

چگونگی گردش اطلاعات در میان وبسایت‌های برتر علمی کشور (بررسی نظریه جهان کوچک در شبکه وبسایت‌های برتر علمی ایران)

حمزه علی نورمحمدی^۱ | عبدالصمد کرامت‌فر^۲ | لیلیا سلیمانی اردکانی^۳

۱. عضو هیأت علمی دانشگاه شاهد nourmohammadi.h@gmail.com

۲. کارشناس ارشد بخش مطالعات سنجش علم و فناوری مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی تهران keramatfar.a.s@gmail.com

۳. کارشناس ارشد علم‌سنجی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز leilasoleymani@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۸/۱۶

چکیده

هدف: جهان کوچک یکی از نظریه‌هایی موجود در زمینه تحلیل شبکه اجتماعی است و متشکل از خوشه‌هایی است که دارای ارتباطات سراسری هستند. وجود چنین وضعیتی در یک شبکه سبب گردش مناسب اطلاعات در میان اعضای شبکه می‌شود که می‌تواند بهره‌وری شبکه را افزایش دهد. بر همین مبنا، هدف مقاله حاضر بررسی شناخت ساختار در شبکه وبسایت‌های برتر دانشگاه‌های ایران است.

روش پژوهش: پژوهش حاضر از نوع وب سنجی بوده که با تحلیل شبکه وب سایت‌های دانشگاه‌های برتر کشور با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه انجام شده است. جامعه آماری شامل ۱۹۹ دانشگاه برتر کشور از منظر وب‌متریکس به علاوه وبسایت مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی بوده و تحلیل با استفاده از نرم‌افزار وب‌آنالیز صورت گرفته است.

یافته‌ها: بیشترین مقدار تعداد پیوندهای دریافتی ۴۵ بوده و کمترین مقدار صفر است. دانشگاه تهران رتبه اول و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و دانشگاه تربیت مدرس به طور مشترک در رتبه دوم قرار دارند و بیشترین مقدار پیوندهای خروجی ۱۴۷ بود. وبسایت مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی با ۱۴۷ پیوند خروجی در رتبه اول قرار دارد. در آخر مقادیر جهان کوچک برابر ۷/۶۸۵۰۸۵ برآورد شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که به نوعی مدل جهان کوچک (اصطلاحی که برای شبکه‌ها نیز می‌توان در نظر گرفت)، در شبکه وبسایت‌های کشور وجود دارد. بنابراین، ساختار مناسب ارتباطی در میان وبسایت‌های دانشگاهی کشور برقرار شده است و نیاز به روزآمدسازی و تقویت این ارتباط احساس می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جهان کوچک، شبکه، وبسایت‌های برتر دانشگاه‌ها، تحلیل شبکه اجتماعی، وب سنجی.

دانشگاه‌ها در گذر از دنیای فیزیکی به دنیای مجازی، تحت تأثیر فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی قرار گرفته‌اند و با بهره‌گیری از این فناوری‌ها نخستین گام‌ها را در جهت دسترس‌پذیری و سهولت استفاده از خدماتشان برداشته‌اند. نخستین اقدام‌ها در این زمینه، طراحی وب‌سایتی برای معرفی و عرضه فعالیت‌ها و خدمات آنها، به ویژه اطلاع‌رسانی مفید و ارزشمند در محیط وب بوده است (اصنافی و دیگران، ۱۳۹۲).

امروزه وب‌سایت‌ها در امر اطلاع‌رسانی در تمامی حوزه‌های دانش، اهمیت فراوانی پیدا کرده‌اند. از جمله وب‌سایت‌های دانشگاهی که به عنوان یک کانال ارتباطی به منظورهای چندگانه از معرفی دانشگاه، دانشکده‌ها و اعضای هیئت علمی گرفته تا جذب دانشجو، ارائه منابع درسی، دسترسی به فهرست عمومی کتابخانه‌ها، انتشار مجله‌های الکترونیکی و غیره به کار گرفته می‌شوند (نوروزی، ۱۳۸۵). همچنین مطالعه شبکه‌های دانشگاهی و وب‌سایت‌های آنها یکی از حوزه‌های مورد توجه محققین حوزه علم‌سنجی و وب‌سنجی است. از سوی دیگر در سال ۱۹۹۸ واتز و استروگاتز^۱ مدلی به نام جهان کوچک^۲ معرفی کردند که متشکل از خوشه‌هایی است که دارای ارتباطات محلی هستند و تعداد اندکی ارتباطات سراسری وجود دارد که ارتباطات میان هر جفت از شبکه‌ها را نزدیک می‌کند؛ در واقع در این نوع شبکه‌ها خوشه‌گرایی بالا و طول مسیر کوتاه توامان وجود دارد. این نظریه در حوزه‌های مختلف با شبکه‌ها ارتباط دارند، مثل فیزیک، علم‌سنجی و ...، مورد توجه قرار گرفت و به شش درجه جدایی^۳ معروف شد.

