



دانشکده علوم زمین - گروه زمین شناسی کاربردی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

گرایش: زمین شناسی نفت

عنوان

مدل سازی سه بعدی و ارزیابی ژئوشیمیایی ناپیوستگی های مخزنی در سازند سروک میدان آزادگان

استاد/ استادان راهنما:

دکتر مهدی امیرسرداری _ دکتر مرتضی آسمانی

دانشجو:

گلنوش موسیوند

تاریخ:

اسفند 1404

1- اطلاعات مربوط به دانشجو:

نام و نام خانوادگی: گلنوش موسیوند

رشته تحصیلی: زمین شناسی نفت

شماره دانشجویی: 4033198508

تلفن تماس ثابت:

تلفن همراه: 09050769752

پست الکترونیکی (E-mail): baranigolnoosh@gmail.com

2- اطلاعات مربوط به استاد / استادان راهنما:

نام و نام خانوادگی: دکتر مهدی امیرسرداری

آخرین مدرک تحصیلی: دکتری

محل خدمت: دانشگاه خوارزمی

رتبه دانشگاهی: استادیار

آدرس و تلفن تماس: دانشگاه خوارزمی-09128148452

نام و نام خانوادگی: دکتر مرتضی آسمانی

آخرین مدرک تحصیلی: دکتری

محل خدمت: دانشگاه خوارزمی

رتبه دانشگاهی: استادیار

آدرس و شماره تلفن: دانشگاه خوارزمی-09194983017

قسمت دوم: اطلاعات مربوط به پایان نامه/رساله

1- عنوان پایان نامه/رساله:

الف) به فارسی

مدل سازی استاتیک سه بعدی و ارزیابی تقطیع مخزنی سازند سروک در میدان آزادگان با تلفیق داده های پتروفیزیکی و نشانگرهای ژئوشیمیایی سیال.

ب) به انگلیسی

3D Static Modeling and Reservoir Compartmentalization Assessment of the Sarvak Formation in Azadegan Field Using Integrated Petrophysical Data and Fluid Geochemical Indicators.

2- نوع تحقیق:

تئوری ☐ تئوری و آزمایشگاهی ☒ تئوری، آزمایشگاهی و میدانی ☐

آیا پایان نامه/رساله تحت حمایت صنعت است؟ ☒ بله ☐ خیر

3- شرح مختصر طرح پایان نامه/رساله (بیان مسئله و ضرورت انجام تحقیق):

مدل سازی استاتیک و سه بعدی مخازن هیدروکربنی به عنوان زیرساخت بنیادین در مدیریت یکپارچه و توسعه علمی میادین نفتی، نقشی محوری در توصیف دقیق ویژگی های سنگ و سیال و پیش بینی رفتار دینامیکی مخزن در فرآیند تولید ایفا می کند. این فرآیند با تلفیق نظام مند داده های مختلف زمین شناسی، پتروفیزیکی و مهندسی، چارچوبی عددی را فراهم می آورد که قادر به بازسازی ناهمگونی های پیچیده زیرسطحی با ضریب اطمینان بالا است. از آنجا که اعتبار نتایج حاصل از شبیه سازی و برآوردهای حجمی به طور مستقیم به میزان دقت در شناسایی مرزهای جریان و درک صحیح از ماهیت ناپیوستگی های مخزنی وابسته است، هرگونه ضعف در یکپارچه سازی ویژگی های ساختاری و رسوبی می تواند منجر به افزایش عدم قطعیت در تخمین حجم هیدروکربن درجا و افزایش ریسک های اقتصادی در پروژه های توسعه میدان گردد. بنابراین،

تحلیل دقیق پیوستگی هیدرولیکی مخزن و شناسایی دقیق موانع جریانی، پیش شرطی الزامی برای بهینه سازی استراتژی های بهره برداری در مقیاس صنعتی محسوب می شود.

