

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

بررسی فرآیندهای دیاژنزی مؤثر بر سازند سروک در میدان هنگام، خلیج

فارس

مرجان رزاق زادگان^{۱*}، حمید رضا پاکزاد^۱، حسین وزیری مقدم^۱، الهام حاجی کاظمی^۲، ناصر ارزانی^۳

۱. گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (hpakzad@sci.ui.ac.ir) (avaziri730@yahoo.co.uk)

۲. شرکت نفت فلات قاره (ehkazemi@yahoo.ca)

۳. گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور، اصفهان، ایران (arzan2@yahoo.com) (razaghzadegan.m1366@yahoo.com*)

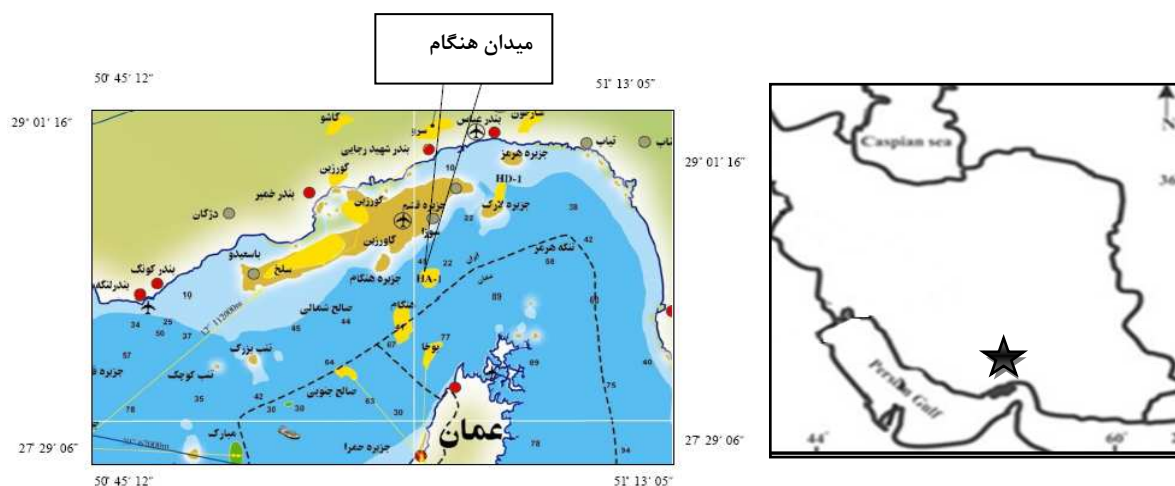
چکیده :

سازند سروک از مخازن اصلی نفت محسوب می شود. سنگ شناسی عمده آن سنگ آهک با میان لایه های شیلی است. در منطقه مورد مطالعه مرز زیرین این سازند با سازند شیلی کژدمی به صورت پیوسته و مرز بالایی آن با سازند شیلی لافان ناپیوسته است. بر اساس مطالعات پتروگرافی، فرآیندهای دیاژنزی که رسوبات سازند سروک را در چاه مورد مطالعه تحت تأثیر قرار داده اند شامل انحلال، سیمانی شدن، میکریتی شدن، دولومیتی شدن، فشردگی (فیزیکی و شیمیایی)، پیریتی شدن است که از این میان فرایند انحلال در طی مراحل متئوریک ائوژنتیک و متئوریک تلوزنتیک و دولومیتی شدن از مهمترین فرایندهایی می باشد که سازند سروک را به سنگ مخزن در میدان هنگام تبدیل کرده است.

واژه های کلیدی : فرآیندهای دیاژنزی، سازند سروک، میدان هنگام، خلیج فارس

مقدمه :

چاه مورد مطالعه، در میدان نفتی هنگام واقع گردیده است. این میدان در شمال شرق خلیج فارس می باشد (شکل ۱). سازند سروک در خلیج فارس از پایین به بالا شامل ۳ ممبر مؤدود، خاتیا و میشریف است. یک ناپیوستگی در انتهای سنومانین در میان این سازند وجود دارد. این سازند یکی از مخازن مهم نفت در حوضه خلیج فارس را تشکیل می دهد، لذا بررسی دقیقتر این سازند اطلاعات ارزشمندی را جهت مطالعات اکتشافی فراهم میکند. از جمله افرادی که سازند سروک را از نظر فرآیندهای دیاژنزی مطالعه کرده اند غلامی زاده (۱۳۸۹)، نبی خانی (۱۳۹۰)، حاجی کاظمی و همکاران (۲۰۱۰) و رحیم پور بناب و همکاران (۲۰۱۲) می باشند. هدف اصلی این پژوهش بررسی فرآیندهای دیاژنزی مؤثر بر سازند سروک در میدان هنگام است.



شکل ۱: (A) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در خلیج فارس (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)، (B) نمایی نزدیک از موقعیت میدان هنگام

روش مطالعه :

در این مطالعه بیش از ۱۰۰ مقطع نازک از مغزه چاه X واقع در میدان هنگام توسط میکروسکوپ پلاریزان به منظور بررسی فرایندهای دیاژنتیکی مورد مطالعه قرار گرفت. ۴۰ مقطع نازک توسط محلول آلیزارین قرمز (Red-s) به منظور تشخیص کانی کلسیت از دولومیت به روش دیکسون (Dickson, 1965) رنگ آمیزی شده و تشخیص انواع دولومیت ها با توجه به شکل و اندازه بلورهای تشکیل دهنده و بر اساس سیبلی و گرگ (Gregg and Sibley, 1984) انجام گردیده است.

بحث :

فرآیندهای دیاژنتزی مؤثر بر سازند سروک :

رسوبات کربناته پس از نهشته شدن، مستعد تغییرات دیاژنتیکی سریع اند و ممکن است که ترکیب کانی شناسی و فضاهای خالی آن ها تغییر کرده و در نهایت منجر به تغییر خواص پتروفیزیکی آن ها می شود (Zampetti et al., 2005). فرآیندهای عمده دیاژنتزی به شرح زیر است:

فرآیند انحلال

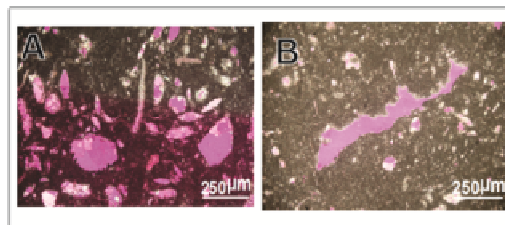
از فرآیندهای مهم دیاژنتزی که باعث گسترش تخلخل های ثانویه و افزایش کیفیت مخزنی در سازند سروک شده است پدیده انحلال است. انحلال در دو محیط دیاژنتیکی متئوریک ائوزنتیک و تلوژنتیکی که در ارتباط با آبهای جوی هستند رخ داده است. ناپیوستگی تشخیص داده شده در میان این سازند عاملی مهم برای تحت رخنمون جو قرار گرفتن این سازند است. آبهای جوی که نسبت به کربنات کلسیم، تحت اشباع هستند، رسوبات و سنگهای کربناته را به شدت تحت تأثیر قرار داده و موجب انحلال می شوند.

الف (عوارض انحلالی متئوریک ائوژنتیک

این عوارض انحلالی اغلب انتخاب کننده فابریک (Fabric selective) بوده و اغلب به صدفهای آراگونیتی و قطعات اسکلتی (مثل رودیست و دوکفه ای ها) محدود می باشند. اولین واکنش رسوبات در مقابل آبهای جوی، انحلال گسترده بایوکلاستها و ایجاد تخلخل قالبی همراه با حفرات جدا از هم می باشد. این انحلال ها در زمانی که رسوبات هنوز کاملاً سخت نشده اند روی داده اند که آنها را انحلال متئوریک ائوژنتیک می نامند. حداکثر گسترش و شدت عوارض انحلالی جوی را می توان در بخشهای بالایی سازند سروک مشاهده کرد. بخشی از این حفرات به طور کامل و یا بخشی بوسیله انواع مختلف سیمان ها پر شده و بخشی نیز حالت باز تا نیمه بسته دارند. فضاهای ایجاد شده در اثر انحلال دارای شکل خاصی نیستند (شکل ۲؛ A).

ب (عوارض انحلالی متئوریک تلوژنتیک

این عوارض انحلالی غیر انتخاب کننده فابریک (Non- fabric selective) و بدون توجه به فابریک سنگ و بدون تبعیض کلیه اجزاء (اعم از آلومک ها، سیمان ها و زمینه) را حل می کند. از این رو می توان نتیجه گرفت که این مرحله از انحلال در زمانی پس از تحجیر رسوبات سست کربناته، یعنی زمانی که رسوبات سنگی شده بودند (احتمالاً در محیط دیاژنزی ائوژنتیک)، روی داده است. گسترش انحلال سیمان های دفنی همراه با انحلال غیر انتخاب کننده فابریک شاهدهی از انحلال در مرحله متئوریک تلوژنتیک است (رحیم پور و دیگران، ۲۰۱۲). این مرحله از انحلال که موجب تشکیل تخلخل مفید می شود را تخلخل متئوریک تلوژنتیک گویند (شکل ۲؛ B).



شکل ۲: A (عوارض انحلالی متئوریک ائوژنتیک، B) عوارض انحلالی متئوریک تلوژنتیک

سیمانی شدن

پنج نوع سیمان کلسیتی که در طی دیاژنز تشکیل شده اند در این توالی تشخیص داده شده است که عبارتند از:

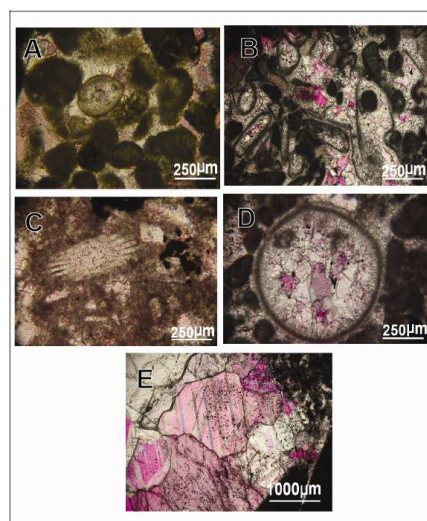
الف) سیمانهای حاشیه ای هم ضخامت (Isopachous rim cements) که به صورت سیمان نازک و هم ضخامت در اطراف بایوکلاستها تشکیل شده است. این سیمان از جمله سیمانهای اولیه ای هستند که در دو محیط دریایی و متئوریک احتمال تشکیل شدن دارند. این سیمانها عمدتاً شفاف هستند (شکل ۳؛ A).

ب) سیمان های کلسیتی هم بعد (Equant calcite cements) شامل بلور های شفاف کلسیت بی شکل (Anhydral) تا نیمه شکل دار (Subhedral) هم بعد و ریز بلور است که در داخل تخلخل های قالبی و حفره ای گسترش یافته است و بخشی از آنها رودیست ها و منافذ فرامینفرها و منافذ اولیه در پکستونها و گرینستونها را پر کرده اند. فراوانی این سیمان ها از سیمان های بلوکی درشت بلور کمتر است. این سیمان ها قسمت داخلی و خارجی پوشش میکرایتی خرده های دوکفه ای را پر کرده اند. این مطلب نشان می دهد که این سیمان ها بعد از انحلال خرده های دوکفه ای ایجاد شده اند و منشاء آنها مواد حاصل از انحلال خرده های دوکفه ای آراگونیتی است (شکل ۳ ; B).

ج) سیمان های کلسیتی رشد هم محور (Syntaxial overgrowth calcite cements) (پیوستگی نوری) بر روی دانه های تک بلور قطعات اکینودرم و با خار اکینوئید رسوب کرده و رشد ثانویه را نشان می دهد. کرینوئید به سادگی با ظاهری ابری در مقایسه با رشد ثانویه شفاف سیمان مشخص می شود. به نظر می رسد سیمان هم محور نشانه محیط خاصی نباشد (شکل ۳ ; C).

د) سیمان های کلسیتی موزاییکی دروزی (Drusy mosaic calcite cements) بیشترین فراوانی سیمانها را دارند و اغلب پرکننده شکستگی ها، به طور کامل یا بخشی پرکننده منافذ قالبی و منافذ درون دانه ای اولیه هستند و همانند سیمان هم بعد موجب کاهش تخلخل درون دانه ای و بین دانه ای می شوند (شکل ۳ ; D). حفره افزایش می یابد. (Flugel, 2010). بنابر اظهارات رحیم پور (۱۳۸۹)، این ساختمان به علت رشد سریعتر در جهت محور C بلور شناسی و رقابت بین بلورهای مجاور ایجاد می شود مرز بین بلور های این نوع سیمان مسطح است و دارای مرزهای سازشی (Compromise Boundaries) هستند که حاصل رشد با سرعت یکسان دو بلور مجاور است. یون های لازم برای تشکیل سیمان هم بعد و دروزی می تواند از طریق انحلال دانه ها در اثر فشردگی شیمیایی، انحلال کانی های ناپایدار همانند آراگونیت و جابه جایی یون ها در طی مسافت های طولانی توسط آب های زیرسطحی تأمین گردد (Lucia, 2007). سیمان کلسیتی دروزی در تمامی رخساره ها مشاهده شده است.

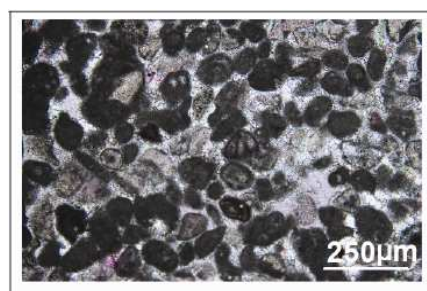
ه) سیمان کلسیتی اسپاری بلوکی (Coarse blocky sparry calcite cements) به همراه سیمان کلسیتی دروزی بیشترین فراوانی سیمان را دارند و پرکننده بخشی و یا کامل شکستگی های اولیه و منافذ قالبی و درون دانه ای اولیه می باشند. این سیمان تأخیری است و دارای رخ های ضعیف تا بسیار مشخص و به صورت گسترده کاهش دهنده تخلخل و کیفیت مخزنی می باشد (شکل ۳ ; E).



شکل ۳: (A) سیمان حاشیه ای هم ضخامت، (B) سیمان هم بعد، (C) سیمان رشد هم محور، (D) سیمان دروزی، (E) سیمان اسپاری بلوکی درشت

میکریتی شدن

میکریتی شدن در مواردی به صورت پوشش میکریتی (Micrite Envelope) اطراف دانه ها عمل کرده و شکل اولیه دانه ها بعد از انحلال حفظ شده است. در اکثر موارد نیز به طور کامل باعث میکریتی شدن فسیل ها شده و ساختمان داخلی آنها از بین رفته است و از طرفی این قطعات در مقابل انحلال مقاوم بوده و حفظ شده اند. این فرآیند در بیشتر قسمت‌های سازند سروک و به صورت پوششی در اطراف فرامینیفراهای بنتیک قابل مشاهده است (شکل ۴).

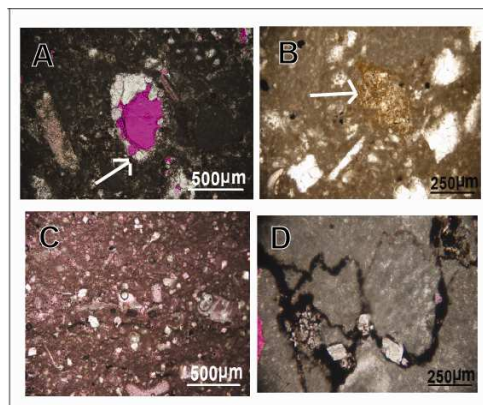


شکل ۴: میکریتی شدن

دولومیتی شدن

یکی از مهمترین و متداولترین نوع جانیشینی در سنگ های آهکی جایگزینی کربنات مضاعف کلسیم و نیزیم و تشکیل دولومیت است. این فرایند معمولاً باعث افزایش تخلخل و تراوایی مخازن کربناته می شود. بلورهای دولومیت به صورت شکل دار، نیمه شکل دار و بی شکل دیده می شوند که بلورهای شکل دار باعث افزایش بیشتر تخلخل و تراوایی مخزن نسبت به بلورهای نیمه شکل دار و بی شکل می شوند (Gregg and Sibley, 1984). دولومیتی شدن در نمونه های مورد مطالعه سازند سروک هم به صورت انتخابی در اجزای

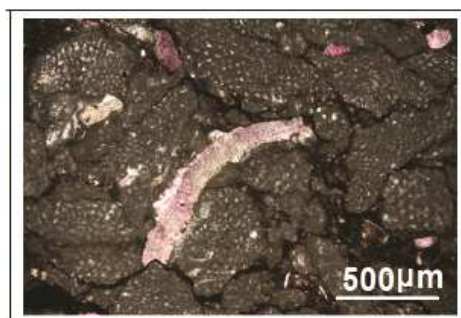
اسکلتی (۵ ; A) و هم در زمینه میکرایتی اتفاق افتاده است شکل (۵ ; B). پوسته این اجزاء اسکلتی از کلسیت با منیزیم بالا تشکیل شده است که نسبت به کلسیت کم منیزیم سریعتر تحت تأثیر دولومیتی شدن قرار می گیرد (Tucker, 2001). همچنین حضور دولومیت ها در اطراف استیلولیت ها قابل توجه است که از ویژگی های دیاژنز تدفینی می باشند (Morrow, 1982). همه این دولومیت ها ثانویه هستند و در طی فرآیندهای دیاژنزی بوجود آمده اند (شکل ۵ ; C و D).



شکل ۵ : A) دولومیت در اجزاء اسکلتی ، B) دولومیت در زمینه میکرایت، C) و D) دولومیت ها در اطراف استیلولیت ها

فشردگی فیزیکی و شیمیایی

هر دو نوع فشردگی فیزیکی و شیمیایی در سازند سروک مشاهده شده اند. شواهد فشردگی فیزیکی خمیدگی و شکستگی بایوکلاست ها می باشد که در نتیجه آن تخلخل کاهش می یابد. تدفین شدن بیشتر رسوبات سبب ایجاد عوارض ناشی از انحلال فشاری نظیر رگچه های انحلالی و سپس استیلولیت ها می شود که از شواهد فشردگی شیمیایی است (شکل ۶). استیلولیت ها همراهی نزدیکی با دولومیت های تدفینی و آغستگی های هیدروکربنی دارند.

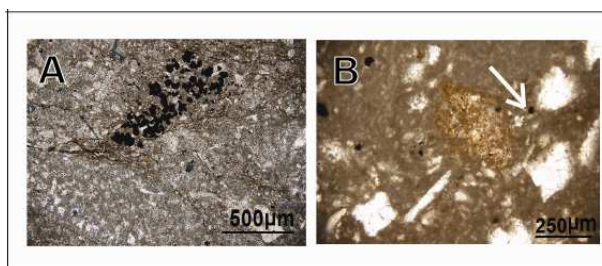


شکل ۶: فشردگی فیزیکی و شیمیایی (استیلولیت)

پیریتی شدن

طی مطالعه مقاطع نازک پیریت به دو شکل در سازند سروک مشاهده شد. یکی به صورت بلورهای ریز هم بعد (framboidal pyrite) است (شکل ۷ ; A). این نوع پیریت در طی دیاژنز اولیه و تحت شرایط احیایی بوجود آمده اند (Butler and Rickard, 2000). دیگری به صورت بلورهای درشت پیریت درجازا (Authigenic)

pyrite) می باشد. پیریت های درجازا کوبیک می باشند (شکل ۷ ; B). پیریت ها جانشین کربنات ها در دیاژنز تأخیری شده اند.



شکل ۷ : A) پیریت ریز بلور فرامبوئیدال، B) پیریت درجازا

جدول ۱ توالی پاراژنتیکی سازند سروک را نشان می دهد.

جدول ۱ : توالی پاراژنتیکی سازند سروک

فرآیندهای دیاژنی	محیط دیاژنی			تدفیقی
	تریپس	تئوژنتیک متئوریک	تئوژنتیک متئوریک	
انحلال انتخاب کننده فایریک		—		
انحلال غیر انتخاب کننده فایریک			—	
سیمان حاشیه ای هم ضخامت	—			
سیمان کلسیتی هم بعد		—	—	
سیمان کلسیتی رشد هم محور	—			
سیمان کلسیتی دروزی		—	—	
سیمان کلسیتی اسپاری بلوکی				—
میکریتی شدن	—			
دولومیت اطراف استیولیت				—
فشردهگی فیزیکی				—
فشردهگی شیمیایی				—
پیریتی شدن				—

نتیجه گیری :

بررسی دقیق مقاطع نازک میکروسکوپی و مطالعه فرآیندهای دیاژنتیکی نشان داد که :

- ۱) ناپیوستگی بین سازند سروک مهم ترین دلیل برای تحت رخنمون قرار گرفتن و تأثیر فرآیند دیاژنز جوی بر روی سازند سروک می باشد.
- ۲) فرایندهای دیاژنتیکی سیمانی شدن، انحلال و دولومیتی شدن کیفیت مخزنی سازند سروک را به میزان قابل ملاحظه ای تحت تأثیر قرار داده اند.

۳) سازند سروک ۳ محیط دیاژنتیکی را پشت سر گذاشته است. اولین محیط دریایی است. سپس بر اثر بیرون زدگی کربناتهای دریایی، ناشی از ناپیوستگی، شرایط ایجاد دیاژنزجوی فراهم می شود. پس از آن شواهدی چون استیلولیت ها نشاندهنده محیط تدفینی است.

منابع فارسی

- ۱- رحیم پور، ح.، ۱۳۸۹، سنگ شناسی کربناته، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۴ص.
- ۲- غلامی زاده، پ.، ۱۳۸۷، مطالعه فرآیندهای دیاژنتیکی و تغییرات ژئوشیمیایی عناصر فرعی سازند سروک در جنوب ایران، مجله پژوهش های چینه نگاری و رسوب شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، شماره ۴۲، صفحات ۷۲-۵۳.
- ۳- نبی خانی، ن.، ۱۳۹۰، نقش چینه نگاری سکانسی در تعیین مشخصات پتروفیزیکی مخزن سازند سروک در میدان سیری، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه مشهد، ۱۲۴ص.

References:

- 1-Butler, I. B., Rickard, D. (2000). Framboidal pyrite formation via the oxidation of iron (II) monosulfide by hydrogen sulphide. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 64, pp. 2665-2672.
- 2-Dickson, J.A.D. (1965). *A modified staining technique for carbonate in thin section*. Vol. 205, 587 pp.
- 3- Flugel, E. (2010). *Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation and application*. Springer, Heidelberg, 976 pp.
- 4- Gregg, J.M., Sibley, D.F. (1984). Epigenetic dolomitization the origin of exenotopic dolomite texture. *Journal of Sedimentary petrology*, Vol. 54, pp. 907-931.
- 5-Hajikazemi, E., Al-Aasm, S. I., Coniglio, M. (2010). Subaerial exposure and meteoric diagenesis of the Cenomanian-Turonian Upper Sarvak Formation. *Geological Society*, London, Special Publications 2010, Vol. 330, pp. 253-272.
- 6- Lucia, F.J. (2007). *Carbonate reservoir characterization*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 341pp.
- 7- Morrow, D.W. (1982). Diagenesis II. Dolomite- Part II; dolomitization models and ancient dolostones. *Geoscience Canada*, Vol. 9, pp. 65-107.
- 8- Rahimpour-Bonab, H., Mehrabi, H., Enayati-Bidgoli, A.H. (2012). Coupled imprints of tropical climate and recurring emergence on reservoir evolution of a mid Cretaceous carbonate ramp, Zagros Basin. Elsevier, Amsterdam, pp. 1-20.
- 9- Tucker, M.E. (2001). *Sedimentary Petrology: An introduction to the origin of Sedimentary Rocks*. Blackwell, oxford, 262pp.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی