



# برگزاری کارگاه آنالیز دیجیتال مغزه شرکت نفت فلات قاره ایران

تیم آنالیز دیجیتال مغزه دانشکده فنی دانشگاه تهران



I I E S

مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی  
وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران



## فهرست

❖ مقدمه
❖ ضرورت برگزاری دوره
❖ اهداف و دستاوردهای دوره
❖ رزومه و معرفی اساتید دوره
❖ طرح درس و محتوای دوره
❖ گزارش تصویری

کارگاه آموزشی آنالیز دیجیتال مغزه با اقتباس از برگزاری آن در شرکت های نفتی معتبر دنیا نظیر آرامکو، در مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی برای مدیران و کارشناسان مهندسی مخزن شرکت ملی فلات قاره ایران برگزار گردید. این کارگاه با همکاری شرکت مدیریت پروژه های صنعتی ابدال (مپصا) به عنوان همکار مؤسسه در برگزاری دوره های آموزشی، و استفاده از تیم آنالیز دیجیتال مغزه از دانشکده های مهندسی معدن، مهندسی مکانیک و مهندسی برق دانشگاه تهران به عنوان مدرسان معتبر و بین المللی برگزار شد. این دوره در دو قالب مطالب تئوری، آموزش های نرم افزاری و بازدید عملی از آزمایشگاه آنالیز مغزه برای شرکت کنندگان ارائه شد. بخش تئوری و آموزش نرم افزار در محل مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی و بازدید عملی از آزمایشگاه مغزه در شهر پردیس و در آزمایشگاه مغزه شرکت مدیریت پروژه های صنعتی ابدال (مپصا) انجام گردید.

## ضرورت برگزاری دوره

امروزه مطالعات آنالیز دیجیتال مغزه، به عنوان یکی از روش های مؤثر در مطالعه غیرمخرب نمونه ها و پلاگ های نفتی بسیار مورد توجه بوده و کاربرد آن به صورت روزافزون در حال گسترش می باشد. این روش در بزرگنمایی های مختلف از کاربردهای مختلفی برخوردار بوده و یکی از کاربردهای ویژه آن در مطالعات شبیه سازی استاتیک در حوزه مهندسی اکتشاف نفت می باشد. در این راستا با توجه به فراگیر شدن استفاده از مدل های محاسباتی و تجهیزات تصویربرداری، گسترش و توسعه استفاده از این روش در صنعت نفت کشور نیز می تواند منجر به دستاوردها و جهش چشمگیری در حوزه مهندسی اکتشاف نفت گردد.

آنالیز دیجیتال مغزه، یکی از رویکردهای مهمی است که در حال ورود به صنایع نفتی ایران بوده و در هم اکنون در شرکت های نفتی دنیا در حال عملیاتی شدن می باشد. آنالیز دیجیتال مغزه، روشی سریع و غیر مخرب است، بدین گونه که برای انجام شبیه سازی ها و اندازه گیری مشخصات پتروفیزیکی و مکانیک سنگی، نیازی به تخریب نمونه ندارد و همچنین قادر است شبیه سازی های متعددی را در شرایط مختلف، بر روی یک نمونه انجام دهد.

آنالیز دیجیتال مغزه، در مرحله اول، نیازمند تصاویری است که توسط دستگاه های توموگرافی پرتو ایکس یا همان دستگاه های سی تی اسکن تهیه می شود. این دستگاه های تصاویری با بزرگنمایی های متفاوت برای دستیابی به اهداف مختلف، تولید می کنند. از آنجا که استفاده از این رویکرد و فناوری های مرتبط در آن در اکثر شاخه های بالادستی نفت و گاز در حال گسترش است، لزوم آشنایی با مبانی آن و همچنین نحوه استفاده از آن در صنعت نفت و گاز کشور از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

## اهداف و دستاوردهای دوره

- ۱- آشنایی با فناوری های تصویربرداری MRI و X-ray CT
- ۲- بررسی نحوه عملکرد فناوری آنالیز دیجیتال مغزه در صنعت نفت کشور
- ۳- آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی این فناوری در دنیا و نحوه استفاده از آن در صنعت نفت و گاز
- ۴- کاهش هزینه ها در صنعت نفت کشور با استفاده از رویکردهای آنالیز دیجیتال مغزه
- ۵- توسعه روش های خلاقانه و ابتکاری برای استفاده بهینه از این فناوری
- ۶- توانایی تحلیل مسائل بر اساس پتانسیل های آنالیز دیجیتال مغزه

۷- طوفان ذهنی در زمینه Plan B و Plan C در زمان تحریم که استفاده از فناوری های پیشرفته تصویربرداری در خارج از کشور مقدور نباشد.

## رزومه و معرفی اساتید مرتبط با دوره

اساتید این دوره از گروه آنالیز دیجیتال مغزه پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران دعوت به همکاری شده اند که از پیشگامان این فناوری در کشور می‌باشند:

- آقای دکتر حسین معماریان، استاد دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران، عضو وابسته فرهنگستان علوم ایران و مدیر کرسی یونسکو در آموزش مهندسی در ایران.
  - آقای دکتر حمید سلطانیان زاده، مدیر تحقیق و توسعه مؤسسه هنری فورد ایالات متحده و مدیر تصویربرداری پزشکی بیمارستان هنری فورد ایالات متحده، استاد گروه مهندسی پزشکی دانشکده مهندسی برق دانشگاه تهران.
  - آقای دکتر مجید بنی اسدی، استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تهران و توسعه دهنده روابط ریاضی مرتبط با شبیه سازی آماری تصاویر چند فازي سه بعدی.
  - خانم دکتر فرزانه رضایی، کاندیدای دکترای تخصصی مهندسی نفت دانشگاه تهران، کار بر روی تخمین خواص مکانیکی پلاگ ها بر اساس تصاویر میکرو توموگرافی.
  - آقای مهندس حسین ایزدی، فارغ التحصیل مهندسی اکتشاف نفت دانشگاه تهران، سرگروه آنالیز دیجیتال مغزه آزمایشگاه مهندسی زمین دانشکده مهندسی معدن، توسعه دهنده چندین نرم افزار کاربردی در زمینه آنالیز دیجیتال مغزه در صنعت نفت و اولین پایان نامه دانشگاه تهران در کاربرد آنالیز دیجیتال مغزه.
- این گروه، که متشکل از اساتید و برخی فارغ التحصیلان گروه‌های مهندسی اکتشاف نفت، مهندسی مکانیک و مهندسی برق دانشگاه تهران هستند، تاکنون بیش از ۲۰۰ مقاله ISI در مجلات Q1 جهان با بیش از ۸۰۰۰ استناد منتشر نموده اند. همچنین این گروه یک ثبت اختراع در کاربرد آنالیز دیجیتال مغزه بر اساس تصاویر توموگرافی پزشکی موجود در کشور به ثبت رسانده‌اند.

## طرح درس و محتوای دوره

در این دوره، سرفصل‌های جامعی ارائه شد که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تصویربرداری‌های پزشکی نظیر CT Scan و MRI
۲. استفاده از نرم‌افزارهای Avizo، Matlab، و ImageJ در راستای پردازش تصاویر، سه‌بعدی‌سازی آن‌ها و استخراج اطلاعات آماری از تصاویر
۳. ذخیره تصاویر متناسب با نرم‌افزارهای المان محدود
۴. آشنایی با مقیاس‌های مختلف تصویربرداری ماکرو (سی‌تی‌اسکن پزشکی)، میکرو (میکرو سی‌تی‌اسکن)، و بازسازی‌های آماری سه‌بعدی (سه‌بعدی سازی ریاضی تصاویر دوبعدی مقاطع نازک) و کاربرد، محدودیت و مزایای هرکدام در مهندسی نفت

۵. مباحث مورد استفاده در آنالیز دیجیتال مغزه برای مدل سازی multi-scale مخزن
۶. ساختار بندی جامع آنالیز دیجیتال مغزه بر اساس نیازهای صنعت نفت کشور
۷. کار عملی با نرم افزار آنالیز دیجیتال مغزه موجود در آزمایشگاه مغزه شرکت میپسا
۸. بازدید عملی از دستگاه های اندازه گیری خواص سیالاتی و مکانیکی پلاگ ها و ایجاد درک مناسب در استفاده از آنالیز دیجیتال مغزه به عنوان یک تکنولوژی مکمل در کنار این دستگاه ها.

## گزارش تصویری



تصویربرداری CT Scan و MRI از پلاگ ها و مغزه ها



کاربرد آنالیز دیجیتال مغزه در مهندسی مخزن، مدل‌سازی multi-scale مخزن، و خواص سنجی سه بعدی سازی فضای پلاگ با نرم افزارهای Avizo، Matlab و ImageJ



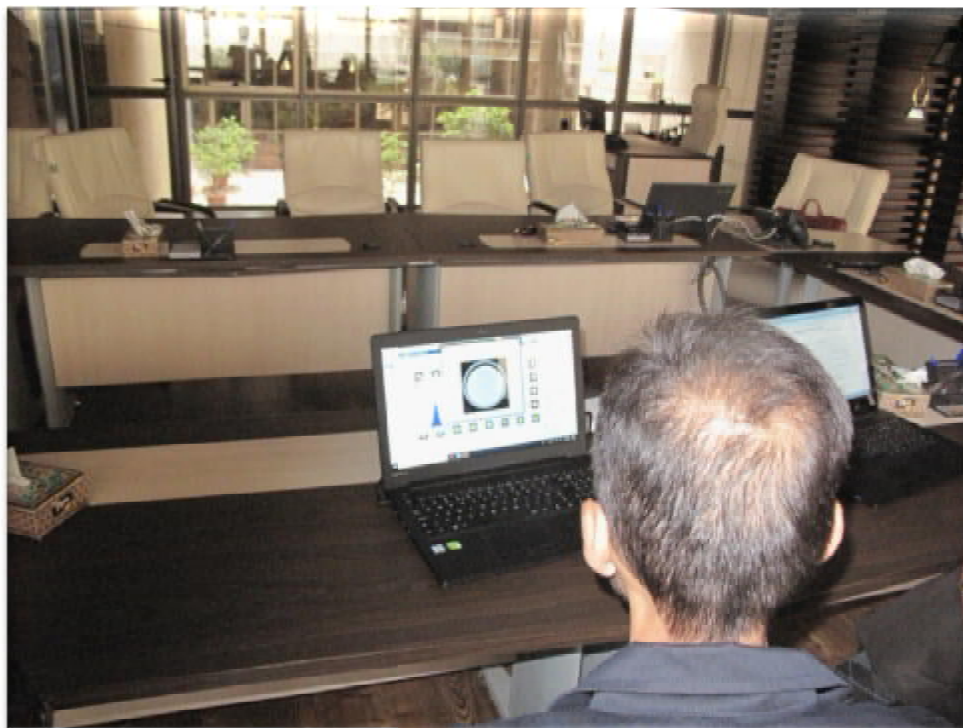
آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت میپصا: دستگاه های اندازه گیری تراوایی مطلق و نسبی (گروه ۱)



آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت مپصا: دستگاه های formation damage (گروه ۱)



آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت مپصا: کار با نرم افزار آنالیز دیجیتال مغزه شرکت مپصا (گروه ۲)

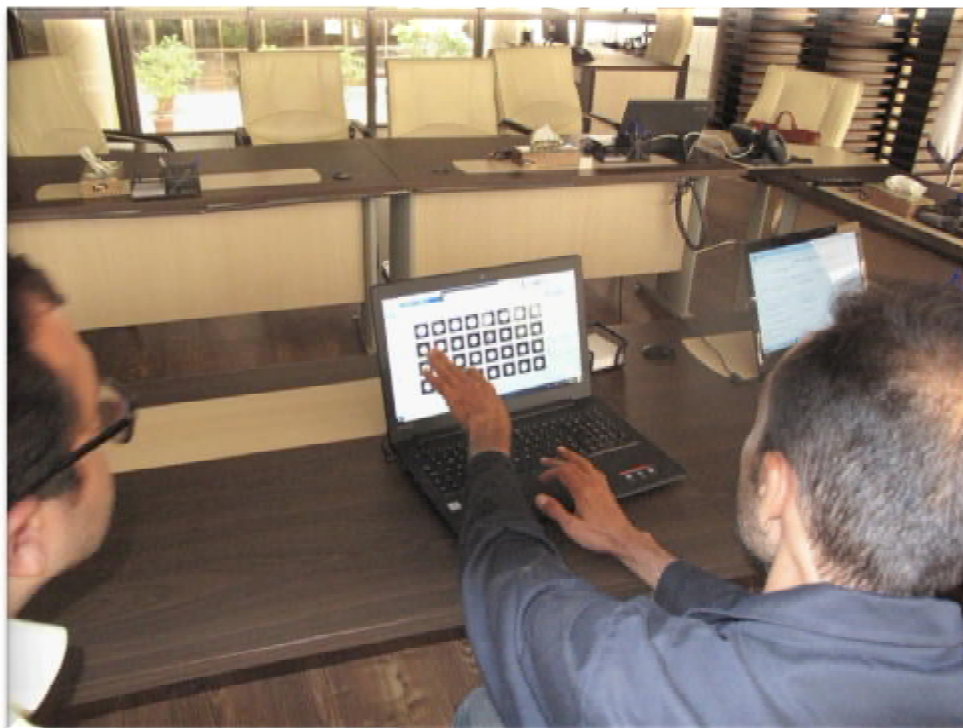


آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت میصا: کار با نرم افزار آنالیز دیجیتال مغزه شرکت میصا (گروه ۲)



آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت میصا: کار با نرم افزار آنالیز دیجیتال مغزه شرکت میصا (گروه ۲)





آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت میپصا: کار با نرم افزار آنالیز دیجیتال مغزه شرکت میپصا (گروه ۲)



آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت میپصا: دستگاه تست ژئومکانیکی با شبیه سازی مخزن (گروه ۱ و ۲)



آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت مپصا: دستگاه تست ژئومکانیکی با شبیه سازی مخزن (گروه ۱ و ۲)



ورودی آزمایشگاه آنالیز مغزه شرکت مپصا



I I E S  
موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی  
وزارت نفت - جمهوری اسلامی ایران

خیابان ولیعصر، روبروی پارک ملت، خیابان سلطانی، پلاک ۶۵ - کدپستی: ۱۹۳۹۵-۲۷۵۷

تلفن: ۶۰-۲۱-۲۲۰۲۹۳۵۱، فکس: ۲۱-۲۲۰۴۹۳۲۱