

کشف ویژگی‌های حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور با استفاده از روش فراترکیب

بابک سهرابی^{۱*}، احمد خلیلی جعفرآباد^۲، امیر رودی^۳

- ۱- عضو هیأت علمی گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
۲- دانشجوی دکترای مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

چکیده

کشف حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور از جمله موارد مهم برای سیاست‌گذاران علم و فناوری و پژوهشگران است. علی‌رغم اهمیت این موضوع تاکنون مطالعه جامعی به منظور ارائه تعریفی مشخص و همچنین تبیین مؤلفه‌های شناسایی یک حوزه تحقیقاتی نوظهور انجام نشده است. در این مطالعه ۱۸۸۳ مقاله و پژوهش مرتبط سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷ از نمایه استنادی Web of science انتخاب شد که با استفاده از روش فراترکیب و معیارهای ورود، در نهایت ۶۸ مقاله در راستای هدف مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیارهایی که مفهوم نوظهور بودن یک حوزه یا شاخه علمی را بیان می‌دارند استخراج و سه مقوله «تعمیم‌پذیری»، «نوآوری» و «نفوذ» به علاوه ۹ مفهوم و ۲۹ کد متناظر با هر معیار، طراحی و تبیین شد. در این مطالعه همچنین تعریفی از یک حوزه علمی نوظهور ارائه شد: "حوزه علمی با اهمیت زیاد که به تازگی ایجاد و فرآیند شکل‌گیری آن به سرعت طی شده باشد و پس از ایجاد نیز سطح وسیعی از تأثیرات و وابستگی‌ها را بر روی پژوهش‌های حوزه خود و سایر حوزه‌ها داشته باشد و نظر تعداد زیادی از پژوهشگران و دست‌اندرکاران علمی را هم به خود جلب کند".

کلیدواژه‌ها: کشف، حوزه تحقیقاتی، نوظهور، فراترکیب

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Sohrabi, B., Khalili Jafaraabd, A., & Roodi, A. (2018). Discover the Properties of Emerging Research Areas Using Meta-Synthesis Method. *Journal of Science & Technology Policy*, 9(4), 15-30. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538025

۱- مقدمه

به صورت ناگهانی سیمای یک حوزه علمی را تغییر می‌دهد. کوهن معتقد است بسیاری از تغییرات به وسیله توسعه‌هایی جزئی اتفاق می‌افتد اما ایده‌هایی هم هستند که باعث ایجاد چرخشی ناگهانی و پویا در تمرکز علم می‌شوند. از زمره بزرگ‌ترین مثال‌های این اتفاقات می‌توان به کشف DNA یا نظریه نسبیت انیشتین اشاره کرد. انقلاب‌های مدنظر البته صرفاً منحصر به چند نظریه خاص نبوده و در سطوح و علوم مختلف نمونه‌های مشابهی از آنها را می‌توان جستجو کرد [۲]. در علوم مختلف تعاریف و کاربردهای متفاوتی برای نوظهور بودن بیان و مفاهیم مرتبط با آن مورد کاوش قرار گرفته است

پیش از ورود به مسئله تعیین حوزه‌های نوظهور می‌بایست به مقدماتی از شیوه تحول در علم و انقلاب‌های علمی پرداخته شود. در این خصوص اندیشمندان موارد مختلفی را مطرح نموده‌اند اما به عنوان یکی از بهترین نظریات در این زمینه می‌توان به نظریه کوهن^۱ اشاره داشت [۱]. نظریه کوهن یکی از نظریه‌های موجود در حوزه شیوه توسعه علم است. مطابق دیدگاه وی، پیشرفت علم به وسیله ایده‌هایی انقلابی اتفاق و

DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538025

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: bsohrabi@ut.ac.ir

1- Kuhn

علمی نوظهور بدون شناخت صحیح زمینه آن نه تنها مفید به نظر نمی‌رسد که شاید چندان شدنی هم نباشد [۲]. تحلیل فوق با ارائه مدل‌های مبتنی بر کتاب‌سنجی^۲ در حوزه علم‌سنجی آغاز و در این چارچوب شاخص‌های پرایس^۳ در سال ۱۹۷۰ ارائه شد [۹]. همچنین شاخص‌های عمومی مربوط به درصد مقالات یا منابع در یک بازه زمانی، میانگین و یا میانه عمر که به شاخص‌های نیمه‌عمر شهرت دارند و یا شاخص فوریت در سال ۱۹۷۲ ارائه شده است [۱۰]. در ادامه این روند هم محققان در مطالعات خود به بررسی شبکه‌های علمی و ارجاعات پرداختند [۱۱]. پس از این مرحله نیز مطالعات بسیاری با استفاده از رویکردهای مختلف در این حوزه انجام شده است.

با وجود مطالعاتی که تاکنون انجام شده هنوز تعریف واحدی برای حوزه‌ها و فناوری‌های نوظهور در مقالات مطرح نشده و همچنین نگاشت جامعی نیز از شاخص‌ها و معیارهای تشخیص حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور ارائه نشده است. حتی در رابطه با چپستی فناوری نوظهور به این نکته اشاره شده که تعریف نوظهور بودن باید در یک زمینه مشخص صورت پذیرد و یک شاخه علمی می‌تواند در یک زمینه نوظهور و در یک زمینه دیگر قدیمی به حساب آید مگر اینکه یک حوزه کاملاً نوظهور بوده باشد [۱۲]. برای مثال خلیلی در مقاله خود تحت عنوان «طراحی مدل مبتنی بر ارجاعات تجمعی به منظور بررسی کشف و تحلیل تغییرات علمی در حوزه کیفیت داده» به بررسی روندها و تغییرات علمی در یک زمینه مشخص با موضوع کیفیت داده پرداخته است [۱۳]. تحقیقات پراکنده دیگری در رابطه با معیارهای نوظهور بودن به طور خاص انجام شده است. از میان آنها می‌توان به مطالعه تحلیل پراکندگی جغرافیایی اختراعات در ایران اشاره کرد که نویسنده در آن به شاخص‌های شناسایی و پایش فعالیت‌های نوآورانه و پراکندگی جغرافیایی آنها پرداخته است [۱۴]. یکی دیگر از این مطالعات، پژوهش روشنی در مورد تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران است. در این تحقیق، الگوی همکاری میان پژوهشگران بررسی و تبیین شده و از طریق علم‌سنجی با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی

[۳] اما هنوز تعریف جامعی از این مفهوم جهت استفاده در حوزه علوم نوظهور ارائه نشده است. شاید دلیل آن هم این باشد که از واژه نوظهور استفاده‌های متفاوتی در مقالات شده است. با این مقدمه لازم به نظر می‌رسد که با مطالعه اقدامات انجام‌شده توسط سایر اندیشمندان سعی در واکاوی این مفهوم و کشف شاخصه‌های مهم آن نمائیم.

۲- پیشینه پژوهش و مبانی نظری

۲-۱ پیشینه پژوهش

واژه نوظهور، ریشه در قرن نوزده و مطالعات فلسفی انجام‌شده توسط داروین دارد [۴]. علی‌رغم گستردگی استفاده از آن و همچنین توجه فزاینده سیاست‌گذاران و محققان هنوز اجماعی بر روی تعریف حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور شکل نگرفته و مطالعات، دارای هم‌پوشانی یا بعضاً متضاد با یکدیگر هستند. به عنوان نمونه یکی از موضوعات بسیار نزدیک به مفهوم نوظهور بودن معنای انفجار است که با افزایش شدید در تکرار ارزیابی می‌شود [۵]. در تئوری سیستم‌ها ظهور به عنوان یک ویژگی پیچیده در سیستم تلقی می‌شود که در هیچ یک از اجزاء آن وجود ندارد [۶].

اما بر اساس تعریف لغت‌نامه آکسفورد ظهور به معنای فرآیند به وجود آمدن یا مهم و غالب شدن و یا به معنای بالا آمدن و در جلو قرار گرفتن است [۷]. اما نکته مهمی که باید به آن توجه داشت این است که نوظهور بودن به معنای یک فرآیند ایستا نبوده و یک فرآیند پویا و همواره در حال اتفاق افتادن است [۸]. فرآیند علم به شکل چرخه‌ای است و در این صورت یک حوزه ممکن است طی سال‌های مختلف تبدیل به یک حوزه نوظهور شود. به عبارت دیگر یک حوزه نوظهور می‌تواند بازتولید یک حوزه علمی قدیمی باشد [۲]. این اتفاق کم‌وبیش در حوزه تحلیل شبکه‌های اجتماعی رخ داده و با گسترش توان کامپیوترها این حوزه به عنوان یک حوزه نوظهور در علوم کامپیوتر و فیزیک دوباره متولد شد. ظهور ممکن است در سطوح مختلفی رخ دهد و بر اساس سطح ریزدانگی تعریف‌شده بایستی بررسی را نیز در همان سطح انجام داد. نکته بعد و بسیار مهم، اهمیت شناخت زمینه یک حوزه علمی برای تشخیص انفجار است. تشخیص یک حوزه

است: فراتحلیل (تحلیل کمی محتوای مطالعات اولیه)، فراروش (تحلیل روش‌شناسی مطالعه اولیه)، فرانظریه (تحلیل نظریه‌های مطالعات اولیه) و فراترکیب (تحلیل کیفی محتوای مطالعات اولیه) [۱۹]. طبق گفته لی^۵ رویکرد فراترکیب یک روش تحقیق اکتشافی برای ایجاد و استخراج یک چارچوب مرجع مشترک برای نتایج تحقیقات گذشته می‌باشد. این چالش در رابطه با آن دسته از تحقیقات کیفی مطرح است که اغلب به صورت ایزوله انجام می‌گیرند و ارتباطی با تحقیقات عملی گذشته ندارند و به ندرت نیز در دانش عملی آن حوزه خاص نقش دانش‌افزایی دارند. روش فراترکیب روش تقریباً جدیدی در حوزه تحقیقات کیفی است که می‌تواند پاسخی برای چالش‌های فوق‌الذکر باشد. این روش، تحقیقات کیفی مجزا را با فرآیند ترجمه و ترکیب در یک سطح انتزاعی گردآوری می‌کند [۲۰]. به زعم کانالانو^۶ فراترکیب فرآیند جستجو، ارزیابی، ترکیب و تفسیر تحقیقات کمی یا کیفی در یک حوزه خاص است [۲۱].

۳- روش انجام پژوهش

انجام فراترکیب مستلزم این است که محقق یک بازنگری دقیق و عمیق را در خصوص موضوع مدنظر انجام داده و یافته‌های تحقیقات کیفی مرتبط را با یکدیگر ترکیب کند. به این منظور از روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو^۷ شامل مراحل زیر استفاده می‌شود: (۱) تنظیم سؤال تحقیق؛ (۲) مرور نظام‌مند پیشینه؛ (۳) جستجو و انتخاب مقالات مناسب؛ (۴) استخراج اطلاعات مقالات؛ (۵) تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی؛ (۶) کنترل کیفیت و (۷) ارائه یافته‌ها [۲۲]. والش و دان^۸ نیز رویکردی هفت مرحله‌ای شامل مراحل زیر را برای فراترکیب ارائه کرده‌اند: (۱) حوزه‌بندی اقدامات فراترکیب؛ (۲) یافتن مقالات مرتبط؛ (۳) اتخاذ تصمیم در مورد اینکه چه مقالاتی انتخاب شوند؛ (۴) ارزیابی مطالعات؛ (۵) مقایسه و تبیین اقدامات؛ (۶) ارائه تفاسیر متقابل و (۷) ارائه تفسیر ترکیبی [۲۳]. در ادامه، مراحل روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو برای فراترکیب به صورت جداگانه

به ترسیم شبکه هم‌نویسندگی میان پژوهشگران این حوزه دانشی پرداخته شده است [۱۵].

هدف این پژوهش، یافتن معیارهایی است که به کمک آن بتوان نوظهور بودن یک حوزه یا شاخه علمی را تعریف و شناسایی کرد. از آنجا که این موضوع حوزه‌ای مشترک بین علوم مختلف و نسبتاً جدید می‌باشد و در پژوهش‌های داخلی و خارجی هم کمتر بر آن تمرکز شده و همچنین اغلب این مقالات نیز شامل مطالعات کیفی بدون داده‌های کمی هستند بنابراین در این پژوهش فراترکیب به عنوان یک روش مناسب جهت دستیابی به یک ترکیب جامع از معیارهای مؤثر بر نوظهور بودن زمینه‌های علمی مورد استفاده قرار گرفته است.

۲- مبانی نظری: مفهوم فراترکیب

فراترکیب^۱ نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های استخراج‌شده از مطالعات کیفی دیگر با موضوعات مرتبط و مشابه را بررسی می‌کند [۱۶]. فراترکیب با فراهم کردن یک نگرش نظام‌مند برای محققان از طریق ترکیب تحقیقات کیفی مختلف به کشف موضوعات و استعاره‌های جدید و اساسی می‌پردازد و با این روش دانش جاری را ارتقاء داده و یک دید جامع و گسترده نسب به مسائل به وجود می‌آورد. فراترکیب را می‌توان ابزاری ارزشمند برای تسهیل در رویه ساخت تئوری از طریق ترکیب نظام‌مند دانست [۱۷].

فراترکیب نباید با مفاهیمی چون فرامطالعه^۲، فراتحلیل^۳ و فرانظریه^۴ اشتباه گرفته شود. فرامطالعه کلیه این مفاهیم به علاوه فراترکیب را دربرمی‌گیرد. فراتحلیل که عمدتاً در چند سال اخیر مرسوم شده صرفاً متمرکز بر نتایج آماری پژوهش‌های گذشته است. فرامطالعه اگر به صورت کیفی و بر روی مفاهیم و نتایج مورد استفاده در مطالعات گذشته به شیوه کدگذاری متداول در پژوهش‌های کیفی مثل نظریه برخاسته از داده‌ها انجام گیرد با نام فراستز یا فراترکیب شناخته می‌شود. اگر این فرامطالعه تنها در حوزه روش‌شناسی کارهای گذشته باشد به آن فراروش گویند و در صورتی که این فرامطالعه فقط در حوزه الگوها و چارچوب‌های پژوهش‌های گذشته باشد فرانظریه نامیده می‌شود [۱۸]. به طور کلی می‌توان گفت که فرامطالعه شامل چهار بخش اصلی

5- Lee
6- Catalano
7- Sandelowski & Barroso
8- Walsh & Downe

1- Meta-Synthesis
2- Meta-Study
3- Meta-Analysis
4- Meta-Theory

مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱-۳ مرحله اول: تنظیم سؤال تحقیق

برای تنظیم سؤال پژوهش از پارامترهای **What** (چه چیزی)، **Who** (جامعه مورد مطالعه) و **When** (محدودیت زمانی) طبق جدول ۱ استفاده شده است.

جدول ۱) پارامترها و پاسخ سؤالات

پارامترهای سؤالی	پاسخ سؤال
چه چیزی	تعریف نوظهور بودن یک حوزه علمی و شاخص‌های شناسایی آن
جامعه مورد مطالعه	تمامی حوزه‌ها، شاخه‌ها و زمینه‌های تحقیقاتی و علمی موجود در پایگاه‌های داده، مجلات، کنفرانس‌ها و موتورهای جستجو
محدودیت زمانی	از ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷

۲-۳ مرحله دوم: مرور نظام‌مند پیشینه

در این مرحله، جستجویی نظام‌مند بر روی مقالات منتشر شده در مجلات خارجی انجام و کلمات کلیدی مرتبط انتخاب می‌شوند. در این پژوهش از واژه‌های کلیدی **emerge* Science** و **emerge* Technology** در نمایه استنادی **Web of science** برای استخراج مقالات مرتبط بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷ استفاده شده است.

۳-۳ مرحله سوم: جستجو و انتخاب مقالات مناسب

در اولین ارزیابی از بین ۱۸۸۳ مقاله انتخابی دو گروه از مقالات شامل ۱۴۵۷ مرجع، فاقد ارتباط موضوعی با بحث تشخیص داده و توسط پژوهشگر حذف شد: گروه اول، مقالات دارای کلماتی مانند **emergency** و **emergencies** که به دلیل عدم ارتباط با حوزه‌های نوظهور و تمرکز بر حوزه اورژانس پزشکی یا امور اضطراری حذف شدند و گروه دوم که تعداد بیشتری از مقالات را شامل می‌شد مواردی بودند که در یک حوزه علمی خاص مانند شیمی، فیزیک، مکانیک و یا در صنعت خاصی مانند پزشکی و تغذیه به بررسی آخرین دستاوردهای فناورانه مختص آن حوزه پرداخته‌اند. در مرحله دوم ۲۲۰ مرجع به دلیل عدم دسترسی نویسندگان به متن و چکیده یا عدم ارائه شاخص‌ها و معیارهای عمومی نوظهور بودن یک حوزه علمی و عدم ارائه خروجی مشخص در چکیده مقاله حذف شدند. در

مرحله نهایی نیز تعدادی مقاله به علت محتوای نامناسب یا غیرمرتبط با موضوع تحقیق رد شدند و نهایتاً ۷۸ مقاله که بیشترین تناسب را با موضوع تحقیق داشته‌اند برای بررسی استخراج شد.

در قدم بعدی کیفیت روش‌شناختی مطالعات، مورد ارزیابی قرار گرفت. هدف این گام حذف مقالاتی است که محقق به یافته‌های آنها اعتماد ندارد و ممکن است برخی مقالات که باید در تلفیق حضور داشته باشند در این مرحله رد شوند. ابزاری که معمولاً برای ارزیابی کیفیت مطالعات اولیه تحقیق کیفی استفاده می‌شود «برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی»^۱ است که به محقق کمک می‌کند تا مفهوم تحقیق کیفی را دریابد. این ابزار کمک می‌کند تا دقت، اعتبار و اهمیت مطالعات کیفی تحقیق مشخص شود. این ارزیابی بر اساس مقیاس ۵۰ امتیازی برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی روبریک، با معیارهای ده‌گانه اهداف تحقیق، منطق روش، طرح تحقیق، روش نمونه‌برداری، جمع‌آوری داده، انعکاس‌پذیری، ملاحظات اخلاقی، دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها، بیان واضح یافته‌ها و همچنین ارزش تحقیق، صورت گرفته است.

برای انجام این مرحله، هر کدام از پژوهش‌ها بر اساس ده شاخص مذکور ارزیابی و نمره نهایی هر پژوهش بر اساس مجموع نمرات در شاخص‌ها تعیین شد. در مقیاس امتیازبندی، مقالات با امتیاز ۴۱ تا ۵۰ در رده عالی، مقالات با امتیاز ۳۱ تا ۴۰ در رده خیلی خوب، مقالات با امتیاز ۲۱ تا ۳۰ در رده خوب، مقالات با امتیاز ۱۱ تا ۲۰ در رده متوسط و مقالات با امتیاز کمتر از ۱۰ در رده ضعیف لحاظ شده‌اند. در این مرحله ده مقاله دیگر نیز به علت کسب نمره کمتر از ۲۰ حذف و در نهایت ۶۸ مقاله برای مراحل بعدی فراترکیب انتخاب شدند.

۴-۳ مرحله چهارم: استخراج نتایج

در ادامه روش فراترکیب، مقالات انتخابی به منظور دستیابی به محتواهای برگزیده و مرتبط، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. کد مقاله (مشخصات کامل مقالات در جدول پیوست ارائه شده است)، رویکرد هر پژوهش، کلمات کلیدی، شاخص‌های قابل استخراج و همچنین شیوه تحلیل مقالات منتخب در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۲) استخراج نتایج از مقالات انتخابی در روش فراترکیب

کد در جدول پیوست	رویکرد	کلمات کلیدی تعریف‌کننده نوظهوربودن	شاخص‌ها و معیارها	شیوه تحلیل
۲۲	علم‌سنجی	فناوری‌های نوظهور، رشد، تعمیم یافتن	---	خوشه‌بندی گراف شبکه استنادی
۲۳	علم‌سنجی	فناوری‌های پیشرفته، فناوری‌های نوظهور، رشد سریع، نوآوری، حوزه‌های بااهمیت‌تر، ظاهر شدن، شناخته شدن، به وجود آمدن، تعمیم یافتن	تازگی بنیادی ^۱ ، رشد نسبتاً سریع ^۲ ، سریع ^۳ ، میزان انسجام ^۴ ، تأثیر برجسته ^۵ ، عدم اطمینان و ابهام ^۶	مرور نظام‌مند پیشینه
۲۴	علم‌سنجی	فناوری‌های نوظهور، نوآوری، تغییرات فناورانه، رشد، توسعه علمی، فناوری‌های بکر، نقاط بحرانی	---	دسته‌بندی شبکه ارجاعات و تحلیل روند
۲۵	علم‌سنجی	زمینه جدید، موضوع جدید، روند تحقیقات، گرایش، زمینه‌های اصلی	---	تحلیل گراف ارجاعات
۲۶	علم‌سنجی	غیرمنتظره، رشد بااهمیت، کشف، تکامل	---	مدل تحلیل روند (تحلیل ثبت اختراعات و ارجاعات، تعداد مقالات، تعداد اخبار)
۲۷	علم‌سنجی	پویایی زمینه، رشد، زمینه جدید، تغییر پارادایم، حوزه‌های نوظهور، حوزه‌های مورد توجه، الگوهای قوی، جنبه تحقیقاتی	---	شناسایی خوشه‌های تحقیقاتی با ارجاعات بالا
۲۸	علم‌سنجی	تحقیقات نوظهور، درجه بالای رقابت، ارجاعات زیاد، پیشرفت‌های چشمگیر، خطوط جدید تحقیقاتی، توسعه سریع دانش، تحقیقات آتی	---	خوشه‌بندی شبکه هم‌ارجاعی در یک بازه پنج‌ساله
۲۹	علم‌سنجی	دامنه تحقیقاتی نوظهور، رشد فزاینده، جنبه تحقیقاتی، توسعه دامنه تحقیقاتی	---	خوشه‌بندی گراف شبکه استنادی
۳۰	علم‌سنجی	رشد، توسعه سریع، جهش، جنبه تحقیقاتی، رایج شدن	---	طراحی مدل تغییرات شبکه ارجاعات با استفاده از خوشه‌بندی
۳۴	علم‌سنجی	سرعت، الگوهای موجود، موجود شدن، جدید، رشد، تازه شکل گرفته	تازگی ^۷ ، رشد ^۸ ، قابل توجه ^۹ ، دور از دور از انتظار ^۹	تحلیل روند تغییرات خوشه‌ها بر اساس ارجاعات مشترک
۳۵	علم‌سنجی	جنبه تحقیقاتی، رشد	---	مدل‌سازی شبکه بر اساس چهار روش تجزیه و تحلیل هم‌ارجاعی، همبستگی کتاب‌شناختی، استناد مستقیم، ترکیب استناد و متن
۳۶	علم‌سنجی	ظهور ناشناخته، تغییرات، رشد	---	مرور پیشینه حوزه بصری‌سازی علم
۸	علم‌سنجی	تازه توسعه‌یافته، رشد، ارجاعات تازه زیاد	تازگی بنیادی، رشد نسبتاً سریع، میزان وابستگی، تأثیر برجسته، عدم اطمینان و ابهام	روش نقشه‌های پوششی

- 1- Radical Novelty
- 2- Relatively Fast Growth
- 3- Coherence
- 4- Prominent Impact
- 5- Uncertainty and Ambiguity
- 6- Newness
- 7- Growth
- 8- Noticeability
- 9- Unexpectedness

ادامه جدول ۲) استخراج نتایج از مقالات انتخابی در روش فراترکیب

کد در جدول پیوست	رویکرد	کلمات کلیدی تعریف‌کننده نوظهوربودن	شاخص‌ها و معیارها	شیوه تحلیل
۳۸	علم‌سنجی	پتانسیل رشد، روند نوظهور، رشد، عبارات تکرارشونده، بیشترین ارجاعات، جنبه، تغییرات سریع، زمینه‌های برتر	تازگی بنیادی، رشد نسبتاً سریع، میزان وابستگی، تأثیر علمی ^۱	تحلیل کتاب‌شناختی
۴۱	علم‌سنجی	ظاهر شدن، نوظهور، رشد	---	متن کاوی
۴۲	علم‌سنجی	موضوعات نوظهور، رشد سریع، زمینه‌های موج‌دار، انفجار، مسیر تکاملی غالب، بیشترین ارجاعات	جدید بودن ^۲ ، رشد ^۳	طراحی مدل پاداش‌دهی ترکیبی از ارجاعات مستقیم و هم‌ارجاعی
۴۳	علم‌سنجی	جنبه تحقیقاتی، تحقیقات نوظهور، موضوعات برتر، انفجار	---	بررسی ارتباط میان سن ارجاعات و میزان نوظهور بودن یک حوزه
۴۴	علم‌سنجی	بهبود، توسعه	---	خوشه‌بندی شبکه علم
۴۵	علم‌سنجی	توسعه‌های اخیر، رشد، زمینه‌های جدید، تازگی، الگوی رشد، شکوفایی	---	بررسی تبدیل مقالات به اختراعات با استفاده از مطالعات کتاب‌شناختی
۴۷	علم‌سنجی	حوزه‌های نویدبخش، جنبه تحقیقاتی	---	بکارگیری روش‌های داده‌کاوی و مدل‌سازی برای بصری‌سازی ساختار و دینامیک علم
۴۸	علم‌سنجی	توسعه جدید، تغییر پارادایم، رشد تحقیقات جدید، افزایش توجهات، موضوعات برتر	تعداد زمینه‌های تحقیقاتی مراجع ^۴ ، مراجع ^۵ ، زمینه‌های تحقیقاتی مجلات ^۶ ، تعداد نویسندگان ^۷ ، تنوع کشورها ^۸ ، نویسندگان ^۹ ، سن منابع ^{۱۰} ، اندازه مجله ^{۱۱} ، تأثیر مجله ^{۱۲} ، سن مجله ^{۱۳}	طراحی آزمون فرض برای شناسایی عوامل مؤثر بر شناسایی حوزه‌های نوظهور
۵۳	علم‌سنجی	تکرار ارجاعات، موضوعات برتر، روندهای جدید	---	مدل ترکیبی تحلیل روند و متن کاوی
۵۴	علم‌سنجی	افزایش، جنبه تحقیقاتی، در حال توسعه، تغییرات چشمگیر، جهت آتی تحقیق	---	خوشه‌بندی شبکه‌های ارجاعات مبتنی بر توپولوژی
۵۵	علم‌سنجی	جنبه تحقیقاتی	---	مطالعه تطبیقی شبکه‌های ارجاعات و خوشه‌بندی
۵۶	علم‌سنجی	رشد سریع، تغییرات آتی، رشد زمینه‌های تحقیقاتی، توسعه سریع	---	استفاده از متن کاوی برای تحلیل تغییرات زمانی در موضوعات پژوهشی
۵۷	علم‌سنجی	جنبه تحقیقاتی، توسعه سریع	---	تحلیل ارجاعات در حوزه مطالعات علمی
۶۰	علم‌سنجی	توسعه‌های جدید	---	تحلیل ساختار شبکه ارتباطی در سطح نشریات علمی

- 1- Scientific Impact
- 2- Newness
- 3- Growth
- 4- Number of fields of references
- 5- Journal fields
- 6- Number of authors
- 7- Number of countries of the authors
- 8- Age of the references
- 9- Journal size
- 10- Journal Impact Factor (JIF)
- 11- Journal age

ادامه جدول ۲) استخراج نتایج از مقالات انتخابی در روش فراترکیب

کد در جدول پیوست	رویکرد	کلمات کلیدی تعریف‌کننده نوظهور بودن	شاخص‌ها و معیارها	شیوه تحلیل
۶۶	علم‌سنجی	منحنی‌های رشد، فناوری‌های نوظهور، متداول	---	تحلیل منحنی نوآوری و رشد فناوری
۲۱	تحلیل شبکه	حوزه‌های نوظهور، تغییر پارادایم، منحنی‌های رشد، حوزه‌های بااهمیت‌تر، آخرین پیشرفت‌ها	---	ترکیب تحلیل‌های مرکزیت، مسیر و خوشه‌بندی
۳۱	تحلیل شبکه	رشد سریع، ظاهر شدن، پدیدار شدن، بهبود چشمگیر، پارادایم‌های جدید، تغییرات فناورانه، پتانسیل بالا، آخرین پیشرفت‌ها، حوزه‌های با اولویت، لبه فناوری، حوزه‌های مورد توجه، زمینه‌های برتر	رشد سریع اخیر ^۱ ، انتقال/تغییر به چیزی چیزی جدید ^۲ ، پتانسیل بازاری یا اقتصادی ^۳ ، افزایش برجستگی علمی ^۴	مرور منابع داده و روش‌های کمی موجود
۳۲	تحلیل شبکه	نوظهوری، پتانسیل توسعه، جبهه تحقیقاتی، تازه توسعه‌یافته، تغییرات، تازه، رشد زیاد	---	میزان رشد در استفاده از کلمات کلیدی
۳۳	تحلیل شبکه	تحقیقات شایع، نوظهوری	---	خوشه‌بندی شبکه هم‌ارجاعی ده‌ساله
۴۹	تحلیل شبکه	استفاده گسترده، مسیر اصلی تحقیقات، نقاط قوی، رشد روند انتشارات	شاخص‌های کتاب‌سنجی ^۵ (تعداد انتشارات ^۶ ، نرخ عامل تأثیر مجله، تعداد تعداد ارجاعات ^۷ و شاخص ارجاع ^۸)	خوشه‌بندی شبکه کلمات کلیدی
۵۲	تحلیل شبکه	فناوری نوظهور، افزایش، رشد، بیشترین تکرار	نرخ رشد پتنت‌ها ^۹	بررسی هم‌رخدادی ترکیب‌های سه‌تایی کلمات با تکرار بالا
۵۸	تحلیل شبکه	نوظهور	---	مطالعه مروری و تحلیل شبکه ارجاعات
۶۷	تحلیل شبکه	رشد، خروجی‌های بدیع، تغییرات، ظهور	تازگی بنیادی، میزان وابستگی، میزان تمامیت، قابلیت تکامل، سطح ادراک	مرور پیشینه
۶۹	تحلیل شبکه	حوزه‌های جدید، نوظهور، توسعه	---	شناسایی مؤلفه‌ها از طریق تئوری شبکه‌ها و تحلیل سیستمی
۵	داده‌کاوی	رشد سریع، مقالات جدید، شیوع، برجسته شدن	---	مدل دسته‌بندی بیزی و متن‌کاوی
۹	داده‌کاوی	انفجاری، بیشترین نرخ، ایده‌های انقلابی، رشد، لبه فناوری، تازگی، تحقیقات دگرگون‌شده، روندهای جاری	---	مدل توسعه‌یافته از روش بیزی ارائه‌شده توسط کلینبرگ
۳۷	داده‌کاوی	انفجار، رشد سریع، توسعه، ظاهر شدن	---	ارائه مدلی بر اساس روش بیزی کلینبرگ

- 1- Fast Recent Growth
- 2- Transition / Change to Something New
- 3- Market or Economic Potential
- 4- Increasing Science-based-ness
- 5- Bibliometric indicators
- 6- number of publications
- 7- number of citations
- 8- citation index
- 9- rate of growth of patents

ادامه جدول ۲) استخراج نتایج از مقالات انتخابی در روش فراترکیب

کد در جدول پیوست	رویکرد	کلمات کلیدی تعریف‌کننده نوظهور بودن	شاخص‌ها و معیارها	شیوه تحلیل
۳۹	داده‌کاوی	رشد سریع، توسعه، تأثیر علمی زیاد، تکرار	تازگی بنیادی، رشد نسبتاً سریع، میزان وابستگی، تأثیر علمی	تحلیل کتاب‌شناختی
۵۰	داده‌کاوی	الگوهای تکامل، ظاهر شدن، پرهیاهو، موضوع برتر، رشد	موضوع مقالات مهم	شناسایی حوزه‌های تحقیقاتی و روند تکامل آنها با مدل LDA
۶۱	داده‌کاوی	مسیر جدید، انفجار، موضوعات برتر، تغییر روند، روندهای جدید، افزایش، پویایی	---	مدل‌سازی شناسایی و تحلیل انفجارها با گشتاور
۱۱	داده‌کاوی	افزایش گستره، تکرار بیشتر، جبهه تحقیقاتی	---	تحلیل ارجاعات با تکرار عناوین
۶۲	داده‌کاوی	تحقیقات بالقوه، موضوعات برتر، رشد سریع، محبوبیت، تحقیقات آتی، روندها	---	داده‌کاوی و مدل‌سازی LDA
۶۳	داده‌کاوی	رشد، نرخ شتاب، افزایش چشمگیر	---	تجزیه و تحلیل شبکه ارجاعات و خوشه‌بندی نام و متن مقالات
۷۵	داده‌کاوی	شکوفایی، رشد، توسعه سریع، تغییرات چشمگیر	---	شبیه‌سازی و مرور پیشینه
۷۹	داده‌کاوی	الگوی رشد	---	استفاده از رگرسیون خطی و برنامه‌نویسی غیرخطی بهینه‌سازی تابع هدف
۸۰	داده‌کاوی	تغییرات سریع، موضوعات برتر، الگوی رشد	---	پیش‌بینی توزیع کلمات کلیدی از طریق مدل‌های رگرسیون
۸۱	داده‌کاوی	نوظهور، رشد، افزایش سریع	---	فاکتورگیری نامنفی ماتریس جهت درک تکامل و ظهور مضامین در متون بدون ساختار
۴۰	کیفی	روندهای فناوری، در حال ظهور، رشد سریع، جبهه تحقیقاتی، راه‌حل‌های فناورانه، زمینه‌های تحقیقاتی بالقوه	رشد تعداد ارجاعات در یک بازه زمانی ^۱ ، رشد تصادفی در تکرار عبارات خاص ^۲ ، تعداد و سرعت جذب نویسندگان جدید به یک حوزه تحقیقاتی نوظهور ^۳ ، تغییرات در مراجع بین‌رشته‌ای ^۴ ، میزان تمرکز فعالیت‌های ثبت اختراع ^۵ ، مرکزیت فناوری ^۶	مرور پیشینه
۵۱	کیفی	توسعه آتی، روندهای توسعه، فناوری نوظهور، موضوعات برتر، رشد، فناوری پیشرو	---	بررسی نرخ انتشار مقالات
۵۹	کیفی	روندهای مترقی، رشد، ظهور، پیشرو بودن	تازگی بنیادی، میزان وابستگی، میزان تمامیت ^۷ ، قابلیت تکامل ^۸ ، سطح ادراک ^۹	مرور پیشینه

1- Growth in citations in a certain time period

2- Sudden increases in the frequency of specific keywords

3- The number and speed by which new authors are attracted to an emerging research area

4- Changes in the interdisciplinary of cited references

5- Concentration of patenting activity

6- Technology centrality

7- A global or macro "level"

8- It is the product of a dynamical process

9- It can be perceived

ادامه جدول ۲) استخراج نتایج از مقالات انتخابی در روش فراترکیب

کد در جدول پیوست	رویکرد	کلمات کلیدی تعریف کننده نوظهور بودن	شاخص ها و معیارها	شیوه تحلیل
۶۴	کیفی	فناوری نوظهور، شایستگی های جدید، تازگی	---	مرور پیشینه
۶۵	کیفی	رشد، بدیع	---	مرور پیشینه
۶۸	کیفی	فناوری نوظهور، بالقوه، توسعه جدید، تغییرات جدید	عدم قطعیت فناوری نوظهور ^۱ ، تأثیر شبکه فناوری نوظهور ^۲ ، هزینه های فناوری نوظهور ^۳	مرور پیشینه
۷۰	کیفی	رشد، نوظهور	---	مرور پیشینه و مدل سازی عملیاتی
۷۱	کیفی	توسعه، فناوری نوظهور، نرخ رشد	---	استفاده از روش های تجربی برای تحلیل داده ها
۷۲	کیفی	پتانسیل ایجاد، افزایش سرعت انتقال، رشد	---	شبیه سازی
۷۳	کیفی	تازگی، افزایش	---	مرور پیشینه ماهیت و ضرورت انقلاب های علمی
۷۶	کیفی	رشد سریع، منحنی رشد	---	تحلیل پایگاه داده انتشارات و ثبت اختراعات در یازده سال گذشته
۷۷	کیفی	فناوری های نوظهور	عدم قطعیت ^۴ ، ابهام ^۵ ، پیچیدگی ^۶ ، پیچیدگی ^۶ ، تأثیر زیاد بر جامعه و اقتصاد و حکومت و بنگاه ها ^۷	آینده نگری، ماتریس سازگاری فازی
۷۸	کیفی	رشد، فناوری نوظهور، پتانسیل	---	روش دلفی فازی، تجزیه و تحلیل سلسله و رویکرد هم ارجاعی ثبت اختراعات
۴۶	سایر رویکردها	نوظهور، رشد، علوم جدید، پیشرو انفجار، جبهه تحقیقاتی	موضوعات انتخابی توسط محققین جدید	مدل ترکیبی با استفاده از نقشه علمی و تحلیل ویژگی های ساختاری نوظهور بودن
۷۴	سایر رویکردها	زمینه های تحقیقاتی نوید دهنده	---	استفاده از مدلی مرتبط با فرآیند آینده نگری
۸۲	سایر رویکردها	بدیع، انفجار	رشد انفجاری حجم مقالات ^۸	استفاده از الگوی تحلیلی برای کشف علائق پژوهشی
۸۳	سایر رویکردها	حوزه های تحقیقاتی مشهور، رشد آتی، زمینه های متداول، حوزه های تحقیقاتی جذاب، بیشترین ارجاعات، روند	تعداد مقالات جدید ^۹ ، تأثیر مقالات ^{۱۰} ، تکرار انتشار در مجلات ^{۱۱} ، تأثیر بر تسهیم نویسندگان ^{۱۲}	---
۸۴	سایر رویکردها	نوظهور، جدید، تقاضای زیاد، موضوعات برتر، رشد، انفجار موضوعات، محبوبیت، بدیع	بدیع بودن	استفاده از شاخص های نوگرایی و حجم اقلام منتشر شده برای توسعه شاخص های تشخیص موضوعات در حال ظهور

- 1- ET uncertainty
- 2- ET network effect
- 3- ET costs
- 4- Uncertainty
- 5- Ambiguity
- 6- Complexity
- 7- Major impacts on society and economy, governments and enterprises
- 8- Burst-like increases in volume
- 9- Number of recent articles
- 10- Impact of articles
- 11- Reputation of the publishing journals
- 12- Influence of the contributing authors

۳-۵ مرحله پنجم: تجزیه و تحلیل و تلفیق یافته‌های کیفی

هدف فراترکیب به عنوان روشی پذیرفته‌شده در شفاف‌سازی مفاهیم، الگوها و نتایج حاصل از پالایش حالت‌های موجود دانش و ظهور مدل‌های عملیاتی و تئوری‌ها، ایجاد تفسیری یکپارچه و جدید از یافته‌ها است [۲۴]. در طول تجزیه و تحلیل، موضوعات یا تم‌هایی^۱ جستجو می‌شود که در مطالعات موجود در فراترکیب پدیدار شده‌اند. ساندلوسکی و باروسو از این شیوه با عنوان "بررسی موضوعی" یاد کرده‌اند که در آن محقق ابتدا تم‌ها یا موضوعاتی را شناسایی و مشخص کرده و پس از اینکه موضوعات مشخص شدند بررسی‌کننده یک طبقه‌بندی موضوعی را شکل داده و موضوعات مشابه را ذیل موضوعی قرار می‌دهد که آن را به بهترین نحو ممکن توصیف می‌کند. تم‌ها اساس و پایه‌ای را برای ایجاد "توضیحات و مدل‌ها، تئوری‌ها و فرضیات کاری" ارائه می‌دهند [۲۲].

۴- یافته‌ها

در این مقاله، ابتدا تمام شاخص‌های استخراج‌شده از مطالعات به عنوان کد در نظر گرفته شده (جدول ۳) و سپس بر مبنای مفاهیم کدها، کدهای مشابه در یک مفهوم واحد (تم‌های تحقیق) دسته‌بندی و در ادامه نیز از ترکیب تم‌های تحقیق، مقوله‌ها حاصل شده‌اند (جدول ۴).

از بین مقوله‌های تعریف‌شده مقوله «تعمیم‌پذیری» بیشترین تکرار را به خود اختصاص داده است. پس از آن نیز مقوله‌های «نوآوری» و «نفوذ» به ترتیب بیشترین تکرار را داشتند. در بین مفاهیم نیز «سرعت رشد» بیشترین تکرار را داشته و پس از آن بیشترین تکرار به ترتیب متعلق به «سطح تأثیر» و «سطح انتظار» بوده است. می‌توان چنین برداشت کرد که از دید محققین، نوظهور بودن یک موضوع، شاخه یا زمینه علمی، صرف‌نظر از میزان نفوذ، به قابلیت تعمیم‌پذیری و میزان نو بودن آن هم بستگی دارد. منظور از تعمیم‌پذیری در این مقوله میزان رشد یک شاخه علمی و تأثیرگذاری آن بر سایر شاخه‌های علم است. بدون در نظر گرفتن قابلیت تعمیم، یک شاخه علمی جدید و یا یک نوآوری در علم، نوظهور تلقی نمی‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

حوزه‌ها و فناوری‌های نوظهور امکان برنامه‌ریزی علمی بهتر را برای کشور و پژوهشگران علوم مختلف فراهم می‌آورند. هدف این پژوهش بررسی دقیق‌تر مفهوم علم نوظهور و موارد مرتبط با آن بوده است. اگر چه پیش از این برخی مقالات به ویژگی‌ها و خصوصیات حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور پرداخته و در برخی موارد تعاریفی را نیز ارائه کرده‌اند اما تاکنون مطالعه جامعی برای بررسی این موضوع در ابعاد مختلف به انجام نرسیده است. تعریف ارائه‌شده توسط این مقاله در مقایسه با سایر مقالات از جامعیت بیشتری برخوردار است. در بررسی انجام‌شده مشخص شد که محققان با رویکردهای مختلف به تعریف حوزه تحقیقاتی نوظهور پرداخته‌اند. برخی تنها سطح بلوغ را به عنوان شاخص آن در نظر گرفته‌اند [۲۵] و یا تنها سرعت رشد را معیار اصلی دانسته‌اند [۲۶]. دی و شوماخر^۲ هم فناوری‌های در حال ظهور را به عنوان نوآوری مبتنی بر علم که ظرفیت بالقوه‌ای برای خلق یک صنعت جدید یا تغییر شکل دادن صنعت موجود دارند تعریف کرده‌اند [۲۷]. یکی از کامل‌ترین مطالعات انجام‌شده در این حوزه، پنج ویژگی تازگی بنیادی، رشد نسبتاً سریع، میزان انسجام، تأثیر برجسته به علاوه عدم اطمینان و ابهام را در این خصوص ذکر کرده [۲۸] که در مقایسه با تعریف ارائه‌شده در این مقاله سطح نفوذ را به صورت کامل و سطح تأثیرات بر حوزه‌های جنبی را به صورت ناقص پوشش داده است. در مقاله‌ای دیگر به سه ویژگی رشد سریع، سرعت جذب نويسندگان جدید و تعداد ارجاعات در مجلات به عنوان شاخص‌های نوظهور بودن اشاره شده است [۲۹] که تعریف اخیر نیز نسبت به تعریف ارائه‌شده توسط این مقاله دارای نواقص بسیاری است. همچنین در مقاله دیگری که به موضوع نوظهور بودن پرداخته تنها دو عامل سرعت رشد و تازگی مورد اشاره قرار گرفته و به سایر جنبه‌های نوظهور بودن توجه نشده است [۳۰].

به واسطه نگاه کل‌نگر فرآیند انجام فراترکیب، انتظار می‌رود خروجی یکپارچه و جامعی از آن حاصل شود. طی انجام این روش، معیارهای متعددی که مفهوم نوظهور بودن یک حوزه یا شاخه علمی را به تصویر می‌کشند استخراج شد.

جدول ۳) کدهای یافت شده در مقالات

ردیف	کدها	کد مقالات	تعداد تکرار	رتبه از لحاظ تکرار
۱	تأثیرگذاری	۲۳ و ۸۰ و ۵۹ و ۶۷ و ۷۷ و ۸۳ و ۴۹	۷	۴
۲	تازگی و جدید بودن	۲۳ و ۳۴ و ۸۰ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۲ و ۵۹ و ۶۷ و ۸۴ و ۲۵ و ۲۷ و ۹ و ۳۲ و ۴۶ و ۶۴	۱۵	۲
۳	رشد سریع	۲۶ و ۳۲ و ۳۷ و ۴۱ و ۴۸ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۶ و ۶۲ و ۷۰ و ۳۰ و ۳۲ و ۳۹ و ۴۲ و ۴۸ و ۳۸ و ۳۹ و ۳۱ و ۲۳	۲۳	۱
۴	گستره وابستگی	۲۳ و ۳۱ و ۳۸ و ۳۹ و ۵۹ و ۶۷ و ۴۹ و ۱۱	۹	۳
۵	عدم اطمینان و ابهام	۲۳ و ۶۸ و ۷۷	۴	۴
۶	تغییر	۳۱ و ۴۰ و ۲۱ و ۲۴ و ۲۷ و ۳۶ و ۴۸ و ۵۵ و ۶۷	۹	۳
۷	پتانسیل ظهور	۳۱ و ۴۷ و ۶۸ و ۷۲ و ۷۸	۵	۶
۸	قابل توجه بودن	۳۴	۱	۱۰
۹	غیر قابل پیش بینی بودن	۳۴ و ۲۶	۲	۹
۱۰	تأثیر علمی	۳۸ و ۳۹ و ۲۴	۳	۸
۱۱	برجستگی علمی	۳۱	۱	۱۰
۱۲	تعداد ارجاعات	۴۰ و ۴۸ و ۴۹ و ۲۸ و ۳۸ و ۵۳ و ۸۳	۷	۴
۱۳	تکرار عبارات	۴۰ و ۳۸ و ۵۲ و ۱۱	۴	۷
۱۴	سرعت جذب نویسندگان	۴۰ و ۴۶ و ۴۸ و ۸۳ و ۸۳	۵	۶
۱۵	تعداد پنتت‌ها	۴۰ و ۵۲	۲	۹
۱۶	تأثیر بر فناوری	۴۰ و ۶۸ و ۲۴ و ۳۱	۴	۷
۱۷	تعداد زمینه‌های تحقیقاتی مجلات	۴۸ و ۴۹ و ۸۳	۳	۸
۱۸	تنوع کشورهای نویسندگان	۴۸ و ۸۳	۲	۹
۱۹	سن منابع	۴۸	۱	۱۰
۲۰	اندازه مجله	۴۸ و ۸۳	۲	۹
۲۱	نرخ عامل تأثیر مجله	۴۸ و ۴۹	۲	۹
۲۲	سن مجله	۴۸	۱	۱۰
۲۳	شاخص ارجاع	۴۹	۱	۱۰
۲۴	اهمیت موضوع مقاله	۵۰ و ۲۱ و ۴۳ و ۴۸ و ۵۱ و ۵۳ و ۶۱ و ۶۲ و ۸۰	۹	۳
۲۵	پیچیدگی موضوع	۷۷	۱	۱۰
۲۶	تعداد مقالات جدید	۸۳	۱	۱۰
۲۷	رواج و شیوع	۳۰ و ۵۳ و ۴۵ و ۴۸ و ۶۶	۶	۵
۲۸	تعداد انتشارات	۴۹	۱	۱۰
۲۹	محبوبیت	۶۲ و ۸۳	۲	۹

به تعریفی از نوظهور بودن یک حوزه علمی نیز دست یافتیم. می‌توان با کنار هم نهادن مقوله‌ها، ضمن حفظ مفاهیم شکل‌دهنده هر یک از آنها به تعریف مدنظر دست یافت. این تعریف بر اساس میزان اهمیت هر یک از مفاهیم در مقوله‌های سه‌گانه شکل گرفته است. اهمیت داشتن یک موضوع علمی اولین ویژگی در تعریف نوظهور بودن است. حوزه‌ای که به زعم کارشناسان اهمیت نداشته باشد توجه‌ها را به خود جلب نخواهد کرد و بنابراین با رشدی نیز مواجه نخواهد شد.

سه مقوله سطح نوآوری به معنای میزان تازگی و سرعت رشد یک شاخه علمی، سطح تعمیم‌پذیری به معنای میزان رشد یک شاخه علمی و تأثیرگذاری آن بر سایر شاخه‌های علم و سطح نفوذ به معنای عمق تأثیر آن بر اساس میزان تنوع خروجی‌ها در اشکال مختلف از جمله مقاله، مجله و نویسنده، ۹ مفهوم و ۲۹ کد متناظر طراحی شد. در این مقاله علاوه بر مشخص شدن معیارهای تعیین‌کننده نوظهوری و شاخص‌های شناسایی آن بر مبنای خصوصیات مطرح‌شده و کلمات کلیدی هر مقاله،

جدول ۴) تعیین مفاهیم (تم‌ها) و مقوله‌های تحقیق از کدهای یافت‌شده

کدها		مفاهیم		مقوله‌ها	
تکرار	عنوان	تکرار	عنوان	تکرار	عنوان
۱۵	تازگی و جدید بودن	۱۶	سطح تازگی	۴۸	سطح نوآوری
۱	تعداد مقالات جدید				
۲۳	رشد سریع	۳۲	سرعت رشد		
۹	تغییر				
۷	تأثیرگذاری	۲۱	سطح تأثیر	۵۶	سطح تعمیم‌پذیری
۱	قابل توجه بودن				
۳	تأثیر علمی				
۶	رواج و شیوع				
۴	تأثیر بر فناوری				
۹	گستره وابستگی				
۲	تعداد پتنت‌ها	۱۱	سطح وابستگی		
۴	عدم اطمینان و ابهام				
۲	غیرقابل پیش‌بینی بودن	۷	سطح ادراک		
۱	پیچیدگی موضوع				
۵	پتانسیل ظهور	۱۷	سطح انتظار		
۱	برجستگی علمی				
۲	محبوبیت				
۹	اهمیت موضوع مقاله				
۷	تعداد ارجاعات				
۷	تعداد ارجاعات	۱۴	مقاله	۲۹	سطح نفوذ
۴	تکرار عبارات				
۱	سن منابع				
۱	تعداد انتشارات				
۱	شاخص ارجاع				
۳	تعداد زمینه‌های تحقیقاتی مجلات	۸	مجله		
۲	اندازه مجله				
۲	نرخ عامل تأثیر مجله				
۱	سن مجله				
۵	سرعت جذب نویسندگان	۷	نویسنده		
۲	تنوع کشورهای نویسندگان				

پژوهشی منتقل می‌کند. سطح تأثیرات و وابستگی‌ها نیز عامل دیگری از نوظهوری یک شاخه علمی است. یک حوزه هر چه هم که تازه و با رشد زیاد همراه باشد اگر سطح تأثیر محدودی داشته باشد و نتواند توجه محققین رشته‌های مختلف را به خود جلب کند نمی‌تواند نوظهور تلقی شود. هر چه وابستگی میان رشته‌ای شاخه علمی ظهور یافته بیشتر باشد این سطح تأثیر نیز بیشتر خواهد بود. در تمامی مفاهیم مذکور جلب توجه پژوهشگران و محققین هم شرط نوظهوری یک

مفهوم تازگی و نو بودن یک موضوع علمی نیز یکی از ویژگی‌هایی است که در بسیاری مقالات به آن اشاره شده است. البته در مقالات حد و میزان تازگی به اشکال مختلف مورد بررسی قرار گرفته که خارج از موضوع این پژوهش است. مفهوم سرعت رشد نیز بیشترین تکرار را در میان مفاهیم مورد بررسی داشت. سرعت رشد میزان اقبال بدنه علمی به یک موضوع را نشان داده که هر چه بیشتر باشد مفهوم نوظهوری یک شاخه علمی را سریع‌تر به جامعه

- [14] Bagheri, S., Samandarali Eshtehardi, M., Peymankhah, S., & Shafiei, L. (2013). **An analytical Look at the Geographically Distribution of Patented Inventions in Iran.** *Journal of Science & Technology Policy*, 5(3), 17-25. {In Persian}.
- [15] Roshani, S., Ghazinoori, S., & Tabatabaeian, S. (2014). **A Co-Authorship Network Analysis of Iranian Researchers in Technology Policy and Management.** *Journal of Science & Technology Policy*, 6(2), 1-16. {In Persian}.
- [16] Zimmer, L. (2006). **Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts.** *Journal of advanced nursing*, 53(3), 311-318.
- [17] Noblit, G., & Hare, R. (1988). **Meta – Ethnography: Synthesizing qualitative studies.** (Vol. 11), Sage.
- [18] Patterson, B., Thorne Calnan, C., & Jillings, C. (2001). **Meta-study of qualitative health research: a practical guide to meta-analysis and meta-synthesis.** (Vol. 3), Sage.
- [19] Day, G., & Schoemaker, P. (2000). **Avoiding the pitfalls of emerging technologies.** *California management review*, 42(2), 8-33.
- [20] Lee, J. (2010). **10 year retrospect on stage models of e-Government: A qualitative meta-synthesis.** *Government Information Quarterly*, 27(3), 220-230.
- [21] Catalano, A. (2013). **Patterns of graduate students' information seeking behavior: a meta-synthesis of the literature.** *Journal of Documentation*, 69, 243-274.
- [22] Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). **Handbook for synthesizing qualitative research.** New York: Springer Publishing Company.
- [23] Walsh, D., & Downe, S. (2005). **Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review.** *Journal of advanced nursing*, 50(2), 204-211.
- [24] Finfgeld, D. (2003). **Metasynthesis: The State of the Art—so Far.** *Qualitative health research*, 13(7), 893-904.
- [25] Watts, R., & Porter, A. (2003). **R&D cluster quality measures and technology maturity.** *Technological Forecasting and Social Change*, 70(8), 735-758.
- [26] Van, R. (2000). **On growth, ageing, and fractal differentiation of science.** *Scientometrics*, 47(2), 347-362.
- [27] Bench, S., & Day, T. (2010). **The user experience of critical care discharges: a meta-synthesis of qualitative research.** *International Journal of Nursing Studies*, 47(4), 487-499.
- [28] Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. (2015). **What is an emerging technology?** *Research Policy*, 44(10), 1827-1843.
- [29] Guo, H., Weingart, S., & Börner, K. (2011). **Mixed-indicators model for identifying emerging research areas.** *Scientometrics*, 89(1), 421-435.
- [30] Small, H., Boyack, K., & Klavans, R. (2014). **Identifying Emerging Topics in Science and Technology.** *Research Policy*, 43(8), 1450-1467.

شاخه علمی بوده که در صورت تحقق ویژگی‌های پیش گفته این مهم به خودی خود پدیدار خواهد شد. نهایتاً می‌توان تعریف ذیل را برای حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور مطرح کرد: "حوزه علمی با اهمیت زیاد که به تازگی ایجاد و فرآیند شکل‌گیری آن به سرعت طی شده باشد و پس از ایجاد نیز سطح وسیعی از تأثیرات و وابستگی‌ها را بر روی پژوهش‌های حوزه خود و سایر حوزه‌ها داشته باشد و نظر تعداد زیادی از پژوهشگران و دست‌اندرکاران علمی را به خود جلب کند."

References

منابع

- [1] Kuhn, T., & Hawkins, D. (1963). **The structure of scientific revolutions.** *American Journal of Physics*, 31(7), 554-555.
- [2] Madlock-Brown, C. (2014). **A framework for emerging topic detection in biomedicine.** *The University of Iowa.*
- [3] Stephan, A. (2003). **Emergentism, irreducibility, and downward causation.** *Grazer Philosophische Studien*, 65(1), 77-93.
- [4] Alexander, J., Chase, J., Newman, N., Porter, A., & Roessner, J. (2012). **Emergence as a conceptual framework for understanding scientific and technological progress.** *Technology Management for Emerging Technologies (PICMET)*, 12, 1286-1292.
- [5] Kleinberg, J. (2002). **Bursty and hierarchical structure in streams.** *Data Mining and Knowledge Discovery*, 7(4), 373-397.
- [6] Stephan, A. (1999). **Varieties of emergence.** *Evolution and cognition*, 5(1), 50-59.
- [7] Oxford dictionaries. (2017). Retrieved from oxford dictionaries: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/emergence>
- [8] Rotolo, D., Rafols, I., Hopkins, M., & Leydesdorff, L. (2014). **Scientometric Mapping as a Strategic Intelligence Tool for the Governance of Emerging Technologies.**
- [9] Price, D. (1970). **Citation measures of hard science, soft science, technology, and nonscience.** *Communication among Scientists and Engineers*, 3-12.
- [10] Garfield, E. (1972). **Citation analysis as a tool in journal evaluation.** *American Association for the Advancement of Science.*
- [11] Small, H. (1977). **A co-citation model of a scientific specialty: A longitudinal study of collagen research.** *Social Studies of Science*, 7(2), 139-166.
- [12] Halaweh, M. (2013). **Emerging technology: What is it.** *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(3), 108-115.
- [13] Khalili Jafarabad, A., Manian, A., Fathian, M., & Naghshineh, N. (2017). **Designing a Model Based on Cumulative Citation to Identify and Analyze Scientific Changes in the Field of Data Quality.** *Journal of Information Technology Management*, 9(2), 301-312. {In Persian}.

جدول پیوست) مقالات نهایی مورد تحلیل در مطالعه

معرفی مقاله	کد مقاله
Bursty and hierarchical structure in streams. Kleinberg, J. 2002. Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining.	۵
Scientometric Mapping as a Strategic Intelligence Tool for the Governance of Emerging Technologies. Rotolo, D, et al. 2014.	۸
A framework for emerging topic detection in biomedicine. Madlock-Brown, C. 2014.	۹
Garfield, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. 1972	۱۱
Detection of paradigm shifts and emerging fields using scientific network: A case study of Information Technology for Engineering. Prabhakaran, T, Lathabai, H and Changat, M. 2015, Technological Forecasting and Social Change, pp. 124-145.	۲۱
Tracking emerging technologies in energy research: Toward a roadmap for sustainable energy. Kajikawa, Y, et al. 2008, Technological Forecasting and Social Change, pp. 771-782.	۲۲
What is an emerging technology? Rotolo, D, Hicks, D and Martin, B. 2015, Research Policy, pp. 1827-1843.	۲۳
Prediction of emerging technologies based on analysis of the US patent citation network. Erdi, P, et al. 2013, Scientometrics, pp. 225-242.	۲۴
A Scientific Theme Emergence Detection Approach Based on Citation Graph Analysis. Qian, T, Sheu, P and Wang, L. 2008. ICTAI'08. 20th IEEE International Conference.	۲۵
A Study of Scientometric Methods to Identify Emerging Technologies. Abercrombie, R and Udoyop, A. 2011.	۲۶
Emerging research fronts in science and technology: patterns of new knowledge development. Upham, S and Small, H. 2010, Scientometrics, pp. 15-38.	۲۷
Citation structure of an emerging research area on the verge of application. Small, H and Upham, P. 2009, Scientometrics, pp. 365-375.	۲۸
Optics: A bibliometric approach to detect emerging research domains and intellectual bases. Takeda, Y and Kajikawa, Y. 2008, Scientometrics, pp. 543-558.	۲۹
Tracking and predicting growth areas in science. Small, H. 2006, Scientometrics, pp. 595-610.	۳۰
Emerging technologies: quantitative identification and measurement. Cozzens, S, et al. 2010, Technology Analysis & Strategic Management, pp. 361-376.	۳۱
Trends in research foci in life science fields over the last 30 years monitored by emerging topics. Ohniwa, R, Hibino, A and Takeyasu, K. 2010, Scientometrics, pp. 111-127.	۳۲
Mapping of Science by Combined Co-Citation and Word Analysis II. Dynamical Aspects. Braam, R, Moed, H and Van Raan, A. 1991, Journal of the American society for information science, p. 252.	۳۳
Characterizing the emergence of two nanotechnology topics using a contemporaneous global micro-model of science. Boyack, K, et al. 2014, Journal of Engineering and Technology Management, pp. 147-159.	۳۴
Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? Boyack, K and Klavans, R. 2010, Journal of the American Society for Information Science and Technology, pp. 2389-2404.	۳۵
Mapping science introduction: past, present and future. Börner, K, Theriault, T and Boyack, K. 2015, Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, pp. 12-16.	۳۶
Detecting the emergence of technologies and the evolution and co-development trajectories in science (DETECTS: a 'burst' analysis-based approach. Dernis, H, Squicciarini, M and de Pinho, R. 2016, The Journal of Technology Transfer, pp. 930-960.	۳۷
A bibliometric model for identifying emerging research topics. Qi, W. 2016a, digitala vetenskapliga arkivet.	۳۸
Studies in the Dynamics of Science: Exploring emergence, classification, and interdisciplinarity. Qi, W. 2016b, KTH Royal Institute of Technology.	۳۹
Global technology trends monitoring: Theoretical frameworks and best practices. Sokolova, A and Mikova, N. 2014, Foresight, pp. 64-83.	۴۰
A systematic method to create search strategies for emerging technologies based on the Web of Science: illustrated for 'Big Data'. Huang, Y, et al. 2015, Scientometrics, pp. 2005-2022.	۴۱
Identifying emerging topics in science and technology. Small, H, Boyack, K and Klavans, R. 2014, Research Policy, pp. 1450-1467.	۴۲
Relative age of references as a tool to identify emerging research fields with an application to the field of ecology and environmental sciences. Jarić, I, Knežević-Jarić, J and Lenhardt, M. 2014, Scientometrics, pp. 519-529.	۴۳
Quantitative evaluation of large maps of science. Klavans, R and Boyack, K. 2006, Scientometrics, pp. 475-499.	۴۴

جدول پیوست) مقالات نهایی مورد تحلیل در مطالعه

کد مقاله	معرفی مقاله
۴۵	Patent citations in a novel field of technology—what can they tell about interactions between emerging communities of science and technology? Meyer, M. 2000, <i>Scientometrics</i> , pp. 151-178.
۴۶	Mixed-indicators model for identifying emerging research areas. Guo, H, Weingart, S and Börner, K. 2011, <i>Scientometrics</i> , pp. 421-435.
۴۷	Modeling science: studying the structure and dynamics of science. Börner, K, et al. 2011, <i>Scientometrics</i> , pp. 347-348.
۴۸	Towards an early-stage identification of emerging topics in science—The usability of bibliometric characteristics. Mund, C and Neuhäusler, P. 2015, <i>Journal of Informetrics</i> , pp. 1018-1033.
۴۹	Network analysis of temporal trends in scholarly research productivity. Kim, H and Yoon, J. 2012, <i>Journal of Informetrics</i> , pp. 97-110.
۵۰	Understanding evolution of research themes: a probabilistic generative model for citations. Wang, X, Zhai, C and Roth, D. 2013. the Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining.
۵۱	Porter, A, et al. Emerging technology. <i>Science and Public Policy</i> . 2002.
۵۲	The emergence of new technologies in the ICT field. Corrocher, N, Malerba, F and Montobbio, F. 2003.
۵۳	Scientometrics: How to perform a Big Data Trend Analysis with ScienceMiner. Frehe, V, Rugaitis, V and Teuteberg, F. 2014. <i>GI-Jahrestagung</i> .
۵۴	Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications. Shibata, N, et al. 2008, <i>Technovation</i> , pp. 758-775.
۵۵	Comparative study on methods of detecting research fronts using different types of citation. Shibata, N, et al. 2009, <i>Journal of the American Society for Information Science and Technology</i> , pp. 571-580.
۵۶	Identifying the evolutionary process of emerging technologies: A chronological network analysis of World Wide Web conference sessions. Furukawa, T, et al. 2015, <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , pp. 280-294.
۵۷	An indicator of research front activity: Measuring intellectual organization as uncertainty reduction in document sets. Lucio-Arias, D and Leydesdorff, L. 2009, <i>Journal of the American Society for Information Science and Technology</i> , pp. 2488-2498.
۵۸	The temporal structure of scientific consensus formation. Shwed, U and Bearman, P. 2010, <i>American sociological review</i> , pp. 817-840.
۵۹	The re-emergence of "emergence": A venerable concept in search of a theory. Corning, P. 2002, <i>Complexity</i> , pp. 18-30.
۶۰	Mapping change in scientific specialties: A scientometric reconstruction of the development of artificial intelligence. Van den Besselaar, P and Leydesdorff, L. 1996, <i>Journal of the American society for information science</i> , pp. 415-436.
۶۱	Topic dynamics: an alternative model of bursts in streams of topics. He, D and Parker, D. 2010. Proceedings of the 16th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining.
۶۲	Text analysis tools for identification of emerging topics and research gaps in conservation science. Westgate, M, et al. 2015, <i>Conservation Biology</i> , pp. 1606-1614.
۶۳	Patterns of collaboration in emerging fields of trans-disciplinary science: the case of sustainability science. Yarime, M, Takeda, Y and Kajikawa, Y. Portland : Portland International Conference, 2008. <i>Management of Engineering & Technology</i> .
۶۴	Avoiding the pitfalls of emerging technologies. Day, G and Schoemaker, P. 2000, <i>California management review</i> , pp. 8-33.
۶۵	Varieties of Emergentism. Stephan, A. 1999, <i>Evolution and Cognition</i> , pp. 49-59.
۶۶	Mapping Growth of an Emerging Technology: A Case Study of Flexible Electronics. Poranki, S, Nagarur, N and Srihari, K. s.l. : ASME, 2009. <i>InterPACK Conference</i> .
۶۷	Emergence as a construct: History and issues. Goldstein, J. 1999, <i>Emergence</i> , pp. 49-72.
۶۸	Emerging technology: What is it. Halaweh, M. 2013, <i>Journal of technology management & innovation</i> , pp. 108-115.
۶۹	Characterizing communities of practice in emerging science and technology fields. Babko-Malaya, O, et al. 2013. <i>Social Intelligence and Technology (SOCIETY)</i> .
۷۰	Sethuraman, M. Big Data's impact on the Data supply Chain Cognizant 20-20 Insights. 2012.
۷۱	Introduction to the field of emerging technology management. Groen, A and Walsh, S. 2013, <i>Creativity and innovation management</i> , pp. 1-5.
۷۲	Stimulating new industries from emerging technologies: challenges for the public sector. Hung, S and Chu, Y. 2006, <i>Technovation</i> , pp. 104-110.

جدول پیوست) مقالات نهایی مورد تحلیل در مطالعه

معرفی مقاله	کد مقاله
Kuhn, T. The structure of scientific revolutions, International Encyclopedia of Unified Science. Chicago : The University of Chicago Press, 1970.	۷۳
Foresight in science and technology. Martin, B. 1995, Technology Analysis & Strategic Management, pp. 139-168.	۷۴
Weak emergence. Bedau, M. 1997, Noûs, pp. 375-399.	۷۵
Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases. Bengisu, M and Nekhili, R. 2006, Technological Forecasting and Social Change, pp. 835-844.	۷۶
Study on emerging technology selection and evaluation by technology foresight and fuzzy consistent matrix. Huang, L and Lu, W. s.l. : Management of Engineering & Technology, 2009. Portland International Conference.	۷۷
A hybrid selection model for emerging technology. Shen, Y, et al. 2010, Technological Forecasting and Social Change, pp. 151-166.	۷۸
Exploring the relationship between research funding and science innovation indicators in emerging technologies. Dash, P, et al. s.l. : Management of Engineering and Technology, 2007. Portland International Center.	۷۹
Forecasting Emerging Trends from Scientific Literature. Asooja, K, et al. Portoroz : European Language Resources Association, 2016. 10th International Conference on Language Resources and Evaluation.	۸۰
Learning evolving and emerging topics in social media: a dynamic nmf approach with temporal regularization. Saha, A and Sindhwani, V. 2012. the fifth ACM international conference on Web search and data mining.	۸۱
How does research evolve? Pattern mining for research meme cycles. He, D, Zhu, X and Parker, D. s.l. : the Data Mining (ICDM, 2011. IEEE 11th International Conference.	۸۲
Identifying attractive research fields for new scientists. Akritidis, L, Katsaros, D and Bozanis, P. 2012, Scientometrics, pp. 869-894.	۸۳
Indices of novelty for emerging topic detection. Tu, Y and Seng, J. 2012, Information processing & management, pp. 303-325.	۸۴

Discover the Properties of Emerging Research Areas Using Meta- Synthesis Method

**Babak Sohrabi^{1*}, Ahmad Khalili Jafarabadi²,
Amir Roodi³**

1- Professor, Faculty of Management, University of
Tehran, Iran

2- Ph.D Student, Faculty of Management, University
of Tehran, Iran

3- M.A, Faculty of Management, University of Tehran,
Iran

Abstract

Detection of emergence research areas is an important issue for science and technology policy makers and researchers. Despite the importance of this subject, there is no comprehensive study to define the emergence and metrics that needed for its detection. In this study, we selected 1833 papers from web of science (WOS) that are published between 1970 and 2017. Then we used meta-synthesis method on 68 finalized papers that are completely related to the purpose of this research and extracted several metrics. Generalizability, innovation and penetration are the extracted construct. We also extracted 9 concept and 29 codes related to each metric. We also come up with a definition for emergence research area which is "the emergence research area is highly important and novel area that born very fast and have great impact on related research areas and also can attract researchers and other influencers of science".

Keywords: Detection, Emergence Research, Meta-Synthesis

* Corresponding author: bsohrabi@ut.ac.ir