در زمینه وب‌سایت دانشگاه‌ها چنین اثری می‌تواند اهمیت بسیاری داشته باشد، زیرا سبب گردش اطلاعات میان گروه‌های مختلف با پارادایم‌های متفاوت را فراهم کرده که نتیجه آن نوآوری خواهد بود. همچنین ممکن است از دوباره‌کاری‌های علمی - تحقیقاتی جلوگیری شود. روشن است که هر چه میانگین طول مسیر در میان جفت گره‌های موجود در این

شبکه کوتاه‌تر باشد گردش اطلاعات در شبکه بهتر خواهد بود، که خود می‌تواند سبب تقویت شبکه شود. علاوه بر این، از بعد تجربی نیز تأثیر مدل جهان کوچک بر بهره‌وری شبکه در مطالعاتی نشان داده شده است (فلمینگ^۴ و دیگران، ۲۰۰۷). بنابر آنچه ذکر شد مسئله پژوهش حاضر آنست که آیا مدل جهان کوچک در شبکه وب‌سایت‌های کشور وجود دارد؟

۱. ساختار شبکه وب‌سایت‌های دانشگاه‌های برتر کشور چگونه است؟
 ۲. میزان ضریب خوشه‌گرایی و طول مسیر در این شبکه چگونه است؟
 ۳. ساختار شبکه وب‌سایت‌های برتر دانشگاهی ایران از نظر تطابق با مدل جهان کوچک چگونه است؟
- این قسمت از پژوهش به مرور مطالعات مرتبط با این پژوهش پرداخته شده است.

از اواسط دهه ۱۹۹۰، حوزه پژوهشی جدیدی بر پایه روش‌های اطلاع‌سنجی به وجود آمد که کار آن، پژوهش درباره ماهیت و خصوصیات وب می‌باشد. از همان زمان تلاشهای روز افزونی برای بررسی ماهیت وب جهانگستر با به کارگیری روش اطلاع‌سنجی برای فضای محتویات آن، ساختار پیوندها و موتورهای کاوش صورت پذیرفت. «آلمایند و اینگورسن ۵» مطالعه وب در سال ۱۹۹۷ را «وب‌سنجی» نامیدند (آلمایند و اینگورسن، ۱۹۹۷) و یا در مجله‌ای با عنوان «سایبرسنجی»^۶ در سال ۱۹۹۷ سایبر سنجی نامگذاری شد.

با ظهور وب در دهه ۹۰ میلادی برای کارهای تحقیقاتی به دلیل قابلیت‌های جدید آن در انتقال اطلاعات به سرعت مورد توجه اشخاص، سازمان‌ها، مؤسسات، دانشگاه‌ها و خلاصه هر نهادی که اطلاعاتی برای اشاعه داشت، قرارگرفت (باقری نسب، ۱۳۹۰). از نظر وب‌متریک، حضور وبی دانشگاه‌ها، نشانه‌ای قابل اعتماد از عملکرد جهانی و وجهه آنهاست. همچنین راه غیرمستقیمی برای اندازه‌گیری تمام رسالت‌های دانشگاه‌هاست و کیفیت وب‌سایت دانشگاه، رتبه‌بندی کلی

4. Fleming

5. Almind & Ingwersen

6. Cybermetrics

1. Watts & Strogatz

2. Small World

3. Six Degrees of Separation

همچنین، پژوهشی که توسط وون و تلوال^۴ (۲۰۰۵) در مورد دانشگاه‌های کانادا انجام گرفت، نشان داد که سطح علمی دانشکده و زبان دانشگاه، دو عامل خیلی مهم یا زمینه‌ساز برای پیوند به وبسایت دانشگاه هستند. سطح علمی دانشکده بیشتر به معنای پیوندهای بیشتر است. مهم‌ترین یافته پژوهش نشان داد که عامل‌های فرهنگی همراه با زمینه‌های زبانشناختی، عامل مهمی در جذب پیوندهای دریافتی هستند. وبسایت دانشگاه-هایی با زبان فرانسوی در کانادا، تعداد خیلی کمتری پیوند دریافتی در مقایسه با دانشگاه‌هایی با زبان انگلیسی در کانادا دریافت کرده بودند. شواهدی پیدا شد که نشان داد وبسایت‌هایی که محتوا و میزان رؤیت بیشتری دارند، پیوندهای بیشتری را جذب می‌کنند. بنابراین، به طور بالقوه ترافیک بیشتری به این وبسایت‌ها وجود دارد. قدمت وبسایت‌ها بر مرئی بودن سایت اثرگذار است. سایت‌های قدیمی‌تر نمایان‌ترند و این می‌تواند دلیلی باشد که تغییر URL مطلوب به نظر نمی‌رسد، زیرا این تغییر می‌تواند اثری منفی بر مرئی بودن وبسایت و بنابراین کاهش بازدید از این وبسایت داشته باشد.

وبسایت دانشگاه‌ها و ارزیابی کیفیت وبسایت‌ها

کارگر^۵ (۲۰۱۱)، در پژوهش خود به معرفی اولویت‌های اندازه‌گیری کیفیت وبسایت‌های دانشگاهی و ارزیابی چند وبسایت منتخب بر مبنای معیارهای کمی پرداخت. در جای دیگر صراطی‌شیرازی و گل‌تاجی (۱۳۸۹)، بنا به اهمیت وبسایت بیمارستان‌ها، وبسایت‌های برتر بیمارستانی در کشورهای جهان را بررسی و با فرمول‌های وبسنجی و موتور کاوش آلتاویستا، تعداد صفحات، میزان پیوند درونی، خودپیوندی، ضریب تأثیر وبسایت و ارتباط آن با تولید ناخالص ملی هر کشور تعیین شد. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که بسیاری از کشورها، وبسایت بیمارستانی برتر ندارند؛ بعضی در اصل و بسایت ندارند، و عملکرد برخی نیز در محیط وب بسیار ضعیف است.

