

## تولیدات علمی پژوهشگران زمین‌شناسی در پایگاه وب‌آوساینس بر اساس قوانین لوتکا و برادفورد

فهیمة منصوری<sup>۱</sup> دکتر فریده عصاره<sup>۲</sup> دکتر غلامرضا حیدری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۲۶

### چکیده

**هدف:** هدف این پژوهش بررسی پایایی اعتبار قوانین لوتکا و برادفورد، دو مورد از قوانین پایه و اصلی علم‌سنجی، در شرایط اطلاعاتی حاضر است، به منظور آزمایش این قوانین در توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان و نیز تولیدات علمی آنان در مجلات. **روش‌شناسی:** پژوهش حاضر از نوع توصیفی است که با روش تحلیلی و نیز استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی انجام می‌شود. برای تحلیل داده‌ها با کمک قانون لوتکا، به محاسبه تعداد نویسندگان براساس مدارک تولید شده توسط آنان پرداخته شد. سپس جهت اطمینان از نتایج حاصله و تأیید نتایج در بخش قانون لوتکا، نرم‌افزار لوتکا نیز به کار گرفته شد. به منظور آزمایش قانون برادفورد بر روی داده‌ها، این قانون نیز مورد استفاده واقع شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که تولیدات علمی نویسندگان حوزه‌ی زمین‌شناسی در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ با قانون لوتکا هم‌خوانی ندارد و این قانون در این پژوهش حاکم نبود. حال آن‌که در بررسی قانون برادفورد، نتایج حاکی از صادق بودن این قانون در مورد برون‌داده‌های علمی نویسندگان این حوزه در محدوده زمانی مورد بررسی است.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان داد که در آزمایش قانون لوتکا با تولیدات علمی نویسندگان حوزه‌ی زمین‌شناسی در سالهای ۱۹۹۰-۲۰۱۰، این قانون مورد تأیید قرار نگرفت. به نظر می‌رسد که با تغییراتی که از طریق هم‌نویسندگی در برون‌داده‌های علمی مورد بررسی حاصل شده است، این قانون دیگر حاکم نیست و نیازمند بررسی‌های بیشتری است، تا بتواند به عنوان یک اصل عمومی، در همه حال، مورد استفاده قرار بگیرد. در بررسی قانون برادفورد، نتایج حاکی از صادق بودن این قانون در مورد برون‌داده‌های علمی نویسندگان حوزه‌ی زمین‌شناسی در بازه زمانی مورد بررسی بوده است. با این تفاوت که از نویسندگان به عنوان موضوعات مقالات استفاده شده است. به عبارتی، بیشترین تعداد نویسندگان (به عنوان موضوعات مقالات) کمترین تعداد مدارک علمی را تولید کرده‌اند که این مدارک، مدارک هسته محسوب می‌شوند و توسط بیشترین مشارکت نویسندگان به نگارش درآمده‌اند.

**کلیدواژه:** قانون لوتکا، قانون برادفورد، علم‌سنجی، نرم‌افزار لوتکا، زمین‌شناسی

### مقدمه

کتابخانه‌سنجی، کتاب‌سنجی، علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی، با واژه‌های کتابخانه، کتاب، علم و اطلاعات به وجود آمدند و از جمله روش‌های کمی برای ارزیابی علمی و مقایسه کشورها، دانشگاه‌ها، مؤسسات علمی، و نویسندگان می‌باشند. واژگان فوق مستقیماً به دانش و روش‌های اندازه‌گیری آن وابسته‌اند و به همین دلیل در بسیاری از موارد، میان این واژه‌ها تداخل وجود دارد. توسعه و رشد

۱- فهیمة منصوری، کارشناس ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی [mansoori\\_fahimeh@yahoo.com](mailto:mansoori_fahimeh@yahoo.com)

۲- دکتر فریده عصاره، استاد گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز [osareh.f@gmail.com](mailto:osareh.f@gmail.com)

۳- دکتر غلامرضا حیدری، استادیار گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز [ghrhadari@gmail.com](mailto:ghrhadari@gmail.com)

علم‌سنجی به عنوان یک روش علمی، بسیار چشمگیر بوده است. علم‌سنجی یک روش کمی پژوهش برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌های انتشارات علمی است. این روش می‌تواند به عنوان مثال برای ارزیابی توزیع یک نویسنده در یک حوزه خاص یا رابطه بین دو یا چندین نویسنده یا چندین اثر به کار رود (ماجومدار، ۲۰۰۶). از آنجا که مطالعه مستقیم رفتارها و فعالیت‌هایی که منجر به تولید، اشاعه و کسب اطلاعات علمی می‌شود، بسیار دشوار و در پاره‌ای موارد غیرعملی است، به ناچار باید به روش غیر مستقیم توسل جست و آثار برجای مانده از این فعالیت‌ها را مطالعه کرد. این کار با بررسی کمیّت و کیفیت منابع و مأخذ متون انجام می‌شود، به این ترتیب که با شمارش و بررسی ویژگی‌های منابع و مأخذ، چند و چون روش‌های حاکم بر مبادله اطلاعات علمی روشن و مشخص می‌گردد (دیانی، ۱۳۷۹، ص ۴۹). قواعد بنیادی حوزه علم‌سنجی شامل قوانین لوتکا، قانون پراکندگی مقاله‌های علمی برادفورد، قاعده زبان‌شناسی زیف، و قاعده ۲۰/۸۰ ترزول<sup>۱</sup> می‌باشند. این چهار قاعده علاوه بر اینکه در خلال چند دهه گذشته موجب رشد سریع علم‌سنجی و روش‌های مرتبط با آن شده‌اند، بستر مناسبی برای ظهور قواعد متعدد بعدی در این مورد نیز شده‌اند. در این پژوهش، دو قانون لوتکا و برادفورد مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

قواعد لوتکا و برادفورد دو روش برای ارزیابی غیرمستقیم تحقیقات علمی می‌باشند. قانون لوتکا در سال ۱۹۲۶ توسط آلفرد جی. لوتکا تدوین شد. این قانون به عنوان قانون معکوس مربع نیز شناخته می‌شود و برای تعیین پرتولیدترین نویسندگان یک حوزه به کار می‌رود. قانون لوتکا ثابت می‌کند که تنها تعداد کمی نویسنده در افزایش تعداد انتشارات در یک حوزه شرکت دارند (جایرو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). این دسته کوچک از نویسندگان، پراثرترین پدیدآورندگان در هر حوزه علمی می‌باشند. با ارائه این قاعده و شناسایی نویسندگان موثر هر حوزه علمی، می‌توان با صرف وقت کمتر، نیرو و هزینه کمتر برای تهیه آثار برترین نویسندگان مجموعه مناسبی را برای کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی تهیه کرد.

در سال ۱۹۳۴ سی. برادفورد، ریاضی‌دان و کتابدار، با فرمول علم‌سنجی  $n^2 : n^1$  مطرح شد. وی به طور اساسی به بیان این مسئله می‌پردازد که مقالات زیادی در منابع کمی منتشر می‌شوند و دیگر مقالات در منابع جداگانه زیادی چاپ می‌شوند. این قانون به عنوان قانون پراکندگی مقالات علمی نیز شناخته می‌شود (دیوداتو<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴). تعیین مجلات هسته به کمک قانون برادفورد، یکی از مهمترین کاربردهای این قانون می‌باشد. زیرا همان‌گونه که گفته شد، مجلات کمی مقالات زیادی را منتشر می‌کنند که به عنوان مجلات هسته شناخته می‌شوند. با شناسایی مجلات هسته، می‌توان در هزینه، زمان و نیرو صرفه‌جویی کرده و مجموعه کاملی برای کتابخانه و مراکز اطلاع‌رسانی تهیه نمود.

شناسایی نویسندگان پرتولید و اثرگذار در زمینه‌های علمی، جهت باروری هرچه بهتر و بیشتر ساختارهای فناوری و پژوهشی کمک می‌کند. به علاوه، شناسایی منابع هسته به متخصصان مجموعه‌سازی جهت انتخاب بهترین منابع با توجه به محدودیت بودجه، کمک شایانی می‌کند. با توجه به اهمیت قانون لوتکا و قانون برادفورد، و اثرگذاری این قوانین در کتابداری و اطلاع‌رسانی، اهمیت بررسی صحت این قوانین پررنگ‌تر می‌شود. از آنجا که این قوانین می‌توانند به عنوان اسناد علمی جهت سیاست‌گذاری‌های علمی به کار برده شوند، باید ابتدا درستی و صحت آن‌ها بررسی شود.

### پیشینه پژوهش

کتاب‌سنجی مفهومی برخاسته از کتابشناسی آماری است و کاربرد آن به سال‌های ۱۸۹۰ برمی‌گردد. شاید بتوان اثر کمپل<sup>۴</sup> را که با استفاده از روش‌های آماری به مطالعه موضوعی انتشارات پرداخت، نخستین تلاش در مطالعات کتاب‌سنجی به حساب آورد (کمپل، ۱۸۹۶). ارائه قواعد گوناگون در این حوزه، پژوهش‌های مختلفی را به دنبال داشت.

کشوری (۱۳۸۸) در پایان‌نامه خود به بررسی قانون لوتکا و قانون برادفورد در سه حوزه نمایه‌سازی استنادی علوم، نمایه‌سازی استنادی علوم اجتماعی و نمایه‌سازی هنر و علوم انسانی در پایگاه وب‌آوساینس طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ پرداخت. قانون لوتکا در نمایه‌سازی استنادی علوم اجتماعی و نمایه‌سازی هنر و علوم انسانی تأیید نشد، اما در نمایه‌سازی علوم و همچنین در مورد هر نمایه به صورت یکجا تأیید شد. حال آنکه قانون برادفورد در هر سه حوزه تأیید شد.

1. Trueswell  
2. Jayroe  
3. Diodato  
4. Campbell

عصاره و مصطفوی (۱۳۹۰) به بررسی تطبیقی قانون لوتکا با تعداد نویسندگان و مقالات آن‌ها در حوزه‌های علوم رایانه و هوش مصنوعی در پایگاه وب‌آوساینس طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج پژوهش عدم انطباق قانون لوتکا با تعداد نویسندگان و مقالات آن‌ها را نشان می‌دهد.

فتاحی، دانش و سهیلی (۱۳۹۰) به مطالعه وضعیت جهانی تولیدات علمی دانشگاه فردوسی مشهد طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان دانشگاه فردوسی از قانون لوتکا و همچنین توزیع فراوانی موضوعی مدارک هسته، تولید شده توسط نویسندگان این دانشگاه، از قانون برادفورد پیروی می‌کند.

در مطالعه موجودمدر<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، قانون لوتکا بر روی ۶۸۲۰ مقاله موجود در پایگاه مدلاین در حوزه‌ی زیست‌پزشکی در کشور نیجریه، در طی دوره ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۲، بررسی شده است. او مقالات را به ۴ گروه تقسیم کرده است: همه نویسندگان، نویسندگان اول، نویسندگان غیر مشارکتی، نویسندگان همکار. قانون لوتکا در مورد نویسندگان همکار رد شد، اما این قانون در مورد سه گروه دیگر صادق بود.

زابد احمد و انیس الرحمان<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در پژوهش خود با عنوان "قانون لوتکا و توزیع مشارکت نویسندگان در زمینه تحقیقات مواد غذایی<sup>۳</sup> در بنگلادش" به مقایسه قانون لوتکا با توزیع مشارکت نویسندگان، بر روی مقالات دوره‌ای منتشر شده بین سال‌های ۱۹۷۲ تا ۲۰۰۶ پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از صادق نبودن قانون لوتکا و شناسایی این قانون به عنوان قانونی کلاسیک و قدیمی است.

چانگ، چو، و یانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) در پژوهش خود به تعیین مجلات هسته به کمک قانون برادفورد و همچنین پیاده‌سازی قانون لوتکا بر حوزه‌ی مدل‌های پذیرش تکنولوژی<sup>۵</sup> پرداختند. آن‌ها با به کارگیری قانون برادفورد، ۸ مجله را به عنوان مجلات هسته معرفی کردند. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان این حوزه از قانون لوتکا پیروی می‌کند.

کوکوسیلو، سرنکو و تورل<sup>۶</sup> (۲۰۱۱) به کشف و شناسایی رشته‌های سیستم مدیریت اطلاعات در سه زمینه همایش‌های بین-المللی سیستم‌های اطلاعات، همایش‌های آسیایی سیستم‌های اطلاعات، و انجمن‌های علمی اجرایی همایش‌های سالانه کانادا و در نهایت اجرای قانون لوتکا پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مقادیر محاسبه شده از توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان، از قانون لوتکا پیروی نمی‌کند.

از تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده در خارج و داخل کشور چنین بر می‌آید که قانون برادفورد در همه حال صادق بوده است. حال آن‌که قانون لوتکا در بعضی از پژوهش‌ها صادق بوده، اما در پاره‌ای دیگر مورد تأیید قرار نگرفته است. به نظر می‌رسد که استفاده از قانون لوتکا، نیازمند بررسی و بازنگری در این قانون است. با توجه به تناقضات مشاهده شده در بعضی از پژوهش‌ها، در این نوشته تلاش شده است به پیاده‌سازی و بررسی درستی و صحت این قوانین بر روی داده‌های حوزه زمین‌شناسی در پایگاه وب‌آوساینس در طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ پرداخته شود.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی است که با روش تحلیلی و نیز استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی انجام می‌شود. به منظور گردآوری داده‌ها، تولیدات علمی پژوهشگران زمین‌شناسی در پایگاه وب‌آوساینس، طی بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ با جستجوی واژه \*Geolog در موضوع بازیابی شدند. استفاده از علامت \* در انتهای کلیدواژه جستجو، به منظور بازیابی انواع مختلف آن واژه شامل Geology, Geological ... است. تعداد رکوردها در این بازیابی برابر با ۵۷۲۶۳ رکورد در ۵۰ حوزه موضوعی بازیابی شدند. حوزه‌های دارای رکوردهای بیشتر به ترتیب:

Geosciences, Multidisciplinary	19834	records
Geochemistry & Geophysics	12055	records

1. Mujumder  
2. Zabed Ahmed & Anisur Rahman  
3. nutrition research  
4. Chang, Chou & Yang  
5. technology acceptance model  
6. Cocosila, Serenko & Turel

Geology	5230	records
Environmental Sciences	4063	records
Water Resources	3390	records

بودند که پس از مشورت با متخصص موضوعی دو حوزه مرتبط تر و در مجموع گسترده‌تر شامل Geosciences, Multidisciplinary و Geology با مجموع ۲۵۰۶۴ رکورد، انتخاب شدند. گردآوری این مدارک در تاریخ ۱۸ اسفند ۱۳۸۹ (۱۰ مارس ۲۰۱۱) انجام شد.

برای انجام این پژوهش، پس از بازیابی رکوردهای کتابشناختی، داده‌ها در چند مرحله (به دلیل محدودیت نرم‌افزار تحلیل موجود در پایگاه وب‌آوساینس، هر مرحله، ۵۰۰ رکورد) به حالت متن ساده<sup>۱</sup>، بازیابی و ذخیره شدند. سپس به کمک پنجره فرمان cmd در ویندوز فایل‌های ۵۰۰ تایی ذخیره شده را یکی کردیم. آنگاه داده‌ها جهت تعیین هم‌نویسندگی، دسته‌بندی و یکدست‌سازی، وارد نرم‌افزار ISI.exe شدند. این نرم‌افزار که کاملاً مطابق با داده‌های ذخیره شده از پایگاه آی.اس.آی می‌باشد، داده‌ها را شناسایی و تحلیل کرده، و کار روی داده‌ها را از طریق برنامه صفحه‌گستر اکسل<sup>۲</sup> امکان‌پذیر می‌سازد (لیدزدورف<sup>۳</sup>، ۱۹۸۹). باید توجه داشت که وجود نام data.txt برای سند ضروری است. زیرا نرم‌افزار ISI.exe تنها اسنادی با نام data را باز می‌کند.

داده‌ها به کمک نرم‌افزار ISI.exe، برای تحلیل‌های بعدی، در فایل‌هایی با نامگذاری خودکار این نرم‌افزار، در برنامه صفحه‌گستر اکسل مرتب شدند. برای تحلیل داده‌ها به کمک قانون لوتکا، نیاز به فایل نویسندگان (فایل AU.DBF) نرم‌افزار ISI.exe داریم. این فایل که شامل اسامی نویسندگان اصلی و همکار می‌باشد، حاوی سه ستون NR (نشان‌دهنده شماره مدرک)، AU (حاوی اسامی نویسندگان)، و AUNR (نشان‌دهنده اولویت نویسنده) است. ابتدا به کمک ستون AUNR، داده‌ها را بر اساس تعداد نویسندگان مرتب کردیم. از آنجایی که در این قانون تنها نیاز به نویسندگان اول داریم، سایر نویسندگان را از مجموعه حذف و سپس با استفاده از ستون AU، نویسندگان را به صورت الفبایی مرتب کردیم. حال تعداد مدرک نوشته شده توسط هر نویسنده را در مقابل آن، در ستونی جدید نوشتیم و با مرتب کردن این ستون، قانون لوتکا را به کار گرفتیم.

از آنجا که نتایج به دست آمده به صورت دستی محاسبه شدند، جهت اطمینان از نتایج حاصله، از نرم‌افزار لوتکا<sup>۴</sup> نیز استفاده کردیم. این برنامه از روش آزمون کلموگروف-اسمیرنوف<sup>۵</sup> استفاده می‌کند. این آزمون برای تعیین معنی‌داری اختلاف بین مقادیر مشاهده شده و قابل انتظار است. به پیشنهاد پائو، این آزمون روش بسیار خوبی برای اثبات عدم وجود تفاوت بین فراوانی تجمعی مورد انتظار و فراوانی تجمعی مشاهده شده است. نرم‌افزار لوتکا بر پایه قانون مجذور معکوس باروری پدید آورندگان، رابطه موجود بین نویسندگان و مقالاتشان را در یک یا چند حوزه خاص نشان می‌دهد (روسو<sup>۶</sup>، ۲۰۰۰). این نرم‌افزار دارای دو ستون می‌باشد که بعد از وارد کردن تعداد نویسندگان با n مدرک در یک ستون و تعداد مدارک نویسندگان (n) در ستون دیگر، و کلیک بر روی گزینه تحلیل، نتایج حاصله را مشاهده می‌کنیم. در صورت صادق بودن قانون لوتکا در این نرم‌افزار، جواب ok و در صورت صادق نبودن، جواب fail مشاهده می‌شود.

با توجه به افزایش برون‌دادهای علمی نویسندگان، می‌توان گفت که هر نویسنده دارای حوزه موضوعی خاص خود در تولیدات علمی می‌باشد و به عبارتی هر نویسنده به عنوان موضوع مقاله در نظر گرفته می‌شود. بر همین اساس، با کمک تعداد تولیدات علمی و همچنین تعداد رخداد نام نویسندگان مشارکت‌کننده در تولیدات علمی، به مقایسه توزیع مشارکت‌کنندگان در تولیدات علمی رشته‌ی زمین‌شناسی با قانون برادفورد پرداخته شده است. برای آزمون داده‌ها با قانون برادفورد، ابتدا تعداد کل نویسندگان را در فایل نویسندگان، به سه دسته تقسیم کردیم، به طوری که طبق قانون برادفورد حاصل تقسیم هر دسته از مدارک نویسندگان بر دسته ماقبل خود، عدد یکسانی باشد. سپس از طریق فرمول قانون برادفورد، تعداد مدارک هر دسته را محاسبه کردیم. در صورتی که مقدار محاسبه شده از طریق این قانون با مقدار به دست آمده از شمارش مدارک یکی باشد، این قانون بر روی داده‌ها پیاده شده است.

1. plain text  
2. Excel Spread Sheet  
3. Leydesdorff  
4. LOTKA  
5. Kolmogorov-Smirnov  
6. Rousseau

## یافته‌های پژوهش

ابتدا مجموع توليدات علمی رشته‌ی زمین‌شناسی با قانون لوتکا مقایسه شده است. به منظور مقایسه توليدات علمی نویسندگان جهان در حیطه‌ی زمین‌شناسی با قانون لوتکا، لازم است که در جدول ۱، ستون تعداد نویسندگان با ۱، ۲، ۳، و ... مدرک با ستون قانون لوتکا تطبیق داده شوند. برای محاسبه ستون قاعده لوتکا فرمول ذیل را به کار گرفتیم. قاعده‌ی لوتکا بیان می‌کند که تعداد کل پدیدآورندگان،  $y$ ، در موضوعی معین که هر یک  $X$  انتشارات داشته باشند، با تعداد انتشار  $X$ ، به توان  $n$  نسبت معکوس دارد (پائو<sup>۱</sup>، ۱۹۸۹).

$$X^n \cdot y = C$$

یعنی:

 $X$  = تعداد انتشارات $Y$  = تعداد پدیدآورندگان با  $X$  انتشار $N$  = عدد ثابت $C$  = عدد ثابتدر مورد موضوع‌های علمی،  $n$  تقریباً برابر با ۲ است، یعنی:

$$X^2 \cdot y = C$$

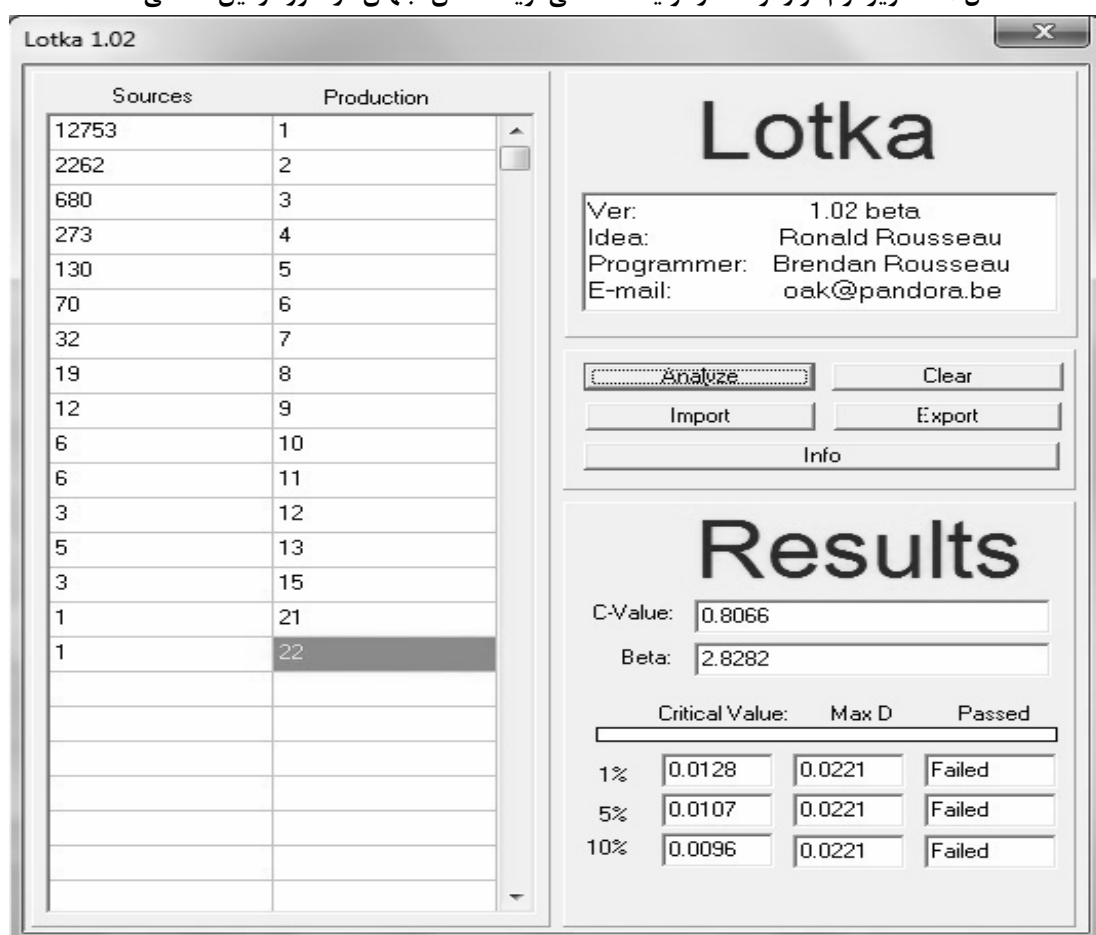
همان‌طور که در جدول ۱ آمده است، در کل ۱۲،۷۵۳ نویسنده یک مدرکی وجود دارد. تعداد نویسندگان ۲ مدرکی ۲،۲۶۲ نفر است که بر اساس قانون لوتکا باید ۳،۱۸۸ نفر باشد. همچنین ۶۸۰ نویسنده ۳ مدرکی در این پژوهش بوده است که طبق قانون لوتکا، باید ۱،۴۱۷ نفر نویسنده ۳ مدرکی وجود داشته باشد. همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقایسه داده‌های حاصل از شمارش تعداد نویسندگان  $n$  مدرکی با فرمول لوتکا نشان می‌دهد که در این حوزه، قانون لوتکا صادق نیست.

جدول ۱- مقایسه توليدات علمی حوزه زمین‌شناسی با قانون لوتکا

قانون لوتکا	تعداد مقالات نویسندگان	تعداد نویسندگان
-	۱	۱۲۷۵۳
۳۱۸۸	۲	۲۲۶۲
۱۴۱۷	۳	۶۸۰
۷۹۷	۴	۲۷۳
۵۱۰	۵	۱۳۰
۳۵۴	۶	۷۰
۲۶۰	۷	۳۲
۱۹۹	۸	۱۹
۱۵۸	۹	۱۲
۱۲۸	۱۰	۶
۱۰۵	۱۱	۶
۸۹	۱۲	۳
۷۵	۱۳	۵
۵۷	۱۵	۳
۲۹	۲۱	۱
۲۶	۲۲	۱

همچنین جهت اطمینان از نتایج حاصله، از نرم‌افزار لوتکا استفاده می‌کنیم. این نرم‌افزار بر پایه قانون معکوس باروری پدید آورندگان، رابطه موجود بین نویسندگان و مقالاتشان را در یک یا چند حوزه خاص نشان می‌دهد. در واقع نرم‌افزار لوتکا روش نیکولز<sup>۱</sup> را دنبال می‌کند: استفاده از همه نویسندگان بدون هیچ برشی، بیشترین احتمال<sup>۲</sup> برای تخمین پارامترها و آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (نیکولز، ۱۹۸۹). این نرم‌افزار مقادیر  $B$  و  $C$  را برای ما محاسبه می‌کند. در اینجا  $C=0.8$  و  $B=2.82$  است.  $C$  مقدار ثابت و  $B$  توان  $n$  فرمول قاعده لوتکا است. همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، حداکثر مقدار انحراف برابر  $0.22/0$  است. در این نرم‌افزار پس از وارد کردن تعداد نویسندگان با  $n$  مدرک در یک ستون و تعداد مدارک نویسندگان ( $m$ ) در ستون دیگر، و کلیک بر روی گزینه تحلیل، با پاسخ fail نرم‌افزار مواجه می‌شویم و در نتیجه با استفاده از نرم‌افزار لوتکا نیز، این قانون صادق نبوده است.

شکل ۱- تصویر نرم‌افزار لوتکا در تولیدات علمی نویسندگان جهان در حوزه زمین‌شناسی



با توجه به عدم تطابق قانون لوتکا در این پژوهش، و نیز با توجه به افزایش حجم هم‌نویسندگی در میان نویسندگان در سال‌های اخیر به طور کلی و نیز در این مطالعه بطور خاص، تصمیم گرفته شد تا قانون برادفورد نیز در این مطالعه محک زده شود؛ تا مشخص شود آیا افزایش رخداد نام نویسندگان مدارک تأثیری بر تعداد مدارک تولید شده دارند یا خیر؟ برای آزمایش قانون برادفورد در مورد تولیدات علمی رشته‌ی زمین‌شناسی در سطح جهان، به طریق گفته شده عمل می‌کنیم. در مجموع ۷۱۸۸۵ رخداد نام نویسندگان، در تولید ۲۲۳۸۸ مدرک نقش داشتند. طبق قانون برادفورد، با دسته‌بندی کردن مشارکت‌کنندگان به سه گروه، عدد ۲۳۹۶۱ به دست می‌آید. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تعداد مدارک در اولین

1 Nicholls

2 Maximum likelihood (ML)

دسته  $a=6335$  مدارک هسته می‌باشند. مقدار ضریب  $k = 1/14$  است که حاصل تقسیم تعداد مدارک تولید شده در هر دسته بر دسته قبلی است. در دسته دوم تعداد مدارک بر اساس فرمول برادفورد برابر با  $1*a*k=7388$  است که اختلاف کمی با عدد ۷۴۵۱، مقدار حاصل از شمارش تعداد مدارک دسته دوم، دارد. تعداد مدارک در دسته سوم طبق فرمول برادفورد مقدار  $1*a*k^2=8456$  است که این مقدار نیز تفاوت ناچیزی با عدد ۸۴۵۶، مقدار حاصل از شمارش تعداد مدارک سومین دسته، دارد. بدین ترتیب، قانون برادفورد در مورد تولیدات علمی رشته‌ی زمین‌شناسی در سطح جهان نیز مورد تأیید قرار می‌گیرد و مدارک دسته اول به عنوان مدارک هسته محسوب می‌شوند. بنابراین در این پژوهش، قانون برادفورد در حوزه تولیدات علمی رشته‌ی زمین‌شناسی تأیید می‌شود.

جدول ۲- مقایسه توزیع مشارکت‌کنندگان در تولید مدارک علمی جهان در حوزه زمین‌شناسی با قانون برادفورد

ردیف	تعداد مدارک تولید شده	رخداد نام نویسندگان مشارکت‌کننده	فراوانی تجمعی	مضرب k	تنظیم اعداد
۱	۶۴۸۱	۲۴۴۰۶	۲۴۴۰۶	-	$1*a$ ( $a=6481$ )
۲	۷۴۵۱	۲۴۶۵۶	۴۹۰۶۲	۱/۱۴	$1*a*k$ ( $k=1/14$ ) $= 7388$
۳	۸۴۵۶	۲۲۸۲۳	۷۱۸۸۵	۱/۱۴	$1*a*k^2 = 8456$
جمع	۲۲۳۸۸	۷۲۸۸۵	-	-	-

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که در آزمایش تولیدات علمی نویسندگان حوزه‌ی زمین‌شناسی با قانون لوتکا، این قانون مورد تأیید قرار نگرفت. این نتیجه با یافته موجودمدر (۲۰۰۶) در گروه نویسندگان همکار که در آن نیز قانون لوتکا رد شده است همسو است اما در سه گروه نویسندگان اول، نویسندگان غیر مشارکتی و همه نویسندگان، این قانون مورد تأیید قرار گرفت. نتایج پژوهش چانگ، چو، و یانگ (۲۰۱۰) حاکی از پیروی توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان حوزه‌ی مدل‌های پذیرش تکنولوژی از قانون لوتکا است. در پژوهش زابد احمد و انیس الرحمان (۲۰۰۹) در حوزه تحقیقات مواد غذایی و پژوهش کوکوسیلو، سرنکو و تورل (۲۰۱۱) در حوزه سیستم مدیریت اطلاعات، توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان از قانون لوتکا پیروی نکرد. اما این قانون در پژوهش کشوری (۱۳۸۸) در مورد تولیدات علمی نویسندگان ایران، در سه نمایه علوم، علوم اجتماعی، و هنر و علوم انسانی مورد تأیید قرار گرفته است این در حالی است که قانون لوتکا در نمایه استنادی علوم اجتماعی و نمایه استنادی هنر و علوم انسانی در پژوهش وی تأیید نشده است. در پژوهش فتاحی، دانش و سهیلی (۱۳۹۰) توزیع فراوانی مشارکت نویسندگان دانشگاه فردوسی مشهد از قانون لوتکا پیروی می‌کند، اما این قانون در پژوهش عصاره و مصطفوی (۱۳۹۰) در حوزه‌ی علوم رایانه و هوش مصنوعی صادق نبوده است. تفاوت بین واقعیت مشاهده شده در تعداد نویسندگان با ۱، ۲، ۳، و ... مدرک در حوزه زمین‌شناسی با اعداد حاصل از فرمول لوتکا (جدول ۱) بیانگر صادق بودن قانون لوتکا در این حوزه است. به نظر می‌رسد علت این امر در، در نظر نگرفتن هم‌نویسندگی در این قانون است. صادق بودن این قانون در مورد نویسندگان اول و غیرمشارکتی پژوهش موجودمدر (۲۰۰۶) این مطلب را تأیید می‌کند. به نظر می‌رسد با توجه به شرایط جاری (تأثیر فناوریهای اطلاعاتی و منابع الکترونیکی، این قانون نیاز به بررسی و دستکاریهای بیشتری دارد تا بتواند به عنوان یک اصل عمومی، در همه حال، مورد استفاده قرار بگیرد. با توجه به نتایج حاصله از کلیه پژوهش‌های انجام شده در مورد قانون لوتکا، می‌توان به این نتیجه رسید که یافتن یک روش واحد در سطح ملی و بین‌المللی می‌تواند نتایج و یافته‌های حاصل از این مطالعات را مطمئن‌تر و مقایسه‌پذیرتر سازد.

اما، در بررسی قانون برادفورد، نتایج حاکی از صادق بودن این قانون در مورد برون‌دادهای علمی نویسندگان حوزه‌ی زمین‌شناسی است. به عبارتی، بیشترین تعداد نویسندگان (نویسندگان در این چا بعنوان موضوع مدارک) کمترین تعداد مدارک علمی را تولید کرده‌اند که این مدارک، مدارک هسته محسوب می‌شوند و با بیشترین مشارکت به نگارش درآمده‌اند. چانگ، چو، و یانگ (۲۰۱۰) نیز به کمک قانون برادفورد، ۸ مجله را به عنوان مجلات هسته حوزه‌ی مدل‌های پذیرش تکنولوژی معرفی کرده‌اند.

در یافته‌های کشوری (۱۳۸۸) نیز که به بررسی قانون برادفورد در سه حوزه نمایه‌سازی علمی، علوم اجتماعی، و هنر و علوم انسانی پرداخته، این قانون تایید شده است. همچنین در پژوهش فتاحی، دانش و سهیلی (۱۳۹۰) توزیع فراوانی موضوعی مدارک هسته، تولید شده توسط نویسندگان دانشگاه فردوسی، از قانون برادفورد پیروی می‌کند. به طور کلی، نتایج این پژوهش و دیگر پژوهش‌های انجام شده، قانون برادفورد را تایید می‌کنند. نهایتاً در جمع‌بندی نتایج این پژوهش می‌توان چنین اظهار داشت که با توجه به افزایش حجم انتشارات، و تحولات پیش آمده در اثر فناوریهای نوین اطلاعاتی و تغییر در الگوهای رفتاری نویسندگان و رواج هم‌نویسندگی در میان آنان، ضرورت دارد که قانون لوتکا مورد تجدید نظر و تعدیل واقع شود. اما قانون برادفورد همچنان در شرایط جاری حاکم و پایدار است و نیازی به تغییر و یا تعدیل ندارد.

## منابع

- دیانی، محمدحسین (۱۳۷۹). *مباحث بنیانی در کتابداری و اطلاع‌رسانی ایرانک ده مقاله*. مشهد: کتابخانه رایانه‌ای. ص ۴۷-۶۰.
- عصاره، فریده؛ مصطفوی، اسماعیل (۱۳۹۰). بررسی تطبیقی قواعد لوتکا و پائو با تعداد نویسندگان و مقالات آنان در حوزه‌های علوم رایانه و هوش مصنوعی در پایگاه استنادی وب‌آوساینس. *فصلنامه علوم و فناوری مدیریت*، ۴، ۲۰۸-۲۲۹.
- فتاحی، رحمت‌الله؛ دانش، فرشید؛ سهیلی، فرامرز (۱۳۹۰). بررسی وضعیت جهانی تولیدات علمی دانشگاه فردوسی مشهد طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۰ در وبگاه علوم (Web of Science) با هدف ترسیم نقشه‌ی علم این دانشگاه. *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱(۱)، ۱۶۱-۱۸۳.
- فتاحی، رحمت‌الله؛ رحیمی، ماریه (۱۳۸۶). همکاری علمی و تولید اطلاعات: نگاهی به مفاهیم و الگوهای رایج در تولید علمی مشترک. *فصلنامه کتاب*، ۷۱(۳)، ۲۳۸-۲۴۵.
- کشوری، مریم (۱۳۸۸). *بررسی میزان مشارکت علمی نویسندگان در نمایه‌های استنادی علوم، علوم اجتماعی و هنر و علوم انسانی در پایگاه وب‌آف ساینس*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران، اهواز.
- Campbell, F. (1896). *Theory of The National and International Bibliography*. London: Library Bureau.
- Chang, S., Chou, C., Yang, J. (2010). The literature review of thchnology acceptance model: A study of the bibliometrics distributions. *PACIS 2010 Proceedings*. Paper 158. Retrieved March 11, 2011. From <http://aisel.aisnet.org/pacis2010/158>
- Cocosla, M., Serenko, A., Turel, O. (2011). Exploring the management information systems discipline: a scienometric study of ICIS, PACIS and ASAC. *Scientometrics*, 87: 1-16.
- Diodato, V. (1994). *Dictionary of bibliometrics*. Binghamton, NY: The Haworth Press, Inc.
- Jayroe, T. (2008). *Bibliometrics for Dummies*. Retrieved March 11, 2011. from <http://comminfo.rutgers.edu/~tefko/Courses/e530/Readings/Jayroe%20Bibliometrics%20for%20Dummies%20008.pdf>
- Leydesdorff, L. (1989). Words and Co-Words as Indicators of Intellectual Organization. *Research Policy*, 18, 209-223.
- Mujumdar, A. S. (2006). Editorial. *Drying Technology*, (24), 411.
- Nicholls, P. T. (1989). Bibliometric modeling processes and the empirical validity of Lotka's law. *Journal of the American Society for Information Science*, 40, 379-385.
- Nicolaisen, J., Hjørland, B. (2007). Practical potentials of Bradford's law: A critical examination of the received view. *Journal of Documentation*, 63(3), 359-377.
- Pao, M. L. (1989). *Concepts of information retrieval*. Englewood, Colo: Libraries Unlimited Inc.
- Rousseau, B., Rousseau, R. (2000). LOTKA: A program to fit a power law distribution to observed frequency data. *Cybermetrics*, 4(1).
- Zabed Ahmed, S. M., Anisur Rahman, M. (2009). Lotka Law and authorship distribution in nutrition research in Bangladesh. *Annals of Library and Information Studies*, 56: 95-102.