در مخازن کربناته، به دلیل تنوع گسترده محیط های رسوبی و تأثیر عمیق فرآیندهای دیاژنتیکی نظیر انحلال، سیمانی شدن و دولومیتی شدن، شناسایی این ناهمگونی ها با چالش های فنی و پیچیدگی های بیشتری همراه است. این فرآیندها منجر به ایجاد سیستم های تخلخل پیچیده و تغییرات ناگهانی در کیفیت مخزن می شوند که پدیده تقطیع یا ناپیوستگی مخزن (Reservoir Compartmentalization) را به دنبال دارد. در چنین شرایطی، مخزن به بلوک های جریانی مجزایی تقسیم می شود که ارتباط هیدرولیکی ضعیف یا نامشخصی با یکدیگر دارند. این ناپیوستگی ها ممکن است منشأ ساختاری داشته باشند، مانند گسل ها و شکستگی های آب بند که سدهای جریانی (Barriers) را ایجاد می کنند، و یا منشأ چینه شناسی داشته باشند که ناشی از حضور کانال های رسوبی ایزوله، تغییر رخساره های جانبی و زون های بسیار متراکم (Tight) در فضای مخزن است که هر یک به نوعی از جریان پیوسته سیال ممانعت می کنند.

سازند سروک به عنوان یکی از مهم ترین واحدهای مخزنی در حوضه رسوبی زاگرس و دشت آبادان، معرف یک سیستم کربناته پیچیده است که تحت تأثیر ناپیوستگی های زمین شناسی و نوسانات شدید در پارامترهای پتروفیزیکی قرار دارد. وجود زون های کارستی و تأثیر فرآیندهای دیاژنتیکی متأخر، پیچیدگی های جریانی این سازند را دوچندان کرده و پتانسیل بالایی برای ایجاد بخش بندی های مخزنی فراهم آورده است.

میدان نفتی آزادگان، واقع در دشت آبادان و در مجاورت مرز ایران و عراق، به عنوان یکی از بزرگ ترین میادین نفتی جهان و عظیم ترین میدان مشترک ایران، جایگاه ویژه ای در استراتژی های انرژی کشور دارد. ساختار زمین شناسی این میدان به صورت یک آنتی کلینال بسیار وسیع، طویل و کم شیب توصیف می شود که ابعاد گسترده آن (حدود ۶۰ کیلومتر طول و ۱۵ کیلومتر عرض)، پیچیدگی های زمین شناختی و چالش های مدل سازی منحصربه فردی را ایجاد کرده است. در این میدان، سازند سروک سنگ مخزن اصلی هدف محسوب می شود، اما به دلیل وسعت زیاد جغرافیایی، توزیع ناهمگون داده ها و شواهد موجود، تغییرات غیرسیستماتیک در ویژگی های سیال مخزن در نواحی مختلف آن به وضوح دیده می شود. نوسانات در پارامترهای کلیدی نظیر فشار اشباع، نسبت گاز به نفت (Gass-Oil Ratio, GOR) و ویسکوزیته در چاه های مختلف که با روندهای کلاسیک

تدفین و عمق همخوانی ندارند، فرضیه وجود سدهای جریان و ناپیوستگی‌های جانبی را به‌طور جدی تقویت می‌کند. در این راستا، تحلیل تغییرات این پارامترها از منظر ژئوشیمی مخزن (Reservoir Geochemistry)، ابزاری کلیدی برای ردیابی منشأ اختلافات سیال و اثبات عدم ارتباط هیدرولیکی بین بلوک‌های ساختاری فراهم می‌آورد.

در راستای تحقق اهداف این پژوهش، رویکرد عملیاتی بر مبنای تلفیق داده‌های لاگ‌های پتروفیزیکی، ویژگی‌های سیالاتی و مشخصه‌های ساختاری استوار گشته است. ابتدا با استفاده از نمودارهای پتروفیزیکی، توزیع ویژگی‌های مخزنی سنگ و شناسایی لایه‌های با کیفیت متفاوت انجام می‌گیرد. در ادامه، با تحلیل داده‌های مربوط به خواص سیالات مخزن (Pressure-volume-Temperature, PVT)، ارتباط هیدرولیکی بین زون‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرد. در این مرحله، از ناهنجاری‌های موجود در ویژگی‌های سیال به عنوان نشانگرهای ژئوشیمیایی مخزن استفاده می‌شود تا انطباق این تغییرات با مرزهای ساختاری (گسل‌ها) و عناصر رسوبی (کانال‌ها و سدهای جریان) با دقت بالاتری ارزیابی گردد.