دانشگاه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. از زمان پیدایش وب و ظهور وبسنجی پژوهش‌های بسیاری در این زمینه صورت گرفته است که در ذیل به نمونه‌هایی از آن اشاره شده است: (وون و هیسن^۱، ۲۰۰۲) در پژوهشی، به مطالعه روابط بین پیوندهای دریافتی و عامل تأثیرگذار وبسایت مجله‌ها پرداختند. بررسی آنها نشان داد بین شمار پیوندهای بیرونی و عامل تأثیرگذار مجله‌ها در مجله‌های علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی، همبستگی معناداری وجود دارد. مجله‌هایی که نمره‌های عامل تأثیرگذار بالاتری دارند، پیوندهای بیرونی بیشتری را به وبسایت‌های خود جذب می‌نمایند. در این پژوهش، همچنین مسائل مربوط به شیوه‌های گردآوری داده‌ها برای پژوهش‌های وبسنجی مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد انتخاب موتور کاوش برای گردآوری داده‌ها می‌تواند نتایج یک مطالعه را تحت تأثیر خود قرار دهد. همچنین، مشخص گردید داده‌های گردآوری شده در دوره‌های زمانی متفاوت، به نسبت ثابتند. استفاده از چندین نوبت گردآوری داده‌ها سودمند به نظر می‌رسد، به خصوص هنگامی که نتایج حاصل از یک نوبت از داده‌ها روی مرز معنادار یا غیر قطعی بودند.

علاوه بر این، (وون^۲، ۲۰۰۴) در پژوهشی فرایوندهای وبسایت‌های شرکت‌های فناوری اطلاعات (IT) چین و ایالات متحده را بررسی نمود. شمارش پیوندهای داده شده به وبسایت یک شرکت نشان داد همبستگی معناداری با «درآمد» و «سود» شرکت دارد. اگر چه دو گروه وبسایت‌ها ویژگی متفاوتی دارند، مجموعه ضریب همبستگی برای دو کشور به طور قابل ملاحظه‌ای مشابه بود. همبستگی برای «داده‌کاوی»^۳ وبی و برای درک بیشتر ما از طبیعت فرایوندهای وبی، مفید است. اقدام‌های بیشتری برای بهبود روایی داده‌های جمع‌آوری شده باید صورت گیرد. همچنین، موضوع جمع‌آوری داده‌ها برای پژوهش‌های وبسنجی اکتشاف شد.

1. Vaughan & Hysen

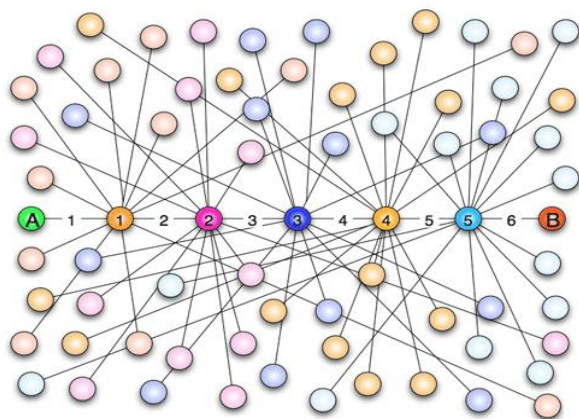
2. Vaughan

3. Data mining

4. Vaughan & Thelwall

5. Kargar

نتیجه‌ی آزمایش این دو نظریه این بود که حلقه‌های بسیار کوتاه و کم تعدادی از آشنایی، قابل شناسایی است و دیگر اینکه افراد قادر هستند این حلقه‌های کوتاه را با استفاده از اطلاعات محلی و با بهره‌گیری از ارتباطات خود در محدوده‌ی زندگی خودشان پیدا کنند (فریمن^۵، ۲۰۰۴). در این مدل مجموعه‌ها و گروه‌های کوچکی وجود دارند که هر کدام از آنها ممکن است با برخی از اعضا دیگر مجموعه‌های موجود در شبکه دارای روابط باشند. به عبارتی برخی از نقاط و گره‌های شبکه ارتباط بیشتری نسبت به بقیه برخوردارند. واتز و استروگاتز مدل جهان کوچک را در قالب شبکه‌هایی باز تعریف می‌نمایند که در عین حال که به مانند شبکه تصادفی از درجه و میزان خاصی از جدایی برخوردارند، اما به صورت خوشه‌ای در آمده‌اند (شالمن^۶، ۱۹۹۸). در این میان عوامل متعددی مانند روابط تصادفی و یا آگاهانه، پیوندها، خوشه‌ها و... بر سطح هم‌گرایی بین واحدها مؤثرند (فریبرگینان^۷، ۲۰۰۶). این موارد را می‌توان در مقالات (راپوپورت و هوروات^۸، ۱۹۶۱)، (تراورز و میلگرام^۹، ۱۹۶۹)، (کورت و میلگرام^{۱۰}، ۱۹۷۰) نیز مشاهده کرد.



شکل ۱ آزمایش میلگرام (<http://onlinesna.com>)

علاوه بر این، عرفان منش و بصیریان، (۱۳۹۱)، با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه شبکه هم‌تألفی ۳۱۳ مقاله منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۹۰ پرداختند. در نهایت آن‌ها به این نتیجه رسیدند که شبکه هم‌تألفی مقالات فصلنامه ویژگی‌های یک شبکه جهان کوچک و همچنین شبکه مستقل از مقیاس برخوردار است. از سوی دیگر نظریه شش درجه جدایی درخصوص آن صادق است.

اولین بار در حدود هشتاد سال پیش، نویسنده مجارستانی، در مورد نظریه شش درجه جدایی، اصطلاح جهان کوچک سرا مطرح نمود که مورد توجه چندانی قرار نگرفت (کارینتی^۱، ۱۹۹۹). بعدها که ریاضیدانان و جامعه‌شناسان روی آن کار کردند، پیشرفت‌هایی صورت گرفت و در نهایت یک جامعه‌شناس آمریکایی با نام استنلی میلگرام^۲ (۱۹۷۰) سعی کرد با ارائه نظریه "جهان کوچک"^۳ همان مفهوم را برساند. طبق این نظریه، هر دو انسان بر روی کره زمین، حداکثر یک رابطه درجه شش با هم دارند. یعنی حداکثر توسط پنج حلقه واسطه به یکدیگر متصل هستند. در آزمایشی که برای آزمون نظریه استنلی میلگرام^۴ صورت گرفت، نامه‌ای به سه فرد در ایالات متحده آمریکا داده شد و از آن‌ها خواسته شد که این نامه را به یک نفر در ایالات ماساچوست (که او را نمی‌شناسند) برسانند. یکی از این افراد یک صنعتگر، دیگری یک راننده اتوبوس و سومی یک مربی بود. طریقه اجرا بدین صورت بود که از آن‌ها خواسته شد پیغام را به چند نفر از دوستان خود که احتمال بیشتری می‌دهند که فرد مورد نظر را بشناسند، بفرستند و از آن‌ها با ۵ حلقه‌ی ارتباطی از فرد مبدأ به فرد مقصد منتقل شد (شکل شماره ۱) و نتیجه‌ی این آزمایش که در موارد دیگری در نقاط دیگر دنیا نیز طی آزمایش‌های بعدی مورد آزمون قرار گرفت، طرح نظریه‌ی دنیای کوچک و شش درجه جدایی بود.

5. Freeman
6. Shulman
7. Freeberginan
8. Rapoort & Horvath
9. Travers & Milgram
10. Korte & Milgram

1. Frigyes Karinthy
2. Milgram
3. Small world

۴. میان هر فرد در جهان تا فردی خاص در نقطه‌ای دیگر از جهان چند حلقه‌ی ارتباط وجود دارد.

شرکت در جذب اطلاعات جدید، اثرات مجزا در بهبود بهره‌وری در ارتباط با ویژگی‌های کوچک جهان است. چوی^۵ و همکارانش (۲۰۱۰)، در پژوهش خود با عنوان "نقش ساختار شبکه و اثرات شبکه در اشاعه نوآوری‌ها"، با بررسی شبکه‌ها نشان دادند که اگر شبکه‌ای خصوصیات و ویژگی شبکه جهان کوچک را داشته باشد سرعت انتشار اطلاعات در آن شبکه بالا می‌رود.

بررسی‌ها، اهمیت وب‌سنجی، جهان کوچک و تأثیر ساختار شبکه‌ها بر بهره‌وری و نوآوری را در مطالعات پیشین نشان می‌دهد. در زمینه وب‌سایت دانشگاه‌ها، وجود جهان کوچک می‌تواند اهمیت بسیاری داشته باشد، زیرا سبب گردش اطلاعات میان گروه‌های مختلف با پارادایم‌های متفاوت را فراهم کرده که نتیجه آن نوآوری خواهد بود. همچنین ممکن است از دوباره‌کاری‌های علمی تحقیقاتی جلوگیری شود. علاوه بر این از آنجا که تأثیر مدل جهان کوچک بر بهره‌وری شبکه در مطالعاتی نشان داده شده است، همچنین در ایران شبکه وب‌سایت‌های دانشگاهی بر اساس این نظریه، تاکنون چندان مورد بررسی قرار نگرفته است. بر این مبنا نگارندگان در این تحقیق به بررسی وجود و یا عدم وجود این مدل در شبکه وب‌سایت‌های کشور خواهند پرداخت.

این پژوهش در راستای تحقق اهداف زیر گام برمی‌دارد:

- ترسیم و تحلیل ساختار شبکه وب سایت‌های دانشگاه‌های برتر ایران؛
- شناسایی میزان و مقدار ضریب خوشه‌گرایی و طول مسیر شبکه وب‌سایت‌های دانشگاه‌های برتر کشور؛
- شناسایی وجود و یا فقدان مدل جهان کوچک در شبکه وب سایت‌های دانشگاه‌های برتر کشور با ویژگی‌های مدل جهان کوچک.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و با استفاده از روش‌های وب‌سنجی و تحلیل شبکه اجتماعی انجام شده

به اعتقاد پندلتن و چتمن^۱ (۱۹۹۸) جهان کوچک، جهانی است که در آن وقایع روزمره با مقداری پیش‌بینی روی می‌دهند و اجازه حضور افراد حقوقی - کسانی که در یک فضای فیزیک با ویژگی‌های فرهنگی مشابه سهیم هستند را می‌دهد. در درک مفهوم رفتارهای اطلاعاتی، مکان و شرایط این افراد حقوقی، مرزهایی در اطراف احتمالات این رفتارها به وجود می‌آورد. به عبارت دیگر، افراد حقوقی اطلاعات وارد شده به جهان کوچک را از خلال جهان بینی خود شکل داده، تغییر و یا بهبود می‌بخشند. به باور پندلتن و چتمن، این نظریه تا حد قابل توجهی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز قابل تعمیم است، زیرا کاربران و غیر کاربران کتابخانه‌ها به جهان‌های کوچک بی‌شماری تعلق دارند. شناخت این جهان‌ها و مفاهیم متعلق به آن‌ها می‌تواند به روشن نمودن مسائل بسیاری در این حوزه منجر گردد که پیامدهای قابل توجهی را در پی خواهد داشت.

بررسی تأثیر ساختار شبکه‌ها بر بهره‌وری و نوآوری

اسشیلینگ و فلپس^۲ (۲۰۰۷)، در پژوهش خود با عنوان "تأثیر ساختار شبکه در مقیاس بزرگ در نوآوری"، نشان دادند که شبکه‌هایی با ویژگی‌های ضریب خوشه‌گرایی بالا و طول مسیر کوتاه، بر بهره‌وری شبکه تأثیر مثبتی می‌گذارد، چنانچه در شبکه‌ای هرچه طول مسیر کوتاه‌تر باشد و ضریب خوشه‌گرایی بالا باشد بر تولید و خلق دانش جدید تأثیر مثبت می‌گذارند. همچنین مطالعات فلمینگ^۳ و همکارانش (۲۰۰۷)، در همین راستا تأثیر مثبت ساختار شبکه جهان کوچک بر بهره‌وری آن‌ها نشان داد.

در مطالعه سالیوان و تنگ^۴ (۲۰۱۰) که از طریق بررسی شبکه‌های بین شرکت‌های ایالات متحده صنعت سرمایه‌گذاری به منظور بررسی اثرات آن بر عملکرد شرکت‌ها انجام شد، آنها به این نتیجه رسیدند که بهره‌وری شرکت توسط خواص جهان کوچک بهبود یافته است. با این حال، توانایی‌های مختلف

1. Pendleton & Chatman

2. Schilling & Phelps

3. Fleming

4. Sullivan and Tang

5. Choi

که در آن n تعداد گره‌ها و Z میانگین درجه گراف است. در همین راستا ضریب خوشه‌گرایی برابر است با: $CC_{random} = \frac{z}{n}$

اگر یک گراف به مدل جهان کوچک باشد آن‌گاه، طول مسیری (PLm) در حدود طول مسیر گراف تصادفی (PLr) و ضریب خوشه‌گرایی (PLm) بزرگ‌تری از گراف تصادفی (PLr) خواهد داشت (کاجت و والکر، ۲۰۰۱) یعنی:

$$CCm > CCr, PLm \sim PLr$$

علاوه بر این پاره‌ای از پژوهش‌ها برای تشخیص جهان کوچک مقادیر این شاخص را با مطالعات پیشین مقایسه

$$SW = \frac{CCm}{\frac{CCr}{PLm}} \dots (باراباسی, ۲۰۰۴)$$

بنابراین در این تحقیق نگارندگان ابتدا مقادیر طول مسیر و ضریب خوشه‌گرایی گراف مذکور را محاسبه کرده، بعد آن را با مقادیر گراف تصادفی متناظر مقایسه می‌کنند، سپس مقدار شاخص جهان کوچک را با مقادیر بدست آمده در مطالعات پیشین مقایسه می‌کنند. تا وجود یا عدم وجود مدل جهان کوچک در شبکه مورد نظر را بررسی نمایند.

ساختار شبکه وب‌سایت‌های دانشگاه‌های برتر کشور چگونه است؟

شبکه حاصل از ارتباطات ۱۹۹ وب‌سایت برتر دانشگاهی و وب‌سایت مرکز اطلاعات علمی کشور از ۲۰۰ گره و ۱۱۰۵ یال تشکیل شده است و میانگین درجه گره‌های آن ۱۱/۰۵ است.

جدول ۱ رتبه ۱۰ وب‌سایت برتر بر اساس تعداد پیوندهای دریافتی نشان می‌دهد. بیش‌ترین مقدار ۴۵ بوده و کم‌ترین مقدار صفر و میانگین این تعداد برابر ۵/۵۲ است. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد دانشگاه تهران در رتبه اول و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و دانشگاه تربیت مدرس به طور مشترک در رتبه دوم قرار دارند.

است. جامعه پژوهش ۲۰۰ وب‌سایت برتر علمی متشکل از ۱۹۹ دانشگاه برتر کشور از منظر وب‌متریکس^۱ و وب‌سایت مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی است. دلیل انتخاب وب‌سایت مرکز اطلاعات علمی آنست که این وب‌سایت به عنوان بانک جامع، روزآمد و دسترسی آزاد مقالات علمی کشور نقش انکار ناپذیری در تولید علم داشته و به سبب بهره‌گیری فراوان محققین از آن به عنوان یکی از گره‌های مهم و تأثیرگذار در شبکه^۲ محسوب می‌شود. این مجموعه یعنی وب‌سایت ۱۹۹ دانشگاه برتر به علاوه وب‌سایت جهاد دانشگاهی در این تحقیق وب‌سایت‌های برتر علمی خوانده می‌شود. اطلاعات پیوندهای وب‌سایت‌ها با استفاده از نرم‌افزار وب‌آنالیز^۳ اخذ شد. در مرحله بعد این اطلاعات به نرم‌افزار پاژک وارد شده و نقشه آن ترسیم گردید. سپس با استفاده از همین نرم‌افزار ضریب خوشه‌گرایی، میانگین درجه گره‌ها و طول مسیر این نقشه محاسبه شد. در مرحله بعد مقادیر ضریب خوشه‌گرایی و طول مسیر برای یک گراف تصادفی^۴ محاسبه شد. در پایان، این مقادیر با مقادیر متناظر گراف مقایسه شده و مقدار شاخص جهان کوچک با استفاده از اس‌دبلیوکال^۵ بدست آمد.

روش تشخیص جهان کوچک: روشی که واتز (۱۹۹۹) برای تشخیص جهان کوچک به کار برد، بارها توسط سایر محققین مورد استفاده قرار گرفته است (اسلامی^۶، ۲۰۱۱)، لذا در این تحقیق نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. بدین منظور وی بیان کرد که باید مقادیر ضریب خوشه‌گرایی و طول مسیر گراف مورد نظر با مقادیر متناظر برای یک گراف تصادفی متناظر مقایسه شود. آن‌ها طول مسیر گراف تصادفی را به شکل زیر تعریف

$$PL_{random} = \frac{\ln(n)}{\ln(z)}$$

کردند:

1. WEBOMETRICS

۲. بنا بر رتبه‌بندی وب‌سنجی آی‌اس‌سی، که بر مبنای شاخص‌های ارزیابی علمی است، این وب‌سایت در رتبه اول کشور قرار دارد.

3. WebAnalyst

4. Random graph

5. SWCal

6. Eslami

7. Barabasi

جدول ۳، ۱۰ وبسایت برتر را بر اساس کل پیوندها نشان می‌دهد. بیشترین مقدار ۱۸۷ بوده و کمترین مقدار صفر و میانگین جامعه برابر ۱۱/۵۰ است. چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد وبسایت مرکز اطلاعات علمی جهاددانشگاهی با ۱۸۷ پیوند خروجی در رتبه اول، دانشگاه فردوسی مشهد با تفاوت زیاد در رتبه دوم و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در رتبه سوم قرار دارند.

جدول ۳. ده وبسایت برتر بر اساس کل پیوندها

رتبه	وبسایت	تعداد کل پیوندها	شماره راس
۱	sid.ir	۱۸۷	۵۰
۲	um.ac.ir	۸۹	۳
۳	mui.ac.ir	۷۶	۸
۴	iust.ac.ir	۷۳	۷
۵	ui.ac.ir	۷۲	۱۸
۶	modares.ac.ir	۷۱	۱۱
۷	sbmu.ac.ir	۶۳	۱۳
۸	mums.ac.ir	۵۹	۱۰
۹	shirazu.ac.ir	۵۸	۱۴
۱۰	iut.ac.ir	۵۸	۴

شکل ۱ (پیوست) ساختار ارتباطات وبسایت‌های دانشگاهی کشور را نشان می‌دهد. همان‌طور که جداول پیش‌گفته بیان می‌نماید، وبسایت‌هایی که پیوندهای بیش‌تری دارند در این نقشه نیز به خوبی قابل مشاهده هستند.

ضریب خوشه‌گرایی و طول مسیر در این شبکه چه مقدار است؟

چنانچه در قسمت روش‌شناسی ذکر شد مقادیر شاخص‌های مذکور با استفاده از نرم‌افزار پازک محاسبه شد. جدول ۴ مقادیر این شاخص‌ها را نشان می‌دهد:

جدول ۱. ده وبسایت برتر بر اساس تعداد پیوندهای دریافتی

وبسایت	تعداد پیوند های دریافتی	شماره راس	رتبه
ut.ac.ir	۴۵	۱	۱
sid.ir	۴۰	۵۰	۲
modares.ac.ir	۴۰	۱۱	۳
um.ac.ir	۲۸	۳	۴
shirazu.ac.ir	۲۵	۱۴	۵
tums.ac.ir	۲۵	۲	۶
iust.ac.ir	۲۳	۷	۷
ui.ac.ir	۲۳	۱۸	۸
mui.ac.ir	۲۲	۸	۹
sbu.ac.ir	۲۱	۱۲	۱۰

در جدول ۲، پیوندهای خروجی بیش‌ترین مقدار ۱۴۷ بوده و کم‌ترین مقدار صفر و میانگین این تعداد برابر ۵/۵۲ است. وبسایت مرکز اطلاعات علمی جهاددانشگاهی با ۱۴۷ پیوند خروجی در رتبه اول، دانشگاه فردوسی مشهد در رتبه دوم و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در رتبه سوم قرار دارند.

جدول ۲. ده وبسایت برتر بر اساس تعداد پیوندهای خروجی

وبسایت	تعداد پیوند های خروجی	شماره راس	رتبه
sid.ir	۱۴۷	۵۰	۱
um.ac.ir	۶۱	۳	۲
mui.ac.ir	۵۴	۸	۳
iust.ac.ir	۵۰	۷	۴
ui.ac.ir	۴۹	۱۸	۵
sbmu.ac.ir	۴۶	۱۳	۶
mums.ac.ir	۴۳	۱۰	۷
iut.ac.ir	۳۹	۴	۸
shirazu.ac.ir	۳۳	۱۴	۹
modares.ac.ir	۳۱	۱۱	۱۰

جدول ۴. مقادیر شاخص‌های گزیده شبکه وب سایت‌های برتر

بلندترین فاصله دو گره	میانگین ضریب خوشه‌گرایی	میانگین طول مسیر شبکه
۵	۰.۴۲۲۷۸۳۷	۲.۱۹۵۹۶

گره را نشان می‌دهد، بر این مبنا در میان دورترین گره‌های این شبکه پنج لبه وجود دارد. آیا شبکه وب سایت‌های دانشگاه‌های ایران ویژگی‌های مدل جهان کوچک را داراست؟ به این منظور ابتدا مقادیر جدول ۵ برای گراف تصادفی مشابه با شبکه وب سایت‌ها محاسبه شد:

جدول ۴ نشان می‌دهد که میان طول مسیر میان هر جفت این گره حدود ۲/۱ است به این معنا که به طور متوسط به ۲/۱ لبه در میان هر دو گره شبکه وجود دارد. میانگین ضریب خوشه‌گرایی شبکه حدود ۰/۴ است که به معنای آنست که به طور متوسط از هر ۱۰ همسایه یک گره چهار مورد خود با یکدیگر همسایه‌اند. ستون آخر جدول یک بلندترین فاصله دو

جدول ۵. مقادیر شاخص‌های گزیده گراف تصادفی

بلندترین فاصله دو گره	میانگین ضریب خوشه‌گرایی	میانگین طول مسیر
۲۰	$CC_{random} = \frac{z}{n} = 0.06$	$PL_{random} = \frac{\ln(200)}{\ln(11.05)} = 2.12$

دیگر، تعداد پیوندهای دریافتی یک وب سایت، شاخصی از اهمیت و استفاده از آن است. بر این مبنا می‌توان گفت که در وب سایت‌های دانشگاهی تعداد پیوندهای دریافتی می‌تواند نمایانگر اطلاعات غنی آن می‌باشد و از این طریق سبب گسترش علم می‌شود. مجموعه وب سایت‌های (برتر) دانشگاهی تشکیل یک شبکه می‌دهد که می‌تواند گردش اطلاعات علمی میان محققین را تسهیل نماید. این نمود ایده بررسی مدل‌های موجود در شبکه را در ذهن متبادر می‌سازد. مدل جهان کوچک یکی از مدل‌های شناخته شده است و نتایج تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که در شبکه‌هایی که چنین مدلی حاکم است بهره‌وری بهتری مشاهده می‌شود. بر این مبنا، این تحقیق وجود چنین مدلی در شبکه وب سایت‌های دانشگاهی کشور را بررسی کرد. نتایج نشان داد که این شبکه به خوبی بر مدل مذکور منطبق است. مقایسه مقدار محاسبه شده در این تحقیق برای شاخص جهان کوچک با مقادیر محاسبه شده توسط سایر محققین نظیر مونتایا و سول^۱ (۲۰۰۰) (۱۳۴) و

سپس این مقادیر با مقادیر شبکه وب سایت‌های دانشگاهی مقایسه شد:

$$0.06 < 0.42 \text{ و } 2.12 \sim 2.19$$

چنانچه مشاهده می‌شود این مقادیر به خوبی با شرایط مورد نظر تطابق دارد و گویای وجود مدل جهان کوچک در این شبکه است. در مرحله بعد SW به صورت زیر محاسبه شد:

$$SW = \frac{CC_m}{\frac{CC_r}{PL_m}} = 6.15$$

بحث و نتیجه‌گیری

غناي اطلاعاتی وب سایت‌های دانشگاهی، یکی از وظایف اصلی دانشگاه‌هاست که انتشار مطالب علمی و دقیق در جامعه از آن نشأت می‌گیرد. علاوه بر این فراهم کردن دسترسی آزاد به پژوهش‌های صورت گرفته برای جامعه علمی سبب گسترش دسترسی به اطلاعات و در نتیجه توسعه علوم خواهد بود، کما اینکه وب سایت وبومتریکس که به ارزیابی وب سایت‌های دانشگاهی می‌پردازد، تعداد فایل‌های غنی این وب سایت‌ها را به عنوان یکی از شاخص‌های خود در نظر می‌گیرد. از سوی

^۱. Montoya & Sole

اجتماعی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۲۴(۲)، ۷۶-۹۶.

عصاره، ف؛ حیدری، غ؛ زارع فراشبندی، ف. (۱۳۸۶). تحلیل پیوندهای وب سایت‌های انجمن‌ها و مؤسسات ملی و بین المللی کتابداری و اطلاع رسانی. کتابداری و اطلاع رسانی، ۱۰(۲)، ۱۰۵-۱۵۶.

نگهبان، م.ب. (۱۳۹۱). وب ۲ و کتابخانه ۲. شیراز: همارا.

نوروزی، ع. (۱۳۸۵). بررسی میزان حضور ایران در وب. فصلنامه کتاب، ۱۷(۴)، ۵۲-۶۲.

