



## ورکشاپ تخصصی پایش لرزش

### Vibration Monitoring Workshop

مدرسین:

حسین کاظم نژادی (سرپرست واحد ژئوفیزیک شرکت پیشگام تجهیز بنیان)

پیمان دارابی پور (کارشناس ژئوفیزیک شرکت پیشگام تجهیز بنیان)

آموزش تئوری: هفده مهرماه از ساعت ۹ تا ۱۱

آموزش میدانی: هفده مهرماه از ساعت ۱۱ تا ۱۳

زمان



## تاریخچه پایش لرزش

در قرن دوم پیش از میلاد، دانشمند چینی به نام هان، زلزله سنجی اختراع کرد که توانایی تشخیص جهت و شدت لرزه‌ها را داشت. این اختراع برخاسته از نبوغ بشر در درک خطرات طبیعی بود و علم زلزله‌شناسی، آغاز شد. زلزله سنج هان، با طراحی خاص خود، به محض وقوع زلزله، گوی‌هایی را به سمت جهت لرزش پرتاب می‌کرد تا مردم را از وقوع خطر مطلع کند. این اختراع نه تنها به پیشگیری از تلفات انسانی کمک کرد، بلکه به ایجاد ساختارهای مقاوم‌تر و بهبود روش‌های کشاورزی نیز انجامید. در قرن نوزدهم میلادی، دانشمندانی مانند ریچتر و مک لوری، ابزارهایی را برای اندازه‌گیری دقیق‌تر شدت لرزه‌ها معرفی کردند. با ورود به قرن بیستم، دستگاه‌های لرزه‌نگاری با فناوری‌های الکترونیکی به دقت و پیچیدگی بالایی دست یافتند، که امکان ارتباط دقیق‌تر با فعالیت‌های لرزه‌ای را فراهم کرد.

## استفاده از روش‌های پایش لرزه در جهان

### تونل‌های مترو سان فرانسیسکو

در این پروژه، تونل‌های مترو به حسگرهای لرزه‌ای مجهز شده‌اند تا تغییرات زمین‌شناسی و لرزه‌ای را نظارت کنند. این اطلاعات به مهندسان کمک می‌کند تا تونل‌ها را مقاوم‌تر کنند و از خطرات احتمالی پیشگیری شود.



### ساختمان‌های بلند توکیو

با توجه به خطر زلزله در ژاپن، بسیاری از ساختمان‌های بلند در توکیو به حسگرهای لرزه‌ای مجهز شده‌اند. این حسگرها به تجزیه و تحلیل فعالیت‌های لرزه‌ای و پیش‌بینی رفتار سازه در برابر زلزله کمک می‌کنند.



### سد هوور آریزونا

این سد با استفاده از حسگرهای لرزه‌ای پایش می‌شود تا هر گونه تغییر در ساختار سازه و فعالیت‌های لرزه‌ای اطراف آن، شناسایی شود. این پایش به پیشگیری از خطرات ناشی از زلزله و بهبود ایمنی سد کمک کرده است.



## گزارش روز اول (آموزش تئوری)



همکاری با انجمن ملی ژئوفیزیک ایران

ورکشاپ پایش لرزش، فضایی مناسب برای تبادل دانش و تجربیات در زمینه پایش لرزه فراهم کرد و سوالات و مباحث زیادی در این حوزه مطرح شد. شرکت‌کنندگان که از بخش‌های مختلف صنعت و دانشگاه در این رویداد گرد هم آمده بودند، توانستند با آخرین تکنیک‌ها و تکنولوژی‌های مربوط به لرزه‌شناسی و پایش لرزه آشنا شوند.