هدف کلی این پژوهش، ارزیابی جامع پیوستگی هیدرولیکی و مدل‌سازی ناپیوستگی‌های مخزن سروک در میدان آزادگان از طریق تلفیق نظام‌مند داده‌های موجود است. این مطالعه در پی آن است که با شناسایی دقیق سدهای جریان و تفکیک بلوک‌های مخزنی بر اساس شواهد پتروفیزیکی، ساختاری و شیمیایی سیال، ضمن کاهش عدم قطعیت در مدل‌سازی‌های استاتیک، درک علمی عمیق‌تری از توزیع ناهمگونی‌ها جهت بهبود استراتژی‌های توسعه و بهره‌برداری از این میدان عظیم ارائه دهد.

4- هدف / اهداف

هدف اصلی:

ارزیابی جامع پیوستگی هیدرولیکی و شناسایی مکانیسم‌های تقطیع مخزنی (Compartmentalization) در سازند سروک میدان آزادگان از طریق تلفیق مدل‌سازی استاتیک و تحلیل‌های ژئوشیمیایی داده‌های سیال، به‌منظور ارائه مدلی یکپارچه و برآورد دقیق حجم هیدروکربن درجا.

اهداف اختصاصی:

- زون‌بندی و تفکیک جریان: شناسایی و تفکیک زون‌های مخزنی بر اساس تحلیل نمودارهای پتروفیزیکی (لاگ‌ها) جهت تعیین فواصل با کیفیت مخزنی برتر و شناسایی کانال‌های جریان.
- تحلیل ژئوشیمیایی ارتباط مخزنی: ارزیابی ناهنجاری‌های موجود در خواص سیالات مخزن (PVT) از منظر ژئوشیمی مخزن جهت اعتبارسنجی پیوستگی یا جدایش هیدرولیکی بین بلوک‌های مختلف.
- ارزیابی نقش عوامل ساختاری و موانع: تحلیل تأثیر گسل‌ها و سدهای جریان (Barriers) به عنوان عوامل تقسیم‌کننده مخزن به محفظه‌های مجزای تولیدی.
- تلفیق داده‌ها در مدل سه‌بعدی: ساخت مدل استاتیک مخزن و توزیع سه‌بعدی ویژگی‌های سنگ و سیال با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل‌های پتروفیزیکی، ساختاری و شیمیایی سیال.
- محاسبه حجم نفت درجا (Volumetrics): تخمین دقیق حجم هیدروکربن درجا به تفکیک بلوک‌های هیدرولیکی شناسایی شده جهت کاهش عدم قطعیت‌ها در توصیف نهایی مخزن.

5- فرضیه‌های تحقیق

- به نظر می‌رسد نوسانات غیرسیستماتیک در خواص سیالات مخزن (PVT) در میدان آزادگان، دارای منشأ ژئوشیمیایی بوده و نشان‌دهنده وجود سدهای جریانی (Barriers) و عدم پیوستگی هیدرولیکی در سازند سروک باشد.
- احتمال می‌رود گسل‌های ساختاری و همچنین کانال‌های رسوبی و زون‌های متراکم، نقش کلیدی در تقطیع مخزن (Compartmentalization) به بلوک‌های مجزای تولیدی با ویژگی‌های سیال متفاوت ایفا کنند.
- به نظر می‌رسد استفاده از ناهنجاری‌های پارامترهای PVT به عنوان نشانگرهای ژئوشیمیایی (Geochemical Indicators)، ابزاری مطمئن برای اعتبارسنجی عملکرد گسل‌ها (آب‌بند بودن یا نبودن) و شناسایی مرز بلوک‌های هیدرولیکی فراهم آورد.
- تلفیق نظام‌مند داده‌های لاگ‌های پتروفیزیکی با شواهد ساختاری و شیمیایی سیال، باعث کاهش عدم قطعیت در مدل‌سازی استاتیک و افزایش دقت در محاسبه حجم نفت درجا در بخش‌های مختلف میدان می‌گردد.

6- سابقه انجام تحقیق در 5 سال اخیر (داخل و خارج کشور)

الف- بررسی پیشینه موضوع تحقیقاتی در ایران:

- در یک مطالعه جامع، موانع درون‌مخزنی ایستا و پویا و نقش آن‌ها در مطبق‌شدگی (Compartmentalization) مخازن دالان و کنگان مورد واکاوی قرار گرفت. در این تحقیق با بهره‌گیری از تلفیق داده‌های رسوب‌شناسی، پتروفیزیکی و فشار سازندی، این نتیجه حاصل شد که فرآیندهای دیاژنزی از جمله سیمان‌انیدریتی و استیلولیتی‌شدن، عامل اصلی ایجاد ناپیوستگی‌های جریانی و تفکیک مخزن به محفظه‌های فشاری مجزا در زمان تولید هستند (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

- در یک مطالعه موردی در ناحیه دشت آبادان، زون‌بندی مخزنی بخش بالایی سازند سروک بر اساس تلفیق داده‌های پتروگرافی و پتروفیزیکی انجام شد. نتایج این تحقیق منجر به تفکیک سازند به زون‌های مختلف با پتانسیل‌های هیدروکربنی متفاوت گردید و نقش کلیدی تغییرات سنگ‌شناسی را در توزیع کیفیت مخزنی و ناهمگونی‌های این منطقه به اثبات رساند (کیانی و همکاران، ۱۴۰۰).
- در یک مطالعه‌ی کاربردی، توزیع سه‌بعدی تخلخل مفید در مخزن ناهمگن سروک با استفاده از تلفیق نشانگرهای لرزه‌ای و رخساره‌های الکتریکی در محیط نرم‌افزار پترل مدل‌سازی شد. این پژوهش نشان داد که استفاده از داده‌های ثانویه و روش‌های زمین‌آماري پیشرفته، دقت مدل استاتیک را در شناسایی بخش‌های با کیفیت مخزنی برتر و بهبود محاسبات حجم‌سنجی به طور چشمگیری افزایش می‌دهد (مهدی‌پور و همکاران، ۱۴۰۱).
- در یک پژوهش، ریزرخساره‌ها و شرایط رسوب‌گذاری سازند سروک با تأکید بر شناسایی واحدهای جریان‌ی در یکی از میادین استان خوزستان مورد ارزیابی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که ناهمگونی‌های شدید ناشی از فرآیندهای دیاژنزی و تغییرات رخساره‌ای، باعث ایجاد واحدهای جریان‌ی با کیفیت‌های متفاوت شده است که شناسایی آن‌ها برای مدل‌سازی رفتار مخزن ضرورت دارد (جویباری و همکاران، ۱۴۰۱).
- در پژوهشی، شبیه‌سازی استاتیک سه‌بعدی و برآورد پتانسیل مخزنی سازندهای سروک و ایلام در میدان نفتی کبود با استفاده از روش‌های زمین‌آماري انجام گرفت. این مطالعه با تلفیق داده‌های پتروفیزیکی و مدل‌سازی ساختمانی، توزیع ویژگی‌هایی نظیر تخلخل و اشباع آب را بازسازی کرد که منجر به شناسایی زون‌های امیدبخش و محاسبه حجم نفت درجا در بلوک‌های مختلف شد (میرزایی محمودآبادی و همکاران، ۱۴۰۲).

ب- بررسی پیشینه موضوع تحقیقاتی در سایر نقاط جهان:

ب) منابع خارجی:

- تلفیق داده‌های ژئوفیزیک، زمین‌شناسی و مهندسی مخزن نشان داد که مدیریت بهینه میدان‌های نفتی در گرو شناسایی دقیق وابستگی‌های متقابل میان این تخصص‌ها در فرآیند مدل‌سازی استاتیک است. این رویکرد یکپارچه با کاهش خطاهای انسانی در محیط‌های مخزنی ناهمگن، دقت توصیف مخزن را افزایش داده و چارچوبی بهینه برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی فراهم می‌کند (Habib et al., 2016).

- در پژوهشی، از تلفیق داده‌های لرزه‌نگاری سه‌بعدی، نمودارهای چاهی و زیست‌چینه‌شناسی برای ارزیابی مطبق‌شدگی (Compartmentalization) مخزنی در دلتای نیجر استفاده شد. این مطالعه با مدل‌سازی ساختمانی دقیق، موفق به شناسایی گسل‌های درون‌مخزنی و بلوک‌های مجزایی شد که باعث حبس نفت و کاهش کارایی تولید شده بودند. نتایج این تحقیق بر نقش کلیدی مدل‌سازی استاتیک در شناسایی ناهمگونی‌ها و بهینه‌سازی مکان‌یابی چاه‌ها در مخازن پیچیده تأکید دارد (Ejeke et al., 2017).
- تحلیل داده‌های پایش فشار و نرخ تولید در دوره‌های جریان تحت تأثیر مرز، راهکاری کارآمد برای تشخیص موانع جریانی و ارزیابی حجم تخلیه در مخازن هیدروکربنی فراهم آورد. نتایج این رویکرد اثبات کرد که بررسی رفتارهای دینامیک سیال می‌تواند وجود سدهای جریانی و گسل‌های آب‌بندی را که لزوماً در تصاویر لرزه‌نگاری و مدل‌های ساختمانی اولیه دیده نمی‌شوند، با دقت شناسایی کرده و از این طریق، عدم قطعیت‌های موجود در برآورد ارتباط مخزنی را به حداقل برساند (Al-Khmaysawee et al., 2023).
- همگام‌سازی داده‌های لرزه‌نگاری و نمودارهای چاهی با مدل‌های ساختمانی و پتروفیزیکی در میدان پنوبسکات کانادا اثبات کرد که بازسازی چارچوب استراتیگرافیک در قالب یک مدل استاتیک واحد، دقت محاسبات حجم‌سنجی را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد. این رویکرد جامع، علاوه بر ارائه ابزاری دقیق برای تخمین ذخایر هیدروکربنی، با شناسایی زون‌های امیدبخش جدید، نقشی کلیدی در کاهش عدم قطعیت‌های اکتشافی و توسعه بهینه میدان ایفا می‌نماید (Eleslambouly et al., 2025).
- شناسایی واحدهای جریانی هیدرولیکی (Hydraulic Flow Unit, HFU) با بهره‌گیری از شاخص زون جریانی (Flow Zone Indicator, FZI) در مخازن میدان اکتر مصر نشان داد که این رویکرد کمی، دقت پیش‌بینی تراوایی را در فواصل فاقد مغزه به طور چشمگیری بهبود می‌بخشد. این متدولوژی با کاهش عدم قطعیت‌های مربوط به تقطیع مخزن و تعیین پتانسیل واقعی منابع هیدروکربنی، چارچوبی قابل تعمیم برای ارزیابی مجدد میدان‌های بالغ و بهینه‌سازی مدل‌های استاتیک در حوضه‌های پیچیده فراهم می‌کند (Ghaly et al., 2025).

7- جنبه‌های نوآوری (برای رساله دکتری الزامی است)