- Aguillo, I. F; Ortega, J. L; & Fernández, M. (2008). Webometric ranking of world universities: Introduction, methodology, and future developments. *Higher education in Europe*, 33(2-3), 233-244.
- Baraba'si, A. L; Jeong, H; Ne'da, Z; Ravasz, E; Schubert, A; Vicsek, T. (2012). Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 311(3-4), 590-614.
- Brodka, P.; et al. (2011). A degree centrality in multy- layered social network. Paper presented in the International Conference on Computational Aspects of Social Networks, Wroclaw, Poland.
- Choi, H; Kim, S. H; Lee, J.(2010). Role of network structure and network effects in diffusion of innovations. *Industrial Marketing Management*, 39(1), 170-177.
- Fell, D. A., & Wagner, A. (2000). The small world of metabolism. *Nature biotechnology*, 18(11), 1121-1122.
- Fleming, L; King, C; Juda, A. I. (2007). Small Worlds and Regional Innovation. *Organization Science*, 18(6), 938 -954.
- doi:10.1287/orsc.1070.0289
- Freeman, L. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.
- Frey berg, I. (2006). How small is this world? An application of small world theory to study of global networks, 6(3), 221-244.
- Kargar, M. J. (2011). University Website Ranking from Usability Criteria Perspective; A Case Study in IRAN. *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 3(11).
- Kogut, B; Walker, G. (2001). The small world of Germany and the durability of national networks. *American Sociological Review*, 66, 317-335.

و واگنر و فل^۱ (۲۰۰۰) (n=۲۸۲ و SW=۱۲.۸۳) با توجه به جامعه آن (یعنی n=۱۶۶ و SW= ۶/۱۵) نشان می‌دهد و مقایسه با جامعه پژوهش، مقدار حاصل می‌تواند گویای وجود مدل جهان کوچک در این شبکه باشد. بنابراین انتظار می‌رود که گردش اطلاعات در این شبکه مناسب باشد. از سوی دیگر، می‌توان این نتایج را با نتایج اسلامی (۲۰۱۲) مقایسه کرد که در شبکه همکاری زیست فناوری کانادا در جامعه ۲۶۷ واحدی به عدد ۳۰/۶۹ رسیده بود که بسیار بزرگتر از عدد به دست آمده در این پژوهش است و ظرفیت تقویت این شبکه را نشان می‌دهد. از محدودیت‌های تحقیق می‌توان به یکی از چالش‌های کنونی حوزه وب‌سنجی اشاره کرد؛ موتورهای جست‌وجویی نظیر بینگ در اواخر از ارائه دستور دریافت تعداد پیوندهای دریافتی یک وب‌سایت خودداری می‌کنند و موتورهای مشهور دیگر نظیر یاهو نیز تنها بخش بسیار کوچکی از این پیوندها را نمایش می‌دهند که در عمل بهره‌گیری از این روش را متفی می‌کند. براین‌منا متخصصین حوزه وب‌سنجی از روش‌های جایگزین مثل استناد یو.آر.آل. بهره می‌جویند که در این پژوهش نیز مورد توجه قرارگرفت و باید به تفاوت آن با پیوندهای وب توجه شود. به هر صورت هدف اصلی این پژوهش بهره‌گیری عملی از این مدل در یک شبکه و معرفی آن به جامعه علمی بود.

منابع

- اصنافی، ا.ر. و همکاران. (۱۳۹۲). بررسی وضعیت وب سایتهای کتابخانه‌های دانشکده‌ای و پژوهشکده‌ای در دانشگاه شهید بهشتی. فصلنامه دانش‌شناسی (علوم کتابداری و اطلاع رسانی و فناوری اطلاعات)، ۶(۲۱).
- فیروزمنش، افشین. (۱۳۹۰). شبکه‌های اجتماعی مجازی از نگاه قوانین جاری. *تحلیلگران عصر اطلاعات*، (۵)، ۴۶-۵۰، ۴۸-۵۰.
- عرفان منش، م.ا؛ بصیریان جهرمی، ر. (۱۳۹۲). شبکه هم‌تألفی مقالات منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات با استفاده از شاخصهای تحلیل شبکه‌های

^۱. Wagner & Fell

- scale network structure on firm innovation. *Management Science*, 53(7), 1113–1126.
- Shulman, P. (1998). From mohammad ali to grandmaroze. *Discover*, 19 (2), 885-889.
- Travers, J; Milgram, S. (1969). An experimental study of the small world problem. *Sociometry*, 32, 425. Available from: <http://www.webometrics.info/>
- Wang, N; Wang, X; Sun, Q; Zhao, L. (2008). Innovations Diffusion on Heterogeneous Newman-Watts Small-World Network: A Computer Simulation. *Information Management, Innovation*.
- Watts, D. J; Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of small-world networks. *Nature*, 393(6684), 440–442.
- Korte, C; Milgram, S. (1970). Acquaintance networks between racial groups: Application of the small-world method. *Journal of Personality and Social Psychology*, 15, 101-108.
- Montoya, J. M; Sole, R. V. (2002). Small world patterns in food webs. *Journal of Theoretical Biology*, 214(3), 405–412.
- Pendleton, V; Chatman, E. (1998). Small world lives: Implications for public library. *Library Trends; spring*, 46 (4), 732, 20.
- Rapoport, A; Horvath, W. J. (1961). A study of a large sociogram. *Behavioural Science*, (6), 280-285.
- Schilling, M. A; Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: The impact of large-