### سر فصل‌ها

- ✓ تاریخچه‌ی پایش لرزش و تجهیزات مربوطه
- ✓ کاربردهای مختلف تجهیزات پایش لرزش
- ✓ مزایا و محدودیت‌های تجهیزات پایش لرزش
- ✓ استانداردهای موجود برای پایش لرزش
- ✓ آشنایی کامل با دستگاه Micromate Instantel
- ✓ تحلیل داده‌های خروجی
- ✓ نرم افزار THOR برای تحلیل داده و ارائه گزارش



### آنچه آموختیم

ورکشاپ با هدف به اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات بین متخصصین حوزه‌های مختلف برگزار شد و به خوبی توانست مشکلات و چالش‌های موجود در پروژه‌های سد و تونل را مطرح کند. استفاده از دستگاه لرزه‌نگار میکرومیت اینستانتل می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر در پیشگیری از خطرات لرزه‌ای و افزایش ایمنی پروژه‌ها به شمار آید. امید است این رویداد، آغاز همکاری‌های بیشتر بین متخصصین و تبادل تجربیات باشد. همچنین در این ورکشاپ، نحوه تحلیل داده‌های به دست آمده از دستگاه میکرومیت اینستانتل به صورت عملی نمایش داده شد. متخصصین با استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط، می‌توانند به بررسی داده‌ها و شناسایی الگوهای لرزه‌ای بپردازند. این تحلیل‌ها به کمک متخصصین می‌آیند تا تصمیم‌گیری‌های بهتری در زمینه مدیریت خطرات لرزه‌ای داشته باشند.



## گزارش روز دوم (آموزش عملیاتی)



- ✓ آشنایی با اصول دستگاه
- ✓ ساختار و اجزای دستگاه
- ✓ کاربردهای مختلف دستگاه در پایش لرزش
- ✓ نصب و تنظیم دستگاه برای اندازه‌گیری دقیق

سر فصل‌ها

دستگاه Instantel Micromate

- ✓ قابلیت اندازه‌گیری ارتعاشات در سه جهت (XYZ)
- ✓ دقت بالا در اندازه‌گیری در حد میلی‌متر بر ثانیه
- ✓ قابلیت تولید گزارش‌ها و نمودارهای دقیق از داده‌ها
- ✓ ذخیره‌سازی داده در حافظه داخلی و امکان انتقال
- ✓ طراحی مناسب برای نصب سریع و آسان
- ✓ باتری داخلی قابل شارژ



### آنچه آموختیم

بخش عملی این ورکشاپ فرصت بسیار خوبی برای شرکت‌کنندگان فراهم آورد تا از نزدیک با طرز کار دستگاه Micromate Instantel آشنا شده و مهارت‌های لازم برای پایش لرزش را بدست آورند. با توجه به نظرات مثبت شرکت‌کنندگان و ابراز علاقه‌مندی آن‌ها به آموزش بیشتر در این حوزه، امید می‌رود که در آینده دوره‌های مشابه و پیشرفته‌تری برگزار شود.





طیف مخاطبین

در این ورکشاپ، شرکت‌کنندگان شامل نمایندگان شرکت‌های مهندسی مشاور از حوزه‌های مختلف و همچنین تعدادی از دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های ژئوفیزیک در مقاطع کارشناسی ارشد و دکترا حضور داشتند. این تنوع در مخاطبین، فرصتی مناسب برای تبادل تجربیات و نظرات مختلف فراهم کرد.

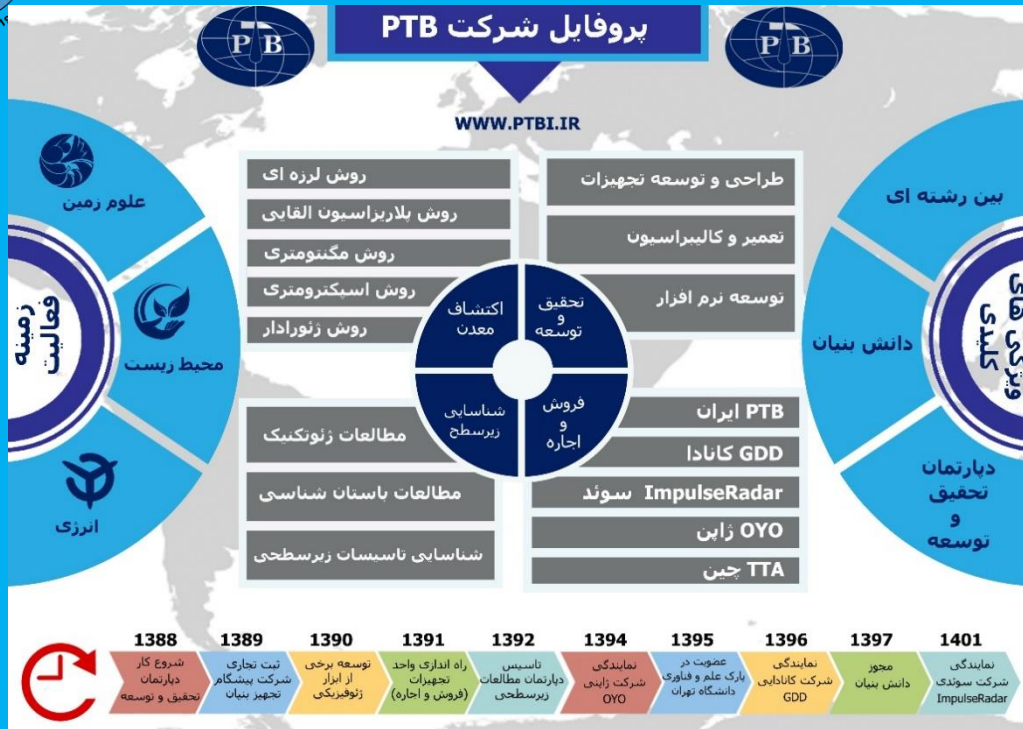
### اهداف

هدف از برگزاری این ورکشاپ، آشنایی شرکت‌کنندگان با تکنیک‌ها و روش‌های نوین پایش لرزه و بررسی اهمیت این تکنیک در پروژه‌های عمرانی و صنعتی بود. با توجه به چالش‌های موجود در این حوزه، شرکت‌کنندگان فرصت یافتند تا سوالات و دغدغه‌های خود را مطرح کنند و درباره مسائلی که پیرامون پروژه‌هایشان وجود داشت، گفتگو کنند. این مباحث و تبادل نظرها به ارائه راه‌حلی منجر شد که می‌تواند باعث بهبود کیفیت و کارایی پروژه گردد.

به‌علاوه، بحث در مورد سودآوری و اقتصادی بودن این روش نیز از دیگر اهداف ورکشاپ بود. با ارائه اطلاعات دقیق و کاربردی درباره مزایای پایش لرزه، شرکت‌کنندگان توانستند درک بهتری از ارزش بالای که این تکنیک می‌تواند به پروژه‌های عمرانی و صنعتی بخشد، پیدا کنند. این امر به‌ویژه برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان اهمیت دارد، چراکه آن‌ها می‌توانند با کسب دانش و مهارت‌های مرتبط، در بازار کار رقابتی امروز به عنوان متخصصین مؤثر در این حوزه شناخته شوند. در نهایت، این ورکشاپ به عنوان یک بستر مفید برای یادگیری و به اشتراک‌گذاری تجربیات تلقی می‌شود و شرکت‌کنندگان با انگیزه بیشتری به ادامه فعالیت‌های خود در زمینه پایش لرزه و ژئوفیزیک خواهند پرداخت.







### برخی از دوره های برگزار شده

- ✓ دوره آموزشی مگنتوتلوریک، در کشور چین
- ✓ ورکشاپ تئوری و عملیاتی آموزش مطالعات ژئوالکتریک، با همکاری شرکت GDD کانادا در معدن طلای موته
- ✓ ورکشاپ آموزش ژئوفیزیک هوابرد، با همکاری شرکت Geotech کانادا در سازمان زمین شناسی
- ✓ ورکشاپ تئوری و عملیاتی ژئوالکتریک و لرزه نگاری، در سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران و سایت کهرپزک
- ✓ ورکشاپ آموزش مطالعات پلاریزاسیون القایی، با همکاری شرکت GDD کانادا در معدن مس سرچشمه

### امکانات شرکت

پایشگر لرزش مدل Micromate ساخت شرکت Instantel کانادا

لرزه نگار ۲۴ کاناله مدل MK6 ساخت شرکت ABEM

لرزه نگار ۱۲ کاناله مدل SPSEISw-12 ساخت شرکت PTB

لرزه نگار ۴ کاناله مدل SPSEISw ساخت شرکت PTB

سوند درون چاهی سه مولفه پکر دار مدل SPS-3 ساخت شرکت PTB

### شرکای خارجی شرکت

Impulse Radar

GDD instrumentation

TT Aviation

OYO corporation

Orange Lamp