- بهره‌گیری از نشانگرهای ژئوشیمیایی سیال جهت تدقیق مدل ساختاری: نوآوری برجسته این طرح، (استفاده از ناهنجاری‌های شیمیایی و فیزیکی خواص سیال) نظیر تغییرات GOR و فشار اشباع به عنوان «نشانگرهای ژئوشیمیایی» برای اثبات وجود سدهای جریانی (Barriers) و تشخیص قطعی گسل‌های آب‌بند است؛ امری که منجر به ترسیم دقیق‌تر مرز بلوک‌های هیدرولیکی در مدل استاتیک می‌گردد.
- تلفیق هندسه پیچیده رسوبی و سیستم‌های گسلی در مدل‌سازی ناهمگونی: برخلاف مدل‌های مرسوم، در این پژوهش تأثیر متقابل «کانال‌های رسوبی با کیفیت بالا» و «گسل‌های تقطیع‌کننده» به‌طور همزمان در شبکه محاسباتی (Grid) لحاظ می‌شود تا توزیع خواص پتروفیزیکی با واقعیت‌های ناهمگون سازند سروک منطبق گردد.
- کاهش عدم قطعیت در محاسبه حجم نفت درجا (Stock Tank Oil Initially In Place, STOOIP) بر پایه بلوک‌های هیدرولیکی: شناسایی دقیق تقطیع مخزنی (Compartmentalization) از طریق تلفیق سه‌جانبه داده‌های لاگ، ساختار و شواهد شیمیایی سیال، امکان برآورد حجم نفت درجا را به تفکیک زون‌های ایزوله فراهم آورده و خطای محاسباتی در تخمین ذخیره یکی از بزرگ‌ترین میادین مشترک را به حداقل می‌رساند.
- ارائه الگوی جامع ارتباط مخزنی (Connectivity Model) در سازند سروک: تدوین یک مدل یکپارچه که قادر است پیچیدگی‌های دیاژنتیکی و رسوبی را با شواهد فیزیک و شیمی سیال تطبیق دهد، که این رویکرد ترکیبی (Integrated Approach) گامی پیشرو در مطالعات توصیف مخزن میدان آزادگان محسوب می‌شود.

8- روش انجام تحقیق

- این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Schlumberger Petrel و بر پایه تلفیق داده‌های پتروفیزیکی و خواص سیالات، جهت شناسایی تقطیع مخزنی در مراحل زیر انجام می‌گیرد:
- ۱- آماده‌سازی و کنترل کیفیت داده‌ها: فراخوانی نمودارهای چاه‌نگاری، مارکرهای زمین‌شناسی و گزارش‌های PVT؛ و انجام عملیات هم‌ارزسازی اعماق (Depth Matching) جهت اطمینان از صحت مدل.
 - ۲- مدل‌سازی ساختمانی و هندسی: ترسیم چارچوب سه‌بعدی مخزن شامل مدل‌سازی گسل‌ها (Fault Modeling) و شناسایی سدهای احتمالی (Barriers) و کانال‌های جریانی بر اساس تفسیرهای موجود.
 - ۳- مدل‌سازی پتروفیزیکی: توزیع سه‌بعدی خواص سنگ (تخلخل، تراوایی و اشباع آب) در شبکه مدل با استفاده از روش‌های زمین‌آماري جهت شناسایی ناهمگونی‌های لایه‌بندی.

۴- ارزیابی تغییرات سیال و تطبیق ژئوشیمیایی: تحلیل تغییرات پارامترهای سیال (مانند API و GOR) در فضای سه‌بعدی. در این مرحله، ناهنجاری‌های موجود در خواص سیال در دو طرف گسل‌ها و موانع، از دیدگاه ژئوشیمی مخزن بررسی شده تا وضعیت آب‌بند بودن یا نبودن گسل‌ها مشخص گردد.

۵- تحلیل نهایی و محاسبه حجم: اثبات تقطیع مخزن (Compartmentalization) از طریق انطباق مدل استاتیک و رفتار سیالات، و در نهایت محاسبه حجم نفت درجا (STOOIP) به تفکیک بلوک‌های هیدرولیکی.

9- جدول زمان‌بندی مراحل تحقیق (از زمان تصویب تا دفاع نهایی)

ردیف	مراحل	مدت زمان (ماه)	هزینه (ریال)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
	مجموع هزینه (ریال)		

تاریخ تقریبی دفاع:

10- فهرست منابع (فرمت APA)

منابع فارسی:

1. ابراهیمی، ن.، توکلی، و. و رحیم‌پور بناب، ح. (۱۳۹۶). ارزیابی موانع درون مخزنی برای شناخت تأثیرات آن‌ها بر مطبق‌شدگی سازندهای دالان و کنگان، بخش مرکزی خلیج فارس. علوم زمین خوارزمی (نشریه علوم دانشگاه خوارزمی)، ۳(۲)، ۱۴۴-۱۲۳.
2. کیانی، آ.، صابری، م. ح.، زارع‌نژاد، ب.، اسدی مهماندوستی، ا. و رحمانی، ن. (۱۴۰۰). زون‌بندی مخزنی بر اساس داده‌های پتروگرافی و پتروفیزیکی (مطالعه موردی: بخش بالایی سازند سروک در یکی از میدان‌های نفتی ناحیه دشت آبادان، جنوب غربی ایران). روش‌های تحلیلی و عددی در مهندسی معدن، ۱۱(۲۸)، ۶۹-۵۱.
3. مهدی‌پور، و.، ربانی، ا. ر. و کدخدائی، ع. (۱۴۰۱). مدل‌سازی تخلخل با استفاده هم‌زمان نشانگرهای لرزه‌ای و رخساره‌های الکتریکی در مخزن سروک در یکی از میادین نفتی ایران. پژوهش نفت، ۳۲(۱۲۵)، ۱۱۳-۱۲۸.
4. جویباری، س. ا.، رضایی، پ. و مهدی‌پور، م. (۱۴۰۱). تحلیل ریزرخساره‌ها، شرایط رسوب‌گذاری و پتانسیل مخزنی سازند سروک با تأکید بر واحدهای جریان‌ی در یکی از میادین نفتی استان خوزستان. زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، ۱۲(۴)، ۹۰۹-۸۸۸.
5. میرزایی محمودآبادی، ر. و آرمون، ا. (۱۴۰۲). شبیه‌سازی استاتیک سه‌بعدی و تخمین پتانسیل مخزنی مخازن کربناته به روش زمین‌آمار: مطالعه موردی مخزن بنگستان (سازندهای سروک و ایلام) در میدان نفتی کبود. زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، ۱۳(۲)، ۴۰۷-۳۸۴.

1. Habib, M., Guangqing, Y., Xie, C., Charles, S. P., Jakada, H., Danlami, M. S., Ahmed, H. A., & Omeiza, I. A. (2016). Optimizing oil and gas field management through a fractal reservoir study model. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 6(4), 573–586. <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0252-8>
2. Ejeke, C. F., Anakwuba, E. E., Preye, I. T., Kakayor, O. G., & Uyouko, I. E. (2017). Evaluation of reservoir compartmentalization and property trends using static modelling and sequence stratigraphy. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 7(2), 361–377. <https://doi.org/10.1007/s13202-016-0285-z>
3. Al-Khmaysawee, G. F. J., Reza, Z., & Kabir, C. S. (2023). Assessing reservoir connectivity with pressure/rate surveillance data. *Petroleum Science*, 20(4), 1077–1086. <https://doi.org/10.1016/j.petsci.2022.11.026>
4. Eleslambouly, A., Khalifa, T., Aldhanhani, O., Zeynalli, M., & Abdelmaksoud, A. (2025). Integrated field characterization and static hydrocarbon reserve estimation of the Penobscot Field, Nova Scotia, Canada. *Energy Geoscience*, 6(1), 100448. <https://doi.org/10.1016/j.engeos.2025.100448>
5. Ghaly, M., Othman, A. A. A., Elkhawaga, M., & Mostafa, T. (2025). Multi-scale reservoir characterization of pre-rift reservoirs in the October field, Gulf of Suez using integrated seismic, well logs, and core data. *Scientific Reports*, 15(1), 43278. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-27530-8>

11- مراحل تایید:

11-1- نام و نام خانوادگی دانشجو:

تاریخ و امضاء:

11-2- نام و نام خانوادگی استاد/ استاذان راهنما:

تاریخ و امضاء:

11-3- نام و نام خانوادگی استاد/ استاذان مشاور:

تاریخ و امضاء:

11-4- تایید مدیر گروه آموزشی

نام و نام خانوادگی مدیر گروه آموزشی:

تاریخ و امضاء:

11-5- این طرح پیشنهادی پایان نامه کارشناسی ارشد/رساله دکتری، در بند جلسه مورخ

شماره شورای آموزشی و پژوهشی دانشکده علوم زمین مورد تصویب قرار گرفت.

نام و نام خانوادگی معاون آموزشی دانشکده:

تاریخ و امضاء:

نام و نام خانوادگی رییس دانشکده:

تاریخ و امضاء:

کد رهگیری ثبت پروپوزال: