Clarivate یازدهمین گزارش سالانه خود را با همکاری دو مجموعه بزرگ علمی جهان منتشرکرد

معرفی ۱۱۰ جبهه پژوهشی جریان ساز دنیا

ندا اظهری
مترجم

دنیای پژوهش های علمی، چشم‌انداز گسترده و همواره در حال تغییری را ارائه می‌دهد. توانایی شناسایی این که این پژوهش‌ها کجا اتفاق می‌افتند و نیز برای پیگیری حوزه‌های تخصصی نوظهور، مزیت مشخصی را برای مدیران، سیاست‌گذاران و افرادی فراهم می‌کند که نیاز به نظارت، حمایت و پیشبرد انجام تحقیقات در مواجهه با منابع محدود دارند. به این منظور، در آخرین روزهای سال ۲۰۲۴، پایگاه Clarivate تازه‌ترین یافته‌های یازدهمین گزارش سالانه خود را با عنوان «جبهه‌های پژوهشی» با همکاری گلابی چین و کتابخانه ملی علوم منتشر کرده است. منظور از جبهه‌های پژوهشی، خوشه‌هایی از مقالاتند که اغلب با یکدیگر در منابع دیگر مورد استناد قرار می‌گیرند. این الگو که به‌عنوان «هم‌استناد» شناخته می‌شود، نشان می‌دهد که مقالات یک پیوند شناختی یا نقطه اشتراک دارند. مانند یک مفهوم، فرضیه، روش یا داده‌های تجربی. جبهه‌های پژوهشی شامل هسته‌ای از مقالات با استناد بالا هستند که از نظر استناد در زمینه موضوعی مقالات خود خود (دست‌بندی CESI) و در همان سال انتشار جزء ۱ درصد برتر محسوب می‌شوند. تجزیه و تحلیل جبهه‌های تحقیقاتی نقطه عطفی برای توجه به حلوه‌های مهم علمی و شناسایی آخرین پیشرفت‌ها و جهت‌گیری‌های علمی حوزه‌های مختلف علمی است. در ارائه این گزارش، تحلیل‌گران این ۲۲ حوزه موضوعی را در شاخص‌های اساسی علوم در ۱۱ حوزه تخصصی گسترده ادغام کردند. آن‌ها تحلیل هوش داده را با بیش از ۱۲۰ هزار جبهه پژوهشی آغاز کردند که نمایانگر مقالات منتشرشده و مورد استناد بین سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۳ هستند. گام بعدی نیز انتخاب جبهه‌های حیاتی مقالات اصلی بود که هم جدید و هم مورد استناد باشند. درنهایت، این تجزیه و تحلیل، ۱۱۰ جبهه پژوهشی به ویژه جبهه‌های اصلی فعال با برتر و نیز ۱۵ جبهه پژوهشی در حال ظهور را ایجاد کرد. علاوه بر فهرست کردن تمام ۱۱۰ جبهه پژوهشی در ۱۱ حوزه تخصصی، فصل‌های مرتب این گزارش شامل بررسی‌های دقیق موضوعی متنخب، ازجمله زمینه‌بندی کشورها و مؤسسات برجسته‌ای است که مشارکت‌های آن‌ها در هسته اصلی هر جبهه و مقالات استنادشده قرار گرفته‌اند.

علوم کشاورزی، گیاهی و دامی

۱۰ جبهه پژوهشی برتر در حوزه علوم کشاورزی، گیاهی و دامی شامل جهار زیررشته تطهیرزمین‌های گیاهی، تغذیه‌دامی، علوم مهندسی غذایی و پایش الوارلزیک جنگل می‌شود. زیررشته تطهیرزمین‌های گیاهی شامل پنج جبهه پژوهشی برتر است. علاوه‌براین، سه جبهه پژوهشی برتر این حوزه نیز روی «سیر پژوهشی کلیدی شامل تشخیص آلودگی‌های غذایی، مواد مغذی غذایی و مهندسی تخمیر مواد غذایی» است. دوراقع جبهه‌های پژوهشی در زیررشته تطهیرزمین گیاهی اساساً روی تنظیم رشد و توسعه و تنظیم اپیجنی متمرکزند. تأثیر تلقیح میکوریزی بر رشد و گیاه و مقاومت به تنش در میان ۱۰ جبهه برتر پژوهشی این حوزه، بالاترین تعداد مقالات اصلی را داراست و مکانیسم مقاومت به بیماری گبرنده اپیجی NLR گیاهی نیز بالاترین میزان استناد‌ها را از آن خود کرده است.

۶۷ درصد مقالات اصلی ازآن چین‌ها

مقاله اصلی «تشخیص، تنظیم و عملکرد اصلاح N۶ -متیل آدنوزین در گیاه» به اصلاح شیمیایی RNA مثیل آدنوزین اشاره می‌کند. این مقاله پراستناد در میان ۳۳ مقاله اصلی، حدود ۶۰۰ استناد را به خود اختصاص داده است. این مقاله که در سال ۲۰۱۸ از سوی شرکت توانایی‌یابی RNA موسوم به Oxford Nanopore Technologies Ltd منتشر شد، نوعی روش توالی‌یابی مستقیم RNA تاژه‌حفره را معرفی کرد. این مقاله در سال ۲۰۲۴، حدود ۳۲ بار مورد استناد قرار گرفته است. در بین کشورها و مؤسسات برتر تولیدکننده مقالات اصلی، چین با ۲۲ مقاله که ۶۷ درصد از کل مقالات را تشکیل می‌دهد، پیشتاز است. پس از آن هم آمریکا با ۱۱ مقاله قرار دارد و سایر کشورها کمتر از ۵ مقاله اصلی تولید کرده‌اند. در عین حال، مؤسسات پرکنار نیز شامل دانشگاه پکینگ با ۷ مقاله اصلی و سهم ۲۱/۲ درصدی در رده نخست و پس از آن دانشگاه‌های شیکاگو و موسسه پزشکی هاوارد هیوز در آمریکا نیز به اتفاق می‌توانند ۵ مقاله اصلی و سهم ۱۴/۷ درصدی در جایگاه دوم قرار گرفته‌اند. همچنین آکادمی علوم چین نیز با ۴ مقاله اصلی و سهم ۱۲/۱ درصدی در رده بعدی جای گرفته است.

نیمی از مقالات مورد استناد در اختر اچینی‌ها

از نظر استناد به مقالات، چین با ۶۶۴ مقالات مورد استناد و سهم ۲۲ درصدی و آمریکا با ۲۷۱ مقاله مورد استناد و سهم ۳۰ درصدی، به طور قابل توجهی جلوتر از سایر کشورها بوده و بیشترین مشارکت را دارند که بیانگر تمرکز بالا و علاقه پژوهشی در این رشته است. انگلیس و آلمان به طور فعال، دنباله‌رو هم بوده و رتبه دوم و از نظر خروجی مقالات مورد استناد، به خود اختصاص داده‌اند. در میان مؤسسات برتر نیز، آکادمی علوم چین با ۸۹ مقاله مورد استناد و سهم ۵/۶ درصدی پیشروست و پس از آن، مرکز ملی پژوهش های علمی فرانسه با ۷۱ مقاله مورد استناد و سهم ۴/۵ درصدی در رده دوم قرار گرفته است. نکته جالب اینجاست که از ۱۰ مؤسسه برتر، ۵ مؤسسه و دانشگاه با بالاترین مقالات مورد استناد در این موضوع متعلق به چینی هاست.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه علوم کشاورزی، گیاهی و دامی

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	تأثیر تلقیح میکوریزی بر رشد گیاه و مقاومت به تنش	۳۹	۱۲۱۷	۲۰۲۲/۴
۲	تأثیر مکمل‌های غذایی ناخوراک بیولوژیکی بر رشد و سلامت حیوانات	۲۵	۱۵۱۳	۲۰۲۱/۳
۳	بیوسنتز سیگنال دهی و نقش هورمون گیاهی اتیلن	۱۳	۱۱۴۹	۲۰۲۱/۳
۴	خصوصیات ساختاری، فعالیت آنتی اکسیدانی و اثرات درمان بتعداری پلی ساکاریدهای گیاهی	۱۱	۱۱۷۵	۲۰۲۱/۲
۵	مکانیسم مقاومت به بیماری گبرنده اپیجی NLR گیاهی	۴۷	۵۷۳۰۶	۲۰۲۱/۰
۶	کاربرد پراکندگی «رامان» تقویت شده سطحی در تشخیص آلاینده‌های مواد غذایی	۱۹	۱۵۹۱	۲۰۲۰/۹
۷	تشخیص، تنظیم و عملکرد اصلاح N۶ -RNA - متیل آدنوزین درگیاه	۳۳	۱۱۹۲	۲۰۲۰/۸
۸	شبکه متاپولیک میکروبی توسعه طعم در فرآیند تخمیر یاجیو	۱۳	۱۸۱۳	۲۰۲۰/۸
۹	استفاده از شبکه عصبی پیچشی و تصاویر پهپادی یا وضوح بالا در تشخیص تک درخت و طبقه‌بندی گونه‌های درختی	۱۸	۱۸۱۸	۲۰۲۰/۷
۱۰	کاربرد توالی‌یابی رونوشت تک‌سلولی در مطالعه رشد بافت گیاهی	۲۸	۲۴۷۷	۲۰۲۰/۶

علوم زمین

در گزارش سال ۲۰۲۴، محققان ۱۰ جبهه برتر پژوهشی را در حوزه علوم زمین بررسی کردند. در حوزه زمین‌شناسی، «پانسیل فنی و توسعه برای ذخیره‌سازی هیدروژن» و «ویژگی‌های بقا و استحراج فنی سازی عناصر خاکی کمیاب در زغال‌سنگ» هر دو بیانگر نیازهای استراتژیک ملی اند که به طور گسترده‌ای توسط کشورهای مختلف مورد تأیید قرار می‌گیرد و می‌توانند به فرور مواد و دیگر توانی تجهیزات و صنایع با فناوری برتر به دنبال داشته باشند. مقاله «پانسیل فنی و توسعه برای ذخیره‌سازی هیدروژن» با ۳۰ مقاله، بالاترین تعداد مقالات اصلی را به خود اختصاص داده است. مقاله «منحنی‌های کالیبراسیون سن رادیوکربن: مجموعه داده‌ها و کاربردها» نیز با ۲۲۰۰ استناد، بالاترین میزان استناد به مقالات را در بر گرفته است.

استرالیایی‌ها با ۵۵ درصد مقالات اصلی علوم زمین

مقاله «پانسیل فنی و توسعه برای ذخیره‌سازی هیدروژن» ۲۰ مقاله اصلی را به خود اختصاص داده که از این بین، ۱۴ مقاله، مقالات مروری‌اند. این مقاله که از سوی مؤسسه تحقیقات اقتصاد معدنی و انرژی و آکادمی علوم لهستان منتشر شده تا امروز، بیشترین استناد را به خود جلب کرده است. در این جبهه پژوهشی، استرالیا با ۲۲ مقاله اصلی، ۵۵ درصد از کل مقالات اصلی منتشرشده در این حوزه را تشکیل می‌دهند. پس از آن نیز عربستان با ۱۴ مقاله اصلی و سهم ۳۰ درصدی در رده دوم قرار گرفته است. در این جبهه پژوهشی، ایران نیز در رده ششم حضور دارد و با ۵ مقاله اصلی، سهم ۱۲/۵ درصدی را از کل مقالات ایفا می‌کند.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه علوم زمین

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	پتانسیل فنی و توسعه برای ذخیره‌سازی هیدروژن	۴۰	۳۰۰۱	۲۰۲۱/۷
۲	تأثیر جوانی فزوان آتشفشانی تونگا	۳۳	۲۰۰۲	۲۰۲۱/۷
۳	شناخت آزمایش لرزه‌نگاری در مریخ	۲۵	۱۷۸۱	۲۰۲۱/۶
۴	تجزیه و تحلیل ویژگی‌های سطح سیارک و ترکیب نمونه	۲۳	۲۵۰۷	۲۰۲۱/۰
۵	ویژگی‌های بقا و استحراج فنی سازی عناصرخاکی کمیاب در زغال سنگ	۱۵	۱۴۹۲	۲۰۲۰/۹
۶	منحنی‌های کالیبراسیون سن رادیوکربن، مجموعه داده‌ها و کاربردها	۶	۴۲۰۰	۲۰۲۰/۵
۷	نقشه‌برداری ارتفاع تاج جنگل‌های دنیا از طریق ادغام داده‌های GEDI و Landsat	۱۶	۱۹۴۵	۲۰۲۰/۴
۸	تأثیر تغییرات آب و هوایی بر اهتزاز گل‌بدری جنگل‌ها یمن ازآتش‌سوزی‌های جنگلی در غرب، ایالات متحده	۱۰	۱۴۸۱	۲۰۲۰/۳
۹	انواع و عوامل بروزرویدادهای پیچیده و سخت اقلیمی و آب‌وهوایی	۱۰	۲۱۹۵	۲۰۲۰/۳
۱۰	معمای دمای جوئوسن	۸	۱۱۰۸	۲۰۲۰/۱

اکولوژی و علوم محیطی

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه اکولوژی و علوم محیطی، در دو زیرحوزه علوم اکولوژی و علوم زیست‌محیطی قرار می‌گیرند. در میان ۱۰ جبهه برتری که برای این حوزه شناسایی شده است، مقاله «تشخیص ویروس SARS-CoV-۲ در فاضلاب و نظارت اپیدمیولوژیک کووید-۱۹ براساس فاضلاب» با ۲۸۱ مقاله اصلی، بیشترین تعداد مقالات اصلی و با ۱۰۵۲۷ استناد، بالاترین میزان مقالات مورد استناد را به خود اختصاص داده است.

۵۰ درصد مقالات اصلی ازآن چین‌ها

مقاله «سرزنوست زیست‌محیطی و سمیت زیست‌محیطی ذرات سایش تایر» که در مجله پژوهشی‌های آب در سال ۲۰۱۸ منتشر شده است، دارای ۱۸ مقاله اصلی و بیش از ۳۶۷ هزار استناد قرار گرفته که آن را به‌عنوان مهم‌ترین مقاله اصلی در این جبهه پژوهشی مورد بررسی قرار داده است. در بررسی این جبهه، چین با ۹ مقاله اصلی که نیمی از گزارش‌های بنیادی را تشکیل می‌دهند، بزرگ‌ترین مشارکت‌کننده در این جبهه برتر به شمار می‌رود. بعد از آن هم آمریکا و آلمان هر کدام با ۴ مقاله اصلی و سهم ۲۲/۲ درصدی در رده دوم قرار گرفته و هر کدام تقریباً یک‌چهارم مقالات اصلی را تشکیل داده‌اند. در بین ناشران و مؤسسات انتشاراتی، دانشگاه جنوب شرقی چین ۴ مقاله اصلی را با سهم ۲۲/۲ درصدی ارائه داده است و پس از آن، ۴ دانشگاه «بایتیست» هانگ‌کنگ، دانشگاه واشنگتن، دانشگاه فناوری ژجیانگ چین، دانشگاه ایالتی واشنگتن و انجمن هلمهولتز هر کدام با ۲ مقاله اصلی و سهم ۱۱/۱ درصدی در رده‌های بعدی جای گرفته‌اند.

تولید یک‌سوم مقالات پراستناد توسط چینی‌ها

چین با مجموع ۲۸۰ مقاله اصلی مورد استناد حدود یک‌سوم کل این مقالات (۳۰/۴ درصدی) را تشکیل داده و بالاترین میزان استنادها را به خود اختصاص داده است. آمریکا و آلمان هم به ترتیب با ۱۹۸ و ۱۰۴ مقاله مورد استناد و سهم ۲۱/۹ درصدی و ۱۱/۳ درصدی، رده‌های دوم و سوم را از آن خود کرده‌اند. در میان برترین مؤسسات تولیدکننده مقالات پراستناد نیز، چهار مؤسسه چینی حضور دارند و آکادمی علوم چین با ۲۵ مقاله پراستناد و سهم ۲/۹ درصدی بیشترین سهم را داراست. پس از آن هم انجمن هلمهولتز آلمان و مرکز ملی پژوهش‌های علمی فرانسه نیز به ترتیب با ۴۳ و ۲۴ مقاله و سهم ۳/۹ درصدی و ۲/۶ درصدی در رده‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه اکولوژی و علوم محیطی

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	سرزنوست و سمیت زیست محیطی ذرات سایش تایر	۱۸	۱۶۴۹	۲۰۲۱/۷
۲	سنتز کاتالیزوری بسیار کارآمد آوره از دی اکسید کربن	۱۸	۱۶۴۱	۲۰۲۱/۶
۳	تشخیص و تجزیه و تحلیل کمی میکروپلاستیک در بافت انسان	۴	۲۵۰۸	۲۰۲۱/۰
۴	فعال‌کننده و مکانیسم پراکسی مونو-سولفات برای تخریب آلاینده‌ها	۲۶	۵۲۰۶	۲۰۲۰/۹
۵	تولید، کاربردها و زیست تخریب‌پذیری پلاستیک‌های زیستی پلی هیدروکسی آلکانوات	۱۸	۲۰۸۹	۲۰۲۰/۷
۶	کاربرد زئومیک جمعیت در حفاظت و مدیریت حیات وحش	۲۱	۲۷۲۷	۲۰۲۰/۶
۷	رابطه بین بیماری‌های مشترک بین انسان و دام و مشکلات اکولوژیکی و زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی و خطرات مرتبط	۹	۱۲۵۶	۲۰۲۰/۶
۸	تشخیص SARS-CoV -۲ در فاضلاب و نظارت اپیدمیولوژیک COVID-۱۹ براساس فاضلاب	۴۸	۱۰۵۴۷	۲۰۲۰/۴
۹	وضعیت‌کاهش حشرات، عوامل محرک و راهکارها	۳۲	۸۰۳۲	۲۰۲۰/۳
۱۰	ارزیابی فنی- اقتصادی جذب مستقیم هوای CO_2	۱۰	۲۷۶۹	۲۰۱۹/۹

پزشکی بالینی

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در پزشکی بالینی عمدتاً روی کاربرد ایمونوتراپی با داروهای هدفمند مولکولی در سرطان، بیماری آلزایمر، آسم و دیابت تمرکز دارند. وضعیت فعلی هوش مصنوعی و چشم‌انداز کاربرد آن در پزشکی بالینی، به عنوان مثال در دندانپزشکی، نیز در ۱۰ رتبه برتر منعکس شده و با توجه به توسعه فناوری هوش مصنوعی، انتظار می‌رود تأثیر آن بر پزشکی بالینی افزایش یابد. مقاله «درمان سه‌گانه فیبروز کیستیک» با ۲۴ مقاله اصلی، بالاترین تعداد مقالات اصلی را در بر گرفته است. در این میان، مقاله «درمان هدفمند با ایمونوتراپی برای درمان کارسینوم کبدی غیرقابل برداشت» نیز با مجموع ۱۷۸۳۱ استناد، بالاترین استناد را از آن خود کرده است.

سهم ۸۵ درصدی آمریکا در مقالات اصلی پزشکی بالینی

مقاله «داروهای آنتی بادی مونوکلونال برای درمان بیماری آزایمر اولیه» با ۱۳ مقاله اصلی، یک کارآزمایی بالینی فاز ۳ و ۱۸ ماهه را مشخص می‌کند که در مجله «نیوانگلند» در سال ۲۰۲۴ منتشر شده و نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد داروی lecanemab به نقطه پایانی بالینی اولیه و تمام نقاط پایانی ثانویه کلیدی در کارآزمایی های بالینی دست یافته است. در میان کشورهای برتر تولیدکننده مقالات اصلی در این جبهه کلیدی، آمریکا با ۱۱ مقاله اصلی و سهم ۸۲/۶ درصدی، رتبه نخست برترین ارائه‌دهندگان مقالات اصلی را به خود اختصاص می‌دهد که بیانگر مزیت بالای این کشور در توسعه داروهای جدید بیماری آزایمر است. پس از آن، انگلیس با ۶ مقاله اصلی و سهم ۲۶/۲ درصدی در رده دوم قرار گرفته است. همچنین، بیش از نیمی از مؤسسات برتر تولیدکننده مقالات اصلی در آمریکا مستقر هستند، به گونه‌ای که دانشگاه «یل» با ۵ مقاله اصلی و سهم ۳۸/۵ درصدی در رتبه نخست قرار گرفته است. پس از آن، دانشگاه کالیفرنیای جنوبی با ۲ مقاله اصلی و سهم ۱۵/۳ درصدی، رتبه دوم را کسب کرده است. از جمع ۶ مؤسسه و دانشگاه برتر دنیا که در زمینه تولید مقالات اصلی فعال‌اند، ۶ دانشگاه آمریکایی هستند.

سهم ۵۳ درصدی آمریکا در تولید مقالات مورد استناد پزشکی بالینی

از نظر مقالات مورد استناد، آمریکا با ۷۰۷ مقاله مورد استناد و سهم ۵۲/۷ درصدی، رتبه نخست را از آن خود کرده است. بعد از آن، انگلیس با ۲۱۵ مقاله مورد استناد و سهم ۱۶ درصدی در رده دوم جا خوش کرده است. چین نیز که در بیشتر جبهه‌های برتر پژوهشی پیشگام بوده است، در حوزه پزشکی بالینی با ۱۶۷ مقاله مورد استناد و سهم ۱۲/۴ درصدی، رتبه سوم را کسب کرده است. ۱۰ مؤسسه برتر در تولیدکننده مقالات مورد استناد تحت سلطه ۶ مؤسسه آمریکایی و ۴ مؤسسه اروپایی هستند. در این بین، دانشگاه هاروارد با ۱۱۴ مقاله مورد استناد و سهم ۸/۵ درصدی، رتبه نخست و دانشگاه کالج لندن با ۹۳ مقاله مورد استناد و سهم ۷ درصدی، در رده دوم قرار گرفته است.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه پزشکی بالینی

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	داروهای آنتی بادی مونوکلونال برای بیماری آلزایمر اولیه	۱۳	۲۱۹۷	۲۰۲۲/۲
۲	درمان سه‌گانه فیبروز کیستیک	۴۲	۴۸۶۹	۲۰۲۱/۶
۳	ترکیبات آنتی‌بادی- دارو (ADCs) برای سرطان سینه	۲۷	۳۴۶۶	۲۰۲۱/۴
۴	ویژگی‌های عفونت ویروس آبله میمون انسان	۲۳	۵۵۸۷	۲۰۲۱/۲
۵	داروهای آنتی بادی مونوکلونال برای آسم شدید	۴۰	۵۵۸۱	۲۰۲۱/۲
۶	هوش مصنوعی و دندانپزشکی	۳۶	۲۹۵۸	۲۰۲۱/۲
۷	فناوری انسداد رانده دهلیزی چپ برای فیبریلاسیون دهلیزی	۲۴	۲۲۱۵	۲۰۲۱/۲
۸	آکونیسیت‌های طولانی اثرگیرنده GLP-۱ برای دیابت نوع ۲	۲۱	۴۷۷۶	۲۰۲۱/۱
۹	مهارکننده‌های واریس ایمنی برای سرطان، کولوکتال، اما متاستاتیک بالا، بافت درتزمیم عدم تطابق DNA/ناپایداری ریزماهواره	۱۳	۴۴۰۳	۲۰۲۱/۰
۱۰	درمان هدفمند با ایمونوتراپی برای کارسینوم کبدی غیرقابل برداشت	۴۰	۱۷۸۳۱	۲۰۲۰/۹

علوم زیستی

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه فناوری پژوهش‌های زیستی شامل پیش‌ساختار پروتئین با استفاده از هوش مصنوعی، فناوری تجزیه و تحلیل ارتباطات سلولی، مرگ سلولی، نشانگرهای زیستی پیش‌بینی‌کننده برای خطر بیماری و مرگ، و سایر پژوهش‌ها می‌شوند. در میان حوزه‌های تخصصی، فناوری ویرایش ژنوم همواره یک حوزه برجسته پژوهشی در حوزه علوم زیستی بوده است که در آن، مجراهای ریز رخنی زیر پوست صورت منبسط شده و حالت قرمز به صورت می‌دهد. این مقاله با ۱۰۰ مقاله اصلی، بالاترین تعداد مقالات اصلی را به خود اختصاص داده است. با تفاوت فاحشی که در این میان وجود دارد، مقاله «پیش‌بینی ساختار پروتئین توسط هوش مصنوعی» نیز با ۱۶۵۸۰ استناد، بالاترین نرخ استنادها را از آن خود کرده است.

سهم ۱۰۰ درصدی آمریکا در مقالات اصلی علوم زیستی

مقاله «ساخت اپی‌ژنتیک»، پیری اپی‌ژنتیک را اندازه‌گیری کرده و اطلاعاتی را در مورد سن تقویمی و بیولوژیکی ارائه می‌دهد. این مقاله ۱۳ مقاله اصلی و ۴۴۴۴ استناد را به خود اختصاص داده و در سال ۲۰۱۹ منتشر شده است. از دیدگاه کشورها و مؤسساتی که مقالات اصلی را تولید می‌کنند، آمریکا با مشارکت در ۱۳ مقاله اصلی و سهم ۱۰۰ درصدی در رتبه نخست قرار گرفته و پس از آن، دانشگاه ملی دانشگاه ملی فهد از عربستان سعودی نیز با ۷۹ مقاله مورد استناد و سهم ۶/۲ درصد رده دوم را از آن خود کرده است.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه علوم زیستی

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	«اکیوروز»	۳۰	۳۸۴۳	۲۰۲۱/۸
۲	هوش مصنوعی ساختارپروتئین را پیش‌بینی می‌کند	۵	۱۶۵۸۰	۲۰۲۱/۲
۳	ساختارهای لنفاوی سوم نومور - نشانگرهای پیش‌بینی نومور	۱۵	۴۹۰۷	۲۰۲۰/۶
۴	فناوری تجزیه و تحلیل ارتباطات سلولی	۴	۲۱۹۷	۲۰۲۰/۴
۵	پریبنت زیستی سه‌بعدی	۲۰	۵۳۴۶	۲۰۲۰/۳
۶	فناوری ویرایش اولیه	۲۹	۷۵۱۰	۲۰۲۰/۲
۷	ساخت مدل پیش آگهی سرطان براساس ژن پیروپتوزیس	۶	۱۸۲۶	۲۰۲۰/۲
۸	باکتریوفاژدرمانی	۱۱	۲۷۴۰	۲۰۲۰/۰
۹	ساعت اپی‌ژنتیک	۱۳	۴۴۲۴	۲۰۱۹/۹
۱۰	مدلی از ارگانوئیدهای عملکردی مغز انسان	۲۹	۶۵۸۱	۲۰۱۹/۶

علوم اطلاعات

علم اطلاعات به طور عمده بر ارتباطات و شبکه‌های نسل بعدی، تئوری و کاربردهای هوش مصنوعی و طراحی و آزمایه سخت‌افزار هوش مصنوعی تمرکز دارد. از چهار حوزه تخصصی برتر که روی ارتباطات و شبکه‌های نسل بعدی متمرکز شده‌اند، حسگر و ارتباطات بیکپاچه به عنوان یک جبهه برتر جدید ظهور کرده است. از ۱۰ جبهه برتر پژوهشی که برای حوزه علم اطلاعات معرفی شده، مقاله «بهبود در شبکه‌های بسیم آینده و رایانش لبه‌ای و طراحی بهینه آن» با ۳۶ مقاله اصلی، بالاترین تعداد مقالات و مقاله «چالش‌های فنی کلیدی سطح بازیابی هوشمند در سیستم‌های ارتباطی بیسیم مانند 6G» با ۱۲۲۰۲ استناد، بالاترین میزان استنادها را به خود اختصاص داده است.

۷۳ درصد مقالات اصلی حوزه علم اطلاعات در اختیار آمریکایی‌ها

از بین ۱۰ جبهه برتر پژوهشی، مقاله «تکامل پروتئین هدایت شده به کمک یادگیری ماشینی» که در سال ۲۰۱۹ منتشر شده، با ۹ مقاله اصلی و ۲۹۹۰ استناد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. از میان ۹ مقاله اصلی در این جبهه تیلهتانی، آمریکا ۴ مقاله را ارائه کرده که بیانگر تسلط آن در این حوزه است. آمریکا همچنین با سهم ۷۴ درصدی رتبه نخست را از آن خود کرده است. بعد از آن آلمان با ۳ مقاله اصلی و سهم ۱۵/۸ درصدی در رده دوم جای گرفته است. مابقی کشورها نظیر سوئیس، چین، کره جنوبی، سوئد، انگلیس، اسپانیا، جمهوری چک، رژیم‌صهیونیستی و ایتوانی هرکدام با یک مقاله و سهم ۵/۳ درصدی رده‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. در میان مؤسسات برتر نیز دانشگاه هاروارد آمریکا با ۷ مقاله اصلی و سهم ۳۷ درصدی، رده نخست و بعد از آن مؤسسه ملی ماساچوست با ۴ مقاله و سهم ۲۱/۱ درصدی در رده دوم جای گرفته است. در میان ۸ مؤسسه و دانشگاه برتر، ۷ مؤسسه آمریکایی و تنها یک دانشگاه آلمانی است.

۴۰ درصد مقالات مورد استناد علم اطلاعات آمریکایی هستند

بررسی کشورهای ارائه دهنده بیشترین مقالات مورد استناد در حوزه علم اطلاعات نیز نشان می‌دهد آمریکا با ۷۰۵ مقاله مورد استناد و سهم ۴۰/۲ درصدی رتبه نخست را از آن خود کرده است. علاوه بر این، چین با ۲۲۲ مقاله مورد استناد و سهم ۲۴/۶ درصدی در جایگاه دوم قرار گرفته است. انگلیس هم با ۱۸۵ مقاله مورد استناد و سهم ۱۰/۵ درصدی سومین کشور این فهرست شناخته شده است. در مورد برترین مؤسسات و دانشگاه‌ها نیز، دانشگاه هاروارد آمریکا با تولید ۱۰۵ مقاله مورد استناد و سهم ۶/۶ درصدی رتبه نخست این فهرست را از آن خود کرده است. آمریکا همچنین با سهم ۷۴ درصدی رتبه نخست را از آن خود کرده است. بعد از آن آلمان با ۳ مقاله اصلی و سهم ۱۵/۸ درصدی در رده دوم جای گرفته است. مابقی کشورها نظیر سوئیس، چین، کره جنوبی، سوئد، انگلیس، اسپانیا، سهم ۷۰ درصدی و انگلیس نیز با ۵ مقاله اصلی و سهم ۵۰ درصدی در رده‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند. همچنین در این جبهه، سه دانشگاه برتر پژوهشی در زمینه تولید مقالات اصلی سهم شناخته که نخست، دانشگاه جاژ هایکوز با ۷ مقاله اصلی و سهم ۴۰ درصدی قرار گرفته و بعد از آن نیز مرکز پژوهش‌های علمی فرانسه با ۷ مقاله اصلی و سهم ۷۰ درصدی در رده دوم و دانشگاه سوربن فرانسه نیز با ۵ مقاله اصلی و سهم ۵۰ درصدی در رده سوم جا خوش کرده است.

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه علم شیمی و مواد

ردیف	برترین جبهه‌های پژوهشی	مقالات اصلی	استنادها	میانگین مقالات اصلی سالانه
۱	مواد درخشان مبتنی بر نقاط کربنی	۳۶	۴۰۹۳	۲۰۲۱/۱
۲	سلول‌های خورشیدی لایه نازک Sb_2S_3	۱۵	۲۲۴۱	۲۰۲۱/۱
۳	الکتروکاتالیست‌ها برای تکامل اکسیژن در محیط‌های اسیدی	۳۲	۶۱۳۴	۲۰۲۰/۴
۴	مواد آلی ساطع‌کننده نور با گسیل باند باریک	۲۳	۴۷۴۳	۲۰۲۰/۴
۵	غیرفلمکردی سازی آلکن‌ها با کاتالیزورفلزات واسطه	۳۶	۱۳۷۰	۲۰۲۰/۰
۶	الکتروليت‌های آب غشای تبادل آنیون و پیل‌های سوختی	۲۶	۶۰۱۶	۲۰۲۰/۰
۷	پرداشت آب جوی مبتنی‌برچذب	۲۷	۵۱۷۴	۲۰۲۰/۰
۸	باتری‌های جریان‌روکس	۲۳	۴۱۱۸	۲۰۲۰/۰
۹	طراحی آندیوی دیدن دندریت برای باتری‌های آبی روی یون	۴۱	۱۶۶۸۹	۲۰۱۹/۸
۱۰	آمنوزهای تک‌مولکولی مبتنی بر لانتانید	۲۰	۵۰۹۰	۲۰۱۹/۸

نجوم و اخترفیزیک

۱۰ جبهه برتر پژوهشی در حوزه نجوم و اخترفیزیک ملف گسترده‌ای از موضوعات را شامل می‌شود از جمله اجرام آسمانی، کیهان‌شناسی، سیاه‌چاله‌ها، ماده تاریک و انرژی تاریک و بررسی‌های تهکشانی. همچنین تجزیه و تحلیل نظری و تشخیص امواج گرانشی نیز در این جبهه پژوهشی پیشرفت قابل توجهی را نشان داده‌اند. ۱۰ مقاله برتر در این جبهه معرفی شده که در این میان، مقاله «امواج گرانشی حاصل از ادغام سیاه‌چاله‌های دوتایی و خواص سیاه‌چاله‌ها» با ۲۷ مقاله اصلی، بالاترین تعداد مقالات اصلی را در این حوزه از آن خود کرده است. همچنین مقاله «رویکردهای اجرام فشرده حاصل از موج گرانشی LIGO-Virgo» با ۳۳۵۸ استناد، بالاترین استنادها را به خود اختصاص داده است. در این میان، مقاله «کشش ثابت هابل و کیهان‌شناسی» که در سال ۲۰۲۱ منتشر شده با ۱۲۰۲ استناد جزو برترین جبهه‌ها و تحلیل قرار گرفته است.

۸۰ درصد مقالات اصلی نجوم و اخترفیزیک در انحصار آمریکایی‌ها

براساس تعداد مقالات اصلی ارائه‌شده، آمریکا با ۸ مقاله و سهم ۸۰ درصدی در حوزه نجوم و اخترفیزیک پیشتاز است و پس از آن هم فرانسه با ۷ مقاله اصلی و سهم ۷۰ درصدی در رده دوم قرار گرفته است. همچنین در این جبهه، سه دانشگاه برتر پژوهشی در زمینه تولید مقالات اصلی سهم شناخته که نخست، دانشگاه جاژ هایکوز با ۷ مقاله اصلی و سهم ۴۰ درصدی قرار گرفته و بعد از آن نیز مرکز پژوهش‌های علمی فرانسه با ۷ مقاله اصلی و سهم ۷۰ درصدی در رده دوم و دانشگاه سوربن فرانسه نیز با ۵ مقاله اصلی و سهم ۵۰ درصدی در رده سوم جا خوش کرده است.

آمریکایی‌ها صدرنشین مقالات مورد استناد نجوم و اخترفیزیک

در مورد استناد به مقالات، آمریکا با ۳۵۵ مقاله مورد استناد و سهم ۲۹ درصد، رده نخست را به دست آورده است. بعد از آن نیز انگلیس با ۲۰ مقاله مورد استناد و سهم ۱۸ درصدی دومین جایگاه را از آن خود کرده است. درباره مؤسسات و دانشگاه‌های برتر نیز مؤسسه ملی فیزیک هس