

بررسی تولیدات علمی حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب‌اوساینس: رویکرد علم‌سنجی

ندا عباسی دشتکی^{*}، مریم باغ محمد^۲^۱ دانشجوی دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه اصفهان، nabbasi.d.69@gmail.com^۲ کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه اصفهان، maryambaghmohamad@gmail.com

چکیده: پژوهش کاربردی حاضر با هدف بررسی تولیدات علمی حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب‌اوساینس در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱، با رویکرد علم‌سنجی انجام شد. جامعه پژوهش شامل تمام مدارک موجود در وب‌اوساینس در این حوزه می‌باشد. یافته‌ها نشان داد که بیشترین مدارک در سال ۲۰۲۰ در این پایگاه نمایه شده‌اند. همچنین، دانشگاه‌های برتر ایران در رشته کامپیوتر، در سال ۲۰۲۰ بیشترین مدارک را در این حوزه منتشر کرده‌اند. از بین این دانشگاه‌ها، دانشگاه تهران بیشترین تعداد مدارک را منتشر کرده و دانشگاه شریف بیشترین انتشار این مدارک در سال ۲۰۰۶ می‌باشد. از بین دانشگاه‌های برتر جهان در این رشته نیز کمبریج بعنوان پرکارترین و بیشترین انتشار این مدارک در سال ۱۹۹۹ شناسایی شد. نتایج حاصل از نرم افزار vos viewer نشان داد که Zhang, Y. با بیشترین مرکزیت درجه، بعنوان پرکارترین نویسنده در کل مدارک نمایه شده معرفی شد. و از بین نویسندگان دانشگاه‌های برتر ایران و جهان نیز به ترتیب، Dehghantanha, I. و A. Benini, I. پرکارترین نویسندگان بودند. یافته‌ها نشان داد که کلیدواژه *internet of things*، *cloud computing* و *security* پربسامدترین کلیدواژه‌ها در این مدارک هستند. در این بررسی مشخص شد که نویسندگان بیشتر از کلیدواژه‌های دوکلمه‌ای استفاده کرده‌اند.

کلید واژه‌ها: اینترنت اشیا، تولیدات علمی، وب‌اوساینس، علم‌سنجی

بررسی مدارک منتشر شده پیرامون این حوزه موضوعی با رویکرد علم‌سنجی، می‌تواند شناخت وضعیت این مدارک را فراهم آورد و موجب هدفدار کردن حرکت‌های علمی و تعیین اولویت‌های پژوهشی و در کنار آن منجر به شناسایی نقاط ضعف و کمبودهای موجود در تولید اطلاعات علمی در این حوزه شود. از آنجا که تولیدکنندگان اصلی آثار علمی معمولاً از جامعه دانشگاهی هستند و از آنجا که پایگاه استنادی وب‌اوساینس (ISI) معتبرترین پایگاه در خصوص نمایه آثار علمی می‌باشد. لذا در پروژه حاضر سعی شده است مطالعه‌ای پیرامون این موضوع در این پایگاه در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱، با تأکید بر تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران و جهان در رشته علوم کامپیوتر، جهت نیل به اهداف ذیل انجام گیرد.

۱. بررسی سیر انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا در وب‌اوساینس؛
۲. شناسایی کلیدواژه‌های پربسامد بکار رفته شده در کل مدارک نمایه شده در حوزه اینترنت اشیا در وب‌اوساینس؛
۳. بررسی وضعیت هم‌نویسندگی کل مدارک در حوزه اینترنت اشیا در وب‌اوساینس.
۴. بررسی وضعیت تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا؛
۵. بررسی وضعیت هم‌نویسندگی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا؛
۶. بررسی کلیدواژه‌های پربسامد بکار رفته شده توسط پژوهشگران دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا؛
۷. بررسی وضعیت تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا؛
۸. بررسی وضعیت هم‌نویسندگی دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا؛
۹. شناسایی کلیدواژه‌های پربسامد بکار رفته شده توسط پژوهشگران دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا؛

۱- مقدمه

در دنیای امروز یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی در کشورها سرمایه‌گذاری آنها در امر تحقیقات علمی و توانایی آنها در تولید علم می‌باشد [1]. بررسی کمی بروندادهای علمی به ویژه مقالات پژوهشی یکی از مهمترین شاخص‌های پژوهش و تولید علم شناخته می‌شود. یکی از کارآمدترین شیوه‌های بررسی بروندادهای علمی و بالطبع وضعیت کلی پژوهش، استفاده از مطالعات علم‌سنجی با بررسی مدارک نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر است. انجام این ارزشیابی کمی روی یافته‌های علمی حاصل از فعالیت‌های پژوهشی، مسئولان و برنامه ریزان را یاری می‌نماید تا بتوانند با هزینه کمتر، بیشترین استفاده را از منابع مالی و انسانی برده و از آن در بهینه‌سازی ساختار اقتصادی اجتماعی کشور بهره‌جویند. علاوه بر این، بررسی تولیدات علم، ابزار مناسبی برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صحیح و شناخت وضعیت گذشته فراهم می‌آورد و موجب هدفدار کردن حرکت‌های علمی و تعیین اولویت‌های پژوهشی و در کنار آن منجر به شناسایی نقاط ضعف و کمبودهای موجود در تولید اطلاعات علمی می‌شود [2]. بر این اساس، مطالعات علم‌سنجی در سال‌های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است و پژوهش‌های فراوانی در راستای بررسی وضعیت تولیدات علمی از جهات مختلف انجام شده است. یکی از موضوعاتی که در حال حاضر پیشرفت چشمگیری در عصر نوین داشته است، اینترنت اشیا می‌باشد. اینترنت اشیا پدیده‌ای نوظهور است که به سرعت و همراه با ارتباطات بی‌سیم در حال گسترش است. در ایده اینترنت اشیا، اتصال همه چیز به اینترنت است. بدین ترتیب که اشیا یا چیزهایی مانند برچسب‌های شناسایی با فرکانس‌های رادیویی، حسگرها، تلفن‌های موبایل و غیره که الگوی ادرس دهی منحصر بفردی دارند، می‌توانند با یکدیگر و محیط اطراف خود برای رسیدن به اهداف مشترک همکاری کنند [3]. اینترنت اشیا دنیا را تحت تأثیر خود قرار داده است و با ارائه راه حل‌های نوین در بخش‌های مختلف، شرکت‌ها و سازمانها را به استفاده و سرمایه‌گذاری در این حوزه مجاب کرده است [4]. براین اساس،

۲- پیشینه پژوهش

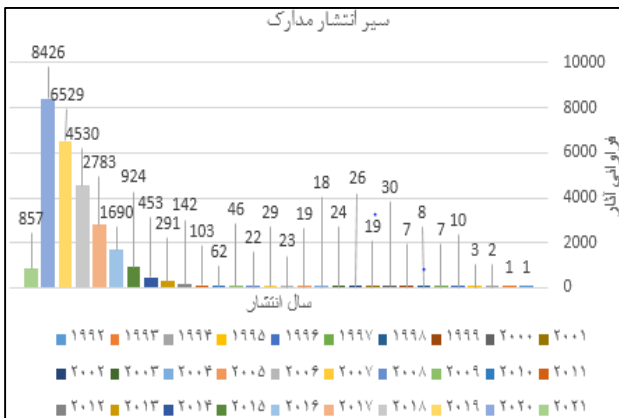
او ساینس در بازه زمانی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ می‌باشد. بعد از جمع آوری داده‌های مورد نیاز، جهت نیل به اهداف پژوهش فیلد نویسندگان هر کدام از دانشگاه‌های مورد بررسی بصورت مجزا، وارد نرم افزار پریمپ شده و از نظر املا، نگارش و نقطه گذاری مورد پاکسازی قرار گرفته و یکدست شدند. سپس جهت تعیین هم نویسندگی آنها، داده‌های پاکسازی شده وارد نرم افزار VOS viewer شدند. این فرایند برای مجموع نویسندگان ۲۷۹۷۸ مدرک بازیابی شده که در مجموع جامعه پژوهش را تشکیل دادند نیز انجام گرفت. جهت شناسایی کلیدواژه‌های پرسامد نیز فیلد کلیدواژه‌های نویسنده مربوط به هر دانشگاه، بصورت مجزا وارد نرم افزار پریمپ شده و کنترل آنها از لحاظ نگارش، املا، جمع و مفرد بودن، مترادفات، و اختصارات انجام گرفت و در نهایت کلیدواژه‌های پرسامد بکار رفته در مدارک منتشر شده توسط هر دانشگاه شناسایی شدند. این فرایند برای فیلد کلیدواژه‌های مربوط به مجموع ۲۷۹۷۸ مدرک بازیابی شده نیز انجام گرفت و پس از پاکسازی‌های انجام شده در مجموع کلیدواژه‌های پرسامد بکاررفته در کل مدارک بازیابی شده، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفتند. فیلد سال نیز برای هر دانشگاه بصورت مجزا مورد بررسی قرار گرفت و سلول‌های خالی برای هر دانشگاه تک تک در پایگاه مورد جستجو قرار گرفته و با استفاده از داده‌های حقیقی پر شدند. سپس روند انتشار آثار نمایه شده برای هر دانشگاه بصورت مجزا و برای مجموع کل مدارک مورد بررسی قرار گرفت.

۴- یافته‌ها

در راستای نیل به اهداف پژوهش، سعی شده است به سوالات ذیل پاسخ داده شود.

۴-۱- سیر انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا در وب او ساینس چگونه است؟

در شکل ۱ سیر انتشار مدارک این حوزه موضوعی در پایگاه وب او ساینس، در بازه زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۱، نشان داده شده است. همانطور که مشهود است، از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۹ سیر صعودی و نزولی را شاهد هستیم. اما این روند از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۲۰ سیر صعودی داشته است و در سال ۲۰۲۱ نیز نزول پیدا کرده است. البته نزول اتفاق افتاده در سال ۲۰۲۱ ناشی از جاری بودن این سال می‌باشد. علاوه بر این، بیشترین میزان مدارک نمایه شده در این پایگاه مربوط به سال ۲۰۲۰ می‌باشد که تعداد ۸۴۲۶ مدرک را به خود اختصاص داده است.



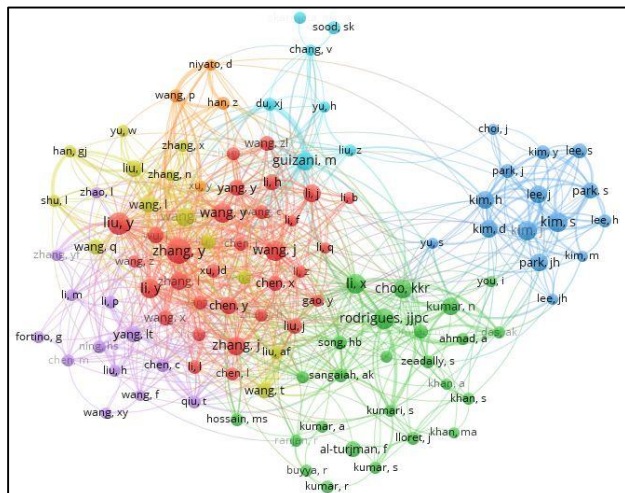
شکل ۱: سیر انتشار آثار نمایه شده حوزه اینترنت اشیا در وب‌ساینس

مرور نوشتارها نشان می‌دهد که چندین پژوهش در خصوص تحلیل علم سنجی در حوزه اینترنت اشیا انجام شده است که در ادامه به جدیدترین و معتبرترین آنها اشاره می‌شود. در پژوهشی با عنوان اینترنت اشیا: ارزیابی علم سنجی تولیدات جهانی، ۲۰۰۵-۲۰۱۴ که در سال ۲۰۱۵ انجام گرفت به ارزیابی علم سنجی تولیدات علمی در حوزه اینترنت اشیا در بازه زمانی یاد شده، پرداخته شد و ۶۸۰۰ مدرک در پایگاه اسکوپوس پمورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که مدارک منتشر شده در حوزه اینترنت اشیا توسط ۱۲ کشور کشور برتر که عبارتند از چین، ایالات متحده آمریکا، آلمان، ایتالیا، بریتانیا، کبیر، اسپانیا، فرانسه، تایوان، کره جنوبی، سوئیتزرلند، فنلاند و هند، به رشته تحریر در آمده‌اند [5]. در همین سال پژوهش دیگری با رویکرد علم سنجی انجام شد. پژوهشگر این اثر اذعان داشت اینترنت اشیا از اینترنت انسان گرا تکامل یافته است. یونانبراین زندگی ما با رشد هوشمندانه تر پیشرفت می‌کند. او در این پژوهش یک روش جستجوی فناوری نوظهور برای اینترنت اشیا و دستگاه‌های هوشمند پیشنهاد کرد که حوزه ای جذاب از طریق تحلیل پویا برای ترسیم کلیدواژه است [6]. در سال ۲۰۱۷ نیز پژوهشی با عنوان « اینترنت اشیا در سلامت با استفاده از کتابسنجی و داده‌کاوی انجام گرفت. در این پژوهش به بررسی روند طولی حوزه اینترنت اشیا در سلامت از طریق کتابسنجی و داده کاوی پرداخته شد. جامعه پژوهش شامل ۷۷۸ مقاله از پایگاه وب او ساینس در بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۶ بود. این مدارک به ۳۰ خوشه بر اساس تحلیل متن چکیده های آنها تقسیم شدند. در نتیجه این خوشه بندی ۸ گرایش اینترنت اشیا شناسایی شدند [7]. در همین سال پژوهش دیگری با عنوان اینترنت اشیا: یک مطالعه علم سنجی انجام شد. پژوهشگر مدارک نمایه شده در دو پایگاه وب او ساینس و اسکوپوس را در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار داد. او روند پژوهش با بررسی وابستگی سازمانی، کشور، نویسنده، نویسندگان پرکار، موضوعات برتر اینترنت اشیا را مورد بررسی قرار دادند [8]. در سال ۲۰۱۸ نیز در پژوهشی به ترسیم پژوهش های اینترنت اشیا در بازه زمانی ۲۰۱۶-۲۰۱۱ در پایگاه اسکوپوس پرداخته شد. از یافته‌های حاصل شده، پرتولیدترین مجله ها، پرتولیدترین نویسندگان و پرتولیدترین کشورها (چین، آمریکا و هند) شناسایی شدند. علاوه بر این، موضوعات شبکه های کامپیوتر و ارتباطات و مهندسی الکترونیک بعنوان حوزه موضوعی فعال معرفی شدند [9].

به طور کلی از مرور نوشتارها چنان نتیجه گیری می‌شود که در هیچ کدام از این پژوهش‌ها که با رویکرد علم سنجی انجام شده اند، روی دانشگاه‌ها که مهد علم هستند تمرکز نشده است و در همه این پژوهش‌ها برون‌دادهای کلی پایگاه‌ها، مورد بررسی قرار گرفتند. لذا، لزوم انجام پژوهش حاضر جهت شناسایی دانشگاه‌های پرکار داخلی و خارجی، نویسندگان پرکار داخلی و خارجی، سیر انتشار مدارک آنها، دانشگاه‌های پیش‌تاز داخلی و خارجی در انتشار مدارک این حوزه موضوعی احساس می‌شود. براین اساس، در پژوهش حاضر جهت نیل به اهداف ذکر شده اهتمام شده است.

۳- روش پژوهش

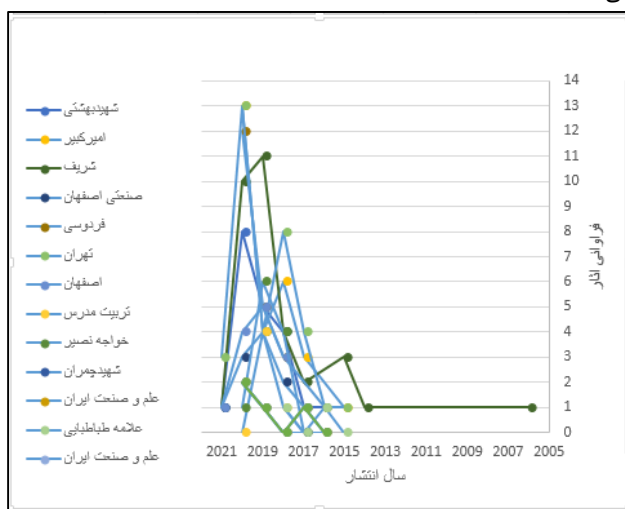
پژوهش حاضر از حیث نوع، کاربردی و از حیث روش، علم سنجی می‌باشد. جامعه پژوهش شامل کلیه مدارک در حوزه اینترنت اشیا در پایگاه استنادی وب



شکل ۲. شبکه هم نویسندگی مدارک نمایه شده در ISI در حوزه اینترنت اشیا

۴-۴- وضعیت تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب اوساینس چگونه است؟

در شکل ۳، سیر انتشار مدارک منتشر شده توسط دانشگاه‌های برتر ایران در رشته کامپیوتر، نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشهود است دانشگاه شریف پیشتاز انتشار این مدارک، در سال ۲۰۰۶، در وب او ساینس می‌باشد. علاوه بر این، بیشترین تعداد مدارک منتشر شده مربوط به سال ۲۰۲۰ می‌باشد.



شکل ۳: سیر انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا در ISI توسط دانشگاه‌های برتر ایران

جدول ۲ میزان فراوانی تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران را در حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب او ساینس نشان می‌دهد. در مجموع ۱۹۸ مدرک از این دانشگاه‌ها در وب او ساینس نمایه شده است. چنانچه نشان داده شده است، دانشگاه تهران، شریف، امیرکبیر، فردوسی، شهیدبهشتی، شیراز، اصفهان، خواجه نصیرالدین طوسی، صنعتی اصفهان، تربیت مدرس، علم و صنعت ایران، شهید چمران و علامه طباطبائی به ترتیب در رده‌های اول تا سیزدهم قرار دارند.

جدول ۲: فراوانی تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا در ISI

۴-۲- کلیدواژه‌های پرسامد در کل مدارک نمایه شده در حوزه اینترنت اشیا کدامند؟

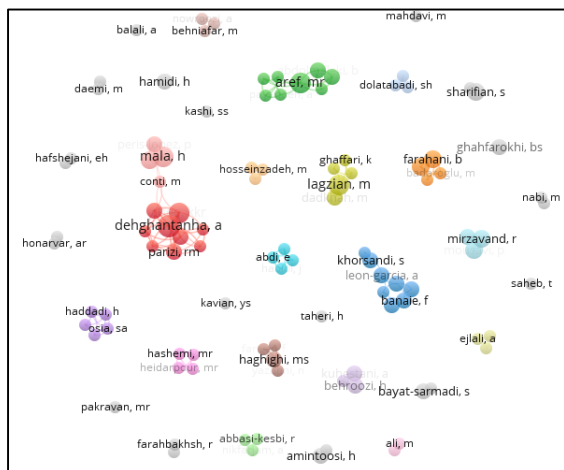
جدول ۱، کلیدواژه‌های پرسامد بکاررفته توسط پژوهشگران کل مدارک نمایه شده در وب او ساینس در حوزه اینترنت اشیا را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص شده است کلیدواژه عبارتی internet of things با سامد ۱۳۲۱۴ به دفعات خیلی بیشتری نسبت به سایر کلیدواژه‌ها تکرار شده است. بعد از آن نیز کلیدواژه‌های cloud computing با سامد ۱۲۱۱ و security با سامد ۱۱۸۷ و با میزان تفاوت بسامد بسیار زیادی با internet of things، در رتبه دوم و سوم قرار دارند.

جدول ۱. کلیدواژه‌های پرسامد بکار گرفته توسط پژوهشگران کل مدارک نمایه در حوزه اینترنت اشیا در ISI

ردیف	کلیدواژه	بسامد	ردیف	کلیدواژه	بسامد
1	internet of things	13214	11	fog computing	712
2	cloud computing	1211	12	privacy	525
3	security	1187	13	deep learning	489
4	smart city	861	14	energy efficiency	486
5	wireless sensor networks	850	15	industrial internet of things	471
6	edge computing	806	16	authentication	433
7	machine learning	793	17	energy harvesting	396
8	big data	774	18	artificial intelligence	395
9	sensor	718	19	industry 4.0	382
10	blockchain	714	20	wireless sensor network	332

۴-۳- وضعیت هم نویسندگی کل مدارک در حوزه اینترنت اشیا در وب او ساینس چگونه است؟

در شکل ۲ شبکه هم نویسندگی در کل مدارک حوزه اینترنت اشیا در وب او ساینس نشان داده شده است. همانطور که مشهود است Zhang, Y. با انتشار ۱۹۴ مدرک و شبکه همکاری شامل ۳۰۶ یال، بعنوان گره با بیشترین میزان مرکزیت درجه و پرکارترین نویسنده در بین پژوهشگران نامبرده شناسایی شده است. بعد از وی Liu, Y. با انتشار ۱۴۴ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۲۲۰ یال، و Wang, J. با انتشار ۱۲۲ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۱۷۴ یال قرار دارند.



شکل ۴: شبکه هم نویسندگی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا

۴-۶- کلیدواژه‌های پربسامد بکار رفته توسط پژوهشگران دانشگاه‌های برتر ایران، در حوزه اینترنت اشیا کدامند؟

جدول ۳، کلیدواژه‌های پربسامد بکاررفته توسط دانشگاه‌های برتر ایران را در حوزه اینترنت اشیا نشان می‌دهد. همانطور که مشخص شده است کلیدواژه عبارتی *internet of things* با بسامد ۱۰۵ به دفعات خیلی بیشتری نسبت به سایر کلیدواژه‌ها تکرار شده است. بعد از آن نیز *cloud computing* و *security* با بسامد ۱۱ و داشتن میزان تفاوت بسیار زیادی با *internet of things* قرار دارند.

جدول ۳: کلیدواژه‌های پربسامد بکار گرفته توسط دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا

ردیف	کلیدواژه	بسامد	ردیف	کلیدواژه	بسامد
1	internet of things	105	11	deep learning	5
2	cloud computing	11	12	optimization	5
3	security	11	13	big data	5
4	fog computing	9	14	load balancing	4
5	authentication	8	15	resource management	4
6	machine learning	7	16	resource allocation	4
7	sensor	7	17	wireless communication	4
8	smart city	6	18	physical layer security	4
9	wireless sensor networks	6	19	privacy	4
10	smart home	6	20	ensemble learning	4

۴-۷- وضعیت تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا چگونه است؟

در شکل ۵، سیر انتشار مدارک منتشر شده توسط دانشگاه‌های برتر جهان در رشته کامپیوتر، نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشهود است دانشگاه کمبریج پیشنهاد انتشار این مدارک در وب او ساینس در سال ۱۹۹۹

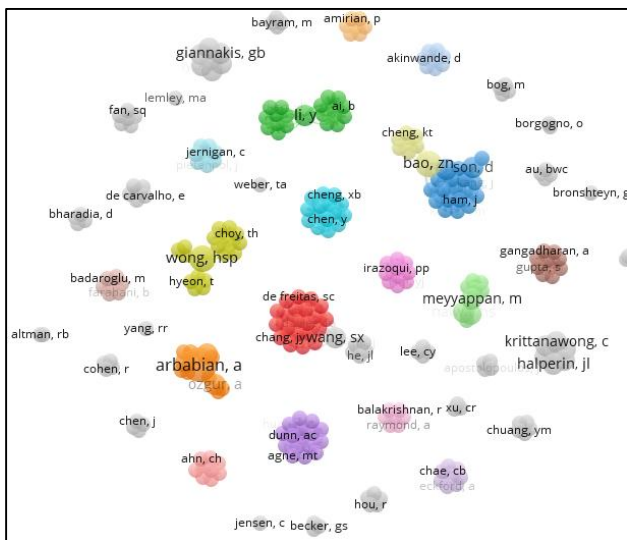
ردیف	دانشگاه	تعداد مدارک	پربکارترین نویسنده	تعداد مدارک نویسنده پربکار
۱	دانشگاه شریف	۳۳	Aref, MR	۴
۲	دانشگاه امیرکبیر	۲۸	Mirzavand, R Mousavi, P Sharifian, S	۴
۳	دانشگاه تهران	۳۴	Farahani, B Firouzi, F	۴
۴	دانشگاه شهید بهشتی	۲۰	Nazemi, E	۵
۵	دانشگاه علم و صنعت ایران	۴	همه نویسندگان مدارک	۱
۶	دانشگاه خواجه نصیر طوسی	۱۱	Hamidi, H	۳
۷	دانشگاه تربیت مدرس	۵	همه نویسندگان مدارک	۱
۸	دانشگاه علامه طباطبایی	۲	همه نویسندگان مدارک	۱
۹	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۱	Hashemi, MR Heidarpour, MR Karimifshar, A Toosi, AN Dolatabadi, SH Ghorbanian, M Nabi, M Saidi, H Mahdavi, M	۲
۱۰	دانشگاه اصفهان	۱۳	Aghili, SF	۴
۱۱	دانشگاه فروسى مشهد	۲۱	Lagzian, M	۵
۱۲	دانشگاه شیراز	۱۳	Dehghantanha, A	۶
۱۳	دانشگاه شهید چمران	۳	Kavian, YS	۲

۴-۵- وضعیت هم نویسندگی نویسندگان دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا چگونه است؟

در شکل ۴ شبکه هم نویسندگی در دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا نشان داده شده است. همانطور که مشهود است *Dehghantanha, A.* با انتشار ۶ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۲۸ یال، بعنوان گره با بیشترین میزان مرکزیت درجه و پربکارترین نویسنده در بین دانشگاه‌های برتر ایران در انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا شناسایی شده است. بعد از وی *Farahani, B.* و *Firouzi, F.* با انتشار ۴ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۱۸ یال، قرار دارند.

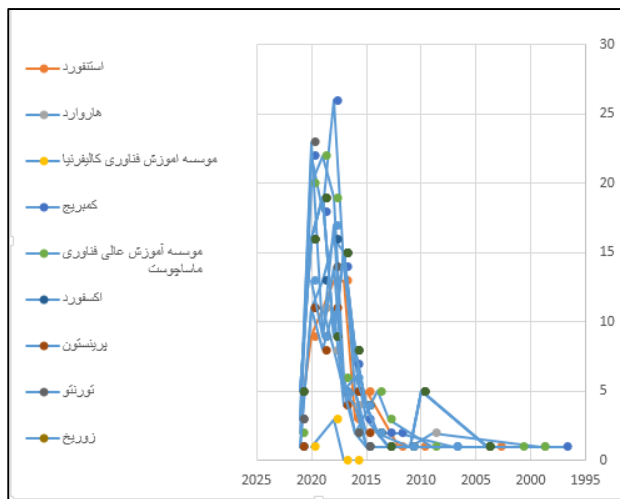
اشیا چگونه است؟

در شکل ۶ شبکه هم نویسندگی در دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا نشان داده شده است. همانطور که مشهود است Benini, I. با انتشار ۳۱ مدرک و شبکه همکاری شامل ۸۹ یال، بعنوان گره با بیشترین میزان مرکزیت درجه و پرکارترین نویسنده در بین دانشگاه‌های برتر جهان در انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا شناسایی شده است. بعد از وی Poor, HV. با انتشار ۱۹ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۳۸ یال، و Akan, OB. با انتشار ۱۶ مدرک و با داشتن شبکه همکاری شامل ۱۶ یال در رتبه دوم و سوم قرار دارند.



شکل ۶. شبکه هم نویسندگی دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت اشیا

می‌باشد. علاوه بر این، بیشترین تعداد مدارک (۲۶ مدرک) منتشر شده مربوط به سال ۲۰۱۸ می‌باشد که توسط دانشگاه کمبریج منتشر شده است. همانطور که در این شکل مشهود است، بیشترین میزان تراکم انتشار آثار در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ می‌باشد.



شکل ۵: سیر انتشار مدارک حوزه اینترنت اشیا در ISI توسط دانشگاه‌های برتر جهان

جدول ۴ میزان فراوانی تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر جهان را در حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب او ساینس نشان می‌دهد. در مجموع ۵۹۷ مدرک از این دانشگاه‌ها در وب او ساینس نمایه شده است. چنانچه نشان داده شده است، دانشگاه کمبریج، زوریخ، مووسه آموزش عالی فناوری ماساچوست، اکسفورد، استنفورد، کارنگی ملون، تورنتو، هاروارد، پرینستون، و مووسه آموزش فناوری کالیفرنیا به ترتیب در رده‌های اول تا دهم قرار دارند.

جدول ۴: فراوانی تولیدات علمی دانشگاه‌های برتر ایران در حوزه اینترنت اشیا در ISI

ردیف	دانشگاه	مجموع مدارک	پرکارترین نویسندگان	تعداد مدارک منتشر شده
۱	اکسفورد	۶۲	Radanliev, p	۶
۲	استنفورد	۶۰	Bao, ZN	۳
۳	پرینستون	۴۲	Poor, HV	۱۹
۴	تورنتو	۵۷	Morita, PP	۵
۵	زوریخ	۸۶	Benini, I	۳۱
۶	کارنگی ملون	۵۸	Aazam, M/ Harras, KA/ Kar, S	۵
۷	کالیفرنیا	۴	همه نویسندگان مدارک	۱
۸	کمبریج	۱۰۱	Akan, OB	۱۶
۹	ماساچوست	۸۳	Sarma, SE/ Win, M	۶
۱۰	هاروارد	۴۴	Boyer, M Chai, PR	۲

۴-۹- کلیدواژه‌های پربسامد بکار رفته شده توسط پژوهشگران دانشگاه‌های برتر جهان، در حوزه اینترنت اشیا کدامند؟

جدول ۵، کلیدواژه‌های پربسامد بکاررفته توسط دانشگاه‌های برتر جهان را در حوزه اینترنت اشیا نشان می‌دهد. همانطور که مشخص شده است کلیدواژه عبارت internet of things با بسامد ۲۶۳ به دفعات خیلی بیشتری نسبت به سایر کلیدواژه‌ها تکرار شده است. بعد از آن نیز کلیدواژه‌های sensor با بسامد ۲۶ و machine learning با بسامد ۲۴ و داشتن میزان تفاوت بسیار زیادی با internet of things قرار دارند.

جدول ۵. کلیدواژه‌های پربسامد بکار گرفته توسط دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه

اینترنت اشیا

ردیف	کلیدواژه	بسامد	ردیف	کلیدواژه	بسامد
۱	internet of things	263	۱۱	artificial intelligence	12
۲	sensor	26	۱۲	cyber-physical systems	11
۳	machine learning	24	۱۳	security	10
۴	energy harvesting	21	۱۴	wireless communication	10
۵	smart city	21	۱۵	optimization	8
۶	wireless sensor networks	18	۱۶	edge computing	8

۴-۸- وضعیت هم نویسندگی دانشگاه‌های برتر جهان در حوزه اینترنت

مرکزیت درجه را دارد و بزرگترین گره محسوب می‌شود. براین اساس، بعنوان پرکارترین نویسندگان در کل مدارک نمایه شده معرفی شد. و از بین نویسندگان دانشگاه‌های برتر ایران، A. Dehghantanha با انتشار ۶ مدرک و داشتن شبکه هم نویسندگی با ۲۸ یال، بعنوان پرکارترین نویسنده شناسایی شد. همچنین از بین نویسندگان دانشگاه‌های برتر جهان نیز I. Benini با انتشار ۳۱ مدرک و با داشتن شبکه هم نویسندگی با ۸۹ یال بعنوان پرکارترین نویسنده از بین این نویسندگان شناسایی شد. یافته‌های حاصل شده از نرم افزار پریمپ نیز نشان داد که کلیدواژه *internet of things* با بسامد ۱۳۲۱۴، کلیدواژه *cloud computing* با بسامد ۱۲۱۱ و کلیدواژه *security* با بسامد ۱۱۸۷ پرسامدترین کلیدواژه‌ها در این مدارک هستند. بررسی کلیدواژه‌های بکار رفته توسط نویسندگان دانشگاه‌های ایران و جهان نیز نشان داد پرسامدترین کلیدواژه، *internet of things* می‌باشد و به نظر می‌رسد هسته‌ترین کلیدواژه به حساب می‌آید. بررسی کلیه کلیدواژه‌های پرسامد نشان داد که نویسندگان بیشتر تمایل به استفاده از کلیدواژه‌های دوکلمه‌ای دارند.

مراجع

- [۱] مقدمی، مریم، حسن زاده، محمد، و شکران، سعید. "مطالعه تولیدات علمی حوزه روانپزشکی در پایگاه اسکوپوس". تصویر سلامت، ۴ (۶)، ۵۶-۶۶، ۱۳۹۴.
- [۲] بذرافشان، اعظم، و مصطفوی، احسان. "تحلیل علم سنجی ۳۶ سال تولید علم انتستیتو پاستور ایران در پایگاه ISI SCIE". فصلنامه مدیریت سلامت، ۱۴ (۴۵) ۱-۷، ۱۳۹۰.
- [۳] برنا، کیوان، فتحی، فرهاد، و مومنی، عصمت، " کشف دانش و کاربرد آن در اینترنت اشیا". بازیابی دانش و نظام‌های معنایی، ۵ (۱۷)، ۱۲۳-۱۵۶، ۱۳۹۷.
- [۴] زرگر، سید محمد، "ارزیابی موانع بکارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه های ایران بر اساس یک رویکرد ترکیبی"، پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۴ (۳)، ۱۳۷۱، ۱۳۹۸.
- [5] BM. Gupta, SM, Dhawan, and R. Gupta, "Internet of things: A scientometric assessment of global output 2005–2014", Sciences Research, 2015, vol. 4, pp. 104-14.
- [6] YW. Shon, "Scientometric Analysis for Internet of Things of Service Concentration and Smart Device of Next-Generation", The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences, 2015, vol.10, 6, pp. 721-728.
- [7] ST. Konstantinidis, A. Billis, H. Wharrad, and PD. Bamidis, "Internet of things in health trends through bibliometrics and text mining", Stud Health Technol Inform, 2017, vol. 235, pp.73-77.
- [8] J. Ruiz-Rosero, G. Ramirez-Gonzalez, J. M. Williams, H. Liu, R. Khanna, and G. Pisharody, "Internet of Things: A Scientometric Review", Symmetry Journal, 2017, vol. 9, pp. 301: 1-32.
- [9] M. A. Erfanmanesh, and A. Abrizah, "Mapping worldwide research on the Internet of Things during 2011-2016", The Electronic Library, 2018, Vol. 36, No. 6, pp. 979-992.

8	fog computing	17	16	cloud computing	7
8	industry 4.0	18	15	privacy	8
7	cybersecurity	19	14	big data	9
7	deep learning	20	13	energy efficiency	10

۵- نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر سعی شده است با طرح ۹ سوال به بررسی تولیدات علمی حوزه اینترنت اشیا در پایگاه وب‌ساینس در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱، با رویکرد علم‌سنجی پرداخته شود. یافته‌های حاصل شده نشان داد که بیشترین تعداد مدارک در سال ۲۰۲۰ در این پایگاه نمایه شده‌اند. همچنین، دانشگاه‌های برتر ایران در رشته کامپیوتر، بیشترین مدارک را در این حوزه در سال ۲۰۲۰ منتشر کرده‌اند. علاوه بر این، از بین این دانشگاه‌ها، دانشگاه تهران بیشترین تعداد مدارک (۳۴ مدرک) را منتشر کرده و بعنوان پرکارترین دانشگاه ایرانی در انتشار مدارک مربوط به این حوزه موضوعی شناسایی شده است. البته دانشگاه دانشگاه شریف با اختلاف یک مدرک، بعد از دانشگاه تهران قرار گرفته است. دانشگاه شریف پیش‌تاز انتشار این مدارک در سال ۲۰۰۶ نیز می‌باشد. با آنکه دانشگاه علم و صنعت ایران یک دانشگاه معتبر در ایران محسوب می‌شود اما در این حوزه موضوعی خلاء فاحشی در کار پژوهشگران رشته کامپیوتر آن در وب‌ساینس دیده می‌شود و تنها ۴ مدرک از این دانشگاه در حوزه موضوعی اینترنت اشیا در این پایگاه نمایه شده است. به طور کلی، بررسی مدارک نمایه شده در وب‌ساینس توسط دانشگاه‌های ایرانی در حوزه اینترنت اشیا، نشان دهنده تعداد نسبتاً کم مدارک نمایه شده پیرامون این حوزه موضوعی اشیا در این پایگاه می‌باشد. بر این اساس، به نظر می‌رسد که این دانشگاه‌ها در حوزه موضوعی در حال حاضر پیشرفت‌های چشمگیری داشته و کاربردهای بسیار زیادی در همه علوم پیدا کرده است، لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشگران ایرانی در این دانشگاه‌ها جهت انتشار و نمایه شدن مدارکی با این موضوع اهتمام ورزند و بدین وسیله، بصورت کاربردی لزوم استفاده از این پدیده نوظهور را نشان دهند. همچنین، بررسی انجام شده نشان داد از بین دانشگاه‌های برتر جهان در این رشته، دانشگاه کمبریج بعنوان پرکارترین (۱۰۱ مدرک) و پیش‌تاز انتشار این مدارک در سال ۱۹۹۹ می‌باشد. بعد از آن، دانشگاه ETH زوریخ با انتشار ۸۶ مدرک و با اختلاف ۱۵ مدرک بعد از دانشگاه کمبریج قرار گرفته است. علاوه بر این، با آنکه موسسه آموزشی فناوری کالیفرنیا یک موسسه معتبر در سطح جهان محسوب می‌شود اما در این حوزه موضوعی خلاء فاحشی در کار پژوهشگران رشته کامپیوتر آن دیده می‌شود و تنها ۴ مدرک از این دانشگاه در حوزه موضوعی اینترنت اشیا نمایه شده است. بنابراین از این حیث دانشگاه علم و صنعت ایران و موسسه آموزشی فناوری کالیفرنیا در یک جایگاه قرار دارند. همچنین، نتایج حاصل از نرم افزار vos viewer نشان داد که Zhang, Y. با انتشار ۱۹۴ مدرک و داشتن شبکه هم نویسندگی با ۲۲۰ یال، بیشترین میزان