پیشرفت پروژه به میزان ۸ درصد.
- اتمام عملیات آرماتوربندی حوضچه اول.
- انجام عملیات خاکبرداری به میزان ۱۵۷۰۰۰ متر مکعب.
- انجام عملیات کانال‌کشی، شن ریزی و اجرای لوله‌های زهکش به همراه ژئوتکستایل و نصب واتراستاپ به طول ۲۵۰ متر.
- قالب بندی اطراف کانال‌های زهکش و فونداسیون به مقدار ۵۵۰ متر مربع.
- آرماتوربندی در محدوده پلکانی به مقدار ۹۱۰۰۰ کیلوگرم.

مطالعات ژئوتکنیک و مطالعات نقشه برداری پروژه نیز به این مهندسیین مشاور محول شده است. تمامی خدمات فاز اول مطالعات، بر اساس قرارداد تکمیل گردیده است. فاز اول طرح در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۷ به تأیید کارفرمای طرح نیز رسیده و به این مهندسیین مشاور ابلاغ گردید. فاز دوم مطالعات نیز پس از اتمام عملیات ژئوتکنیک و مطالعات نقشه برداری، مورد تأیید و تصویب کارفرما قرار گرفت. با توجه به اینکه تمامی مراحل طرح از جمله نظارت کارگاهی و عالی بر عهده مهندسیین مشاور مشاور می‌باشد، برگزاری مناقصه و انتخاب پیمانکار نیز در دستور کار قرار گرفته است. در نهایت بنابر تصمیم کارفرمای طرح و با توجه به عملکرد مثبت پیمانکار در اجرای عملیات حفاری قطعه دوم تونل انتقال آب کرج به تهران، اجرای پروژه سرریز تصفیه خانه ششم تهران نیز در قالب خدمات اضافی قرارداد تونل به موسسه حرا واگذار گردید.

### مشخصات فنی پروژه

مشخصات هندسی و سیستم حفاری باکس بتنی (کالورت):

کالورت: بتن مسلح

مقطع: مربعی با ابعاد داخلی ۴/۰۰ × ۴/۰۰ متر.

کیلومتراژ: ۰/۰۰ تا ۱+۴۱۵/۵۴.

سیستم حفاری: به صورت ترانشه برداری روباز

نوع سیستم آب بند: نوار آب بند (Water Stop)

مشخصات سیستم سرریز پلکانی:

نوع پوشش: بتن مسلح.

عرض داخلی دهانه سرریز: ۸ متر.

مقطع: مستطیلی روباز.

سرریز پلکانی: ارتفاع پله ۱/۵ متر و عرض کف پله ۳/۵ متر.

سیستم حفاری: به صورت ترانشه روباز.

نوع سیستم آب بند: نوار آب بند (Water Stop).

کیلومتراژ: ۱+۴۱۳/۵۴ الی ۲+۰۳۳/۴۹.

مشخصات هیدرولیکی:

دبی طراحی: ۲۲ متر مکعب بر ثانیه.



منطقه جغرافیایی و مسیر تصفیه خانه ششم تهران تا رودخانه کن

عملیات ساخت حوضچه آرامش و سرریز پلکانی

## افزایش راندمان انرژی‌های تجدید پذیر با استفاده از الگوریتم PSO



محمد فتحی مدرک کارشناسی را در رشته مهندسی برق قدرت در سال ۸۴ و کارشناسی ارشد برق گرایش انرژی‌های تجدیدپذیر را در سال ۹۰ از دانشگاه UTM دریافت نموده است. وی همکاری خود را با شرکت مشاوران از سال ۸۵ در معاونت شبکه و طرح‌های انتقال آغاز نموده و تا این تاریخ در این معاونت مشغول می‌باشد.

واژگان کلیدی: انرژی تجدید پذیر هیبریدی، انرژی باد، سلول سوختی، دیزل ژنراتور، باتری و الگوریتم PSO

## چکیده

مشکلاتی نظیر افزایش هزینه‌های تولید برق، کاهش منابع سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به استفاده از سایر منابع انرژی مثل انرژی‌های تجدیدپذیر شده است. این منابع انرژی دارای معایبی نیز می‌باشند. استفاده هیبریدی از انرژی‌های تجدید پذیر برخی از این معایب را برطرف خواهد کرد. در این مقاله به بررسی چگونگی استفاده از این منابع انرژی، بهینه‌سازی و افزایش بازدهی آنها خواهیم پرداخت.

## مقدمه

وجود روستای نمونه با جزییات بار الکتریکی بر طبق جدول ۱، شبیه سازی انجام می‌شود. سرعت باد و میزان تابش نور خورشید در واحد سطح یکی از مهمترین فاکتورهای شبیه سازی خواهد بود. سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین در این نمونه با میانگین  $9 \text{ m/s}$  و میانگین سالیانه باد در آن بر اساس شکل ۱ در نظر گرفته شده است. طبق شکل ۲ تابش نور خورشید بر سطح، با میانگین سالیانه انرژی خورشید  $7.81 \text{ kWh/m}^2$  در نظر گرفته شده است.

طراحی سیستم انرژی تجدید پذیر هیبریدی هدف اصلی، ارائه و طراحی سیستمی شامل انرژی‌های تجدید پذیر (با توجه به پتانسیل‌های موجود فعلی) که دارای پیکره بندی خاص که هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی دارای توجیه باشد. اهداف اقتصادی در نظر گرفتن کلیه هزینه‌های انرژی و همچنین اهداف فنی شامل جواب کامل به تقاضای بار الکتریکی می‌باشد.

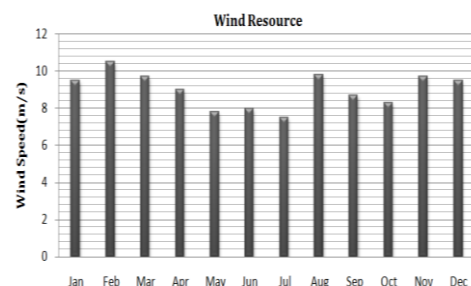
برای داشتن یک سیستم بادی ایده آل از نظر فنی و اقتصادی می‌بایست دارای پایداری در وزش باد و میانگین سرعت بادی بالا باشیم. بیشتر توربین‌های بادی طراحی شده دارای سرعت مینیمم و ماکزیمم هستند. این به آن معنی است که، در سرعت حداقل شروع به تولید و در سرعت حداکثر تولید

بطور گسترده‌ای از سوخت‌های فسیلی به عنوان منابع اصلی برای تولید برق در دیزل ژنراتورها استفاده می‌شود. انرژی‌های تجدید پذیر پتانسیل بسیار بالایی برای کمک به داشتن انرژی پایدار را دارند. وابستگی شدید به شرایط محیطی بزرگترین معایب آنها می‌باشد که با استفاده از ترکیب یا هیبریداسیون آنها مشکلات آنها مرتفع خواهد شد. این سیستم‌ها قادر به اضافه شدن به سیستم‌های تولید سنتی که شامل دیزل ژنراتور بوده است، می‌باشند. از این رو، ترکیب‌های متنوعی از انرژی‌های تجدید پذیر مانند استفاده از سلول سوختی با انرژی باد و یا سلول سوختی با انرژی خورشیدی را می‌توان نام برد.

در این تحقیق، یک سیستم متشکل از دو منبع انرژی تجدید پذیر (یعنی توربین بادی و سلول خورشیدی)، سیستم نیروگاهی فعلی (دیزل ژنراتور) و باتری مفروض می‌باشد. ارزیابی، تجزیه و تحلیل سیستم پیشنهادی با استفاده از نرم افزار MATLAB انجام خواهد شد. برای داشتن درک بهتری از کاربرد هیبریدی انرژی‌های تجدید پذیر، لازم است تا نتایج شبیه سازی برای یک موقعیت در نظر گرفته شود. با فرض

جدول ۱: بار الکتریکی

مقدار	روستای نمونه
60	جمعیت
736.424	میانگین انرژی سالیانه (MWh/yr)
2017.6	میانگین انرژی روزانه (kWh/day)
84.06	میانگین انرژی ساعتی (kWh)
99.7	بار الکتریکی در ساعت پیک (kWh)
484.32	سوخت دیزل مصرفی روزانه (lit/day)



شکل ۱: میانگین وزش باد در یک سال در روستای نمونه

باتری‌های سربی-اسیدی دارای قیمت و طول عمر مناسب تری در قیاس با سایر باتری‌ها دارد. در این مقاله از یک بانک خازنی با مدل S12-128 AGM (12 V, 128 Ah and 1.5 kW) با میانگین عمر ۵ سال، با هزینه اولیه ۳۷۵ دلار و هزینه بهره برداری سالیانه ۱۰ دلار استفاده میکنیم. وضعیت تولید و مصرف انرژی در طول زمان به ترتیب  $t$  و  $t$  می‌باشد. همچنین، وضعیت ساعتی باتری‌های قابل شارژ به وضعیت قبلیشان مرتبط است. در طول فرآیند شارژ، زمانی که تولید همه انرژی سیستم ترکیبی بادی-خورشیدی بیشتر از مجموع نیاز بار شبکه است، ظرفیت موجود در بانک باتری در زمان  $t$  را می‌توان با معادله زیر محاسبه کرد.

$$C_{bat}(t) = C_{bat}(t - \Delta t)(1 - \sigma) + \left( P_{WG}(t) + P_{PV}(t) - \frac{P_{load}(t)}{\eta_{inv}} \right) \eta_{bat}$$

در این رابطه  $C_{bat}(t)$  و  $C_{bat}(t - \Delta t)$  به ترتیب ظرفیت بانک باتری در زمان  $t$  و  $(t - \Delta t)$  و بهره وری باتری می‌باشند. مقدار  $\eta_{bat}$  زمانی که در حالت شارژ و دشارژ به ترتیب 1 و 0.65 الی 0.85 می‌باشد. (بستگی به جریان دشارژ دارد). با این حال، زمانی که تولید کل انرژی سیستم ترکیبی بادی-خورشیدی کمتر از مجموع نیاز بار باشد، سیستم نیاز به گرفتن انرژی از باتری دارد. ظرفیت موجود بانک باتری در زمان  $t$  وقتی که بانک باتری تمایل به تخلیه دارد، را می‌توان به وسیله معادله زیر محاسبه کرد.

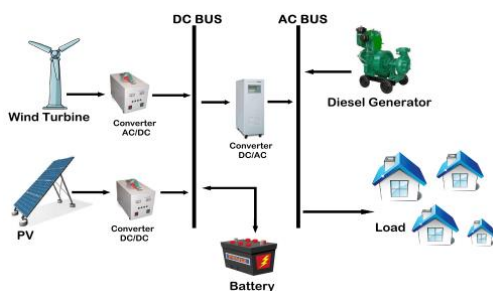
$$C_{bat}(t) = C_{bat}(t - \Delta t)(1 - \sigma) - \left( \frac{P_{load}(t)}{\eta_{inv}} - (P_{WG}(t) + P_{PV}(t)) \right) \eta_{bat}$$

$$C_{bat\ min} \leq C_{bat}(t) \leq C_{bat\ max}$$

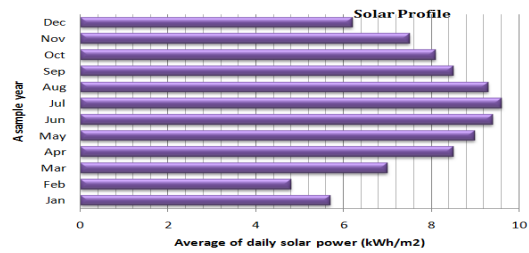
بانک باتری با ظرفیت اسمی  $C_{bat}$ ، تنها به میزان محدود اجازه برای شارژ و دشارژ دارد. در نتیجه، در هر زمان، ظرفیت باتری باید محدود به رابطه 8 باشد. در این رابطه  $C_{bat\ max}$  و  $C_{bat\ min}$  به ترتیب ماکزیمم و مینیمم ظرفیت باتری می‌باشد.

### پیکربندی سیستم

حداکثر پیک بار در روستای نمونه 100 کیلو وات در نظر گرفته شده است. دو دیزل ژنراتور با ظرفیت‌های 50 و 60 کیلو وات به بار متصل می‌باشد. در این پیکربندی و قبل از اضافه کردن، فقط یک باس AC موجود و هیچ باس DC وجود ندارد. پیکربندی پیشنهادی جدید شامل سیستم ترکیبی انرژی‌های تجدید پذیر در شکل 3 دیده می‌شود. در این پیکربندی 7 جزء حضور دارد. در این شکل برخی از عناصر مانند باتری،



شکل ۳. پیکربندی سیستم پس از استفاده ترکیبی انرژی‌های



شکل ۲: پروفایل سالیانه تابش نور خورشید

را متوقف میکنند. توان تولیدی توربین‌های بادی بر اساس فرمول زیر است:

$$P_{WG} = \begin{cases} 0 & V_{ws} < V_{cut-in} \\ P_{WG-Max} \times \left( \frac{V_{ws} - V_{cut-in}}{V_{rated} - V_{cut-in}} \right)^3 & V_{cut-in} \leq V_{ws} \leq V_{rated} \\ P_{WG-Max} & V_{rated} \leq V_{ws} \leq V_{cut-out} \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} V_{ws} < V_{cut-in}, V_{ws} > V_{cut-out} \\ V_{cut-in} \leq V_{ws} \leq V_{rated} \\ V_{rated} \leq V_{ws} \leq V_{cut-out} \end{aligned} \right\}$$

در این رابطه  $V_{cut-out}$ ،  $V_{cut-in}$ ،  $V_{rated}$ ،  $P_{WG-Max}$  به ترتیب ماکزیمم توان خروجی توربین بادی، سرعت نامی توربین، حداقل و حداکثر سرعت توربین می‌باشد. برای محاسبه هزینه دیزل ژنراتور نیاز به مدل کردن منحنی سوخت داریم. رابطه 2 منحنی سوخت را مدل میکند. در این رابطه  $P_{Rdg}$  و  $P_{Dg}$  به ترتیب توان تولید شده و توان نامی دیزل ژنراتور بر حسب می‌باشند.  $A$  و  $B$  ضرایب منحنی سوخت مصرفی می‌باشد که مقادیر آن به ترتیب 0.246 و 0.0845 لیتر بر کیلو وات ساعت (lit/kWh) می‌باشد. مصرفی طی شبیه سازی بر اساس رابطه 3 می‌باشد.

$$F(t) = (A \times P_{Dg} + B \times P_{Rdg})$$

$$C_{fuel} = C_f \times \sum_{t=1}^H F(t)$$

در این رابطه  $C_f$  و  $C_{fuel}$  به ترتیب قیمت واحد سوخت و قیمت سوخت در  $H$  مقدار از زمان بهره‌برداری بر حسب دلار بر لیتر (\$/lit) می‌باشند. استفاده از انرژی خورشیدی به صورت سلول‌های فتوولتایک در این مقاله در نظر گرفته شده است. نور خورشید در سلول‌ها و آرایه‌های آن در اثر فعل و انفعالات شیمیایی به برق تبدیل می‌شود. میزان توان تولید شده بر اساس رابطه 4 می‌باشد.

$$P_{PV} = \frac{G}{1000} \times P_{PV\ rated} \times \eta_{PV}$$

در این رابطه  $P_{PV}$  توان تولید شده بر حسب وات،  $G$  میزان تابش عمودی بر واحد سطح هر آرایه ی خورشیدی بر حسب وات بر متر مربع ( $W/m^2$ )،  $P_{PV\ rated}$ ، توان نامی هر آرایه به ازای  $G = 1000$  و  $\eta_{PV}$  و بازدهی مبدل DC / DC مابین هر آرایه و باس بار می‌باشند. همچنین میزان تابش نور خورشید بر واحد سطح با زاویه  $\theta_{PV}$  توسط رابطه 5 قابل محاسبه است.

$$G(t, \theta_{PV}) = G_V(t) \times \cos(\theta_{PV}) + G_H(t) \times \sin(\theta_{PV})$$

باتری‌ها یکی از گرانترین عناصر سیستم‌های قدرت مستقل در حجم کوچک هستند. باتری‌ها معمولاً برای حذف کوتاه مدت نوسانات برق در سیستم‌های کوچک استفاده میشوند.

نظر گرفتن محدودیت‌های ۱۵ الی ۱۷ بهینه شده است.

$$i_r = \frac{(i_r^{nominal} - f_r)}{(1 + f_r)}$$

$$CRF(i_r, R) = \frac{(1 + i_r)^R - 1}{i_r(1 + i_r)^R}$$

$$K_i = \sum_{n=1}^{Y_i} \frac{1}{(1 + i_r)^{n \times I_r}}$$

$$J = \min_x \{ \sum_i NPC_i + C_{fuel} \}$$

$$0 \leq N_i \leq N_{i \max}$$

$$C_{bat \min} \leq C_{bat}(t) \leq C_{bat \max}$$

$$P_{dg} \leq P_{dg \max}$$

### الگوریتم PSO

برای بهینه سازی سیستم نیاز به الگوریتمی قوی و کامل داریم. در این مقاله از الگوریتم ازدحام ذرات (PSO) برای بهینه سازی استفاده شده است. در این الگوریتم، یک گروه از ذرات شروع به جستجوی در جهت پیدا کردن تابع هدف بهینه در این فضای-جستجو ممکن می‌کنند. هر جزء با سرعت قابل تنظیم در فضای جستجو حرکت می‌کند، و بهترین موقعیت به دست آورد را در حافظه خود نگه می‌دارد. بهترین موقعیت به دست آمده توسط کل گروه بین تمام اعضای به اشتراک گذاشته می‌شود. در واقع، فرض بر این است که هر جزء در هر زمان، از بهترین موقعیت‌های ثبت شده از اعضای گروه آگاه است. پس از آن، جزء  $i$  ام قادر به تعریف بردار  $n$  بعدی با موقعیت ( $X_i$ ) و سرعت ( $V_i$ ) به شرح زیر است:

$$X_i = [X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{in}]^T$$

$$V_i = [V_{i1}, V_{i2}, V_{i3}, \dots, V_{in}]^T$$

در این رابطه  $N$  تعداد اعضای و  $i = 1, 2, 3, \dots, N$  می‌باشد. در این الگوریتم، همیشه بهترین موقعیت بدست آمده توسط جزء  $i$  ام در حافظه خود به نام بردار  $P_i$  ذخیره می‌شود. همچنین بهترین موقعیت که تاکنون توسط گروه بدست آمده را با بردار  $G$  نشان داده شده است. موقعیت جزء  $i$  ام در تکرار  $t+1$  توسط روابط زیر تعریف شده است.

$$P_i = [P_{i1}, P_{i2}, P_{i3}, \dots, P_{in}]^T$$

$$G = [g_1, g_2, g_3, \dots, g_n]^T$$

$$V_i(i+1) = \omega(t) \times V_i(t) + c_1(t) \times r_1 \times$$

$$(P_i(t) - X_i(t)) + c_2(t) \times r_2 \times (G(t) - X_i(t))$$

$$V_i(i+1) = X_i(t) + \chi \times V_i(i+1)$$

در این رابطه  $\omega$  ضریب انرسی که منعکس کننده اثر بردار سرعت قبلی از بردار فعلی،  $\chi$  عامل انقباض است که به منظور محدود کردن تاثیر بردار سرعت (در اینجا فرض می‌شود ۰.۷)،  $c_1$  پارامتر شناختی (و یا شتاب محلی)،  $c_2$  پارامترهای اجتماعی (و یا شتاب عمومی)،  $R_1, R_2$  اعداد حقیقی تصادفی انتخاب شده بر اساس یک تابع توزیع یکنواخت بین ۰ و ۱ می‌باشند.

هر چه ضرب  $R_1 \times C_1$  بزرگتر باشد، سرعت حرکت جزء  $i$  ام به بهترین موقعیت قبلی به دست آورده، بیشتر می‌شود. همچنین، سرعت ذره تحت تاثیر حاصل ضرب  $R_2 \times C_2$  و در بهترین موقعیت به دست آمده توسط کل گروه است. وظیفه  $\omega$  برقراری یک مقایسه گروهی بین توانایی کشف محلی و کلی است. گروه از

توربین بادی و سلول خورشیدی به باس DC متصل شده و باقی به باس AC و مابین آنها مبدل DC / AC متصل است. در این شکل، اجزاء تشکیل دهنده این طراحی و چگونگی کار آنها با یکدیگر نشان داده شده است. این سیستم تولید برق هیبریدی به سادگی قادر به پاسخ گویی به نیاز بار می‌باشد. برق تولیدی از انرژی‌های تجدید پذیر، شامل انرژی‌های باد و خورشیدی به باس DC تزریق شده و اندازه آن به شرح رابطه ۹ است.

$$P_{gen} = N_{WG} \times P_{WG} + N_{PV} \times P_{PV}$$

در این سیستم و در هر لحظه احتمال رخ دادن یکی از سناریوهای زیر با فرض اولویت و تقدم به تولید انرژی‌های تجدید پذیر، می‌باشد.

$$a) P_{load}(t) = P_{gen}(t) \times \eta_{conv}$$

$$b) P_{load}(t) < P_{gen}(t) \times \eta_{conv}$$

$$c) P_{load}(t) > P_{gen}(t) \times \eta_{conv}$$

در سناریو a همه بار مصرفی توسط منابع تجدیدپذیر تولید شده است در سناریو b نه تنها همه بار مصرفی توسط منابع تجدیدپذیر تولید شده است، بلکه مقداری از انرژی اضافه می‌آید. در این مورد، مازاد انرژی در بانک باتری ذخیره خواهد شد. اگر تولید بیش از ظرفیت اسمی بانک باتری باشد آنگاه انرژی تولید شده در یک مقاومت تلف خواهد شد. در سناریو c منابع تجدیدپذیر قادر به پاسخگویی به همه ی بار مصرفی نیستند و نیاز به مقداری می‌باشد. در این مورد، بانک باتری جبران کسری تولید انرژی را خواهد کرد. اگر کمبود انرژی بیشتر از انرژی ذخیره شده در باتری باشد در این صورت بقیه کسری توسط دیزل ژنراتور تامین خواهد شد. در این مورد، مقداری  $CO_2$  نیز تولید خواهد شد.

### روش بهینه سازی

در این تحقیق می‌بایست تعداد بهینه توربین‌های بادی، سلول‌های خورشیدی و ظرفیت بانک باتری تعیین شود. هزینه‌های این سیستم شامل خالص هزینه‌های موجود (NPC)، سرمایه گذاری اولیه، بهره برداری، تعمیر و نگهداری (O & M)، جایگزینی تجهیزات، و هزینه‌های سوخت دیزل مصرفی نسبت به عمر ۲۰ ساله سیستم می‌باشد. معادله زیر قادر به محاسبه خالص هزینه‌های موجود تعداد  $i$  از تجهیزات است.

$$NPC_i = N_i \times [CC_i + RC_i \times K_i(i_r, L_i, Y_i)] + O\&M C_i \times CRF(i_r, R)$$

در این رابطه،  $N$  تعداد واحد یا ظرفیت تجهیزات (کیلو وات یا کیلوگرم)،  $CC$  هزینه سرمایه گذاری اولیه (واحد/دلار)،  $RC$  هزینه‌های هر جایگزینی (واحد/دلار)،  $O\&M C$  هزینه بهره برداری و نگهداری سالانه (واحد-سال/دلار)،  $R$  طول عمر پروژه،  $i_r$  بازدهی واقعی (در این مقاله ۶٪ است) و  $i_r^{nominal}$  بازدهی اسمی می‌باشند. نرخ تورم سالانه  $F_p$  را بر طبق معادله ۱۱ محاسبه می‌شود. پرداخت فاکتور سالیانه ارزش فعلی (CRF) و  $K$  ثابت آن در معادلات ۱۲ الی ۱۳ تعریف می‌شود. در رابطه ۱۳،  $y$  تعداد جایگزینی تجهیزات و  $L$  عمر مفید تجهیزات می‌باشد. در نهایت، تابع هدف به صورت رابطه ۱۴ تعریف می‌شود. در رابطه ۱۴،  $\lambda$  نمایانگر تجهیزات مورد نظر  $X$  پنج بردار متغیرهای بهینه سازی می‌باشند. این تابع هدف با در



جدول ۲: مشخصات ادوات مورد استفاده

تجهیزات	هزینه ها ( واحد / دلار )		O & M واحد- سال / دلار	طول عمر سال	بهره وری (%)
	سرمایه گذاری	جایگزینی			
دیزل ژنراتور	20000	20000	200	20	80
توربین بادی	19400	15000	75	20	-
سلول خورشیدی	7000	6000	20	20	-
باتری	370	370	10	5	85
مبدل DC/AC	800	750	8	15	90

جدول ۳ نتایج بهینه سازی مقایسه از طریق الگوریتم PSO

سناریو	تعداد			قیمت کل دلار
	توربین بادی	سلول خورشیدی	باتری	
دیزل ژنراتور مستقل	0	0	0	4.011896 e+6
هیبرید دیزل ژنراتور-توربین بادی-سلول خورشیدی	10	64	0	3.72152 e+6
هیبرید دیزل ژنراتور-توربین بادی-سلول خورشیدی- باتری	10	98	30	3.662686 e+6
هیبرید توربین بادی-سلول خورشیدی- باتری	6	372	286	3.589218 e+6

### نتیجه گیری

تابع هدف با استفاده از الگوریتم‌های بهینه سازی PSO به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده، هزینه ی کل سیستم با فرض 20 سال بهره برداری سیستم هیبریدی شامل توربین بادی-سلول خورشیدی- باتری می‌باشد. با در نظر گرفتن کلیه هزینه‌ها در مجموع استفاده از این نوع پیکره بندی در بلند مدت دارای توجیه اقتصادی، فنی و حتی زیست محیطی می‌باشد. توربین‌های بادی و سلول‌های خورشیدی انرژی فراوانی را بصورت رایگان تولید می‌کنند و در طول عمرشان فقط هزینه‌های جزئی بهربرداری را دارند. در این نوع تولید چنانچه درصد و نوع هیبریدی به طور صحیح انتخاب شوند بازدهی فنی و اقتصادی بالا می‌رود. از آن جایی که بسیاری از گازهای گلخانه‌ای حاصل از سوزاندن سوخت‌های فسیلی است، با افزایش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر، گازهای گلخانه‌ای کاهش می‌یابد.

### منابع

- M. Fathi, A.m. Zulkurnain , “The Impacts of Hybrid Connection Pumped Storage Hydropower and Wind Power in Iranian Grid”, Scopus indexed, Chapter 5: Electrical Research -Applied Mechanics and Materials , (Volume 554), 603-607, June, 2014.
- Fathi M, Mirazimi S.J.; Analysis of hybrid Wind/Fuel cell /Battery/ diesel energy system under Alaska condition, Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON) , 2011 8th, International Conference on Digital Object Identifier: 10.1109/ECTICON.2011.5947990 Publication Year: 2011 , Page(s): 917–920.
- M. H.ashourian, A.A.Mohd.Zin, M. Fathi, A.ferdavani, A.safawi and, “Impact of Fixed-Speed Wind Turbine Farm on Radial Distribution Network”, TENCON 2011, page 601-605, 21-24 November 2011, BALI, Indonesia.
- S. J. Mirazimi, A. B. Khairudin, M. Fathi, M. H.Ashurian and “Integration of Pitch Regulated Fixed Speed Wind Turbine in a Radial Distribution System”, ISIEA 2011, The 2011 IEEE Symposium on Industrial Electronics & Applications in Langkawi, Malaysia on 25 – 28 September 2011, pages (514-519).

طریق ضریب اینرسی بزرگتر جستجو را در فضای جستجو بزرگتر تشویق می‌کند. اگر چه، ضریب اینرسی کوچکتر منجر به دقت گروهی افزایش یافته در جستجوی محلی می‌شود. بر اساس دستاوردهای تجربی، پیشنهاد می‌شود که در آغاز جستجو مقدار زیادی اختصاص داده شود (برای مثال 1). در انجام این کار، جستجوی محلی در اولویت قرار داده خواهد شد. سپس، به منظور دستیابی به بهترین پاسخ ممکن، مقدار آن به تدریج کاهش خواهد (تا حدود 0.1). مقادیر  $C_1$  و  $C_2$  به منظور سرعت بخشیدن به جستجو در موقعیت بهتری محلی و گروهی می‌باشند. این دو مقدار ثابت و برابر با هم و معادل 2 فرض شده اند. با این وجود، مطالعات اخیر توصیه کرده اند که این دو پارامتر به صورت دینامیکی تعبیر شوند. تجربه نشان می‌دهد که مقدار  $C_1$  را 2.5 فرض کرده و دریک کاهش تدریجی آن به 0.5، نتایج بهتری به دست خواهد آمد. با این حال، این وضعیت برای  $C_2$  معکوس شده است. بهتر است مقدار آن از 0.5 به 2.5 افزایش یابد. در این مقاله، از همان روش استفاده شده است.

### بحث و تحلیل

به منظور اقتصادی تر کردن و حداقل سازی مجموع خالص هزینه فعلی (NPC) از الگوریتم PSO-MATLAB برای بدست آوردن ترکیب خاصی از سیستم استفاده می‌شود. موارد مختلفی از جمله مقایسه انواع پیکره بندی سیستم و مقایسه قیمت‌های فعلی، قبلی و مقایسه برخی عوامل مانند تعمیر و نگهداری و هزینه سرمایه گذاری و قیمت سوخت و غیره مد نظر قرار خواهد گرفت. در این طرح مقرر شده است که تولید برق از توربین بادی از 0 الی 75 کیلو وات (با فرض هر توربین 7.5 کیلو وات)، ظرفیت بانک باتری از 0 الی 25 کیلو وات، سلول خورشیدی از 0 تا 25 کیلو وات و مبدل آن بین 0 تا 30 کیلو وات برنامه ریزی شده است. ویژگی‌های فنی و اقتصادی از تجهیزات مورد استفاده در این سیستم هیبریدی در جدول 2 نشان داده شده است. برای تعیین هزینه‌های تولید ناشی از دیزل ژنراتور در چهار سناریوی مختلف و همچنین مقدار انتشار گاز CO2 (یا ترکیباتی از آن) توسط هر سناریو نتایج در جدول 3 مقایسه شده است. جدول 3 و شکل 4 نتایج حاصل از الگوریتم PSO را نشان داده است. شکل 4 برنامه همگرایی این سناریوها را نیز نشان می‌دهد.

# فناوری نانو و تحلیل کاربرد آن در تولید و ذخیره‌سازی انرژی‌های تجدید پذیر

## (قسمت اول)

تهیه‌کنندگان:

فرشید هدایت - معاونت طرح‌های انتقال و توزیع نیرو - شرکت مشانیر  
حبیب اله اردوخانی - دانشکده مهندسی برق - دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

واژگان کلیدی: فناوری نانو - تکنولوژی - نیروگاه‌های فتوولتائیک - سلولهای خورشیدی - بهینه سازی مصرف انرژی

### چکیده

این مقاله به بررسی اجمالی فناوری نانو، بیان قابلیت‌ها و کاربرد این تکنولوژی در بهبود و گسترش انواع سیستم‌ها در مبحث تولید و ذخیره سازی انرژی پرداخته و در کنار مزایای گسترده آن در صنعت برق، نقش آن در افزایش راندمان و عملکرد نیروگاه‌های خورشیدی (فتوولتائیک) مورد سنجش و بررسی قرار می‌گیرد و در انتها، لزوم استفاده از این نیروگاه‌ها با فناوری نانو در آینده به عنوان یک صنعت سودآور، مورد تحلیل فنی و اقتصادی قرار گرفته است.

شماره ۸۴  
بهمن و اسفند ۱۳۹۴

۲۶

### مقدمه

و تغییرات چشم‌گیری ایجاد کند. تولید و استفاده از نفت و دیگر سوخت‌های فسیلی سالانه با یک روند مشخص در حال افزایش است و در آینده‌ای نزدیک تولیدات نفتی دیگر قادر به پاسخ گویی به نیازهای جمعیت دنیا نخواهند بود. پایان یافتن منابع نفتی تنها مشکل ما نیست، بلکه با استفاده روز افزون سوخت‌های فسیلی در حال حاضر با تولید روزافزون گازهای گل‌خانه‌ای و گرم شدن جهان، محیط زیست در معرض خطر جدی قرار گرفته است. پیشرفت‌های فناوری نانو می‌تواند این مشکل را بهبود بخشد. با فناوری نانو می‌توان مواد و روش‌های جدیدی ایجاد کرد که تحولی اساسی در زمینه انرژی رقم می‌زنند.

### ۱- فناوری نانو

فناوری نانو یا نانوتکنولوژی امروزه به دلیل گستردگی حوزه‌های کاربرد، تاثیرگذاری مستقیم بر اغلب صنایع و علوم، به یک فناوری اولویت دار و استراتژیک برای تمامی کشورها محسوب می‌شود. فناوری نانو، تغییر بنیانی مسیری است که در آینده موجب ساخت مواد و ابزارها و سیستم‌های کاربردی و هوشمند خواهد شد. از مزایای علم نانو تولید مواد سبکتر، محکم‌تر، قابل برنامه ریزی، ارزانتر و به کارگیری کارخانه‌های مولکولی یا خوشه‌ای با قابلیت مونتاژ مواد در سطح نانو، می‌باشد. ظهور فناوری نانو در همه زمینه‌ها و شاخه‌های علمی از قبیل صنعت، پزشکی، انرژی و محیط

علم نانو ارتباط میان تکنولوژی و ریزترین اجزای تشکیل دهنده مواد، یعنی مولکول‌ها و اتم‌ها، توانسته است تحولی بزرگ در پیشبرد این مسیر ایجاد کند. فناوری نانو توانایی ساخت، کنترل و استفاده ماده در ابعاد نانومتری است. اندازه ذرات در فناوری نانو بسیار مهم است، چرا که در مقیاس نانویی، ابعاد ماده در خصوصیات آن بسیار تأثیرگذار است و خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تک تک اتم‌ها و مولکول‌ها با خواص ماده متفاوت است. این تعریف ساده خود در برگیرنده معانی زیادی است. انسان در معرض یک انقلاب اجتماعی تسریع شده و قدرتمند است که ناشی از این تکنولوژی است. طی چند سال آینده با تولید پنج میلیارد تریلیون نانو روبات تقریباً تمامی فرآیندهای صنعتی و نیروی کار کنونی از رده خارج شده و دگرگونی در تولید کالاهای مصرفی به وفور، بادوام و ارزان به وجود خواهد آمد. در حال حاضر سیستم‌ها و سنسورهای که به طور کامل بر پایه دانش نانو طراحی و ساخته شده باشند، چندان زیاد نبوده و با وجود پیشرفت‌هایی که در این زمینه حاصل شده می‌توان گفت که بهره‌گیری از آن هنوز در مراحل اولیه خود به سر می‌برد. روش‌های زیادی ارائه شده اند که از منابع طبیعی مانند خورشید، آب یا باد انرژی بسازند. در همه موارد فناوری نانو می‌تواند اثرگذار باشد

آبی حائز اهمیت بوده و می‌توانند مقدار زیادی از زمین‌های دور از ساحل را به این کار اختصاص دهند. ممکن است به نظر عجیب برسد که چگونه فناوری نانو که فناوری مدرن و جدیدی است می‌تواند چیزی به قدمت نیروگاه‌های بادی را تحت تأثیر قرار دهد. همان طور که می‌دانیم توان یک توربین بادی متناسب با مربع طول تیغه آن افزایش می‌یابد. در حال حاضر از پیشرفته‌ترین کامپوزیت‌های فیبرکربنی در این تیغه‌ها استفاده می‌شود اما در صورت استفاده از کامپوزیت‌هایی از نوع نانولوله‌های کربنی در آنها، نسبت توان به وزن آنها تا چند برابر افزایش می‌یابد.



شکل ۱- افزایش راندمان توربین‌های بادی با استفاده از نانولوله‌های کربنی در تیغه آنها

## ۲-۳- فناوری نانو و تولید برق حرارتی

فناوری نانو در تلاش است که با تولید برق حرارتی (ترموالکتريسيته)، انرژی گرمایی را به الکتريسيته مبدل کند. این موضوع وقتی جذاب شد که در سال ۱۹۹۸ یک ساعت مچی عقربه‌ای ساخته شد که با گرمایی که از بدن تأمین می‌شد کار کرد. ترموالکتريسيته عبارتست از تبدیل گرما به الکتريسيته و برعکس، اساس ترموالکتريسيته، تماس دو ماده رسانای الکتريسيته متفاوت است. این دو ماده رسانا باید گرما را با سرعت‌های متفاوتی در دو اتصال

زیست، هوا و فضا، امنیت ملی و همچنین الکترونیک را تحت تأثیر قرار داده است به گونه‌ای که دانشمندان آینده جهان را مبتنی بر علم فناوری نانو می‌دانند. مشتقات این فناوری از جمله نانو سنسورها در انتقال اطلاعات، سنسورهای فیزیکی در صنایع فضایی، بایوسنسورها در پزشکی، سنسورهای شیمیایی در علم مواد و نانوتیوبهای کربن در الکترونیک و صنعت برق کاربرد دارند.

## ۲- کاربرد فناوری نانو در مبحث انرژی

فناوری نانو برای سیستم‌هایی که از ناکارآمدی ذخیره، انتقال، توزیع، تولید و تبدیل انرژی رنج می‌برند، منابع انرژی جدیدی فراهم آورده و علاوه بر آن، هزینه تولید هر کیلووات انرژی را هم کاهش داده و یا حداقل به بهبود کیفیت تولید آن کمک خواهد کرد. فناوری نانو کمک می‌کند تا انرژی‌های مختلف با بازدهی بیشتری برق تأمین کنند یا حتی روش‌های دیگری برای تأمین انرژی ایجاد شود. در انتقال انرژی تا تحویل آن به واحدهای مصرف کننده فناوری نانو کمک می‌کند که اتلاف انرژی کاهش یابد. در ذخیره انرژی به طور مشخص ذخیره انرژی در باتری‌ها و خازن‌ها به کمک فناوری نانو افزایش یافته است. فناوری نانو در کاهش میزان مصرف برق و بهینه سازی مصرف سوخت و کاهش آلاینده‌ها نیز موثر است و روش‌هایی را مطرح می‌کند که با تغییری اندک، آسیب‌های وارد به محیط کاهش می‌یابد. بیشترین کاربرد این تکنولوژی در کلیه المانهای نیروگاه فتوولتائیک یا همان خورشیدی است که به عنوان یک انرژی تجدیدپذیر مطرح می‌باشد.

## ۲-۱- سوخت‌های فسیلی و نانو کاتالیزورها

تأثیر کلیدی فناوری نانو در این بخش از انرژی، بهبود کارآمدی واکنش‌ها و کنترل فرآیندها به شیوه نانو ساختار سازی می‌باشد. به این ترتیب به ازای یک حجم معین، سطح بیشتری در معرض کاتالیزوری که روی آن ریخته شده قرار می‌گیرد در نتیجه باعث افزایش سرعت واکنش‌ها می‌گردد. البته این کار به این سادگی هم نیست و لازم است مواد واکنش گر با سرعت مناسب، خود را به سایت‌های کاتالیزوری برسانند. انجام این کار متضمن آن است که ساختارهای ما دارای ترکیبی از مقیاس‌ها باشد. اما ایجاد چنین ساختارهای بزرگ و مجتمعی آن هم به شیوه از پایین به بالا، کاری است که تنها در حوزه فناوری نانو قابل انجام است.

## ۲-۲- انرژی باد و فناوری نانو

گرچه استفاده از انرژی باد یکی از قدیمی‌ترین راه‌های تولید انرژی است، اما اخیراً استفاده از دستگاه‌های بادی مولد برق در بسیاری از کشورها و با بهبود وضعیت اقتصادی آنها رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است. در عین حال مقدار انرژی که یک کشور به آن نیاز دارد و می‌تواند آن را تولید کند محدود است که این امر به ویژه برای کشورهای فاقد سواحل آبی گسترده به منظور ایجاد نیروگاه‌های برق

(ترموکوپل) در یک حلقه بسته هدایت کنند. اعمال گرما در یک اتصال در حالی که اتصال دیگر را خنک نگه داشته‌ایم، جریان الکتریسیته را در داخل حلقه گرمایی به وجود می‌آورد. برخی لوازم حرارت برقی تقریباً یک قرن است که مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما کارایی آن‌ها بسیار ضعیف است. نیمه رساناهای نانومتری جدیدی ساخته شده اند که بازدهی آنها ۳ تا ۴ برابر بیشتر از بهترین نیمه رساناهای قبلی است. به علت ساختار نانومتری این مواد، انتقال گرما کند می‌شود و الکترون‌ها همچنان اجازه حرکت آزادانه را دارند. با ترکیب این مولدها به کمک مواد نانوساختار، واحدهای برق حرارتی بزرگ تری می‌توان ساخت.

## ۲-۴- کاربرد نانو در وسایل برقی حرارتی

وسایل برقی حرارتی صرف نظر از تولید انرژی اندک، کاربردهای مفید دیگری نیز دارند. اولین کاربرد تجاری برق حرارتی با ساختار نانو در صنعت کامپیوتر برای خنک کردن ریزپردازنده‌ها است. بازار خرید و فروش برای مدیریت گرمایی در صنعت الکترونیک بسیار گسترده است. ریزپردازنده‌های معمولی توسط خنک کننده‌های مکانیکی (پنکه) خنک نگه داشته می‌شوند، با این حال تعداد و تراکم فزاینده ترانزیستورها بر روی قطعات کامپیوتری قدرتمندتر، موفقیت در استفاده از خنک کننده‌های مکانیکی را تقریباً غیر ممکن ساخته است.

این ابزار از نانوذرات فلزی و نیمه رسانا تشکیل شده است که با مولکول‌های بنزدیتیول، ماده‌ای آلی و ارزان قیمت حاوی گوگرد و اتم‌های هیدروژن، به یک کربن متصل شده اند. موادی که تلفیق نانو ذرات و نیمه رساناها هستند الکتریسیته را هدایت می‌کنند، اما این اختلاف دما است که ولتاژ ایجاد می‌کند. در یک ابزار که با برق حرارتی کار می‌کند، مواد بین دو الکتروود قرار گرفته اند. یک الکتروود داغ و دیگری خنک می‌شود. در نتیجه اختلاف دما ولتاژی ایجاد می‌شود که به مدار بیرونی انتقال می‌یابد. نقش حرارت، جابجایی الکترون‌های آزاد است.

## ۲-۵- کاربرد نانو در ساخت اجزای پیل سوختی

یکی از مهم ترین پیشرفت‌های صورت گرفته در تولید انرژی با راندمان بالا و آلودگی کم، ساخت پیل‌های سوختی است. پیل‌های سوختی به روش شیمیایی با واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن با هم آب، گرما و جریان الکتریسیته تولید می‌کنند. ساز و کار تولید انرژی در میان انواع پیل‌های سوختی متفاوت است، در هر مورد یونی باردار (که معمولاً هیدروژن یا اکسیژن است) در یک قطب تولید می‌شود و از طریق حایل میانی که یون‌ها را عبور می‌دهد به قطب دیگر انتقال می‌یابد. الکترون‌های تولید شده در مدار خارجی، برق تامین می‌کنند. در واقع پیل سوختی سیستمی است که انرژی شیمیایی حاصل از واکنش سوخت و اکسید کننده را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. فناوری نانو در تلاش است که با تولید برق حرارتی (ترموالکتریسیته)، انرژی گرمایی را به الکتریسیته مبدل کند.

در یک تقسیم بندی کلی پیل‌های سوختی به دو دسته تقسیم می‌شوند: پیل‌هایی که دمای فعالیت بالایی دارند (بالا تر از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) و برای برق رسانی به واحدهای کل ساختمان‌ها مناسب هستند (مثل پیل‌های سوختی اکسید جامد و کربنات مذاب) و واحدهای کم دما تر که برای برق رسانی دستگاه‌ها و ابزار سیار می‌باشند. (مثل پیل‌های سوختی با غشای تبادل پلیمری و پیل‌های سوختی متانول مستقیم) پیل‌های دما پایین معمولاً در اتومبیل‌ها و پیل‌های دمای بالا در تولید برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. فناوری نانو در ساخت اجزای مختلف پیل سوختی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این اجزاء عبارتند از:

الکترودها: با توجه به نسبت بالای سطح به حجم ذرات نانو و توانایی بسیار زیاد در ایجاد تخلخل‌های بسیار بالا به کمک فناوری نانو، تحقیقات در زمینه ساخت الکترودها بر روی مواد نانو متمرکز شده است. همچنین با استفاده از الکترودهای نانوساختار، میزان رسوب گذاری کربن بر روی الکترودها در حین کار کاهش می‌یابد.

الکترولیت: کاهش دمای کاری و ابعاد پیل‌ها از جمله اهداف تحقیقات مربوط به الکترولیت‌ها می‌باشد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که کنترل ابعاد مرزهای حاصل از حضور ذرات تقویت کننده در ابعاد نانومتر تأثیر زیادی بر روی هدایت یونی و انرژی اکتیواسیون دارد. همچنین استفاده از الکترولیت‌های نانوساختار کامپوزیتی باعث افزایش توان، کاهش دمای کاری و افزایش راندمان پیل‌ها می‌گردد.

## ۲-۶- بهبود ذخیره هیدروژن به کمک فناوری نانو

از بین تمامی انتخاب‌ها برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی، گاز هیدروژن سالم ترین و پر انرژی ترین ماده است. گاز هیدروژن پس از سوخت تبدیل به آب می‌شود. چگالی انرژی هیدروژن به مواد نفتی نزدیک می‌باشد. می‌توان این انرژی را از آب شور که در حال حاضر از بزرگ ترین منابع روی سیاره زمین است استخراج کرد. فناوری‌های جدید مانند پیل‌های سوختی به دنبال استفاده از هیدروژن برای تولید برق هستند. هیدروژن این ظرفیت را دارد که بدون تخریب طبیعت انرژی تولید کند و برای جایگزین شدن سوخت‌های فسیلی مایع برای تأمین انرژی وسایل نیز مناسب است، با این همه حمل و نقل و ذخیره ایمن گاز هیدروژن مسئله مهمی خواهد بود. تخمین زده شده که یک اتومبیل معمولی به طور میانگین ۲/۱ کیلوگرم هیدروژن برای هر ۱۰۰ کیلومتر جابجایی نیاز دارد، این مقدار هیدروژن حدود ۱۳۵۰۰ لیتر است. طبیعی است که هیچ فضایی برای ذخیره سازی این هیدروژن وجود ندارد. همچنین به سیستم‌هایی برای بستن مخازن و جلوگیری از نشت گاز هیدروژن، نیاز است. با این حال انتقال هیدروژن به صورت مایع می‌تواند با همان زیربنای موجود در پمپ بنزین‌ها استفاده شود. خطرات ناشی از انفجار هیدروژن فکر ذخیره سازی انبوه آن را غیر ممکن می‌سازد.

برای ذخیره هیدروژن در وسایل نقلیه یکی از روش‌های

الکترولیت شناور هستند ذخیره می‌کند. برای جلوگیری از داغ کردن باتری یک خروجی به گاز حاصل از واکنش‌ها اجازه خروج می‌دهد. اگر گاز با سرعت ایجاد شود، زوار باتری می‌ترکد و باتری از کار می‌افتد. وقتی از بیرون اتصالی شود، قطعه قطعه جریان کشیده شده و جریان باتری را قطع می‌کند. باتری لپ تاپ از مجموعه‌ای از باتری‌های لیتیوم یونی تشکیل شده است که یک گرماسنج داغ شدن آن را گزارش می‌کند.



شکل ۳- نمونه‌ای از یک باطری لیتیومی توسعه یافته با فناوری نانو

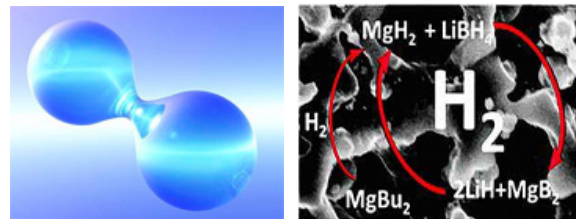
## ۲-۸- نقش پوسته‌های نانو فتولتائیک و بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان

امروزه نگرش زیادی که در خصوص تخریب عوامل محیطی و توجه ویژه‌ای درباره کیفیت محیط مصنوع در جهان وجود دارد منجر به تغییر محورها و نیازمندیهای ساختمان و طراحی آن شده است. در مرکز این توجهات، نما و پوشش ساختمان قرار دارد. در این میان در ارتباط با چند منظوره بودن پوشش ساختمان، استفاده از تکنیکهای فعال و غیر فعال خورشیدی بسیار ضروری است. یکی از این فنون خورشیدی که به طور قابل توجهی به عنوان بخش مهمی از فرهنگ ساختمان مطرح می‌شود. نانو فتولتائیک یا NPV اکنون با سلولهای فوق پیشرفته نانو طراحی و ساخته می‌شوند که نسبت به سیستم‌های گذشته کارایی بسیاری دارند که در معماری و شهرسازی ایران نیز با در نظر گرفتن جهت گیری جغرافیایی شهرها و روستاهای دور افتاده که امکان رساندن انرژی روشنایی به آنها با مشکلاتی رو به روست، با استفاده از این سیستم می‌توان این مهم را تحقق داد. صنعت ساخت و ساز ساختمان این قابلیت را دارد که از فناوری نانو به منظور کاهش هزینه‌های ساخت، تعمیر و نگهداری و هزینه‌های انرژی استفاده نماید. موادی که در ساخت ساختمان به کار می‌روند باید در مقابل نیروهای وارده حداکثر استحکام و مقاومت را داشته باشند و در طول زمان کارایی خود را حفظ کنند. ضمناً همواره مطلوب است که هزینه‌های ساختمان همزمان با افزایش کارایی مواد، کمتر شود. ایمنی ساختمان در برابر زلزله و میزان صرفه جویی در انرژی بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

## ۲-۸-۱- استفاده از فناوری نانو جهت ایجاد سقف ساختمان

یکی از مهم ترین بخش‌های یک واحد ساختمانی که نقش

مفید استفاده از هیدروژن به صورت ترکیبی جامد همانند هیدرید فلزات می‌باشد. عیب این روش این است که سرعت جذب هیدروژن در هیدریدهای فلزی پایین است. کاهش اندازه ی ذرات هیدرید فلزی یکی از راه حل‌های ممکن برای این مشکل است. خیلی از نانو مواد تاکنون آزمایش و ایجاد شده اند تا همین نقش را انجام دهند، استفاده از نانو مواد راندمان ذخیره سازی هیدروژن را بالا می‌برد. مساله دیگری که باید مورد توجه و بهبود قرار گیرد مقدار هیدروژنی است که می‌تواند توسط ترکیب نگه داری و آزاد شود.



شکل ۲- نمایی از اصول ذخیره سازی هیدروژن بوسیله واکنش هیدریدهای فلزی

تحقیقات نشان داده است که استفاده از مواد نانوکریستال در ترکیب با نانوخوشه‌های تیتانیوم متشکل از ۱۳ اتم به شدت واکنش با هیدروژن را تسریع می‌کند و دمای رها کردن هیدروژن را کم می‌کند. با این روش به کمک ترکیبات کامپوزیتی نانومتری می‌توان هیدریدهای پیچیده‌ای ساخت که شرایط مناسب برای واکنش پر کردن ماده ذخیره کننده در جایگاه‌های تجدید سوخت و خالی کردن آن برای نیاز پیل‌های سوختی را دارند. نانومکعب‌ها به صورت شبکه‌هایی هستند که می‌توانند توان ذخیره گازها را افزایش دهند.

## ۲-۷- توسعه باتری‌ها به کمک فناوری نانو

شاید مساله مهمی که پس از تولید انرژی مطرح می‌شود، ذخیره و انباشت حجم زیادی انرژی در فضایی کوچک است. با توجه به اینکه امروزه لوازم سیار و استفاده از آنها گسترش بسیار یافته است. در تمام کاربردها، ایمنی، افزایش انرژی، اندازه کوچک تر و طول عمر طولانی‌تر مطلوب است. توسعه باتری‌ها به کمک فناوری نانو به این امر کمک کرده است. ولتاژ خروجی یک باتری به طور مستقیم با ماهیت شیمیایی واکنش الکتروشیمیایی پیل در ارتباط است. به عنوان مثال در باتری‌های سرب- اسید، واکنش شیمیایی هر پیل ۲ ولت جریان را تولید می‌نماید. در باتری‌های لیتیومی واکنش الکتروشیمیایی صورت گرفته ولتاژ تقریبی ۳ ولت را تولید می‌نماید که تولید این ولتاژ یکی از ویژگی‌های مهم این نوع باتری‌ها است. بنابراین با بهره گیری از واکنش‌های لیتیومی می‌توان با به کارگیری تعداد پیل کمتر به ولتاژ بالاتر دست یافت. باتری لپ تاپ از مجموعه‌ای از باتری‌های لیتیوم یونی تشکیل شده است که یک گرماسنج داغ شدن آن را گزارش می‌کند.

در این میان، نانو مواد تحولات شگرفی را در بازده و طول عمر باتری‌های لیتیومی ایجاد نموده‌اند. باتری‌های لیتیوم یونی انرژی زیادی را در ورقه‌های ساندویچ شده فشرده که با یک جدا کننده از هم تفکیک شده اند و همگی در یک



# ده روز، روزه فکری

برگرفته از کتاب: به سوی کامیابی.....  
نوشته آنتونی رابینز.....  
ترجمه: مهدی مجردزاده کرمانی.....

شیوه بزرگان، راه میانه است.  
۱- هر واقعه‌ای را آنچنان که هست ببینید. (نه بدتر از آنچه که هست.)  
۲- آنرا بهتر از آنچه که هست ببینید.  
۳- این طرز نگرستن را شیوه خود قرار دهید.  
مهم‌ترین قدم در زمینه وجین‌کاری باغ ذهنی ما این است که الگوهای محدود کننده را برطرف کنیم و بهترین راه انجام این کار، ده روز، روزه فکری است که ضمن آن می‌توانیم آگاهانه بر افکار خود مسلط شویم. این برنامه فرصتی عالی برای الگوهای منفی و نابودکننده است.  
موضوع بسیار ساده است. ظرف ده روز آینده که از هم اکنون آغاز می‌شود، تصمیم قاطع بگیرید که کاملاً بر افکار و احساسات خود مسلط باشید. هم‌اکنون تصمیم بگیرید که به هیچ وجه به مدت ده روز متوالی دچار افکار و احساسات منفی و بی‌ثمر نشوید.

## ده روز، روزه فکری

برای ده روز آینده زندگی تازه‌ای آغاز کنید! قوانین کار به شرح زیر است:

- ۱- به مدت ده روز متوالی از باقی‌ماندن در افکار و احساسات بیهوده خودداری کنید. از فرورفتن در مسائل ضعیف‌کننده و بکار بردن کلمات و تمثیل‌های مخرب اجتناب کنید.
- ۲- اگر افکار شما متوجه امور منفی شد، بلافاصله با کمک شیوه‌هایی که آموخته‌اید، جهت فکری خود را عوض کنید.
- ۳- هر روز صبح پرسش‌های نیروبخش صبحگاهی را تکرار و خود را برای موفقیت آماده کنید.
- ۴- برای ده روز متوالی سعی کنید توجهتان مطلقاً به راه‌حل‌ها باشد، نه به مسائل و مشکلات. هرگاه مشکلی به نظرتان رسید بلافاصله فکر خود را به یافتن راه‌حل آن متوجه کنید.
- ۵- اگر متوجه شدید که در یکی از افکار و احساسات نامطلوب فرورفته‌اید، خود را زیاد سرزنش نکنید و بلافاصله به تغییر روحیه خود بپردازید. اما اگر به مدت طولانی در افکار و احساسات منفی باقی ماندید تا روز بعد صبر کنید آنگاه ده روز، روزه فکری را از سر بگیرید. هر چند که ممکن است چندین روز، روزه خود را ادامه داده باشید.

قهرمان واقعی آن است که همیشه قهرمان باشد. ما نمی‌خواهیم فقط یک لحظه احساس شادمانی کنیم و یا ندرتا کار درخشانی انجام دهیم. می‌خواهیم به طور دائم، احساساتی را تجربه کنیم که زندگی را ارزشمند می‌سازند. این حالت ثبات را چگونه می‌توان به وجود آورد؟ باید گفت که این موضوع، بستگی به عادات شما دارد. دانستن کافی نیست، باید به دانسته‌های خود عمل کنید.  
طرز فکری که ما را به جایی رسانده است که اکنون هستیم، ما را به جایی که می‌خواهیم برویم، نخواهد رساند. تغییر، بزرگترین یار ماست، با وجود این بسیاری از اشخاص، سازمان‌ها، و جوامع، در مقابل تغییر، مقاومت می‌کنند و شیوه‌های فعلی خود را با توجه به موفقیت‌های گذشته، توجیه می‌نمایند. لیکن اگر می‌خواهیم به موفقیت‌های بالاتری در زمینه‌های فردی یا شغلی برسیم، لازم است که برداشتها و تلقیهای متفاوتی داشته باشیم.  
آری این موضوع حقیقت دارد که نیروی باد و باران و سایر تغییرات جوی در اختیار ما نیست. اما می‌توانیم بادبان‌های خود را طوری تنظیم کنیم که با استفاده از همان تغییرات، قایق خود را به سر منزل مقصود برسانیم.  
تمام افراد موفقی که می‌شناسم دارای قدرت تمرکز و روشن‌بینی هستند و می‌توانند در میان طوفان احساسات خونسردی خود را حفظ کنند. چگونه این کار را می‌کنند؟  
من دریافته‌ام که بیشتر این افراد برای خود یک قانون اساسی دارند: هرگز بیش از ۱۰ درصد از اوقات خود را صرف فکر کردن به مشکل نکنید و همیشه ۹۰ درصد از وقت خود را صرف یافتن راه‌حل نمایید.  
چگونه می‌توانید بر افکار و احساسات خود مسلط شوید. در اینجا می‌خواهیم به کشف یکی از موثرترین شیوه‌ها بپردازیم که ترکیبی از واقع‌بینی و خوشبینی است.  
سال‌ها پیش، تفکر مثبت را جزو بهترین راه‌حل‌ها نمی‌دانستم. فکر می‌کردم که اگر امور را بهتر از آنچه که هستم نبینم، دلیل هوشمندی است.  
حقیقت آنست که تعادل، شرط زندگی است. اگر متوجه علف‌های هرز باغمان نباشیم باغ از بین می‌رود. همین‌طور توجه بیش از حد علف‌های هرز باعث اتلاف وقت است.

## معرفی پروژه: نیروگاه خورشیدی - مرارتی یزد

تهیه کننده: بدری وارسته - معاونت طرح‌های تولید

### مقدمه:

و ظرفیت بخش خورشیدی آن ۱۷ مگاوات می‌باشد. در حال حاضر واحدهای گازی و واحد بخار آن تکمیل و وارد مدار شده‌اند. در خصوص پیشرفت بخش خورشیدی، قسمت اعظم طراحی پایه و تفصیلی آن توسط شرکت مشاوران بررسی و تایید گردیده، اسناد مناقصه تجهیزات اصلی بخش خورشیدی توسط شرکت مپنا تهیه و استعلام‌های لازم از فروشندگان پیشنهادی شرکت مپنا به عمل آمده و انتظار می‌رود شرکت مپنا ضمن معرفی پیمانکاران جزء، فعالیت‌های خود را جهت پیاده سازی بخش خورشیدی به زودی آغاز نماید.

### طرفین قراردادی پروژه:

- کارفرما: شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
- مشاور نظارت کارگاهی و عالی: شرکت خدمات مهندسی برق مشاوران
- پیمانکار: شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران ( مپنا )

### اطلاعات فنی پروژه:

- محل نیروگاه: یزد ( خضرآباد کیلومتر ۳۳ )
- ظرفیت کل نیروگاه: ۴۶۷ مگاوات
- ارتفاع از سطح دریا: ۱۲۰۰ متر
- دمای طراحی محیط: ۱۹ درجه سانتی گراد
- میزان رطوبت نسبی: ۳۲٪

### اسامی و سمت کارکنان پروژه:

#### کارکنان شاغل در پروژه نیروگاه خورشیدی - حرارتی یزد عبارتند از:

- خانم بدری وارسته، مدیر پروژه
- آقای مجتبی علیزاده، مدیر اجرایی پروژه
- آقای حسین نیک زاد، سرپرست کارگاه
- آقای محمد صفری پور، کارشناس کنترل و ابزار دقیق
- آقای امیر مسعود میرحسینی، کارشناس مکانیک
- آقای محمد رضا یآوری، تکنسین برق

برای تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز استان یزد و تامین برق شهرک‌های صنعتی و کارخانه‌های بزرگ فولاد آلیاژی، فولاد میبد، سنگ آهن چادرملو و نیز جلوگیری از افت ولتاژ شبکه سراسری در این استان بر اساس مطالعات و برنامه ریزی امور برق و انرژی وزارت نیرو نیاز به تامین حدود ۵۰۰ مگاوات نیروی برق در منطقه بوده که می‌بایستی در منطقه نصب و یا از طریق خطوط انتقال نیرو از سایر نیروگاه‌ها تامین شود.

جهت تامین انرژی فوق در سال ۷۴ زمینی به مساحت ۹ کیلومتر مربع در نزدیکی فولاد آلیاژی در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان یزد (خضرآباد) به منظور احداث نیروگاه خورشیدی - حرارتی یزد انتخاب گردید. محل مذکور در جنب پست ۴۰۰/۲۳۰/۶۳ کیلوولتی یزد ۲ قرار داشته و از کنار آن خط اصلی لوله گاز عبور می‌نماید و راه آهن سراسری در ضلع شمالی این محل واقع شده و ضمناً مجوز احداث نیروگاه از سازمان حفاظت محیط زیست اخذ گردیده است. جهت تامین آب، ۲ حلقه چاه با آب دهی ۱۴ لیتر در ثانیه در داخل نیروگاه حفر شده که در حال حاضر در حال بهره برداری می‌باشد. ضمناً لوله اصلی انتقال آب زاینده رود به یزد نیز از ضلع جنوبی نیروگاه عبور می‌نماید.

با توجه به دو بحران آلودگی محیط زیست و به پایان رسیدن سوخت‌های فسیلی در دنیا، گرایش به استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در جهان روز به روز بیشتر می‌شود، در ایران نیز وزارت نیرو توسعه بیش از پیش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر را در دستور کار خود قرار داده است.

بر اساس این توافقنامه، قرارداد پیاده سازی اولین نیروگاه تلفیق سیکل ترکیبی و مزرعه خورشیدی با شماره قرارداد ۸۵-۱-۲۳۱-۸۳ در قالب قرارداد EPC بین شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران ( مپنا ) در تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۱۱ منعقد و بین طرفین مبادله گردید.

این نیروگاه با ظرفیت ۴۶۷ مگاوات یکی از پروژه‌های مهم شرکت مشاوران می‌باشد که شامل دو واحد گازی هر یک با ظرفیت ۱۵۹ مگاوات و یک واحد بخار با ظرفیت ۱۶۰ مگاوات





ترتیب نفرات از راست به چپ:  
 مهندس میرزایی (کارشناس برق کارفرما)،  
 مهندس صفری پور، مهندس نیکزاد، مهندس  
 سلیمانزاد (معاون طرح و سرپرست کارگاه  
 کارفرما)، مهندس میرحسینی

### وضعیت پیشرفت پروژه:

درصد پیشرفت واحدهای گازی و بخار ۱۰۰٪ بوده و درصد  
 پیشرفت بخش مهندسی مزرعه خورشیدی حدود ۵۵٪  
 می‌باشد.

- تعداد حلقه‌ها: ۳۲
- مساحت آینه‌ها: ۱۰۴/۶۴۰ m<sup>۲</sup>
- تعداد مبدل‌ها: ۲
- نوع مبدل‌ها: Shell & Tube
- نوع روغن (HTF):

Therminol VPI, A Biphenyl – Diphenyl – Oxide

### مشخصات فنی بخش خورشیدی:

نیروگاه خورشیدی \_ حرارتی یزد از ۱۲۸ کلکتور

### مشخصات مزرعه خورشیدی:

- نوع کلکتورها: SKAL – ET 150
- تعداد کلکتورها: ۱۲۸

### وقایع مهم پروژه:

تاریخ	شرح
۱۳۸۳/۱۰/۲۱	مبادله قرارداد
۱۳۸۴/۱۱/۲۶	تحویل زمین نیروگاه
۱۳۸۶/۰۱/۰۵	ارائه ضمانت نامه انجام تعهدات
۱۳۸۵/۰۲/۲۸	دریافت پیش پرداخت اول
۱۳۸۶/۱۲/۲۸	دریافت پیش پرداخت دوم
۱۳۸۷/۰۹/۲۵	دریافت پیش پرداخت سوم
۱۳۸۵/۰۸/۱۵	تاریخ شروع پروژه قراردادی
۱۳۸۵/۰۶/۱۵	تاریخ شروع واقعی واحدهای گازی و بخار

### تاریخ های: سنکرون، راه اندازی، تحویل موقت و تحویل دائم واحدها

تحویلی دائم	تحویلی موقت	پایان راه اندازی	شروع راه اندازی	سنکرون	وضعیت زمانی
۱۳۹۳/۱۰/۰۶	۱۳۸۸/۰۹/۲۸	۱۳۸۸/۰۶/۱۲	۱۳۸۸/۰۵/۲۲	۱۳۸۷/۱۲/۱۱	واحد ۱ گازی
—	۱۳۸۹/۰۴/۰۷	۱۳۸۹/۰۳/۰۲	۱۳۸۸/۱۲/۰۳	۱۳۸۸/۰۵/۱۱	واحد ۲ گازی
—	۱۳۹۰/۰۸/۲۷	۱۳۹۰/۰۵/۲۰	۱۳۹۰/۰۴/۲۰	۱۳۸۹/۱۲/۲۱	واحد بخار

سهامی خطی از نوع یورو ترف (Euro - trough collector) تشکیل شده است که در راستای محور شمال به جنوب خورشید را در طول روز از شرق به غرب ردیابی می‌نماید. طول هر کلکتور ۱۵۰ متر و دهانه آن ۵/۷۷ متر می‌باشد. بر روی هر کلکتور ۲۶ لوله جاذب حرارتی به شکل استوانه‌ای با پوشش کرم سیاه یا سرمت (Cermet) می‌باشد که در داخل حباب شیشه‌ای از جنس پیرکس قرار می‌گیرد. این لوله‌ها در خط کانونی کلکتورها قرار می‌گیرد. بر روی هر کلکتور تعداد ۳۳۶ رفلکتور و ۳۶ لوله گیرنده نصب می‌شود. کل رفلکتورها و لوله‌های گیرنده در این نیروگاه ۱۷ مگاواتی به ترتیب (۴۳۰۰۸ پانل رفلکتور) و (۴۶۰۸ لوله جاذب حرارتی) می‌باشد. کل مجموعه بر روی سازه‌های نگهدارنده فلزی نصب شده و توسط سیستم‌های ردیاب خورشیدی به همراه سیستم کنترلی، خورشید را در طول روز ردیابی می‌نماید.

### نحوه عملکرد نیروگاه‌های سهامی خورشیدی:

نحوه عملکرد این نیروگاه‌ها به شرح زیر می‌باشد:  
نیروگاه‌های سهامی خطی شامل گرد آورنده‌هایی با انحنای سهامی می‌باشند که سطح زیرین آنها توسط موادی با قابلیت انعکاسی بالا پوشش داده شده اند. این تجهیزات پرتوهای مستقیم خورشید را در خط کانونی خود متمرکز نموده و با قراردادن یک لوله به عنوان دریافت کننده انرژی خورشیدی در خط کانونی سهامی باز و عبور سیالی به عنوان ناقل حرارت از آن گرمای پرتوهای خورشیدی از طریق تشعشع به سیال منتقل می‌گردد.

گرمای جذب شده توسط سیال، موجب افزایش دمای آن گردیده و چنانچه تعداد زیادی از این تجهیزات مورد بهره برداری قرار گیرند، دمای سیال به تدریج در اثر عبور از سهامی باز متوالی به قدری افزایش می‌یابد که سرانجام می‌توان انرژی گرمایی جذب شده را با استفاده از چندین مبادله کننده حرارتی خورشیدی به مدار آب به بخار نیروگاه‌های حرارتی متداول انتقال داده و توان الکتریکی به دست آورد.

به منظور متمرکز نمودن پرتوهای خورشیدی، می‌توان این گرد آورنده‌های اشعه خورشید را در طول یک یا دو محور حرکت داده و خورشید را ردیابی نمود. تجربه نشان داده که حرکت حول یک محور (محور شمالی به جنوبی) از نظر راندمان تفاوت چندانی با حرکت حول دو محور نخواهد داشت دمای که معمولاً در این نوع از گرد آورنده‌ها می‌توان به آن دست یافت در حدود ۴۰۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. نظر به اینکه تجهیزات سهامی باز پرتوهای خورشیدی را بر روی یک خط متمرکز می‌کنند، توان تمرکز آنها نسبت به تجهیزاتی که این پرتوها را به صورت نقطه‌ای متمرکز می‌سازند بسیار پایین تر می‌باشد. مقدار فاکتور متمرکز کنندگی که نسبت سطح دریچه ورودی به سطح دریافت کننده می‌باشد در سیستم‌های سهامی باز حدود ۲۰ الی ۱۰۰ می‌باشد. با این حال از مزایای بارز استفاده از این سیستم برای تولید الکتریسته در مقیاس بالا این است که گرد آورنده‌های سهامی باز و دستگاه‌های متحرک آنها بسیار ساده بوده و امکان ساخت آنها با تکنولوژی‌های

موجود فراهم می‌باشد. سیستم‌های سهامی باز از توسعه یافته ترین سیستم‌های گرد آورنده پرتوهای خورشیدی به شمار می‌آیند. بیشتر تحقیقات انجام گرفته در زمینه توسعه تکنولوژی سیستم‌های سهامی باز، در جهت بهره برداری از این سیستم برای تولید برق تجاری می‌باشد. هر چند فقدان یک سیستم اقتصادی برای ذخیره انرژی با توجه به امکان استفاده از سوخت فسیلی در روزهای ابری موجب گردیده که این تکنولوژی هنوز به صورت صد در صد مستقل از سوخت در نیاید، اما این سیستم دارای مزایای قابل توجهی می‌باشد که باعث گردیده نیروگاه‌های زیادی با این تکنولوژی در سالهای اخیر در جهان احداث گردند که از جمله این مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- طرح فنی ساده گرد آورنده‌های سهامی باز که تکنولوژی ساخت و تولید انبوه، آنها را در دسترس قرار می‌دهد.

- با به کارگیری سیستم تلفیقی با سوخت کمکی، در شرایط آب و هوایی مختلف می‌توان از عملکرد سیستم اطمینان حاصل نمود.

- دمای کارکرد مناسب که باعث پایداری سیستم کنترل می‌گردد.

- سیکل بخار رانکین و سیکل ترکیبی مناسب ترین سیکل‌های ترمودینامیکی جهت استفاده از نیروگاه‌های خورشیدی می‌باشد که علت این امر انعطاف پذیری بالای آنها در شرایط عملکرد ناپایدار و گذرای سیستم است.

- در روزهای ابری و شب سیکل به صورت تنها کار خواهد نمود و بنابر این عمده نتایج استفاده از واحد تلفیقی از نظر اقتصادی افزایش راندمان کلی تبدیل انرژی حرارتی به الکتریکی در سیکل رانکین می‌باشد. همچنین استفاده از سیکل تلفیقی از نظر اقتصادی در جاهایی که سیکل ترکیبی امکان پذیر است با صرفه تر از نیروگاه‌های خورشیدی محض است. با توجه به محدود بودن منابع سوخت فسیلی و الزام اعمال صرفه جویی‌های شدید و نیز با توجه به رایگان بودن انرژی خورشیدی، طرح نیروگاه خورشیدی - حرارتی یزد از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و توجیه پذیر می‌باشد. استفاده آزادانه و بی قید و بند از سوخت‌های فسیلی باعث آسیب‌های جدی و بازگشت ناپذیر به محیط زیست و سلامتی انسان می‌شود. اهمیت این حقیقت زمانی آشکار می‌شود که ۹۰ درصد از منابع انرژی مصرفی دنیا فسیلی و حاوی ترکیبات کربن دار، ترکیبات  $Co_2$  و  $Co$  و  $Nox$  و  $So_2$  و  $CnHm$  و فلزات سنگین آزاد شده سمی بوده که در نهایت باعث زوال محیط زیست و لایه ازن و پدیده گلخانه‌ای می‌شوند.

در نهایت پیاده سازی اولین نیروگاه تلفیق سیکل ترکیبی و مزرعه خورشیدی، شرایط لازم را برای قرار گرفتن کشور عزیزمان در ردیف کشورهای مطرح و پیشرو در زمینه فناوری نیروگاه‌های خورشیدی - حرارتی فراهم نموده است که قطعاً تحقق این امر مایه افتخار همه دست اندرکاران طرح خواهد بود.

# گل‌هایی از بوستان ادب

## شعری از فریدون مشیری درباره حافظ

کوکب بخت مرا هیچ منجم نشناخت  
یارب از مادر گیتی به چه طالع زادم  
حافظ

□  
لحظه‌هایی‌ست که: انسان، خسته‌ست،  
خواه از دنیا،  
از زندگی،  
از مردم،  
گاه، حتی از خویش!  
نشود خوشدل، با هیچ زبان،  
نشود سرخوش، با هیچ نوا،  
نکند رغبت بر هیچ کتاب،  
نه رسد باده به دادش،  
نه برد راه به دوست،  
راست، گویی همه غم‌های جهان در دل اوست!  
چه کند آن که به او این همه بیداد رسد؟  
باز هم حافظ شیرین سخن است؛  
که به فریاد رسد!  
جز حریمش نبود هیچ پناه،  
نیک بخت آن که بدو یابد راه،  
چاره ساز است به هر درد، که مرهم با اوست  
به خدا همت پاکان دو عالم با اوست.  
گل، به یک هفته، فرو می‌ریزد،  
سنگ، می‌فرساید،  
آدمی، می‌میرد،  
نام را گردش ایام، مدام.  
زیر خاکستر خاموش فراموشی  
می‌پوشاند،  
شعر حافظ، اما  
هر چه زمان می‌گذرد،  
تازه تر  
با طراوت تر  
گویاتر،  
روح‌افزاتر  
رونق و لطف دگر می‌گیرد!  
□  
ای همه اهل جهان،  
ای همه اهل سخن،  
آیا این معجزه نیست!  
□  
کس، بدان گونه که بایست، نخواهد دانست،  
این پیام آور عشق،  
چه هنرها کردست.  
به فضا درنگریدا!  
آسمان را،  
«که زخمخانه حافظ قدحی آورده‌ست»

«آری آری سخن عشق نشانی دارد.»  
□  
«رهرو منزل عشق،  
فاش گوید که ز مادر به چه طالع زادم:  
بنده عشقم و از هر دو جهان آزادم!»  
ای خوشا دولت یابنده این بنده عشق،  
که همه عمر بود بر سر او فرهای،  
«خشت زیر سر و بر تارک هفت اختر پای»  
بنده عشق بود همدم خوبان جهان:  
«شاه شمشادقدان، خسرو شیرین دهنان»  
بنده عشق چه دانی که چه‌ها می‌بیند:  
«در خرابات مغان نور خدا می‌بیند»  
بنده عشق چنان طرح محبت ریزد:  
«کز سر خواجگی کون و مکان برخیزد!»  
باده بخشد به او، با چه جلال و جبروت،  
«ساکنان حرم سترو عفاف ملکوت»!  
بنده عشق، ندارد به جهان سودایی،  
«از خدا می‌طلبد: صحبت روشن‌رایی»!  
□  
آنک! آن شاعر آزاده آزاده پرست،  
عاشق شادی و زیبایی و مهر،  
که، «وضو ساخته از چشمه عشق»  
چار تکبیر زده یکسره بر هرچه که هست!  
چون سلیمان جهان است، ولی باده به دست!  
تاجی از «سلطنت فقر» به سر،  
«کاغذین جامه» آغشته به خورش دربر،  
تشنه صحبت پیر،  
«گر ز مسجد به خرابات رود خرده مگپیر»!  
همچو جامش، لب اگر خندان است:  
دل پرخونش اندوه عمیقی دارد  
بانگ بر می‌دارد:  
«عیب رندان مکن‌ای زاهد پاکیزه سرشت!»  
«که گناه دگری بر تو نخواهد نوشت.»  
«من اگر نیکم اگر بد تو برو خود را باش.»  
«هر کسی آن درود عاقبت کار که کشت.»  
«نه من از پرده تقوی بدر افتادم و بس،»  
«پدرم نیز بهشت ابد از دست بهشت!»  
«سر تسلیم من و خشت در میکده‌ها»  
«مدعی گر نکند فهم سخن، گو سر و خشت!»  
□  
یک سخن دارد اگر دارد صدگونه بیان،  
همه روی سخنش با انسان:  
«کم تر از زره نه‌ای پست مشو، مهر بورز»  
«تا به خلوتگه خورشید رسی چرخ زنان!»

روح رویایی عشق،  
از بر چرخ بلند،  
جلوه‌ای کرد و گذشت؛  
شور در عالم هستی افکند.  
□  
شوق، در قلب زمان موج زنان،  
جان نرات جهان در هیجان،  
ماه و خورشید و دو چشم نگران،  
ناگهان، از دل دریای وجود،  
«گوهری کز صدف کون و مکان بیرون بود»؛  
به جهان چهره نمود!  
□  
پرتو طبع بلندش «ز تجلی دم زد»  
هرچه معیار سخن برهم زد  
تا «گشود از رخ اندیشه نقاب»،  
هرچه جز عشق فروشست به آب!  
شعر شیرینش، «آتش به همه عالم زد»!  
می‌چکد از سخنش آب حیات،  
نه غزل، «شاخه نبات»!  
□  
چشم جان بین به کف آورده‌ام، ای چهره دوست!  
دیدن جان تو در چهره شعر تو نکوست.  
این چه شعرست که صد میکده مستی با اوست!  
مست مستم کن ازین باده به پیغامی چند.  
زان همه «گمشدگان لب دریا»  
به یقین «خامی چند»  
«کس بدان منصب عالی نتوانست رسید»  
«هم مگر پیش نهد لطف شما گامی چند»  
مگرم همت و عشق تو بیاموزد راه.  
نه تو خود گفتی و شعر تو براین گفته گواه:  
«بر سر تربت ما چون گذری همت خواه؟!»  
□  
حافظ از «مادر گیتی» به «چه طالع زاده‌ست»؟  
طایر گلشن قدس.  
«اندرین دامگه حادثه چون افتاده‌ست»؟  
من، درین آینه غیب نما می‌نگرم.  
خود از این طالع فرخنده نشانی داده‌ست:  
«رهرو منزل عشقیم و ز سرحد عدم،  
تا به اقلیم وجود این همه راه آمده‌ایم.»  
نه همین مقصد خود را ز عدم تا به وجود؛  
نقش مقصود همه هستی را،  
از ازل تا به ابد،  
عشق می‌پندارد.

## معرفی واهد: آشنایی با امور مهندسی ژئوتکنیک

### امور مهندسی ژئوتکنیک - معاونت طرح‌های آب و انرژی

۴ کارشناس می‌باشد که ۲ نفر آنها دارای مدرک لیسانس، یک نفر فوق لیسانس و یک نفر دارای مدرک دکتری می‌باشد. به‌طور خلاصه فعالیت‌های این بخش شامل موارد زیر است:

- مشارکت در تهیه و تنظیم مدارک برای شرکت در مناقصه‌ها؛

- بررسی زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک و هیدروژئولوژی در ابعاد منطقه‌ای و محلی تعیین موارد پر اهمیت و تعیین‌کننده از دیدگاه زمین‌شناسی با توجه به ویژگی‌های هر پروژه و تهیه برنامه کلی مطالعات سطحی و زیرسطحی؛

- بازتاب موارد پر اهمیت به سایر بخش‌های امور و تنظیم برنامه کلی مطالعات؛

- تهیه نقشه‌های پایه زمین‌شناسی مهندسی، پهنه‌بندی کاربردی و نقشه‌های مربوط به مخاطرات زمین‌شناختی؛

- همکاری در انجام طراحی‌های مربوط به بهسازی زمین، کنترل نشست و پایداری شیب‌ها و نظارت بر اجرای آنها؛

- نظارت عالی بر عملیات اکتشافی ژئوتکنیک و عملیات ژئوتکنیکی در مرحله اجرا؛

- مطالعه تفصیلی نتایج بررسی‌ها و کاوش‌های ژئوتکنیکی، انجام مطالعات تکمیلی و تهیه گزارش‌های نهایی زمین‌شناسی.

امور مهندسی ژئوتکنیک از زیر مجموعه‌های تخصصی معاونت طرح‌های آب و انرژی می‌باشد که در ابتدای سال ۹۱ از ترکیب دو بخش تخصصی «زمین‌شناسی و ژئوتکنیک» و «طراحی سدهای خاکی و سنگریزه‌ای و تکنولوژی بتن» ایجاد شد.

- فعالیت بخش زمین‌شناسی و ژئوتکنیک به بیش از سه دهه پیش و همزمان با تاسیس «شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر)» باز می‌گردد. پیش از آن نیز کارشناسان موسس بخش در «شرکت سهامی مهندسی آب و برق» مسئولیت انجام امور مربوط به زمین‌شناسی پست‌ها و خطوط انتقال برق را عهده‌دار بودند. با گسترش فعالیت‌های شرکت مشانیر در پروژه‌های گوناگون سدسازی، نیروگاه‌ها، تصفیه‌خانه، خطوط ریلی، ساختمانی، انجام امور آزمایشگاهی و ... زمینه‌های فعالیت این بخش نیز به صورت روزافزون افزایش یافت.

- تاسیس و فعالیت بخش طراحی سدهای خاکی و سنگریزه‌ای و تکنولوژی بتن نیز به سال ۷۵ باز می‌گردد. در آن زمان به دلیل گسترش فعالیت‌های شرکت مشانیر در زمینه سدسازی، نیاز به تاسیس بخشی تخصصی که به شکل مستقل امور طراحی بدنه سدهای خاکی و نظارت بر فعالیت‌های مرتبط با تکنولوژی بتن را برعهده بگیرد، احساس گردید و در آن بخش نیز پروژه‌های مختلف سدسازی چه در زمینه طراحی بدنه و چه در زمینه تکنولوژی بتن انجام گردید.

هم‌اکنون امور مهندسی ژئوتکنیک که انجام تمامی امور مربوط به دو بخش تخصصی سابق را بر عهده دارد از ۶ گروه تخصصی تشکیل گردیده که فعالیت‌های آنها به شرح زیر است:

#### بخش زمین‌شناسی مهندسی

ارزیابی‌های پایه و تهیه اطلاعات اولیه سایر بخش‌های امور و تنظیم برنامه مطالعات اکتشافی پروژه‌ها به‌طور عمده به‌وسیله این بخش صورت می‌پذیرد، این بخش متشکل از

#### بخش طراحی سازه‌های خاکی و مکانیک خاک

این گروه مسئولیت طراحی و نظارت مهندسی بر هر گونه سازه خاکی و یا هر نوع سازه‌ای که در اندرکنش با خاک است را بر عهده دارد. این بخش شامل ۳ کارشناس بوده که همگی دارای مدرک فوق لیسانس می‌باشند، مأموریت این بخش شامل ارائه خدمات مهندسی مکانیک خاک و طراحی سازه‌های خاکی و پی‌ها در پروژه‌های سدسازی، طرح‌های انتقال آب، خطوط راه‌آهن، خطوط مترو و تأسیسات آبی نظیر تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب می‌باشد، اهم فعالیت‌های این

بخش به شرح زیر است:

- راهبری مطالعات منابع قرضه، مصالح ساختمانی و تهیه دستورالعمل‌های آزمایشگاهی و نظارت بر آنها؛
- راهبری مطالعات ژئوتکنیک ساختگاه؛
- تعیین پارامترهای مهندسی مصالح خاکی؛
- طراحی خاکریزها و سدهای خاکی و انجام کلیه تحلیل‌های لازم؛
- طراحی سیستم نگهداری موقت و دائم شیب‌های خاکی؛
- طراحی سیستم رفتارنگاری سدها، شیبها و فضاهای زیرزمینی و تفسیر نتایج آنها؛
- مطالعات بهسازی زمین و طراحی پی‌های سطحی و عمیق؛
- طراحی دیوارهای حایل؛
- انجام تحلیل‌های عددی پیشرفته مسائل ژئوتکنیکی و ژئومکانیکی.

### بخش ژئوفیزیک و زمین‌لرزه

این بخش شامل ۲ کارشناس با مدرک تحصیلی فوق‌لیسانس، یک کارشناس با مدرک تحصیلی دکترا و یک تکنسین می‌باشد. تمامی امور مربوط به مطالعات ژئوفیزیک و زمین‌لرزه در این بخش انجام می‌شود.

در زمینه مطالعات زمین‌لرزه، بررسی‌های لرزه زمین ساخت و برآورد خطر زمین‌لرزه، تخمین مخاطرات زمین‌لرزه و آثار آن بر سازه‌های مختلف، شناسایی گسل‌های فعال و تعیین میزان فعالیت آنها، برآورد شتاب‌های زمین‌لرزه برای سطوح مختلف و طیف‌های مربوط به آنها، صورت می‌پذیرد. این مطالعات برای ساختگاه‌های سد، نیروگاه، تونل، پل، سازه‌های بلند مرتبه و ... انجام می‌گیرد و اطلاعات کاملی را از شرایط لرزه‌خیزی و گسلش یک منطقه به دست می‌دهند.

فعالیت‌های جنبی دیگری که برای پروژه‌های با اهمیت در این بخش صورت می‌پذیرد، پایش لرزه‌ای ساختگاه‌های مختلف از طریق طراحی، اجرا و نظارت بر شبکه‌های محلی لرزه‌نگاری است.

در زمینه مطالعات ژئوفیزیک، به کمک ابزارهای تخصصی و روش‌های مناسب، عوارض زیر سطحی شناسایی می‌گردد. در این راستا روش‌های گوناگونی در مطالعات ژئوفیزیک

### بخش مکانیک سنگ و مهندسی تونل

بخش عمده‌ای از فرآیند طراحی، ساخت، انتخاب روش اجرا و اجرای فضاهای زیر زمینی بر پایه شناسایی رفتار مهندسی توده‌سنگ و برآورد پارامترهای مقاومتی و تغییرشکل‌پذیری توده سنگ یا زمین در برگیرنده این فضاها و سازه‌های مهندسی است. مطالعات مکانیک سنگ همراه با برآورد پارامترهای مورد نیاز طراحی، انتخاب روش‌های حفاری، اجرا، نگهداری و پایدارسازی انواع فضاهای زیرزمینی و روباز و پی‌های سنگی و همچنین انتخاب نوع ماشین‌آلات حفاری همگی در بخش مکانیک سنگ و مهندسی تونل امور مهندسی ژئوتکنیک انجام می‌شود.

این بخش متشکل از ۵ کارشناس است که ۳ نفر از آنها دارای مدرک فوق‌لیسانس و ۲ نفر دیگر دارای مدرک دکتری می‌باشند. فعالیت‌های این گروه را می‌توان در شاخه‌های زیر طبقه‌بندی کرد:

- راهبری مطالعات صحرایی و آزمایش‌های برجا؛

### نمودار سازمانی امور مهندسی ژئوتکنیک:





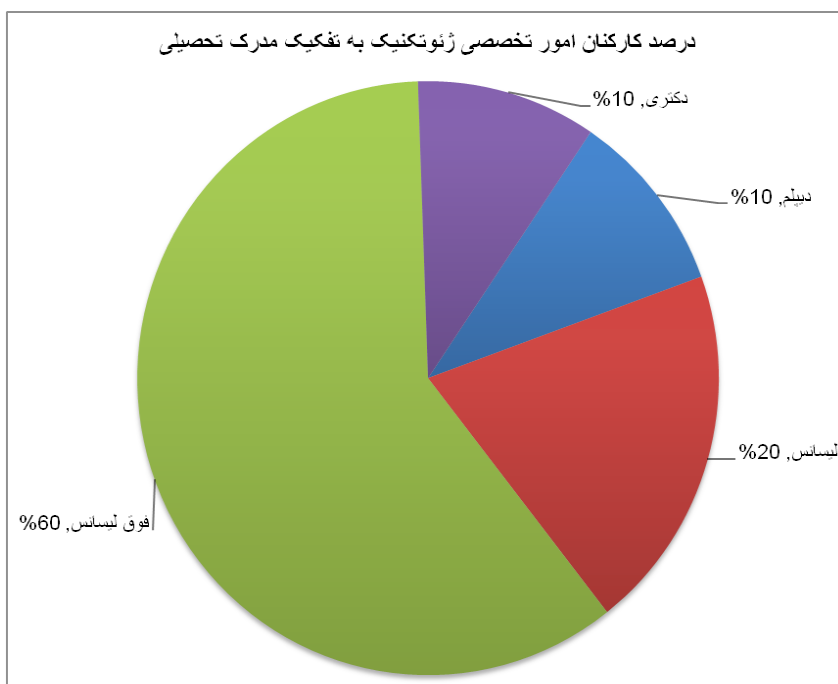
ایستاده از راست آقایان مهندسین : مصطفی مسچی مقدم- مجید وتر شیراز- فرهاد نخستین- فریبرز نیکزاد- پیمان مرادی- بهمن سالاری- محمد حسین دلداری- امیرعبداله ایران زاده- دکتر حسین جواهری (مدیر امور)- فرشاد مردآهی- علیرضا ریسمانی- دکتر کیوان خاکسار- حسن رودگر آملی- ناصر احمدی کمیجانی- احمد عامری  
نشسته از راست خانمها مهندسین: زهرا سلطانی شاپور- اعظم حیدری- مریم رستمی

احتمال حضور فروچاله‌های زیرزمینی و ... صورت می‌پذیرد. اهم فعالیت‌های این گروه به شرح زیر می‌باشد:

- مطالعات لرزه زمین ساخت، شناسایی گسل‌ها و برآورد خطر زمین‌لرزه در ساختگاه‌ها؛
- طراحی و نظارت بر مطالعات ژئوفیزیک برای بررسی‌های زیر سطحی ساختگاه‌ها؛

مانند مطالعات ژئوالکتریک، لرزه‌نگاری، ریزگرانی‌سنجی، مگنتوتلوریک و موارد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد که این بخش تا کنون متولی آنها بوده است، این مطالعات در زمینه شناسایی شرایط لایه‌بندی زمین تا اعماق زیاد، شرایط دینامیکی پی ساختگاه‌ها، شناسایی گسل‌ها و شکستگی‌های احتمالی، شناسایی گسل‌های بسیار عمیق، بررسی خطرات و

### درصد کارکنان امور تخصصی ژئوتکنیک به تفکیک مدرک تحصیلی:



گردیده است. آزمایشگاه مکانیک خاک شامل دو بخش بتن و خاک می‌باشد.

در بخش بتن، تمامی آزمایش‌های مصالح سنگدانه به منظور تهیه طرح اختلاط بتن براساس استانداردهای ملی و بین‌المللی، استقرار آزمایشگاه مستقر در کارگاه به منظور نظارت و کنترل کیفیت بتن و آزمایش‌های کنترل کیفیت بتن و بتن سخت شده انجام می‌پذیرد.

در بخش خاک آزمایش‌های فیزیکی (دانه‌بندی و هیدرومتری، تعیین حدود اتربرگ، تعیین وزن مخصوص خاک، تعیین رطوبت خاک)، آزمایش‌های مکانیکی (برش مستقیم، تحکیم، تراکم، سه محوری و ...) و آزمایش‌های شیمیایی شامل تعیین یون کلر و سولفات و تعیین PH آب و خاک صورت می‌پذیرد.

بخش آزمایشگاه مکانیک خاک از یک کارشناس با مدرک کارشناسی ارشد، دو کارشناس با مدرک لیسانس و یک تکنسین تشکیل شده و اهم فعالیت این گروه شامل موارد زیر می‌باشد:

- انجام آزمایش‌های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی خاک، آب و مصالح ساختمانی؛
- انجام آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی بتن تازه و سخت شده.

آزمایشگاه مکانیک خاک علاوه بر نظارت عالی و کارگاهی مطالعات ژئوتکنیک و عملیات خاکی و بتنی پروژه‌های مختلف تاکنون طیف وسیعی از خدمات آزمایشگاهی را در پروژه‌های سدسازی، نیروگاه‌ها، خطوط انتقال نیرو، پست‌های برق و ... به شرح زیر انجام داده است:

- مطالعات ژئوتکنیکی بیش از ۲۷۳ پروژه خطوط انتقال ۴۰۰، ۲۳۰، ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت
- مطالعات ژئوتکنیکی بیش از ۱۸۷ پروژه پست‌های ۴۰۰، ۲۳۰، ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت
- مطالعات ژئوتکنیکی ۹ پروژه نیروگاه حرارتی، گازی، بادی.

در پایان به نام برخی از پروژه‌های بزرگ که توسط شرکت مشاوران و با همکاری امور مهندسی ژئوتکنیک انجام شده و یا در حال انجام است اشاره می‌شود:

طرح سد و نیروگاه مسجدسلیمان، طرح توسعه نیروگاه شهید عباسپور، طرح سد بتنی غلتکی ژاوه و سامانه انتقال آب آن، پروژه تونل انتقال آب از سد تنظیمی کرج به تهران، طرح تصفیه‌خانه ششم تهران و سرریز پساب تصفیه‌خانه، پروژه پایدارسازی صخره PC2 دن، طرح پایدارسازی سنگ‌های ریزشی سد شهید عباسپور، طرح سد و نیروگاه جریان‌یابی دن، طرح سد و نیروگاه دوهزار، پروژه سد سورال، طرح سد بختیاری، مرحله اول طرح سد گنوند، سد چیتی و لالی، نیروگاه سیکل ترکیبی یزد، ژئوتکنیک خطوط OCS راه‌آهن تهران- مشهد، طرح سدهای شمیل و نیان.

لازم به ذکر است با توجه به سوابق مطالعاتی و اجرایی و همچنین تجهیزات صحرایی و آزمایشگاهی موجود، شرکت مشاوران در مراحل نهایی اخذ رتبه ۱ ژئوتکنیک از دفتر برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری می‌باشد.

- طراحی شبکه‌های لرزه‌نگاری سدها و بررسی داده‌های زمین لرزه‌های ثبت شده؛
- طراحی شبکه‌های شتاب‌نگاری پروژه‌ها و بررسی داده‌های ثبت شده؛
- مطالعات ژئوالکتریک پست‌های برق و پروژه‌های خطی همچون انتقال برق، خط آهن و ...

## معرفی بخش مکانیک خاک و ژئوتکنیک صحرایی

بخش مکانیک خاک و ژئوتکنیک صحرایی در امور مهندسی ژئوتکنیک در ابتدا با نام بخش مکانیک خاک فعالیت داشته و پس از ادغام امور زمین‌شناسی و ژئوتکنیک و امور طراحی سدهای خاکی با نام جدید مکانیک خاک و ژئوتکنیک صحرایی به فعالیت خود ادامه داده است.

فعالیت‌های این بخش معطوف به انجام مطالعات ژئوتکنیک پروژه‌هایی مانند سدها و نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال نیرو، تصفیه‌خانه‌ها، خطوط راه‌آهن و مترو، پست‌های امداد گاز، خطوط انتقال آب و فاضلاب، ساختمانها و سایر ابنیه فنی می‌باشد. در این بخش ۳ کارشناس با مدرک فوق لیسانس و یک کارشناس با مدرک لیسانس فعالیت می‌کنند. دامنه وسیع فعالیت‌ها و عملکردها، تعدد تخصص‌های مورد نیاز و لزوم استفاده همزمان از آنها، فعالیت‌های درون شهری و بیرون شهری با توجه به پراکندگی جغرافیایی پروژه‌ها، تعامل با اکثر شرکت‌های بزرگ و کوچک با سابقه در زمینه ژئوتکنیک با توجه به تعدد پروژه‌ها و لزوم به روز نمودن دانش فنی و انجام تحقیقات مداوم، از ویژگی‌های فعالیت در این بخش می‌باشد و در مجموع محدوده فعالیت آن شامل موارد زیر می‌باشد:

- راهبری و نظارت بر مطالعات مکانیک خاک، ژئوتکنیک و بهسازی خاک در مراحل صحرایی شامل: (حفاری‌ها، نمونه‌برداری‌ها، آزمایش‌های صحرایی و برداشت‌های صحرایی)، در مراحل آزمایشگاهی شامل: آزمایش‌های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی بر روی خاک و در مراحل تحلیلی شامل: تهیه و بررسی انواع گزارش‌های مورد نیاز در زمینه مهندسی ژئوتکنیک.
- کنترل کیفیت مصالح مصرفی در پروژه‌ها مانند بتن، آسفالت، فولاد، آجر، سیمان، آب، مواد افزودنی، رنگ و ...؛
- کنترل روش‌های اجرایی در پروژه‌ها مانند طرح اختلاط بتن، کنترل کیفیت جوش و اتصالات فلزی، عملیات خاکی و اجرای خاکریزها و ...؛
- استقرار آزمایشگاه‌های محلی جهت کنترل آزمایش‌های بتن و مصالح ساختمانی.

## بخش آزمایشگاه مکانیک خاک و مصالح ساختمانی

آزمایشگاه مکانیک خاک در راستای انجام خدمات آزمایشگاهی و کنترل کیفیت خاک، بتن، آسفالت و سایر مصالح ساختمانی پروژه‌های عمرانی و صنعتی تأسیس

# مدیریت شادی و نقش آن در سازمان‌ها

تهیه‌کنندگان:

حمید هاشمی و فریبرز نیکزاد - معاونت طرح‌های آب و انرژی

## 📌 مقدمه:

در شرایط کنونی، حجم زیاد کار و یا فشارهای مالی موجود در جامعه باعث شده که مردم از مدیران ارشد گرفته تا کارکنان یک مجموعه، به صورت یک ماشین برنامه‌ریزی شده عمل کنند. در این حالت ویژگی‌های زیبای انسانی مانند آرامش، صمیمیت، صداقت، عزت نفس و عشق، کمرنگ و در مواردی ناپدید شده‌است. از طرفی توجه به تکنولوژی، سبب شده تا ارتباط انسانی نیز تنزل پیدا کند.

از آنجایی که نیروی انسانی ارزشمندترین سرمایه یک سازمان محسوب می‌شود، برای گسترش فرهنگ سالم اندیشی، لازم است قدردانی و تقویت روحیه متقابل در برنامه‌ریزی آموزشی سازمان‌ها در نظر گرفته شود.

مدیران یک مجموعه، می‌توانند با اندیشه‌های سالم، محیطی شاد با بهره‌وری بالا را به وجود آورند و یا برعکس با اندیشه‌های تنگ‌نظرانه و بدور از عزت نفس، محیطی افسرده و سرشار از اضطراب و در پی آن مشکلات جسمی

و روحی برای کارکنان را سبب شوند.

البته جدا از نظر و اندیشه سالم مدیر،

هر کس می‌تواند با کنترل بر ذهن

خود روحیه‌ای مثبت و عزت نفس

بالایی را در خود ایجاد کرده و

با مدیریت روحیه خود و دیگران

جامعه‌ای شاد را به وجود آورد.

بر اساس مطالعات صورت گرفته

میان شادی در سازمان‌ها و بهره‌وری رابطه

مستقیمی برقرار است. لذا آموزش شادی در سازمان‌ها دارای

مزایای زیادی بوده و با صرف هزینه‌های کم می‌توان به مزایای

پایدار سازمانی و فردی دست یافت.

## 😊 چطور محیط کار شادی داشته باشیم

محیط کار نقش بسیار مهمی در سلامت و احساس رضایت

کارکنان دارد زیرا آنها بیشتر روز را در محیط کار می‌گذرانند.

بنابراین داشتن محیط کار مطلوب یکی از مهم‌ترین مسایل برای

رشد و ترقی افراد در کار خواهد بود. اما افراد برای راحتی در

محل کار به چه چیزهایی احتیاج دارند؟ به طور حتم پول تنها

و یا مهم‌ترین نکته نیست و مسائل مهم دیگری هم در رضایت

افراد از کار و محیط کاری‌شان نقش دارند.

**روابط:** روابط میان همکاران و مشتریان یکی از کلیدی‌ترین نکات و اصلی‌ترین اهداف کار می‌باشد. برای رضایت از محیط کار، لازم است رابطه‌ای خوب میان همکاران چه در یک سطح چه در سطوح مختلف وجود داشته باشد.

**تعهد و اصالت:** تعهد کارمندان نسبت به کار و محیط کارشان موجب می‌شود در طول ساعات‌های کاری از پرداختن به کارهای شخصی و دیگر فعالیت‌های غیرمرتبط خودداری کرده و وقت بیشتری برای کار صرف کنند. اصالت هم به شخصیت حقیقی کارمندان برمی‌گردد و این که امنیت در محیط کار به اندازه‌ای باشد که از نمایش درونی‌ترین جنبه‌های شخصیتی و عقایدشان ابایی نداشته باشند.

اگر می‌خواهید در محل کارتان تغییر و تحول ایجاد کنید و آن را شادتر از قبل کرده و شرایط کار را آسان‌تر نمایید به این توصیه‌ها دقت کنید. زیرا مشکلات روحی ناشی از محیط کار می‌توانند در بلندمدت آسیب‌های جدی به فرد وارد کند.

**بهترین موفقیت، موفقیت گروهی است:** سعی کنید به خودتان و گروهی از همکارانتان به صورت

یک تیم نگاه کنید. در این صورت

موفقیت‌هایی که به دست می‌آورید

در واقع موفقیت‌هایی گروهی

هستند که همه اعضای گروه در

آن سهم دارند و به طور مشابه در

شکست‌ها نیز مسئولیت شکست

میان اعضا تقسیم می‌شود. نگاه

گروهی به فعالیت‌های شغلی باعث

خواهد شد تا حس همدمی بیشتری در میان

همکاران ایجاد شود و روابط آنها را بهبود بخشد.

**مقایسه نکنید:** اگر شما فردی در حد بیل گیتس نیستید بهتر

است از مقایسه کردن خود با او اجتناب کنید. از مقایسه کردن

خود با دیگران در محیط کار دست بردارید که نه تنها از میزان

شاد بودن شما در محیط کاری می‌کاهد بلکه بر بهره‌وری شما

نیز اثرگذار خواهد بود و تمرکز شما را دچار اختلال می‌کند.

**فعالیت بدنی را فراموش نکنید:** از کودکان معمولاً به عنوان

نماد شادی یاد می‌شود. اگر زنگ تفریح مدارس ابتدایی را

مشاهده کرده باشید به نقش جنب و جوش و فعالیت بدنی در

زندگی کودکان پی برده‌اید. بی‌تردید اگر شما نیز در طول روز

فعالیت بدنی بیشتری داشته باشید، در محیط کار نیز از روحیه

بهتری برخوردار خواهید بود. برخی اوقات به جای استفاده







- افزایش خوش بینی نسبت به آینده؛
- افزایش احساس کنترل محیط‌های خارج از سازمان؛
- کمک به تغییرات سازمانی؛
- افزایش تولید و بهره‌وری؛
- بهبود کارگروهی؛
- رضایت شغلی و افزایش صمیمیت و اعتماد؛
- ایجاد نگرش مثبت، انعطاف‌پذیری و خلاقیت در محیط کار؛
- و افزایش یادگیری، یادآوری و تفکر خلاقانه.

### 😊 مزایای شادی در محیط کار

آموزش شادی در محیط کار برای شرکت‌ها بسیار سودآور است همانطور که برای تک تک کارکنان نیز مفید است. با چند جلسه کوتاه آموزشی و حداقل هزینه می‌توان مزایای زیادی به دست آورد که اثرات آن پایدار و جاودان خواهد بود. مزایای شادی را می‌توان در سه بعد مزایا برای سازمان، مزایا برای مدیران و مزایا برای کارکنان مورد بررسی قرار داد. نگاهی کوتاه به هر یک از آنها می‌تواند حاوی نکات جالبی باشد:

### 😊 مزایای شادی برای سازمان

#### افزایش تولید:

کارکنان شاد مولدتر هستند زیرا هنگامی که کارکنان شاد هستند توانایی انجام کار در آنها افزایش می‌یابد. شادی باعث بهبود کمی تولید می‌شود با افزایش بهره‌وری نتیجه کار و تولیدات با کیفیت بهتر عرضه شده و موجب افتخار و غرور و تعهد به کار در کارکنان می‌شود.

#### بهبود توانایی تصمیم‌گیری:

شادی، استرس و عدم اطمینان را که نوعی سردرگمی است کاهش می‌دهد و با این کار آنها به جای بخشی از یک مساله شدن یا ایجاد مشکل تبدیل به ابزاری برای حل مشکلات می‌شوند. وقتی کارکنان احساس خوبی در مورد کارشان داشته باشند آن را بهتر انجام می‌دهند.

#### رفتار بهتر کارکنان شاد با دیگران:

کارکنان شاد عموماً با دیگران بهتر رفتار می‌کنند. رفتار و آرایش کارکنان، نحوه برخورد، حرف زدن و آهنگ صدای آنها احساس مطلوبی در دیگران ایجاد کرده و آنها را به تعامل با

از آسانسور از راه‌پله استفاده کنید و برخی از مسیرها را نیز پیاده طی کنید. بسیاری از افراد به بهانه اینکه دیگر به اندازه کافی جوان نیستند، به شدت از فعالیت و جنب‌وجوش روزانه می‌کاهند اما حقیقت این است که چنین افرادی باید بدانند هنوز به آن اندازه‌ای که تصور می‌کنند پیر نشده‌اند.

به امید شناس نباشید: اگر در محیط کار دایم در انتظار خوش شانس باشید احتمالاً پس از مدتی احساس خواهید کرد که فرد بدشانسی هستید و چنین تصویری بر میزان رضایت از محیط کار و شادی شما تاثیرگذار خواهد بود. به جای اینکه هر روز کمی دیرتر از زمان مقرر در محیط کار حاضر شوید و آرزو کنید که رئیس شما نیز دیرتر از شما به محل کار رسیده باشد، بهتر است زودتر از خواب برخیزید و راهی محل کار شوید.

**با نگرانی کنار بیایید:** ترس و نگرانی بخشی از وجود هر انسانی است و نمی‌توانید آن‌ها را از ساعات کاری حذف کنید. اگر مسئولیت‌ها و فرآیندهای کاری شما را نگران می‌کنند، اجازه ندهید که این نگرانی بر کلیه فعالیت‌های شما تاثیر بگذارد و میزان شاد بودن شما در محیط کار را کاهش دهد. به ترس و نگرانی به عنوان بخشی از فعالیت‌های کاری بنگرید و با آن کنار بیایید.

### 😊 لزوم مدیریت شادی و نقش آن در سازمان

بسیاری از صاحبان کسب و کارهای کوچک و بزرگ، وقتی در جست و جوی شادی هستند، به کارفرمایانی کارگشا تبدیل می‌شوند. برای بسیاری از آنها، رییس خود بودن منبعی برای رضایت‌خاطر و کامیابی است. این افراد وقتی سازمانی را تاسیس کردند، عامل شادی کارمندان خود هم می‌شوند. کارمندان شاد به سبب غیبت کمتر، خستگی کمتر و تنش کاری کمتر بهره‌وری بیشتری دارند. وقتی کارمندان شاد هستند، بیشتر بر کار خود متمرکزند و می‌خواهند به چالش‌های نو بپردازند. کارمندان شاد پیشگامان بهتری هستند. آنها انعطاف‌پذیرند، بیشتر اهل خطر کردن هستند و راحت‌تر از بقیه می‌توانند بعد از اشتباه‌ها و شکست‌های احتمالی، خود را بازیابی کنند. کارمندان شاد خلاق‌تر هستند و بابت وظایف روزانه خود کمتر دچار تشویش و نگرانی می‌شوند. کارمندان شاد در کارهای گروهی بهتر از دیگران عمل می‌کنند. آنها بیشتر تمایل دارند به دیگران کمک کنند و قادرند با مشکلات بزرگ‌تری روبه‌رو شوند. در سازمان‌ها مهم‌ترین دلیلی که موجب می‌شود یک محصول بی‌عیب و نقص خلق شود، نه تکنولوژی، بلکه اعتماد و عشق کارکنانی است که تکنولوژی را در اختیار دارند. امروزه افزایش شادی در سازمان‌ها یکی از اولویت‌های اساسی می‌باشد.

### 😊 پیامدهای شاد بودن در محیط کار را نیز می‌توان چنین بیان کرد:

- افزایش کارآمدی مدیریت؛
- برداشتن موانع بین مدیران و کارکنان؛
- کاهش استرس شغلی، فرسودگی شغلی و خشونت؛

سازمان ترغیب می‌کند. اگر کارکنان سازمانی شاد باشند، مشتریان آن شادی را دریافت خواهند کرد و مشتریان جدید جذب کارکنان شاد سازمان‌ها می‌شوند.

### کاهش غیبت و مرخصی کارکنان:

شادی دارای یک ارتباط سالم مثبت است. احتمال بیماری در کارکنان شاد کمتر است و آنها هنگام بروز حوادث و بیماری‌ها زودتر بهبود می‌یابند.

### انرژی بیشتر افراد شاد برای کار کردن:

می‌گویند اگر می‌خواهید کاری درست انجام شود، آن را از یک فرد فعال بخواهید. همین گفته را می‌توان در مورد افراد



شاد نیز به کار برد. اگر می‌خواهید کاری درست انجام شود، آن را از یک فرد شاد بخواهید. بیشتر کارکنان کاری را که دوست دارند با انرژی بیشتری انجام می‌دهند. شادی مسری است و این انرژی می‌تواند در کل سازمان گسترش یابد.

### بهبود ارتباطات:

از مهمترین جنبه‌های کسب و کار ارتباطات است. ارتباطات خوب یکی از دلایل موفقیت است. ارتباطات به صورت درون فردی شروع می‌شود. کسی که می‌تواند به خوبی با خودش ارتباط برقرار کند با دیگران هم می‌تواند ارتباط خوبی داشته باشد. افراد شاد با عزت نفس زیاد می‌توانند ارتباطات صادقانه تر و موثرتری با دیگران برقرار کنند.

### بهبود کار تیمی:

سازمان به منزله زنجیری است که کارکنان حلقه‌های آن هستند. با شاد بودن تک تک حلقه‌های زنجیر کل زنجیر شاد گردیده و شادی موجب افزایش قدرت کل سازمان می‌شود. به همان میزان نبود شادی سبب تضعیف قدرت سازمان خواهد شد.

### 😊 مزایای شادی برای مدیریت

#### سرپرستی یک کار رقابتی:

حاکم کردن آموزش شادی در سازمان‌ها به مدیران امکان می‌دهد تا از این روش ابداعی جدید سود بیشتری حاصل نمایند. انگیزه‌های افراد همیشه مادی نیست بنابراین مدیران اقدام به جذب افرادی می‌کنند که دارای

تعهد شغلی بیشتری هستند.

### مزایای عالی:

وقتی کارکنان شاد هستند موثرتر کار میکنند و تمایل به خروج از سازمان در آنها کمتر است. در چنین سازمان‌هایی مهارت‌های بهتر تیمی وجود خواهد داشت و در نتیجه تاکید مدیریت بر داشتن کارکنان شاد موجب سود و ارزش بازار بیشتر برای سازمان خواهد شد.

### تحقق بیانیه رسالت سازمان:

اگر در شرکت یا سازمانی شادی آموزش داده شود، کارکنانش بیانیه رسالت را بهتر درک خواهند کرد. آنها قادر به درک دیدگاه مدیریت و کارهای شخصی خود با توجه به واقعیت‌های موجود خواهند بود.

### کارمندان برای کار خود ارزش قائلند:

رضایت شغلی به این معنی است که پول تنها دلیل انجام کار توسط افراد نیست. انگیزه یک محرک مهم برای فعالیت افراد است. محیط کاری و کیفیت کار با تغییر نگرش افراد به طور قابل توجهی بهبود می‌یابد. محیط کار دوستانه باعث تولید بیشتر و پیشرفت می‌شود.

### بهبود نظارت:

افراد شاد بهتر و بیشتر با مدیران خود تعامل می‌کنند. نظارت و سرپرستی همراه با انتقاد کم موجب موثرتر شدن نظارت و افزایش خروجی پربارتر می‌شود.

### 😊 مزایای شادی برای افراد

#### شادی در خانه:

یکی از فواید شادی این است که افراد خوشحال‌تر به خانه می‌روند شاد بودن در خانه به مزیتی برای کار تبدیل می‌شود به این معنی که کارکنان در روز کاری بعد موثرتر و بهره‌ورتر کار می‌کنند، آنها همچنین تمایل کمتری به بهانه‌جویی برای تعطیل کردن کار خواهند داشت.

#### هوش هیجانی:

یک راه برای کاهش هیجان وجود دارد، همانطور که افراد برای شاد بودن و تمرین شادی در کار آموزش دیدند، شادی باعث افزایش کنترل هیجان و احساس برای افراد می‌شود و خودکنترلی را بهبود می‌بخشد.

#### افزایش تمرکز:

شادی باعث افزایش توانایی تمرکز بر شغل و حل مشکلات می‌شود. افراد شاد کمتر وقتشان را تلف می‌کنند و بیشتر در جریان امور قرار می‌گیرند.

#### عشق به کار:

شادی در کار محیطی را برای کارکنان ایجاد می‌کند که در

آنجا کار خود را با عشق و علاقه انجام می‌دهند. وقتی فردی روزانه ۸ ساعت و در هر هفته ۵ روز صرف کار می‌کند، کار به عنوان بخش مهمی از زندگی وی محسوب می‌شود.

### ارزیابی موقعیت خود:

شادی به کارکنان امکان می‌دهد احساس خوبی نسبت به مسئولیت‌ها و وظایفشان داشته و موقعیت خود را در کار ارزیابی کنند و کارشان را دوست داشته باشند. این زمانی است که مدیریت به آنها فرصت استفاده از شادی را در زندگی کاریشان می‌دهد.

### احساس قدردانی:

یکی از عناصر تشکیل‌دهنده شادی «قدردانی» است. زمانی که شما باعث می‌شوید کسی احساس قدردانی کند، او درباره خود و کاری که انجام می‌دهد احساس بهتری خواهد داشت و خود را بخشی از شرکتی تصور خواهد کرد که همکاران و خریداران محصولات و خدمات سازمان نیز در آن سهیم هستند.

چند پیشنهاد ساده برای اینکه در سازمان خود شاد باشید:

- قدر شغل خود را بدانید و از آن سپاسگزار باشید.
- همواره نگرشی مثبت داشته و خوش بین باشید.
- همواره آماده تغییر باشید.
- دوستانه رفتار کرده و از غیبت پرهیز کنید.
- اگر کارتان شما را شاد نمی‌کند، آن را ترک کنید.
- از «خود انتقادی» اجتناب کنید.
- نسبت به همکارانتان گذشت داشته باشید.
- به احترام خودتان بایستید (به خودتان احترام بگذارید).

### 😊 یازده پیشنهاد برای مدیرانی که کارمندان شاد می‌خواهند

شرکت‌ها و سازمان‌ها برای ایجاد انگیزه و خوشحال نگه داشتن کارکنان خود می‌توانند از راههای خلاقانه زیادی استفاده کنند. در طی این مطلب چند راه کار به شما پیشنهاد می‌گردد.

۱ برای انجام فعالیت‌های دلخواه وقت استراحت کوتاهی بگذارید: تحقیقات نشان داده اگر زمان مشخصی را به کارمند خود بدهید تا سری به اینترنت بزند و ایمیل‌های شخصی خود را چک کند نه تنها تاثیر منفی روی کار آنها ندارد بلکه حتی رویه کاری آنها را نیز بهبود می‌بخشد. جالب است بدانید که استراحت کوتاه و ساده، مثل گشت زدن در اینترنت به ذهن اجازه استراحت داده و موجب تمرکز بیشتر در نتیجه کارایی بالاتر در طول روز می‌شود. البته مدت زمان پیشنهادی برای این فرصت و استراحت نباید بیشتر از ۱۰ دقیقه باشد.

۲ شرایط زندگی سالم از لحاظ جسمی و ذهنی را برای کارمند خود فراهم کنید: مطالعات جدید نشان می‌دهد شرکت‌هایی که در محل کار کلینیک ایجاد می‌کنند و به کارکنان خود برنامه‌هایی مانند، ارزیابی خطرات و سلامتی ارائه می‌دهند، از محیط شادتری برخوردار هستند. مدیر سلامت و منافع گروهی در کانادا در این باره می‌گوید: ما شاهد افزایش تعداد کارفرمایانی هستیم که اهمیت برنامه‌های سلامت و نقش آن‌ها در کنترل هزینه‌های درمانی و نیز کارآمد نگه داشتن نیروی کار را درمی‌یابند. با وجود این که هیچ نتیجه‌ای لزوما ضمانت‌شده نیست، اما شرکت‌هایی که از برنامه‌های حساب شده و چندوجهی موثر در این زمینه استفاده می‌کنند، شاهد بازگشت روشن سرمایه‌گذاری‌های خود در حوزه سلامت نیروی کار هستند. کارکنانی که در چنین برنامه‌هایی شرکت می‌کنند، استرس کمتری دارند و در محل کار خود شادتر و سالم‌ترند.

شواهد زیادی نشان می‌دهند شرکت‌هایی که از برنامه‌های موثر سلامت و کارآمدی استفاده می‌کنند، شاهد ارتقای چشم‌گیر در خط پایه سودآوری خود هستند. امروزه هم روی کارکنان و هم روی کارفرمایان فشار طاقت‌فرسای وجود دارد، اما بالا بردن سطح سلامت کارکنان، فرصتی برای رسیدن به معنای واقعی به فرمول برنده- برنده است.



۳ در زندگی کارمند خود تعادل به وجود آورید: با این که ایجاد تعادل بین زندگی کاری و فردی و خانوادگی برای بسیاری از کارکنان چالشی بزرگ است، اما می‌تواند برای شرکت‌ها، فرصتی خوب برای شاد کردن کارکنان خود باشد. در واقع شرکت‌هایی که در این کار موفق می‌شوند، می‌توانند کارکنان خود را در کار فعلی راضی‌تر نگه دارند. امروزه دیگر تنها تمرکز روی سود نیست که نیروی کار آمد را کارآمد نگه می‌دارد، بلکه بهتر است کارفرمایان محیطی فراهم کنند که در آن، کارکنان احساس کنند شرکت با آنها در ارتباط و همراه است. در واقع اگر شرکتی برای زندگی و کار کارکنانش تعادلی را ارائه کند، آنها در آن شرکت با رضایت باقی خواهند ماند.

۴ یک بسته منحصر به فرد به کارکنان خود ارائه دهید: مقایسه آماری نشان می‌دهد شرکت‌هایی که خدماتی از قبیل نگهداری از کودکان، بزرگسالان و سالمندان و سایر سرویس‌هایی که راحتی فردی را تامین می‌کنند را ارائه می‌دهند می‌توانند شاهد رشد چشمگیری در کار کارکنان خود باشند.

۵ دست کارکنان خود را کمی باز بگذارید: اگر به کارکنانی که کارایی دارند اجازه داده شود تا کارها را به شیوه

خود انجام دهند، نه تنها کارایی آنها بالا رفته و خوشحال‌تر می‌شوند، بلکه دیگر لازم نیست برای گرفتن تایید افرادی که در رتبه‌های بالاتر قرار دارند، وقت خود و سازمان را تلف کنند.

۶. ارایه امکان کارکردن در خانه: با وجود این که تامین یک محیط کاری خوب، یکی از راه‌های شادکردن کارکنان است، اما زمان‌هایی هست که افراد ترجیح می‌دهند در خانه کار کنند. مطالعات نشان می‌دهند افراد اگر بتوانند در خانه کار کنند، از برخی مسایل حاشیه‌ای محیط کار دور خواهند بود. در مقابل نیز، برخی گفته‌اند کسانی که در خانه کار میکنند، ممکن است نتوانند برای خانواده خود به اندازه کافی وقت گذاشته و یا حتی به کارهای شخصی خود برسند!

۷. در محل کار محیطی دلپذیر به وجود آورید: اگر کارکنان محل کار خود را دوست داشته باشند، شادتر خواهند بود. اقدامات ساده، مانند کوتاه‌تر کردن طول جلسات یا اجازه پخش موسیقی در محل کار، روحیه کارکنان را بالا می‌برد. شرکت‌ها می‌توانند با کارهای متفاوتی مانند تامین غذا برای کارکنان در محل کار، محیط شادتری داشته باشند.

۸. به کارکنان اجازه دهید تا روی کار خود تمرکز کنند: اگر کارکنانی شاد و کارا تر می‌خواهید به آنها اجازه دهید روی کار خود تمرکز کنند. از راه‌های رسیدن به این هدف، حذف ایمیل‌های بی‌مصرف است. طبق آمار به دست آمده، کارکنان به‌طور متوسط سالانه ۱۰۰ ساعت را صرف ایمیل‌های بی‌محتوا می‌کنند. با حذف ایمیل‌های غیرضروری کارکنان می‌توانند توجه خود را روی ایمیل‌های مربوط به کار خود متمرکز کنند و زمانی که لازم نباشد با ایمیل‌های وقت‌گیر و بی‌ربط سروکله بزنند، شادتر خواهند بود.

۹. جایی برای رشد بگذارید: اگر کارکنان برای همیشه شغلی داشته باشند که در آن امکان رشد و پیشرفت نداشته باشند، به احتمال زیاد شاد نخواهند بود. مطالعات جدید نشان می‌دهند کارکنانی که احساس می‌کنند شانس برای پیشرفت در کار ندارند، در شغل خود احساس شادی و رضایت ندارند. بیشتر امکان دارد که این کارکنان به دنبال یک شغل جدید بگردند. در واقع امکان پیشرفت کاری، باعث می‌شود کارکنان علاقه بیشتری به ماندن در محل کار خود داشته باشند و برای این پیشرفت تلاش کنند.

۱۰. برنامه آموزشی خوبی را ارایه دهید: زمانی که کارکنان جدید را فوری سرکارشان بفرستیم، باعث می‌شویم که جایی برای آنها در ارتباطات اجتماعی برپایه پیش‌فرض‌های قبلی باشد. شرکت‌ها از تامین احساس سلامت کارکنانشان و این که به کارکنان جدید کمک کنند تا از پتانسیل‌های خود استفاده کنند، سود خواهند برد. مطالعات جدید نشان می‌دهند که جلسه‌های آموزشی آشنایی یا راهبری که توسط شرکت برگزار می‌شوند،

باعث می‌شوند بین کارکنان ارتباط بهتری به وجود بیاید.

۱۱. پاداش‌های کوچک بدهید: پاداش یکی دیگر از راه‌های شاد نگه داشتن کارکنان است. ۶۰ درصد از کارکنانی که در یک مطالعه جدید شرکت کرده‌اند، گفته‌اند که اگر تنها به درآمد سالانه‌شان پاداشی کمتر از ۶۰ هزار تومان افزوده شود، شادتر خواهند بود. آن‌ها گفته‌اند که دریافت پاداش، برای آنها به این معناست که با ارزشند، این کار وفاداری آن‌ها به یک شرکت را بالا برده و باعث می‌شود سخت‌تر کار کنند.

### نتیجه‌گیری

با اینکه شادی و نشاط احساسی درونی است که اگر خود افراد نخواهند، هیچکس قادر نخواهد بود آنها را به شادی وادار کند، ولی با توجه به ارتباط مستقیم شادی کارکنان با بهره‌وری سازمان‌ها و اینکه ثابت شده «سازمان‌هایی که دارای کارکنان شادتری هستند، بهره‌ورترند»، سازمان‌ها و مدیرانی که به دنبال افزایش بهره‌وری هستند، می‌توانند با صرف حداقل هزینه و ایجاد محیط شاد که در آن افراد راحت‌تر شادی خود را به دست بیاورند، در جهت ارتقای سازمان خود بکوشند.

### منابع

۱. آیزناک، مایکل (۱۳۸۳)، آموزش مهارت‌های ارتقای بهداشت روانی، نشر سازمان آموزش و پرورش استان اصفهان.
۲. جیمز، میوریل (۱۳۸۶)، هیچ وقت برای شاد زیستن دیر نیست، ترجمه طویا یکتایی، کتاب‌سرای تندیس تهران.
۳. طریقه دار، ابوالفضل (۱۳۸۰)، شرح و شادی، موسسه فرهنگی و انتشاراتی حضور قم.
۴. ماتیوز، اندرو (۱۳۸۰)، شادی بیکران، ترجمه وحید افضلی‌راد، نشر نیریز تهران.
۵. نیون، دیوید (۱۳۸۴)، صد راز شاد زیستن، ترجمه روپاپورمناف، انتشارات نسل نو اندیش تهران.
۶. ویلسون، پل (۱۳۸۳)، ۱۴۸ نکته برای لذت شادمانی، ترجمه سپیده خلیلی، انتشارات قدیانی تهران.
۷. هالدن، رابرت (۱۳۸۳)، خنده بهترین دارو، ترجمه مسعود رواجی، انتشارات حیان تهران.
۸. رحیمی یگانه، زهرا، خانواده موفق و با نشاط، (۳) ۱۳۸۶ چاپ اول، انتشارات پیام نور.
۹. علم الهدایی حسن، مهارت‌های خوب زندگی کردن ج، ۱۳۸۶، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی.
۱۰. نعمتی به نام شادی، مهدی یار احمدی خراسانی، سایت جامع مدیریت (مدیر یار).
۱۱. مهین کوشک آبادی، روانشناسی شادی، سایت جامع مدیریت (مدیر یار).
۱۲. مهدی صیدآبادی، چرا سازمانها باید شاد باشند، گروه جامعه سایت تبیان زنجان، ۱۳۹۲.
۱۳. امید حیدری فر، مدیریت شادی در سازمان، سایت مدیر یار، ۱۳۹۲.
۱۴. ابراهیم سالاری نهند، شادی و نقش آن در سازمان‌ها، ۱۳۸۹.

## ← آلزایمر؛ از شناخت تا پیشگیری

### مقدمه

دمانس نوعی اختلال کلی اکتسابی در شناخت است که پیش‌رونده و برگشت‌ناپذیر می‌باشد. به طور معمول، تباهی حافظه نشانه‌ای است که سبب مراجعه فرد به پزشک می‌شود و علاوه بر آن نقایصی در چندین قلمرو شناختی مانند قدرت تفکر، تکلم، قضاوت، استدلال و ادراک دیده می‌شود.

بیماری آلزایمر شایع‌ترین نوع دمانس با شروعی تدریجی و پیشرفتی مداوم است که به تدریج حافظه و توانایی‌های ذهنی دیگر مانند تفکر، استدلال و قضاوت فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و فرد بیمار را در انجام وظایف روزانه زندگی با مشکل مواجه می‌سازد. آلزایمر، نوعی بیماری مغزی است که ماهیت آسیب شناختی آن در سال ۱۹۰۶ توسط یک پزشک آلمانی به نام آلوئیس آلزایمر توصیف شد. این بیماری باعث از دست رفتن تدریجی و مداوم مغز شده و می‌تواند بر روی صحبت کردن، فکر کردن و انجام فعالیت‌های روزانه تأثیر بگذارد.

بین سلول‌های مغزی این بیماران، رسوب‌های پروتئینی به نام پلاک‌های آمیلوئید ایجاد می‌گردد. این پلاک‌ها نه تنها مانع از ارتباط بین سلول‌های عصبی می‌شوند، بلکه باعث تخریب سلول‌های اطراف خود نیز می‌گردند. علاوه بر پلاک‌های آمیلوئید، کلافه‌های پیچیده دیگری با نام کلافه‌های نوروفیبریلری در سلول‌های عصبی مغز به وجود می‌آید. ازدیاد و رشد این ترکیب نیز باعث معدوم شدن سلول‌های مغزی می‌شود. کاهش سطح بعضی از مواد شیمیایی که پیام‌ها را بین سلول‌های عصبی منتقل می‌کنند نیز باعث از بین رفتن ارتباط بین سلول‌ها می‌گردد. تمام این موارد باعث کوچک شدن و آتروفی مغز می‌شود.

بیماری آلزایمر به مرور زمان بدتر شده و میزان تحلیل مغز بیشتر می‌شود، اما سرعت این تحلیل در بیماران مختلف متفاوت است. برخی از افراد در همان مراحل ابتدایی بیماری توانایی انجام فعالیت‌های روزانه خود را از دست می‌دهند. اما برخی دیگر از افراد ممکن است در مراحل بعدی بیماری با این مشکلات مواجه شوند.

از دست دادن خفیف حافظه در افراد بالای ۶۰ سال شایع است. ممکن است این قضیه به این معنا نباشد که فرد به بیماری آلزایمر مبتلا شده است، اما اگر با مشکلات حافظه مواجه شود باید به پزشک مراجعه کند. چرا که اگر فرد مبتلا به بیماری آلزایمر باشد، ممکن است درمان به او کمک کند.

### عوامل خطر ساز در بروز بیماری آلزایمر

عوامل خطر ساز در بروز بیماری آلزایمر به طور دقیق مشخص نگردیده است. اما در بررسی‌های صورت گرفته عوامل گوناگونی شناخته شده‌اند که سن بالاتر از ۶۵ سال، سابقه خانوادگی، سبکته مغزی، سابقه ضربه شدید به سر، بیماری‌های عروق کرونر، کمبود فعالیت‌های فکری، جنس مونث و سندرم داون، کمبود ویتامین‌هایی چون B12، A، E، C، B1، و اسید فولیک، کمبود فعالیت‌های بدنی و ورزش، سابقه افسردگی، استرس‌های روانی و اجتماعی مانند فوت همسر و بازنشستگی، افزایش کلسترول خون، مصرف دخانیات، سموم موجود در محیط زیست و غیره از علت‌های شایع بروز آن هستند. اگر بیماران، خویشاوند درجه اولی داشته باشند که آلزایمر در او پس از ۶۵ سالگی بروز کرده باشد، خطر نسبی ابتلای آنها ۳ تا ۶ برابر افزایش می‌یابد. اگر بیماران، خواهر یا برادری مبتلا به آلزایمر پیش از ۶۰ سالگی و نیز یک والد مبتلا داشته باشند، خطر نسبی آنها ۷ تا ۹ برابر می‌شود. بیماری آلزایمر به علت تغییراتی که در مغز بروز می‌کند، اتفاق می‌افتد. این تغییرات عبارتند از پایین آمدن سطح انتقال دهنده‌های عصبی یا پیام رسان‌های شیمیایی که به مغز کمک می‌کنند تا درست کار کند. اینکه چه چیزی باعث این کاهش می‌شود، هنوز به صورت روشن مشخص نیست. خطر ابتلا به آلزایمر با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد اما این به آن معنا نیست که تمام افراد به آلزایمر مبتلا می‌شوند. ۳۵ نفر از هر ۱۰۰ نفر افراد بالای ۸۵ سال از نوعی از زوال عقل رنج می‌برند. بروز زوال عقل در سنین پایین‌تر از ۶۰ سال نادر است.

### علائم بیماری آلزایمر

علائم اولیه آلزایمر در افراد مختلف و حتی روزهای پی‌درپی متفاوت خواهد بود. بعضی از نشانه‌های آن به قدری ظریف است که هیچ کس به آن توجه نخواهد کرد. علائم بعدی به صورت بارزتری جلوه می‌کند و آن زمانی است که بیماری پیشرفت زیادی کرده است.

### علائم اولیه ابتلا به این بیماری عبارتند از:

#### از دست دادن حافظه

یکی از شایع‌ترین علائم آلزایمر فراموش کردن چیزهایی است که فرد در فاصله زمانی نه چندان دور فرا گرفته است.

به گریه و یا عصبانیت تغییر خلق دهند.

### تغییر شخصیتی

شخصیت افراد در طول زندگی معمولاً تا حدودی عوض می‌شود، اما افراد مبتلا به آلزایمر به طور بارزی تغییر شخصیت می‌دهند. مثلاً ممکن است بدگمان، ترسو و یا وابسته به سایر افراد خانواده شوند.

### از دست دادن قوه ابتکار و نوآوری

به طور طبیعی افراد گاهی از کار خانه، فعالیت‌های تجاری و یا وظایف اجتماعی خسته می‌شوند ولی در نهایت دوباره انگیزه‌های خود را پیدا می‌کنند، اما فرد مبتلا به بیماری آلزایمر ممکن است نسبت به وقایع و رویدادهای محیط زندگی و خانواده‌هاش به طور کامل بی‌تفاوت به نظر بیاید. افراد مبتلا به آلزایمر اغلب بسیار غیرفعال هستند. ساعت‌های طولانی به تماشای تلویزیون می‌نشینند، بیش از حد طبیعی می‌خوابند و هیچ تمایلی برای فعالیت ندارند.

### دوره بیماری آلزایمر چقدر است؟



روند پیشرفت بیماری آلزایمر در افراد مختلف با توجه به شرایط و پیشینه زندگی، زمان تشخیص، نوع اقدام‌های مراقبتی و درمانی متفاوت است و گاهی به ۱۰ سال هم می‌رسد. به طور کلی، این بیماری سه مرحله دارد. در مرحله اول یا خفیف، علائم به تدریج ظاهر می‌شوند و مشکلاتی را برای فرد به وجود می‌آورند. در مرحله میانی، تمام علائم بروز می‌کنند و بیمار قادر نیست تنها زندگی کند و نیاز به همراه دارد. در مرحله نهایی هم به دلیل درگیر شدن بخش‌های زیادی از مغز، علاوه بر مشکلات ذهنی، مشکلات جسمی متعددی نیز در فرد به وجود می‌آید و بیمار برای زندگی به طور کامل به دیگران وابسته می‌شود.

### راهکارهای کلی جلوگیری از آلزایمر

راه پیشگیری قطعی از آلزایمر وجود ندارد اما هر کاری که برای از بین بردن یا کاهش عوامل خطر ساز انجام شود، نه فقط در جلوگیری از آلزایمر بلکه در پیشگیری از خیلی بیماری‌ها مؤثر است. طبق پژوهش‌های انجام شده راهکارهای ساده و مفیدی وجود دارد که ضمن حفظ سلامت عمومی به سلامت مغز نیز کمک می‌کنند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

در حالی که فراموش کردن قرار ملاقات، نام یا شماره تلفن دوستان طبیعی است، اما در افراد مبتلا به آلزایمر فراموشی بیشتر اتفاق می‌افتد و بعدها نیز با گذر زمان موارد فراموش شده را به خاطر نخواهند آورد.

### مشکل در انجام امور زندگی و کارهای روزانه

افراد مبتلا به آلزایمر به سختی می‌توانند وظایف خود را بدون فکر کردن به خاطر بیاورند. فراموش کردن شیوه طبخ غذا، تعمیر لوازم منزل و یا بازی‌های ساده از جمله مشکلات این افراد است.

### مشکلات زبانی

هر فردی ممکن است بعضی اوقات به سختی بتواند کلمات صحیح را پیدا کند. اما افراد مبتلا به آلزایمر اغلب مواقع کلمات ساده را فراموش می‌کنند و یا واژه‌های غیر معمولی را جایگزین می‌کنند و در نتیجه جملات او نامفهوم می‌شوند.

سرردگی زمانی و مکانی فراموش کردن تاریخ روز و یا این که فرد به سمت کجا در حال رفتن هست، تا حدودی طبیعی می‌باشد. اما افراد مبتلا به آلزایمر اغلب خیابان خودشان را گم می‌کنند و فراموش می‌کنند کجا هستند و یا چگونه به این نقطه رسیده‌اند و یا این که چگونه به خانه بازگردند.

### کاهش قوه قضاوت

هیچ کس در همه زمان‌ها قضاوت درستی ندارد. ممکن است فرد مبتلا به بیماری عفونی مراجعه به پزشک را به تعویق بیناندازد ولی بالاخره این کار را انجام می‌دهد. اما فرد مبتلا به بیماری آلزایمر نه مشکلاتش را درک می‌کند و نه مراجعه به پزشک را ضروری می‌داند. به دلیل اشکال در تصمیم‌گیری‌های ساده برای مثال ممکن است لباس‌های زمستانی را در گرمای تابستان بپوشد. افراد مبتلا به آلزایمر قضاوت صحیحی راجع به پول ندارند و ممکن است مقدار زیادی پول به فروشنده بدهند و یا چیزهایی بخرند که اصلاً به آن نیازی ندارند.

### مشکل در تفکر انتزاعی

افراد مبتلا به آلزایمر اغلب به طور کلی شماره‌ها را فراموش می‌کنند و یا نمی‌دانند که چه کاری باید با آن انجام داد.

### قرار دادن اشیاء در جای غلط

هر کسی ممکن است به طور اتفاقی کلید یا کیف پول خود را در جای غلط بگذارد. اما افراد مبتلا به آلزایمر اغلب چیزها را در جای غلط می‌گذارند. برای مثال ممکن است اتورا در یخچال قرار دهند.

### تغییر در رفتار و خلق و خو

افراد مبتلا به آلزایمر به سرعت تغییر خلق و خو می‌دهند. برای نمونه ممکن است بدون هیچ دلیل مشخصی از حالت آرام



## تمرینات بدنی

۳۰ دقیقه ورزش روزانه تأثیر به‌سزایی در سلامت قلب، ماهیچه‌ها و مغز دارد. پیاده‌روی، باغبانی، تمیز کردن منزل و غیره می‌تواند نوعی ورزش باشد.



## نوشتن مایعات به اندازه کافی

کم‌آبی، مهم‌ترین فاکتور متغیر برای از دست دادن حافظه است. بنابراین لازم است که افراد به مقدار کافی مایعات بنوشند و از مصرف نوشیدنی‌های الکلی اجتناب کنند.



## مراقبت از داروهای مصرفی

پزشک باید از کلیه داروهای تجویزی و غیرتجویزی که فرد مصرف می‌کند، آگاه باشد. زیرا ترکیب بعضی از داروها سبب گیجی، فراموشی و یا آسیب بلند مدت به حافظه می‌شود.



## استفاده از مکمل فسفاتیدیل سرین (PHOSPHATIDYLSERINE)

مطالعات مختلف نشان می‌دهد که استفاده از این مکمل در مراحل اولیه ابتلا به آلزایمر، سرعت پیشرفت بیماری را کاهش می‌دهد. بنابراین، اگر این بیماری در خانواده در حال گسترش است، بهتر است افراد با مشورت پزشک مصرف آن را شروع کنند.



## زندگی سالم

درست است که بیماری آلزایمر از سن ۶۰ سالگی به بعد شروع می‌شود اما برای محافظت از مغز باید اقدام‌های لازم از سنین پایین شروع شوند. شیوه زندگی امروز فرد نقش مهمی را در وضعیت آینده او ایفا می‌کند. استفاده از مواد مخدر و برخی داروها، کلسترول بالا و بی‌حرکی و نداشتن ورزش کافی مسائلی است که احتمال ابتلا به فراموشی را افزایش داده و سن ابتلا به آن را کاهش می‌دهند.



## مراقبت از مغز از جوانی

مطالعات پزشکان انجمن ملی بیماری‌های اعصاب انگلستان نشان داده، اولین نشانه‌های کاهش عملکرد نون‌های عصبی و سرعت و انتقال رشته‌های عصبی حدود ۳۰ سالگی شروع شده و در ۴۰ سالگی آرام‌آرام تخریب سلول‌های مغزی آغاز می‌شود. البته فراموشی اتفاق عجیبی در انسان نیست و همه انسانها برخی مسایل را از خاطر می‌برند و این یک اتفاق طبیعی است. اما بیماری فراموشی حالتی است که در آن فرد به طور تقریبی همه چیز را از یاد می‌برد و ذهن او مثل تخته سیاهی می‌شود که هرچه روی آن بنویسد، فوری پاک می‌شود.



## ورزش ماهیچه‌های مغز

هر قدر بدن سالم‌تر باشد، احتمال سلامت مغز در آینده بیشتر خواهد شد. اما یک راه دیگر هم برای بیمه کردن مغز وجود دارد. مانند ماهیچه‌های بدن که با به کار گرفتن آنها قویتر می‌شوند،

هر قدر هم از مغز بیشتر کار کشیده شود، احتمال ضعف و بیماری آن کمتر می‌شود. نتایج مطالعه‌ای که در نشریه نورولوژی به چاپ رسیده نشان می‌دهد، افرادی که حداقل ۹ سال تحصیلات تکمیلی دارند و شغلشان به پژوهش و مطالعه وابسته است، ۸۰ درصد کمتر از افرادی که ۵ سال تحصیلات تکمیلی دارند و شغل آنها به پژوهش و مطالعه وابسته نیست به بیماری‌های دمانس و آلزایمر مبتلا میشوند. نکته جالب دیگر هم اینکه مطالعات در هلند و بلژیک نشان داده، افرادی که شغل‌های پیچیده‌ای دارند، به خصوص آن‌هایی که کارشان نظارت بر دیگران و مدیریت است و شغلشان نیازمند چالش‌های ذهنی است، کمتر از افراد دیگر به فراموشی دچار می‌شوند. پس باید تا حد امکان از ذهن استفاده کرد، برای این کار افراد می‌توانند مطالبی را بخوانند و بعد آنچه را که خوانده‌اند برای خود تکرار کنند، از تخیلات خود بنویسند، نقاشی کنند و بازی‌های ذهنی انجام دهند.



## مغز سالم در گرو قلب سالم

خوشبختانه کارهای زیادی برای کمک به مغز می‌توان انجام داد، برای مثال هر اقدامی که به تقویت قلب بینجامد به مغز هم کمک می‌کند. قلب، خون را به تمام بدن پمپاژ می‌کند و اکسیژن را به تمام بافت‌ها می‌رساند و طبیعی است که مشکل در کار قلب باعث اختلال در رساندن اکسیژن به بافت‌ها و در نتیجه بافت مغز و مشکلات بعدی می‌شود. درباره سایر مشکلات حاشیه‌ای، باید گفت بر اساس مطالعات انجام گرفته افراد جوان مبتلا به اضافه وزن یا بیماری دیابت و نیز افرادی که دچار سکتة مغزی می‌شوند، سه برابر دیگران دچار دمانس یا آلزایمر می‌شوند. این نکته‌ها نشان می‌دهد، با رعایت کردن بهداشت، فرد می‌توان مانع ابتلای خود به فراموشی در سال‌های بعد شود. اگر فشار خون پایین نگه داشته شود و میزان چربی خون همیشه در حد مطلوب باشد، فرد همیشه فعال بوده و به اندازه کافی ورزش کند و وزن خود را در حد طبیعی نگه دارد، احتمال ابتلای خود به فراموشی را بسیار پایین خواهد آورد.



## مواظبت از لته‌ها

خونریزی در لته‌ها به معنای افزایش احتمال ابتلا به آلزایمر در آینده است. مطالعات نشان داده، افرادی که دچار مشکلات لته هستند و بهداشت دهان و دندان را رعایت نمی‌کنند به احتمال بیشتری در آینده دچار مشکل از دست دادن حافظه و مشکلات شناختی می‌شوند. رابطه قوی هم میان سلامت لته‌ها و سلامت قلب وجود دارد و شاید همین عدم سلامت قلب در افرادی که دچار مشکلات لته هستند، علت مشکلات حافظه‌ای در آینده باشد.



## شوکه به مغز

مطالعات پژوهشگران دانشکده برکلی نشان داده که قرار گرفتن در مقابل یک معما و حل یک مسأله می‌تواند مانع از تخریب پروتئین‌های خاص در مغز شود. حل جدول کلمات متقاطع و سودوکو ذهن فرد را به چالش می‌کشد. باید سعی شود که در کار، تنوع ایجاد شده و شخص به حل مسایل کاری بپردازد.

### مواظبت از سر

هرگونه ضربه وارد شده به سر می‌تواند احتمال ابتلا به دمانس در آینده را بالا ببرد. حتی زدن ضربه با سر به توپ (هد زدن) هم ممکن است در آینده باعث افزایش احتمال ابتلا به فراموشی شود. به همین دلیل باید از سر در مقابل هر ضربه یا اتفاقی محافظت شود.

### جلوگیری از آلزایمر با تغذیه مناسب

تغذیه مناسب می‌تواند در کاهش خطر ابتلا و یا حتی به تأخیر انداختن بروز این بیماری مؤثر باشد.

### مواد غذایی سرشار از فولات یا اسید فولیک

از مدت‌ها پیش پزشکان به این نتیجه رسیده‌اند که کمبود فولات در توانایی و قدرت درک انسان‌ها اختلالاتی به وجود می‌آورد. بر اساس نتایج پژوهش‌های اخیر، حتی کمبود جزئی فولات تأثیر منفی در قدرت درک افراد باقی می‌گذارد. زیرا فولات همانند ویتامین‌های B6 و B12 میزان اسید آمینه homocysteine را تنظیم می‌کند. این اسید آمینه اثرات منفی روی مغز ایجاد می‌کند و می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را افزایش دهد. خوشبختانه فولاتی که از مواد غذایی مثل اسفناج و غلات غنی شده جذب بدن می‌شود، زوال قدرت درک انسان را کاهش می‌دهد.

### مواد غذایی سرشار از ویتامین‌های C و E

مغز ارگان بسیار فعالی است. در واقع مغز انسان مقری است که تمام فرایندهای شیمیایی و الکترونیکی مربوط به کنترل عملکردهای مختلف اعضای بدن در آنجا سازمان‌دهی می‌شود. اما همین فرایندها باعث تولید رادیکال‌های آزاد نیز می‌شود. این مولکول‌های ناپایدار به سلول‌ها آسیب می‌زنند و به این ترتیب باعث تشکیل ماده آمیلوئید شده و روند زوال عقل را سرعت می‌بخشند. اما مواد غذایی سرشار از آنتی‌اکسیدان‌ها، رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کنند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که مصرف مواد غذایی سرشار از ویتامین‌های C و E مثل توت‌فرنگی و بادام می‌تواند خطر ابتلا به آلزایمر را کاهش دهد.

### ماهی‌های چرب، گردو و روغن زیتون

بر اساس نتایج مطالعات اخیر، ماهی‌های چرب، گردو و روغن زیتون به کاهش خطر ابتلا به بیماری آلزایمر کمک می‌کند. مصرف فقط یک وعده ماهی آزاد یا تن سفید در هفته، زوال قدرت درک افراد را به میزان ۱۰ درصد کاهش می‌دهد. این کارایی ماهی در کاهش ابتلا به آلزایمر مدیون وجود امگا ۳ موجود در آن است. همه امگا ۳ها همانند امگا ۳ موجود در گردو، دانه کتان و روغن زیتون با التهابی که باعث تشکیل ماده آمیلوئید می‌شود، مبارزه می‌کنند.

### مواد غذایی یا نوشیدنی‌های سرشار از

### فلاونوئیدها

گیاهان برای مقابله با آسیب‌های ناشی از تابش آفتاب و همچنین صدمات دیگر ماده‌ای به نام پلی‌فنول تولید می‌کنند.

فلاونوئیدها که آنتی‌اکسیدان نیز محسوب می‌شوند، مؤثرترین و مفیدترین پلی‌فنول‌ها به حساب می‌آیند. سیب، گندم، زغال اخته و گریپ‌فروت سرشار از فلاونوئیدها هستند. از این گذشته سبزیجاتی از قبیل مارچوبه، پیاز، کلم بروکسل، سیر، لوبیا، پیاز، نخودفرنگی و اسفناج نیز منبع فلاونوئیدها محسوب می‌شوند. محققان دریافته‌اند که احتمال ابتلا به آلزایمر در افرادی که هر هفته سه مرتبه آب میوه یا آب سبزیجات مصرف کرده‌اند به مراتب کمتر از بقیه افراد شرکت کننده در تحقیقات بوده است. توصیه می‌شود که افراد صبح خود را با جای آغاز کرده و در طول روز به جای نوشیدنی‌های گازدار آب میوه‌های طبیعی بنوشند.

### پودر کاری

در کشور پرجمعیت هند، میزان ابتلا به بیماری آلزایمر بسیار کمتر از کشورهای غربی است. احتمال می‌رود، زردچوبه که در ترکیبات پودر کاری وجود دارد، بی‌اثر نباشد. این ادویه، سرشار از ماده‌ای به نام curcuma است و رنگ زرد آن نیز مدیون وجود همین ماده است. مطالعات متعدد نشان داده است که curcuma آنتی‌اکسیدان، ضدالتهاب و ضدآمیلوئید بسیار قوی است. این ماده به پروتئین‌های آمیلوئید وصل می‌شود و مانع از تشکیل جرم می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که افرادی که پودر کاری زیادی مصرف می‌کنند نسبت به افرادی که اهمیتی به مصرف این ادویه نمی‌دهند، مغز فعال‌تر و حافظه سالم‌تری دارند.

### درمان بیماری آلزایمر

اگر یکی از اعضای خانواده دچار این بیماری است، حالت خصومت آنها نباید موجب دلخوری سایر نفرات شود. باید محیط خانه طوری تغییر داده شود که فرد بیمار دچار آسیب بدنی نشود. افراد مراقبت‌کننده از بیمار می‌توانند برخی از مشکلات بیمار را با اجرای بعضی کارها کاهش دهند. مانند تکرار برای بیمارانی که مشکلی در حافظه دارند، شاید یادآوری مکرر کمک‌کننده باشد و اطمینان‌دهی که یک گفتگوی صمیمانه مختصر و در عین حال قوی می‌تواند بیمار مضطرب یا آشفتگی را آرام کند. همچنین، منحرف کردن ذهن بیمار از طریق قدم زدن با بیمار می‌تواند در این زمینه کمک‌کننده باشد.

### مراجع

Pohanka M, "Alzheimer's disease and related neurodegenerative disorders: implication and counteracting of melatonin", Journal of Applied Biomedicine, 185-196, 2011.  
Braak H, Del Tredici K., "Where, when, and in what form does sporadic Alzheimer's disease begin?", Current Opinion in Neurology, 708-714, Dec. 2012.  
Malouf R, Grimley Evans J., "Folic Acid with or without Vitamin B12 for the Prevention and Treatment of Healthy Elderly and Demented people", The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2008