

## Leaders of Opinion on Social Media (Case Study of Political Thought Leaders on Twitter)

Seyyed MohammadReza Fayyazi Broujeni<sup>\*</sup>, Hasan Khojasteh<sup>\*\*</sup>  
Abdollah Givian<sup>\*\*\*</sup>, Seyyed Abdollah Sajjadi Jaghargh<sup>\*\*\*\*</sup>

### Abstract

The multiplicity and dynamism of network communication, the most obvious example of which is realized in social networks; It has added a fundamental step to most communication and public opinion researches. What can be called a refining step. Refinement that aims to sort the data, remove outdated information, and methodically identify the content or users we are looking for as appropriate. Given the vast amount of information on social networks, there is no choice but to turn to interdisciplinary approaches to refine data on a large data scale. Utilizing a team of facilities in disciplines such as computer science, mathematics and artificial intelligence is a solution that has been used in the present study to form a dedicated network. In the next step, using network analysis method, the most optimal method for identifying the leaders of political thought in the Twitter platform was selected. User information was examined in four layers, including information about 700 million users. Then, by defining indicators for data refining,

---

\* Ph.D. Student in Media Management, Faculty of Management and Economics, Science and research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (IAU), seiedmrf@gmail.com

\*\* Full Professor, Department of Media Management, Faculty of Humanities, Science and research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (IAU), IRIBUNIVERSITY, Production Faculty, Radio Group (Corresponding Author), khojastehhasan@yahoo.com

\*\*\* Assistant Professor, Anthropology, IRIBUniversity

\*\*\*\* Assistant Professor, Department of Media Management, Faculty of Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (IAU)

Date received: 24/05/2021, Date of acceptance: 24/08/2021

Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

dedicated networks of 94,000 people were formed. Six ranking indicators derived from elite consensus were compared comparatively.

**Keywords:** Leaders of Opinion, Social Networks, Network Analysis, Big Data, Twitter.

## رهبران افکار در شبکه‌های اجتماعی (مطالعه موردی رهبران فکری سیاسی در توییتر)

سیدمحمدرضا فیاضی بروجنی\*

حسن خجسته\*\*، عبدالله گیویان\*\*\*، سید عبدالله سجادی جاغرق\*\*\*\*

### چکیده

تکثر، تنوع، و پویایی ارتباطات شبکه‌ای، که بارزترین مصداق آن در بستر شبکه‌های اجتماعی محقق شده، یک گام اساسی به اغلب پژوهش‌های ارتباطی و تحقیقات مرتبط با حوزه افکار عمومی اضافه کرده است؛ چیزی که می‌شود از آن به‌عنوان مرحله پالایش داده نام برد. پالایشی که هدف از آن مرتب‌سازی داده‌ها، حذف اطلاعات پرت، و شناسایی روش‌مند محتوا یا کاربرانی است که به اقتضای موضوع تحقیق (اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، یا حتی امنیتی) به دنبال آن‌ها هستیم. بدیهی است با توجه به حجم وسیع اطلاعات در بستری مثل شبکه‌های اجتماعی برای پالایش داده‌ها در مقیاس کلان داده چاره‌ای جز روی آوردن به رویکردهای میان‌رشته‌ای وجود نخواهد داشت. بهره‌گیری از امکانات رشته‌هایی نظیر علوم کامپیوتری، ریاضیات محض، یا حتی هوش مصنوعی در قالب یک تیم کاری راه‌کاری است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته تا شبکه اختصاصی تحقیق مطابق با هدف شناسایی رهبران افکار تشکیل شود و در گام بعد از میان روش‌های مختلف رتبه‌بندی کاربران بهینه‌ترین روش انتخاب شود و نهایتاً رهبران افکار سیاسی در بستر توییتر شناسایی شوند. این تحقیق با استفاده از روش تحلیل شبکه اطلاعات کاربران را در چهار لایه تکمیلی مشتمل بر اطلاعات حدود هفت صد میلیون کاربر مورد بررسی قرار داده و با تعریف شاخص‌هایی برای پالایش داده،

\* دانشجوی دکتری گروه مدیریت رسانه، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، seiedmrf@gmail.com

\*\* استاد تمام، گروه مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، استاد گروه رادیو دانشکده تولید دانشگاه صدا و سیما (نویسنده مسئول)، khojastehasan@yahoo.com  
\*\*\* استادیار، مردم‌شناسی، دانشگاه صداوسیما

\*\*\*\* استادیار، گروه مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۲

Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose

شبکه‌ای اختصاصی و ۹۴ هزارنفره را تشکیل داده و با استفاده از روش گروه کانونی شش شاخص رتبه‌بندی برآمده از اجماع نخبگانی را به صورت تطبیقی و با هدف شناسایی رهبران افکار سیاسی مورد مقایسه قرار داده است.

**کلیدواژه‌ها:** رهبران افکار، شبکه‌های اجتماعی، تحلیل شبکه، کلان داده، توییت.

## ۱. مقدمه

براساس آمار مؤسسه جی. دیپلو. آی. (Global Digital Snapshot)، رشد سالانه کاربران شبکه‌های اجتماعی به نسبت رشد کاربران اینترنت و کاربران منحصربه‌فرد موبایلی ۲۱ است (2019). طبق آمار سایت استاتیستا (Statista) فیس‌بوک با یک میلیارد و هشتصد میلیون کاربر در صدر شبکه‌های اجتماعی قرار دارد و پس از آن نرم‌افزارهایی نظیر واتس‌آپ، اینستاگرام، و توییت با کاربرانی در حدود پانصد میلیون تا یک میلیارد نفر دیده می‌شود. در کشور ما نیز آمار کاربران اینترنت و شبکه‌های اجتماعی با رشدی روزافزون همراه است؛ به نحوی که براساس آمار ارائه شده توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی تعداد مشترکان اینترنت در کشور به بیش از هفتاد و چهار میلیون نفر رسیده و ضریب نفوذ اینترنت در کشور ۹۰.۷۸ درصد است.

همه آن‌چه براساس زبان اعداد و آمار بیان شد حاکی از شکل‌گیری واقعیت‌های جدیدی در حوزه ارتباطات است که براساس آن به موازات پیشرفت و توسعه تکنولوژی‌های ارتباطاتی تعاملات شبکه‌ای انسان‌ها به صورت روزافزونی در حال تسهیل و تسریع است. تعاملی که باعث می‌شود تا معادلات مرتبط با حوزه افکار عمومی با متغیری جدید و پیچیده مواجه شود که فهم روش‌مند از چگونگی سازوکارهای آن می‌تواند در شناخت و مدیریت افکار عمومی مورد استفاده قرار گیرد. طبیعتاً این مسئله در حوزه علوم ارتباطات موجب شکل‌گیری مسائل و نیازهای جدیدی شده است و لزوم بازنگری و به‌روزرسانی مفاهیم و نظریه‌های ارتباطی را متناسب با اقتضات روز یادآور می‌شود.

## ۲. بیان مسئله

در میان موضوعات مختلفی که در تاریخ علم ارتباطات پیرامون آن نظریه‌ها و بحث‌های مختلفی شکل گرفته، موضوع رهبران افکار از جایگاه شاخصی برخوردار است. شاید هنگامی که پاول لازارسفلد و الیهو کاتز مشغول نظریه پردازی در مورد الگوی دو مرحله‌ای

ارتباطات بودند و از کلیدواژه‌ای تحت عنوان رهبران افکار نام بردند، به‌سختی تصور می‌کردند که روزی این ایده در قالب شبکه‌های اجتماعی به‌صورت ملموس و عینی برای همگان قابل فهم شود. رهبران افکار در نگاه لازارسفلد و کاتز معطوف به افرادی است که به‌دلایلی بیش از دیگران در معرض رسانه‌ها قرار دارند و پیام‌های ارتباطی را با انتخاب، تحلیل، و تفسیرهای خود به مخاطبان عامه منتقل می‌کنند.

این مفهوم در بسترهای نوین ارتباطی بروز و ظهور متفاوتی دارد و می‌توان خوانش‌های مختلفی از آن ارائه داد. به‌خصوص آن‌که ضمن اذعان به رشد خیره‌کننده بسترهای نوین ارتباطی به این واقعیت توجه کنیم که در میان انبوه پلتفرم‌های موجود در فضای اینترنت جایگاه شبکه‌های اجتماعی به‌واسطه ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها شاخص‌تر است. شبکه‌هایی که به‌واسطه ویژگی‌های ذاتی خود نظیر مرجعیت‌زدایی در حوزه فرستنده پیام، تعاملی بودن، سرعت و سهولت دسترسی و انتقال پیام، و همچنین ماهیت شبکه‌ای خود موجب شده‌اند تا مفهوم رهبران فکری در حوزه‌های مختلف آن از اهمیت مضاعفی در مقایسه با ادوار پیشین ارتباطی برخوردار شود.

همه آن‌چه گفته شد ما را بر آن داشت تا ضمن اذعان به این‌که موضوع رهبران فکری را می‌توان و باید از ره‌یافته‌های مختلف موضوعی بررسی کرد، در این مقاله، که پیش‌تر بخش‌هایی از آن در قالب طرحی پژوهشی در مرکز پژوهش و سنجش افکار سازمان صداوسیما انجام شده و در این مقاله تکمیل شده، با اتخاذ ره‌یافت سیاسی به‌عنوان ره‌یافت مختار در پی تشکیل شبکه اختصاصی و سیاسی کاربران ایرانی باشیم تا پس از آن به شناسایی رهبران افکار سیاسی در فضای شبکه‌های اجتماعی بپردازیم.

### ۳. پیشینه پژوهش

این موضوع هرچند به‌صورت مستقیم در پژوهش‌های پیشین مورد بررسی قرار نگرفته است، می‌توان تحقیقات مرتبطی در این زمینه پیدا کرد. برای مثال، آرنالدو ماریو (Arnaldo Mario) و همکارانش (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «بازاریابی و شبکه‌های اجتماعی: معیاری برای کشف رهبران فکری» به دنبال یافتن روشی برای شناسایی کاربران مؤثر در شبکه‌های اجتماعی بوده‌اند. آن‌ها در این تحقیق بر اطلاعات کاربران فیس‌بوک ذیل موضوعات ورزشی تمرکز داشته‌اند و از شاخص‌های مرکزیت بینایی و مرکزیت بردار ویژه استفاده کرده‌اند. ساتریو باسکورو (Satrio Baskoro) و همکارانش (۲۰۱۷) نیز در

مقاله‌ای با عنوان «شناسایی رهبران فکری در انتشار شایعات در شبکه‌های اجتماعی» از طریق انجام محاسبات تحلیل شبکه و شاخص‌های مرکزیت تلاش کرده‌اند تا این افراد را شناسایی کنند. طبق یافته‌های این تحقیق، زمانی که یال‌های شبکه براساس نقل قول، ریتوییت، و ریپلای تعریف شوند، افراد شاخص در هر شبکه تأثیر جدی‌تری بر شبکه خواهند داشت. این تحقیق از نظر سوژه و روش کار مشابهت‌های جدی با تحقیق حاضر دارد، اما تحقیق حاضر از نظر استفاده از شاخص‌های اقتدار و ارجاع و همچنین تمرکز بر وجه محتوایی رهبران افکار در حوزه سیاسی با کار باسکورو متفاوت است. می لی (Mei Li) و همکارانش (۲۰۱۷) هم در مقاله‌ای با عنوان «بررسی انتشار اطلاعات در شبکه‌های اجتماعی: مدل‌ها و روش‌ها» به بررسی مدل‌ها و روش‌های طرح‌شده ذیل این عنوان در یک دهه گذشته پرداخته‌اند. براساس صورت‌بندی این تحقیق، به‌طور کلی مدل‌های موجود به دو دسته کلی مدل‌های تبیینی و پیش‌بینی تقسیم می‌شوند. که همین دو دسته مشتمل بر زیردسته‌هایی مثل مدل‌های اپیدمیک، مدل‌های نفوذ، مدل آبشار مستقل، مدل آستانه خطی، و مدل‌های تئوری بازی می‌شود. این تحقیق با مقایسه مبانی و جزئیات این مدل‌ها نهایتاً نتیجه می‌گیرد که دو رویکرد مطرح‌شده کاملاً مستقل از یک‌دیگر نیستند. هم‌چنین صمد محمد اقدام و نیما جعفری (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان «انتخاب رهبران افکار در شبکه‌های اجتماعی بر مبنای نشر روابط اعتماد» چهارچوبی برای انتخاب رهبران فکری در زمینه تبلیغات و بازاریابی ارائه داده‌اند. این مقاله از جهت روش‌شناسی رویکرد تحلیل شبکه و استفاده از شاخص‌های مرکزیت را در دست‌ورکار خود قرار داده، اما وجه تمایز اصلی این مقاله با تحقیق حاضر تمرکز بر رویکرد بازاریابی و عدم ورود محتوایی به سوژه تحقیق است. بنابراین، علی‌رغم اطلاق مشترک لفظ رهبران فکری در موضوع این تحقیق و تحقیق حاضر، ره‌یافت و نتایج این دو تحقیق به‌کلی متفاوت است.

#### ۴. چهارچوب نظری

##### ۱.۴ نظریه دو مرحله‌ای ارتباطات و رهبران افکار

این دیدگاه در سال ۱۹۴۰ به‌وسیله مطالعات انتخاباتی، که توسط لازارسفلد و همکارانش در المیرا (Elmira) در نیویورک انجام گرفت، پایه‌گذاری شد. آن‌ها به‌طور غیرمنتظره‌ای فهمیدند که آثار رسانه‌ها تحت‌تأثیر ارتباط بین‌فردی قرار دارد. این مطالعه آغاز یک‌سری

تحقیق بود در مورد این که اطلاعات و تأثیرات در جامعه چگونه توزیع و منتشر می‌شود. لازارسفلد فرض کرد که اطلاعات از رسانه‌های گروهی به رهبران فکری مخصوصی در جامعه می‌رسد که آن‌ها با صحبت کردن با دیگر افراد اطلاعات و تفاسیر خود از موضوع خاصی را به آن‌ها منتقل می‌کنند (دفلور و اورت ۱۳۸۳).

از نگاه لازارسفلد رهبران افکار دو دسته هستند:

(الف) گروه‌های نخستین: خانواده، دوستان، هم‌کلاسی‌ها، هم‌سالان، و ...

(ب) گروه‌های مطلع: کسانی که یک شناخت نسبی از محیط اطرافشان دارند و می‌توانند به صورت یک گروه باشند.

از نظریه دومرحله‌ای لازارسفلد به عنوان نظریه تأثیر محدود پیام و نظریه استحکام نیز تعبیر شده است؛ چراکه لازارسفلد برای مخاطب در مقابل پیام نقش فعال و انتخاب‌گر را قائل بوده و توصیه می‌کند که در تولید و انتشار پیام‌ها باید شرایط محیطی را مدنظر داشت (ویندال ۱۳۷۶).

## ۲.۴ نخبگان سیاسی

مفهوم نخبه به معنی نمایندگان خالق بر زمین یا گروه‌های برتر اجتماعی یا حکومت فضلا یا طبقه حاکم در نوشته بسیاری از فیلسوفان دیده می‌شود (عظیمی دولت‌آبادی ۱۳۸۷: ۶۱-۶۲). جایگاه نیروهای اجتماعی در مطالعات علوم اجتماعی به اندازه‌ای است که برخی چون آلموند وظیفه جامعه‌شناس سیاسی را کشف، طبقه‌بندی، تحلیل ساختار، پویایی، و نقش این نیروها می‌دانند (Tawney 1931: 222). در میان مفاهیم و نظریه‌های متنوع موجود در رشته‌های مختلف علوم انسانی نظریه نخبه‌گرایی (elitism)، جامعه‌شناسی سیاسی نزدیک‌ترین مفهوم به نظریه رهبران افکار است.

پاره‌تو معتقد است جامعه به دو دسته برگزیدگان و توده‌ها و برگزیدگان نیز به دو دسته حاکمه و غیرحاکمه تقسیم می‌شوند. در نگاه او لازمه جامعه حرکت است و این حرکت همیشه از پایین به بالا در جریان است، اما طبقه برگزیده سعی دارد تا از این حرکت جلوگیری کند. پاره‌تو جامعه را به دو حالت باز و بسته تقسیم کرده و معتقد است در جوامع باز حرکت با سرعت و شدت بالا انجام می‌شود، اما در جوامع بسته این حرکت آرام و غیرمحسوس است (صلاحی ۱۳۸۶: ۲۷-۲۸). در نگاه او نخبگان با تعریف ارزشی و

فلسفی مشخص نمی‌شوند، بلکه به‌جای هنجارهای دینی یا اخلاقی این هنجارهای جامعه‌شناختی است که براساس واقعیت‌های موجود نخبگان را مشخص می‌کنند، نخبگانی که عملاً قدرت را در دست دارند و لزوماً فضائل اخلاقی و آرمانی ویژه‌ای ندارند (برزگر ۱۳۸۶: ۶۳-۶۱).

متفکران پس از پاره‌تو از طریق بسط نظری ایده‌ او به مسائلی نظیر رابطه سازمان و توده‌ها یا دسته‌بندی‌ها و وضعیت فعال یا منفعل نخبگان و توده‌ها پرداخته‌اند. میخلز معتقد است سازمان‌دهی توده به‌وسیله رهبران و با کمک تبلیغات و فریب انجام شده و توده نیز نخبگان را به‌عنوان نماینده خود انتخاب می‌کند. او با پیش‌فرضی منفعل نسبت به توده‌ها می‌گوید در تعارض رهبران و توده‌ها، معمولاً پیروزی با رهبران است و تازمانی که رهبران با هم متحد هستند، تنها خطری که می‌تواند نخبگان حاکم را تهدید کند ظهور نخبگان جدید است که با شعارهای جدید توده‌ها را به‌سمت خود جذب کنند. او سخن‌گفتن از سازمان را به‌منزله سخن‌گفتن از الیگارش قلمداد کرده و با طرح قانون آهین الیگارش نظریه‌اش را نه‌تنها به نهادهای سازمان‌های پیچیده و بزرگ جوامع امروزی، بلکه به کل سیستم‌های سیاسی این جامعه تعمیم می‌دهد (میخلز ۱۳۸۵: ۲۱).

بشیریه در تقسیم‌بندی نخبگان به سه دسته اصلی اشاره کرده است. نخست، نخبگانی که برحسب معیارهای سنتی یا عقلانی دارای شایستگی بوده و براساس توانایی‌های فردی به‌قدرت رسیده‌اند؛ دوم، نخبگانی که به‌منظور انجام یک کار ویژه به‌صورت عقلانی تشکیل می‌شوند؛ و سوم، نخبگانی که براساس دلایل احساسی و نه عقلانی یا برمبنای فایده‌گرایی نقش نمایندگی به ایشان واگذار شده است (بشیریه ۱۳۸۶: ۶۸).

### ۳.۴ جامعه شبکه‌ای

جامعه شبکه‌ای را می‌توان شکلی از جامعه تعریف کرد که به‌گونه‌ای فزاینده روابط خود را در شبکه‌های رسانه‌ای سامان می‌دهد. شبکه‌هایی که به‌تدریج جای‌گزین شبکه‌های اجتماعی ارتباطات رودررو می‌شوند یا آن‌ها را تکمیل می‌کنند. این بدان معنی است که شبکه‌های اجتماعی و رسانه‌ای در حال شکل‌دادن به «شیوه سازمان‌دهی» اصلی و «ساختارهای» بسیار مهم جامعه مدرن هستند (ون‌دایک ۱۳۸۴: ۲۴). این شبکه‌ها تمام واحدها و قسمت‌های این صورت‌بندی (افراد، گروه‌ها، و سازمان‌ها) را به‌طور روزافزونی



به هم متصل می‌کند. مانوئل کاستلز (۱۳۸۰) شبکه را مجموعه‌ای از نقاط اتصال یا گره‌های به هم پیوسته تعریف می‌کند. نقطه اتصال یا گره نقطه‌ای است که در آن یک منحنی خود را قطع می‌کند. به عبارتی، شبکه مجموعه‌ای از اتصالات میان اجزای یک واحد است. این اجزای شبکه‌ها روابط درون و بین سطوح یا واحدهای واقعیت اجتماعی را سازمان می‌دهند (مهدی‌زاده ۱۳۸۹: ۳۱۸).

#### ۴.۴ نظریه شبکه

استیو بورگاتی نظریه شبکه را به مثابه روندها و سازوکارهایی می‌داند که خصوصیت‌های شبکه را به پی‌آمدهای مطلوب مربوط می‌کنند. نظریه شبکه درباره نتایج متغیرهای شبکه مانند داشتن پیوندهای فراوان یا جایگاهی مرکزی است. مسئله اصلی در دیدگاه شبکه روابط است و واحد تشکیل‌دهنده ساخت جامعه شبکه‌های تعاملی هستند. ساخت اجتماعی به عنوان یک شبکه از اعضای شبکه و مجموعه‌ای از پیوندهاست که افراد، کنش‌گران، و گروه‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند. عضوهای شبکه می‌توانند نهادها، موجودیت‌های حقوقی، یا سازمان‌ها باشند (افتاده ۱۳۹۵: ۵۹).

نقطه تمرکز دیدگاه شبکه این است که به جای توجه و تأکید بر کنش‌گران و ویژگی‌های فردی‌شان، به عنوان تحلیل، به ساختار روابط بین کنش‌گران توجه می‌کند. پیوندها و روابط، که بحث اصلی دیدگاه شبکه است، به عنوان سرمایه اجتماعی محسوب می‌شود. از دیدگاه شبکه ریشه سرمایه اجتماعی به ارتباطات و شبکه‌های اجتماعی بازمی‌گردد (Wellman and Berkowitz 1988).

#### ۵.۴ نظریه شش درجه جدایی (six degrees of separation)

نزدیک‌ترین یا به جرئت پایه‌ای‌ترین نظریه به شبکه‌های اجتماعی نظریه شش درجه جدایی است. نظریه‌ای که می‌گوید هر دو انسان ساکن بر روی کره زمین به طور میانگین در یک رابطه با شش واسطه یا کم‌تر به هم مربوط می‌شوند. یعنی حداکثر توسط پنج واسطه به یکدیگر متصل می‌شوند. مفهوم شش درجه جدایی این نیست که الزاماً هر دو نفر حتماً با پنج یا شش واسطه به یکدیگر مرتبط می‌شوند، بلکه این نظریه می‌گوید افراد به طور متوسط با پنج واسطه به یکدیگر مربوط می‌شوند. ضمن این‌که گروهی کوچک از انسان‌ها هستند که هم‌چون لینکی تمام آدم‌ها را که در شبکه‌های مختلف قرار دارند

به هم وصل می‌کنند. در سال ۱۹۲۹ یک نویسنده مجارستانی به نام فریگیز کاریتی (Frigyes Karinty) در یکی از داستان‌های کوتاه خود به نام «زنجیر» (Chain) به بررسی پدیده افزایش ارتباط میان انسان‌ها با افزایش فناوری و پیشرفت بشر پرداخت. به نظر وی درست است که ما آدم‌ها از نظر فیزیکی با هم فاصله زیادی داریم، اما شبکه‌های انسانی این فاصله‌ها را از میان برخواهد داشت. دو نفر در دو گوشه متفاوت از جهان حداکثر از طریق شش نفر به هم مرتبط هستند (افتاده ۱۳۹۵: ۶۳).

#### ۶.۴ نظریه گراف (Graph theory)

نظریه گراف شاخه‌ای از ریاضیات است که درباره گراف‌ها بحث می‌کند. این مبحث در واقع شاخه‌ای از توپولوژی است که با جبر و نظریه ماتریس‌ها پیوند مستحکم و تنگاتنگی دارد. نظریه گراف برخلاف شاخه‌های دیگر ریاضیات نقطه آغاز مشخصی دارد و آن انتشار مقاله‌ای از لئونارد اویلر، ریاضی‌دان سوئیسی، برای حل مسئله پل‌های کینگزبرگ در سال ۱۷۳۶ است. پیشرفت‌های اخیر در ریاضیات، به‌ویژه در کاربردهای آن، موجب گسترش چشم‌گیر نظریه گراف شده است، به‌گونه‌ای که هم‌اکنون نظریه گراف ابزار بسیار مناسبی برای تحقیق در زمینه‌های گوناگون مانند نظریه کدگذاری، تحقیق در عملیات، آمار، شبکه‌های الکتریکی، علوم رایانه، شیمی، زیست‌شناسی، علوم اجتماعی، و سایر زمینه‌ها گردیده است (گریمالدی ۱۳۷۹).

تعریف دقیق‌تر گراف به این صورت است که گراف مجموعه‌ای از رأس‌هاست که توسط خانواده‌ای از زوج‌های مرتب، که همان یال‌ها هستند، به هم مربوط شده‌اند. یال‌ها بر دو نوع ساده و جهت‌دار هستند. مهم‌ترین کاربرد گراف مدل‌سازی پدیده‌های گوناگون و بررسی آن‌هاست. با گراف می‌توان به راحتی یک نقشه بسیار بزرگ یا شبکه‌ای عظیم را در درون یک ماتریس به نام ماتریس وقوع گراف ذخیره کرد یا الگوریتم‌های مناسب مانند الگوریتم دایجسترا یا الگوریتم کروسکال را بر روی آن اعمال کرد (ویلسین ۱۳۸۸).

#### ۷.۴ معیارهای مرکزیت (centrality)

نحوه اتصال یک نود به نودهای دیگر در یک شبکه اجتماعی می‌تواند اطلاعاتی را راجع به مهم بودن یا مهم نبودن آن نود در کاربردهای خاص مشخص کند. به عنوان مثال، می‌توانیم

مشخص کنیم کدام نود در انتشار شایعه بیش‌ترین تأثیر را در یک شبکه اجتماعی دارد. برای سنجش میزان اهمیت از شاخص‌های کمی استفاده می‌شود که معیارهای مرکزیت نام دارند. محاسبه این معیارها معمولاً روی شبکه‌های بزرگ طولانی و وقت‌گیر است و به همین دلیل تحقیقات گسترده‌ای در دنیا صورت گرفته تا الگوریتم‌هایی کشف شوند که میزان این محاسبات را تا حد ممکن کاهش دهند یا این‌که محاسبات را به صورت موازی و توزیع شده بر روی کامپیوترهای مختلف انجام دهند. از مهم‌ترین معیارهای مرکزیت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

فراوانی درجات گره‌ها (degree distribute)، بینابینی (betweenness)، نزدیکی (closeness)، دوری از مرکز (eccentricity)، آسیب‌پذیری (vulnerability)، دست‌رسی گره‌ها (reach)، کارایی گره (efficiency)، تنش (stress)، قدرت (power)، بردار ویژه (eigen vector)، آسیب‌پذیری گره (node vulnerability)، رتبه صفحه (page rank)، و هیتس (hits).

## ۵. روش تحقیق

رویکرد اصلی این تحقیق تلفیقی از رویکرد قیاسی و استقرایی است. در واقع، در برخی موارد از برخی نظریه‌های موجود در علوم ریاضیات استفاده شده و در عمل به آزمون عملیاتی آن‌ها نیز منجر شده و در برخی موارد نیز تعریف شاخص‌ها یا اجماع در مورد آن‌ها و روند تحلیل مطالب مبتنی بر رویکرد استقرایی بوده است.

از حیث روش، علاوه بر بررسی تحلیلی اسناد و پژوهش‌های موجود و مرتبط با حوزه تحقیق، از دو روش مستقل و درعین حال مکمل استفاده شده است. نخست، روش گروه کانونی که به منظور به دست آوردن راه‌حل‌ها و اجماع‌های نخبگانی و باتوجه به ماهیت میان‌رشته‌ای سوژه تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. افراد حاضر در جلسات تلفیقی از متخصصان رشته‌های علوم ارتباطات، مدیریت رسانه، هوش مصنوعی، ریاضیات کاربردی، و مهندسی کامپیوتر بودند. جلسات بسته به دستورکار بین چهار تا هفت نفر از بدنه نخبگانی مورد اشاره برگزار شده است. این بخش در واقع وجه مکملی برای پژوهشی بود که در قالب همکاری با مرکز پژوهش و سنجش افکار سازمان صداوسیما انجام شد تا برای روش مند شدن تفسیر نتایج از استنادات روشی مشخصی استفاده شود.

روش دوم مورد استفاده که بخش غالب کار از طریق آن انجام شده روش تحلیل شبکه (SNA) است. تحلیل شبکه‌های اجتماعی تحلیل روش مند شبکه‌های اجتماعی است و نشان‌دهنده روابط اجتماعی در نظریه شبکه که متشکل از گره‌ها و روابط است. این شبکه‌ها غالباً در دیاگرام شبکه‌های اجتماعی و در قالب گره‌ها به‌عنوان نقاط و روابط به‌عنوان خطوط نمایش داده می‌شوند (Carlos 2011). تحلیل شبکه‌های اجتماعی مجموعه‌ای از تکنیک‌ها، ابزارها، و متدولوژی‌ها برای ترسیم و اندازه‌گیری روابط افراد و سازمان است (Chakkingal 2013).

روش تحلیل شبکه در پژوهش‌های اجتماعی به‌عنوان پارادایمی مستقل محسوب می‌شود؛ چراکه بنیان روش‌های پیش‌نهادی آن مبتنی بر تئوری متمایز و مفروضات هستی‌شناختی و روش‌شناختی خاصی است که کاملاً میان‌رشته‌ای است. تمایز تحلیل شبکه در پژوهش‌های علوم اجتماعی با سایر روش‌ها از فرضیه زیربنایی آن مبتنی بر ارتباط بین واحدهای کنش متقابل و اهمیت مفاهیم و اطلاعات رابطه‌ای بین آنهاست و تئوری‌ها، مدل‌ها، و کاربردهای آن برحسب مفاهیم رابطه‌ای یا فرایندها بیان می‌شود. پیدایش تحلیل شبکه یک تلاش میان‌رشته‌ای بوده و مفاهیم آن از تلفیق تئوری اجتماعی با روش‌شناسی کمی، آماری، و ریاضی شکل گرفته و گسترش یافته است. مفاهیم اساسی تحلیل شبکه مانند رابطه، شبکه، و ساخت منحصر به رشته خاصی نیست و برآیندی از مطالعات در رشته‌های جامعه‌شناسی، روان‌شناسی، مردم‌شناسی، علوم ارتباطات، و مهندسی کامپیوتر است (افتاده ۱۳۹۵: ۱۸). جامعه آماری در این بخش شامل تمامی کاربران تویتر بوده که براساس منطق تشکیل شبکه نمونه آماری ما به‌صورت هدف‌مند و ذیل چهار لایه مکمل و حدود هفت‌صد میلیون کاربر بوده که از طریق پالایش‌های مختلف منتج به یک شبکه نود و چهار هزار نفره شده است.

در این تحقیق تمامی تحلیل‌های شبکه با نرم‌افزار R و تصویرسازی گراف‌ها نیز با استفاده از یک بستر آماده‌شده تحت جاوا انجام شده و در نهایت تمامی خروجی‌های تصویرسازی و جدول‌های تحلیل در قالب فایل‌های HTML ارائه شده است. هم‌چنین، به‌منظور شناسایی رهبران فکری سیاسی در بستر شبکه‌های اجتماعی ابتدا باید شبکه کاربران فعال در این بستر شناسایی و مرتب‌سازی شود تا پس از تشکیل این شبکه امکان انجام آزمون‌های شبکه و شناسایی افراد مرکزی در آن فراهم شود.

## ۶. یافته‌های تحقیق

### ۱.۶ منطق و فرایند تشکیل شبکه

باتوجه به محدودیت‌های دسترسی به اطلاعات در بستر شبکه‌های اجتماعی گام نخست و البته تعیین‌کننده این تحقیق به مسئله دست‌یابی روش‌مند به اطلاعات قابل‌وثوق کاربران فارسی‌زبان شبکه‌های اجتماعی اختصاص دارد. کاربرانی که باتوجه به دریافت سیاسی تحقیق باید به‌نحوی جزء کنش‌گران سیاسی در شبکه‌های اجتماعی باشند تا حتی‌المقدور امکان مداخله داده‌های پرت مشتمل بر اطلاعات کاربران غیرسیاسی به حداقل برسد. بدیهی است تازمانی که این شبکه با ویژگی‌های مذکور تشکیل نشود، عملاً امکان ورود به فاز دوم تحقیق و شناسایی رهبران فکری در بستر یک تحلیل شبکه مقدور نخواهد بود.

به همین منظور، اولین گام در ورود به فاز جمع‌آوری و تشکیل هدف‌مند شبکه آغاز جمع‌آوری داده‌ها از طریق نقطه آغازی است که به‌صورت یقینی و قطعی ما را از سیاسی‌بودن کاربران مطمئن کند و درواقع معرف شبکه کاربران سیاسی توئیتر باشد. به‌دیگرسخن، برای شروع فاز جمع‌آوری داده‌ها نیازمند ورودی مطمئن در شبکه سیاسی کاربران هستیم تا پس از شکل‌گیری این شبکه اولیه شبکه نهایی تکمیل شود. درواقع، با شروع جمع‌آوری داده‌ها از یک هسته اولیه، در مراحل بعد کاربران دنبال‌کننده (follower) و دنبال‌شونده (following) این کاربران به شبکه اضافه می‌شود و همین فرایند برای حلقه‌های بعدی شبکه ادامه می‌یابد. این ایده که مطابق با نظریه گراف شش درجه است می‌تواند با احتمال قریب به یقین بهینه‌ترین شبکه ارتباطی را متناسب با هدف تحقیق فراهم کند. بنابراین، با مفروض‌گرفتن این گزاره که فعالان رسانه‌ای در فضای مطبوعات خبری و خبرگزاری‌ها بخشی مهم و قطعی از کنش‌گران سیاسی شبکه‌های اجتماعی را تشکیل می‌دهند، نقطه آغاز تشکیل شبکه از طریق جمع‌آوری داده‌های مربوط به این هسته اولیه انجام شد.

برای اجرای آنچه گفته شد، با رجوع به آمار اعلام‌شده اداره کل مطبوعات و خبرگزاری‌های داخلی وزارت ارشاد تعداد ۴۶ روزنامه و یازده خبرگزاری برتر در رتبه‌بندی این وزارت‌خانه انتخاب شدند و براساس اطلاعات اظهارشده افرادی که به‌نحوی با این رسانه‌ها همکاری داشته‌اند، شبکه اولیه تشکیل شد. این اطلاعات اظهارشده غالباً در بخش توضیحات (bio) حساب کاربری توئیتر اعلام شده و شناسه

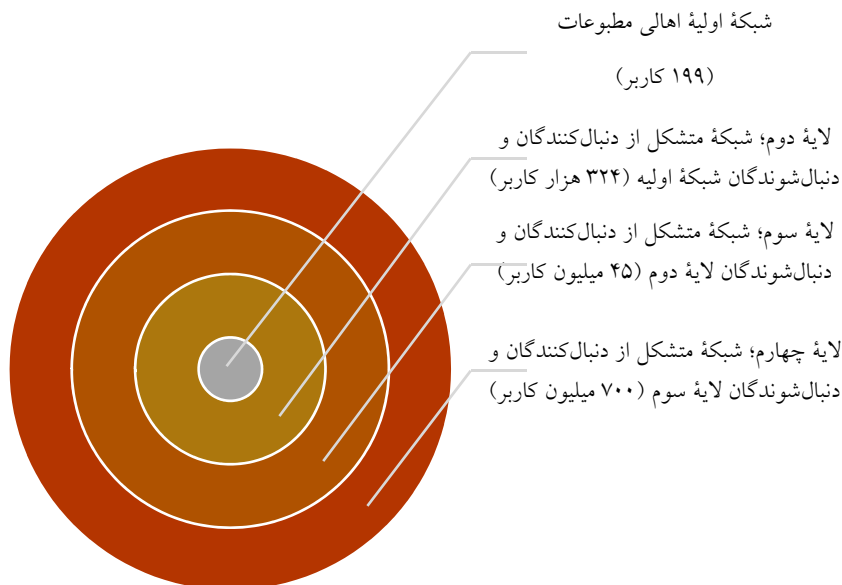
(user name) کاربران از طریق جست‌وجوی کلیدواژه‌ای نام روزنامه یا خبرگزاری یا نام و مشخصات افراد اصلی این رسانه‌ها (صاحب‌امتیاز، سردبیر، دبیر سیاسی، و خبرنگار سیاسی) جمع‌آوری شد.

افزون‌براین، برای تکمیل شبکه اولیه براساس جست‌وجو در توضیحات توییت‌ر کاربرانی که به‌نحوی فعالیت سیاسی - رسانه‌ای خود را در قالب کلیدواژه‌هایی نظیر سردبیر سیاسی، خبرنگار، و تحلیل‌گر سیاسی و ... اعلام کرده‌اند به شبکه اولیه افزوده شدند تا نهایتاً شبکه‌ای مشتمل بر ۱۹۹ کاربری که قطعاً جزء شبکه سیاسی کاربران توییت‌ر هستند تشکیل شود.

در این مرحله اطلاعات دقیق این افراد مشتمل بر متن و زمان توییت‌ها، تعداد توییت، ریتوییت، لایک، ریپلای، و تاریخ عضویت هر کاربر جمع‌آوری شد. این شبکه اولیه در واقع نمونه‌ای اولیه یا نقطه آغازی برای تشکیل شبکه‌ای است که مشتمل بر کاربران سیاسی و البته فارسی‌زبان در توییت‌ر است.

در مرحله بعد و با توجه به نظریه شش درجه آزادی، که عدد محاسبه‌شده برای آن در بستر توییت‌ر بین ۳.۳۴ تا ۳.۸۸ تخمین شده است (Bakhshandeh et al. 2011)، نخست، اطلاعات مربوط به کاربران دنبال‌کننده و دنبال‌شونده این شبکه اولیه جمع‌آوری شد. به بیان دیگر، در این مرحله از شبکه‌ای ۱۹۹ نفره به شبکه‌ای با ۳۲۴ هزار و ۴۱ نفر کاربر دست یافتیم. کاربرانی که با توجه به نقطه آغاز جمع‌آوری داده (شروع جمع‌آوری داده از طریق کاربران حقیقی و فعال سیاسی - رسانه‌ای)، به احتمال زیاد شبکه واقعی تری را در شبکه توییت‌ری فارسی‌زبانان در اختیار ما قرار می‌دهند.

بررسی آماری لایه سوم این شبکه جدید ۳۲۴ هزار نفره حاکی از آن بود که در صورت ادامه جمع‌آوری و اضافه کردن دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان این حلقه به شبکه جدید با چیزی در حدود ۴۵ میلیون کاربر جدید مواجه خواهیم شد که بخش قابل توجهی از آن‌ها فارسی‌زبان یا کنش‌گر سیاسی نیستند. بر مبنای محاسبات انجام‌شده با ادامه این مسیر در لایه چهارم، یعنی اضافه کردن دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان لایه سوم به شبکه جدید، تعداد اعضای شبکه به حدود هفت صد میلیون نفر (تقریباً تمامی اعضای توییت‌ر) افزایش خواهد یافت و در واقع نظریه شش درجه آزادی با عدد ۳.۳۴ برای توییت‌ر (Bakhshandeh et al. 2011) در این تحقیق مورد تأیید قرار گرفت. شکل زیر خلاصه‌ای ساده‌شده از آنچه گفته شد را نشان می‌دهد.

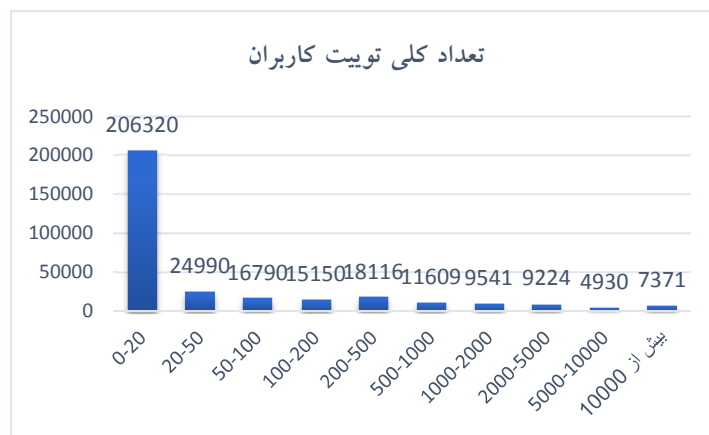


شکل ۱.

باتوجه به محدودیت‌های زمانی پروژه و محدودیت‌های اعمالی توییت در دست‌رسی به این حجم از اطلاعات و همچنین خطای برآمده از بزرگی بیش از حد شبکه، که متغیرهای مداخله‌گری نظیر کاربران غیرایرانی را نیز در شبکه وارد می‌کند، فاز جمع‌آوری داده در حد لایه دوم و با ۳۲۴ هزار و ۴۱ نفر متوقف شد.

بنابراین، با تمرکز بر شبکه‌ای ۳۲۴ هزار نفره کار مرتب‌سازی داده‌ها آغاز شد. در گام نخست تلاش شد تا باتوجه به موضوع تحقیق، مبنی بر شناسایی و تحلیل رهبران فکری، شاخصی حداقلی برای پایش اعضای شبکه تعریف شود. هدف از تعریف این شاخص حذف اطلاعات کاربرانی بود که فاقد کنش حداقلی در جهت رهبری فکری بوده‌اند و وجود اطلاعات آن‌ها در شبکه می‌توانست به سوگیری نادرست تحلیل‌های شبکه منجر شود. به بیان دیگر، پیش‌فرض منطقی تعریف این شاخص این است که رهبران افکار در فضای توییت باید دارای حداقلی از کنش توییتی باشند. به همین منظور با بررسی اطلاعات این شبکه ۳۲۴ هزار نفره مشتمل بر متن و زمان توییت‌ها، تعداد توییت، ریتوییت، لایک، ریپلای، و تاریخ عضویت هر کاربر جدول و نمودار کنش این افراد به‌نحوی ترسیم شد که تعداد مجموعه فعالیت فرد (اعم از توییت، ریتوییت، و ریپلای) برحسب بازه زمانی عمر توییتی

فرد ترسیم شود. با احتساب جمع تجمعی حداقل دو توییت، ریتوییت، و ریپلای مشاهده شد که تقریباً ۲۳۰ هزار نفر از افراد شبکه فاقد این شرط حداقلی هستند. یعنی مجموعه توییت، ریتوییت، و ریپلای این کاربران در بازه‌های یک‌ماهه به‌صورت میانگین کم‌تر از عدد دو است. نمودار زیر نشان‌دهنده تعداد کاربران براساس مجموع توییت‌های منتشرشده توسط آن‌هاست.



نمودار ۱. فراوانی کاربران براساس تعداد توییت

جدول ۱. جدول آماری کنش سالانه کاربران

میانگین توییت ماهانه	میانگین توییت سالیانه	تعداد کاربران	تعداد تجمعی کاربران
کم‌تر از دو	۰ تا ۲	۱۵۵۱۵۰	۱۵۵۱۵۰
	۲ تا ۳	۱۲۸۶۶	۱۶۸۰۱۶
	۳ تا ۴	۹۱۱۴	۱۷۷۱۳۰
	۴ تا ۵	۷۰۵۲	۱۸۴۱۸۲
	۵ تا ۱۲	۲۶۴۸۵	۲۱۰۶۶۷
	۱۲ تا ۲۴	۱۹۱۸۹	۲۲۹۸۵۶
بیش از دو	۲۴ تا ۵۰	۱۹۱۹۸	۲۴۹۰۵۴
	۵۰ تا ۱۰۰	۱۶۱۳۶	۲۶۵۱۹۰
	۱۰۰ تا ۲۰۰	۱۴۳۳۷	۲۷۹۵۲۷
	۲۰۰ تا ۵۰۰	۱۶۱۲۸	۲۹۵۶۵۵
	۵۰۰ تا ۱۰۰۰	۹۷۵۰	۳۰۵۴۰۵
	بیش از ۱۰۰۰	۱۸۶۳۶	۳۲۴۰۴۱

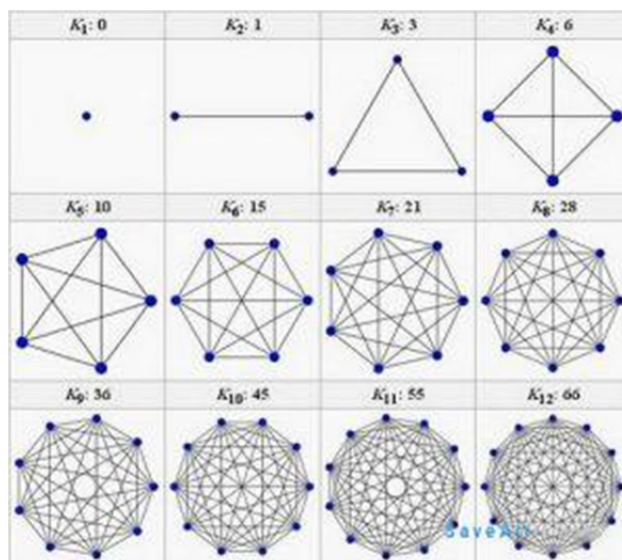


بنابراین، با حذف افراد فاقد کنش حداقلی از شبکه اصلی، تعداد کاربران شبکه به عدد تقریبی ۹۴ هزار نفر (عدد دقیق ۹۴۱۸۵) کاهش یافت. بدیهی است شبکه ۹۴ هزار نفره مذکور در واقع شبکه‌ای از افرادی است که چه براساس منطق نظریه شش درجه و چه از جهت تست استقرایی انجام شده توسط نرم‌افزار، با احتمال قریب به یقین مشتمل بر تمامی کاربران فعال سیاسی ایرانی در توئیتر است و با توجه به پالایش مرحله دوم از جهت حداقل کنش، می‌توان این شبکه ۹۴ هزار نفره را به عنوان شبکه کاربران فعال ایرانی یا شبکه توئیتر فارسی نام‌گذاری کرد. شبکه‌ای که ادامه تجزیه و تحلیل‌های این تحقیق براساس اطلاعات مرتبط با آن انجام خواهد شد.

## ۲.۶ تحلیل شبکه و شناسایی رهبران فکری

مطابق بررسی‌های انجام شده، نزدیک‌ترین مفهوم به بحث شبکه‌های اجتماعی در علوم ریاضیات و مهندسی مفهوم ماتریس‌ها و گراف‌هاست. در واقع، اگر هر کاربر در شبکه‌های اجتماعی به عنوان یک گره یا رأس (node/ vertex/ points) در نظر گرفته شود، روابط میان کاربران در حکم یال‌های (edges/ arcs/ lines) این ماتریس هستند. در این تحقیق روابط میان کاربران توئیتر مشتمل بر دنبال کردن و دنبال شدن، لایک کردن (like)، ریتوییت کردن (retweet)، یا ریپلای کردن (reply) است.

شکل ذیل نشان‌دهنده چند شبکه فرضی است که در آن هر نقطه می‌تواند به عنوان یک کاربر در نظر گرفته شود و خطوط یا یال‌های بین آن‌ها نیز در واقع نشان‌دهنده نوع این ارتباط است که می‌تواند شامل مواردی مثل دنبال کردن و دنبال شدن، لایک کردن، ریتوییت کردن، یا ریپلای کردن باشد و هر کدام از این موارد نیز می‌تواند شامل یک عدد به معنای تعداد لایک یا سایر موارد باشد. با توجه به توضیحات قبل، گراف و ماتریس ما در این تحقیق شامل ۹۴ هزار کاربر یا گره و تعداد قابل توجهی خط ارتباطی یا یال است.



تصویر ۲.

پس از جمع‌آوری داده‌های مرتبط با شبکه ۹۴ هزار نفره، ماتریس و گراف شبکه ۹۴ هزار نفره ما در قالب چهار شبکه مستقل و در عین حال مرتبط تشکیل شد. شبکه نخست بر پایه دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان، شبکه دوم بر پایه ارتباطاتی از جنس ریتوییت، شبکه سوم بر اساس ارتباطات با محوریت لایک، و شبکه چهارم نیز بر اساس ارتباطات با محوریت ریپلای تشکیل شده‌اند.

پس از تشکیل چهار شبکه مذکور، سؤال اصلی این است که بر اساس منطق و فرمول‌های موجود در ریاضیات کدام گره یا کاربر در این شبکه‌ها مهم‌ترین گره یا کاربر محسوب می‌شوند و از میان آن‌ها کدام یک با هدف این تحقیق، یعنی شناسایی رهبران افکار، مرتبط‌تر است.

به همین منظور، از میان شاخص‌های مختلف امتیازدهی به اهمیت یک گره از شش شاخص مرکزیت استفاده کردیم تا چهار شبکه مذکور هر بار بر اساس یکی از این شاخص‌ها رتبه‌بندی شوند. بنابراین، در مجموع ۲۴ لیست رتبه‌بندی استخراج شد که با توجه به خاصیت شاخص مرکزیت درجه‌ای، این لیست به ۳۴ مورد افزایش یافت.

این توضیح لازم است که تمامی تحلیل‌های شبکه با نرم‌افزار R و تصویرسازی گراف‌ها نیز با استفاده از یک بستر آماده‌شده تحت جاوا انجام شده و در نهایت تمامی خروجی‌های تصویرسازی و جدول‌های تحلیل در قالب فایل‌های HTML ارائه شده است.

در مورد شاخص‌های مرکزیت توجه به این مطلب حائز اهمیت است که در مباحث مرتبط با ماتریس و گراف‌ها محاسبه تحلیل مرکزیت بخش اساسی و مورد تمرکز مطالعات شبکه را به خود اختصاص داده و غالب کتاب‌ها و منابع تحلیل شبکه قسمت عمده‌ای از کار خود را به این مفاهیم اختصاص داده‌اند (Scott 2000). اهمیت شاخص‌های مرکزیت بیش‌تر به این خاطر است که نشان می‌دهند چه نقطه (یا کاربری) در ماتریس (یا شبکه ارتباطی) نقاط کلیدی را به خود اختصاص داده و این نقاط کلیدی بسته به شرایطی نشان‌دهنده رهبران فکری یا افراد محبوب هستند (Valente et al. 2008).

برای محاسبه شاخص‌های مرکزیت عمده‌تاً از چهار شاخص مرکزیت درجه‌ای (degree centrality)، مرکزیت نزدیکی (closeness centrality)، مرکزیت بینابینی (centrality betweenness)، و مرکزیت بردار ویژه (centrality eigenvector) استفاده می‌شود که سه تای نخست توسط فریمن (Freeman) و بردار ویژه توسط بناسیچ (Bonacich) پیش‌نهاد شده‌اند. هم‌چنین به‌منظور دقت بیش‌تر از دو شاخص ویژه با نام امتیاز اقتدار (authority score) و هاب (hub) نیز استفاده شده است.

جدول ۲.

شاخص رتبه‌بندی						جنس شبکه براساس نوع یال
هاب	اقتدار	مرکزیت بردار ویژه	مرکزیت بینابینی	مرکزیت نزدیکی	مرکزیت درجه‌ای	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شبکه مبتنی بر دنبال‌کردن و دنبال‌شدن
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شبکه مبتنی بر ریتوییت
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شبکه مبتنی بر لایک
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شبکه مبتنی بر ریپلای

معمولاً از میان شاخص‌های مختلف مرکزیت، محققان تنها به شاخص مرکزیت درجه‌ای اشاره می‌کنند؛ چراکه ساده‌ترین شاخص برای توضیح وضعیت شبکه به افرادی است که با این مفاهیم آشنایی ندارند. این توضیح لازم است که تمامی شاخص‌های مرکزیت از ماتریس مجاورت مشتق می‌شوند و در واقع عدد مربوط به آن‌ها از انجام محاسبات ریاضی مختلف بر یک ماتریس واحد به‌دست می‌آید و در اکثر موارد نتایج به‌دست‌آمده برای این محاسبات متفاوت نتایج یکسانی را نشان می‌دهد، اما در این

تحقیق تلاش شده است تا شبکه اصلی براساس تمامی شاخص‌های اصلی مرکزیت مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در ادامه، به معرفی اجمالی مفهوم هریک از شاخص‌ها ناظر به معنای آن‌ها در شبکه اختصاصی این تحقیق پرداخته‌ایم و در نهایت، شاخص و شبکه منتخب براساس اجماع نخبگانی برآمده از روش گروه کانونی معرفی شده است.

### ۱.۲.۶ مرکزیت درجه‌ای

مرکزیت درجه‌ای یک رأس عبارت است از تعداد اتصالات آن رأس به دیگر رؤس شبکه بدون در نظر گرفتن این‌که رؤس متصل چه ویژگی‌هایی دارند. در واقع، این شاخص ساده‌فهم‌ترین شاخص مرکزیت است که برای شبکه‌ای مثل توییتر میزان ورود و خروج دنبال‌کنندگان یا دنبال‌شوندگان (Zhang et al. 2015)، لایک، ریپلای، یا ریتوییت را به صورت مستقل نشان می‌دهد. این شاخص، با وجود اهمیت آن به واسطه در نظر نگرفتن وزن کاربران، غالباً نتایج گمراه‌کننده‌ای را ارائه می‌دهد و در عین حال در فضاهای اجتماعی و غیر علمی مورداستناد قرار می‌گیرد. فرض کنید کاربر یک صد دنبال‌کننده و کاربر دو دنبال‌کننده دارد. براساس شاخص مرکزیت درجه‌ای کاربر یک از میزان اهمیت بالاتری برخوردار است، اما اگر فرض کنیم صد دنبال‌کننده کاربر یک مشتمل بر دوستان و آشنایان این کاربر بوده، اما دو دنبال‌کننده کاربر دوم دو شخصیت برجسته سیاسی باشند، آن‌گاه نمی‌توان با اطمینان از برتری نسبی کاربر یک بر کاربر دوم صحبت کرد. بنابراین، برای یافتن افراد مهم در شبکه نیازمند استفاده از معیارهای پیشرفته‌تر از مرکزیت درجه‌ای هستیم.

### ۲.۲.۶ مرکزیت نزدیکی

مرکزیت نزدیکی مسافت میانگین یک تارک و تمام تارک‌های دیگر در شبکه است که عددی بین صفر و یک خواهد بود. کنش‌گران با مرکزیت نزدیکی بالا افرادی هستند که مستقیماً با تعداد زیادی از افراد در شبکه ارتباط دارند.

به بیان دیگر، در یک گراف هم‌بند مرکزیت نزدیکی یک گره عبارت است از مجموع طول کوتاه‌ترین مسیر بین آن گره و تمام گره‌های دیگر در گراف. بنابراین، گرهی بیش‌تر مرکزی است که نزدیک‌تر به تمام گره‌های دیگر باشد. در واقع، هر فرد با میزان مرکزیت نزدیکی بیش‌تر به بیش‌ترین افراد در شبکه اجتماعی با کم‌ترین واسطه متصل است. همان‌طور که از توضیحات فوق مشخص است، نتایج رتبه‌بندی شبکه براساس شاخص مذکور الزاماً منتج به شناسایی رهبر فکری نخواهد شد.

### ۳.۲.۶ مرکزیت بینابینی

بینابینی عبارت است از نسبت تعداد دفعاتی که یک گره یا یک یال بر روی کوتاه‌ترین مسیر میان نودهای مختلف یک گراف قرار می‌گیرد. بینابینی یک نود خاص در شبکه عبارت است از تعداد کوتاه‌ترین مسیرهای میان نودهای شبکه که از یک نود خاص رد می‌شوند.

درحقیقت، این معیار محاسبه می‌کند چه تعداد از نودهای شبکه برای ارتباط سریع‌تر با هم (با واسطه کم‌تر) به این نود نیاز دارند. هرچه بینابینی یک گره زیادتر باشد، یعنی این که گره در مکان استراتژیک‌تری قرار گرفته است. این معیار محل افرادی که توانایی مرتبط‌ساختن با جفت‌ها و گروه‌های دیگر را دارند نشان می‌دهد.

به بیان دیگر، بینابینی تعداد دفعاتی را که یک گره به عنوان یک پل در طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره دیگر واقع می‌شود بیان می‌کند. این مفهوم برای اندازه‌گیری میزان نظارت یک انسان زمانی که در بین دیگران در یک شبکه اجتماعی قرار دارد توسط لیتون فریمن ارائه شد (Freeman 1977). به بیان دیگر، رأس‌هایی که با احتمال بالایی در یک مسیر تصادفی کوتاه بین دو رأس تصادفی انتخاب شده قرار داشته باشند، بینابینی بالایی دارند.

آنچه درباره این شاخص گفته شد با آنچه از رهبر فکری مدنظر این تحقیق است قرابت زیادی ندارد؛ چراکه ما صرفاً به دنبال افرادی نیستیم که دارای ارتباط گسترده‌ای در شبکه هستند، بلکه به دنبال کاربرانی هستیم که از قابلیت جریان‌سازی در شبکه برخوردارند.

### ۴.۲.۶ مرکزیت بردار ویژه

معیار مرکزیت بردار ویژه یک معیار برای اندازه‌گیری تأثیر یک گره در یک شبکه است. این معیار به هر گره مقداری را براساس میزان متصل‌بودنش با دیگر رئوس نسبت می‌دهد و براساس این مفهوم محاسبه می‌شود که اگر دو گره به تعداد یکسانی از گره‌های دیگر متصل باشند، رأسی که به رئوس با امتیاز بالاتر متصل باشد امتیاز بالاتری دارد (AMS Definition).

درواقع، ارتباط یک کاربر با کاربران دیگر به تنهایی محاسبه نمی‌شود و اهمیت هر ارتباط نیز با توجه به میزان ارتباط‌های کاربرهای متصل به یک کاربر نیز تعیین، محاسبه،

و لحاظ می‌شود (درواقع، ارتباط‌های کم، اما با افراد مهم و مؤثر در شبکه اهمیت یک کاربر را افزایش می‌دهد) (Newman 2010). تعیین تأثیر یک کاربر را می‌توان با این معیار احصا کرد.

میزان ارتباط‌های ورودی و خروجی یا همان دنبال‌کنندگان و میزان اهمیت آن‌ها مهم‌بودن این کاربر در انسجام شبکه و پتانسیل اثرگذاری او را نشان می‌دهد و حذف‌شدن او نیز بیش‌ترین تأثیر را در پراکندگی شبکه دارد. اشاره به این مطلب ضروری است که مرکزیت بینابینی و بردار ویژه هر دو معیارهای مرکزیت در گراف هستند و تفاوتشان در نوع تعریف آن‌ها و فرمول محاسباتی این شاخص‌ها در نحوه اتصال در شبکه است. بنابراین، تقریباً تمامی توضیحاتی که در مورد جداول رتبه‌بندی مرکزیت بینابینی ارائه شد، در مورد نتایج این بخش نیز صادق است.

#### ۵.۲.۶ میزان اقتدار

یک روش معمول برای تعیین اهمیت و نفوذ در شبکه بررسی میزان موردتوجه‌بودن هر کاربر است. افراد تأثیرگذار در شبکه افرادی هستند که در شبکه بیش‌تر موردتوجه قرار می‌گیرند. محاسبه میزان موردتوجه‌بودن و محبوبیت و استفاده از آن فهم بهتری از شبکه را به ما می‌دهد (Hansen et al. 2010).

شکل‌گیری ایده محاسبه شاخص اقتدار مشابه هاب ناشی از یک بینش خاص برای صفحات وب بوده است. در جست‌وجوهای گسترده موضوعی در وب دو نوع نتیجه را برای صفحات می‌توان ارائه داد. با جست‌وجوی موضوعی وسیع، زمانی که دنبال صفحه‌ای مرتبط با موضوعی خاص هستیم؛ برای مثال، هنگامی که دنبال اطلاعاتی در مورد بیماری لوسمی می‌گردیم و آن را جست‌وجو می‌کنیم، منابع معتبر اطلاعاتی زیادی در مورد این موضوع وجود دارد. زمانی که با هدف جست‌وجو مرتب‌کردن صفحات براساس اقتدار باشد، صفحه مؤسسه ملی سرطان به‌عنوان نتیجه یافت می‌شود. این نتایج صفحاتی هستند که نمرات اقتدار بالایی دارند. بدین معنی که خودشان بدین موضوع پرداخته‌اند و دارای نفوذ بالایی هستند. فراتر از معنای جست‌وجو و وب، زمانی که هر صفحه را یک رأس در گراف و لینک‌های موجود در هر صفحه‌ای را به‌عنوان یال متصل‌کننده دو صفحه یا دو رأس در نظر بگیریم، این مفاهیم را می‌توان گسترش داد (Schütze et al. 2008).

یک هاب خوب رأسی است که به شمار زیادی از اقتدارهای خوب اشاره کرده و ارجاع داده باشد و یک اقتدار خوب رأسی است که توسط شمار زیادی از هاب‌های خوب ارجاع داده شده باشند. در این جا یک تعریف چرخشی و دایره‌ای از هاب‌ها و اقتدار ارائه شده است که به وسیله الگوریتم‌های تکرار شونده مقادیر آن محاسبه می‌شوند. نکته مهم دیگر این است که اگر گراف ما جهت‌دار نباشد، این دو عدد برابر هم خواهند شد (شوتز ۲۰۰۸).

تعبیر مفهوم اقتدار در شبکه توییت را می‌توان این‌گونه بیان کرد که یک روش معمول برای تعیین نفوذ در شبکه است که به بررسی میزان مورد توجه بودن هر کاربر یا همان محاسبه اقتدار می‌پردازد، افرادی در شبکه بیش تر مورد توجه قرار می‌گیرند و محل رجوع هستند و به آن‌ها بسیار ارجاع شده است (هانسن ۲۰۱۰).

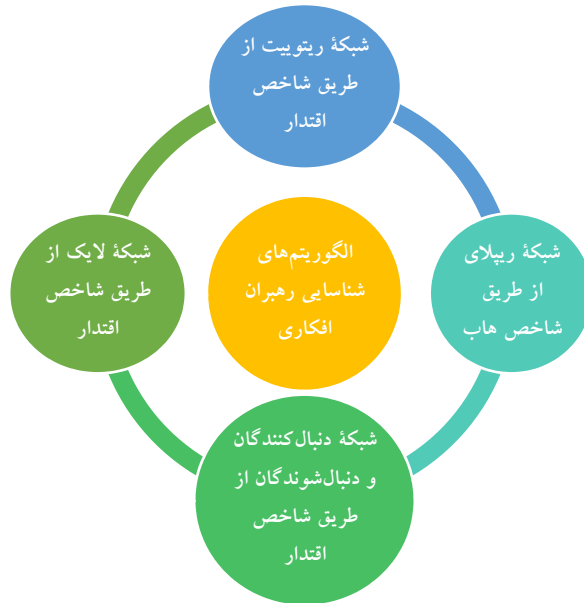
### ۶.۲.۶ میزان ارجاع

تعبیر این مفهوم در شبکه توییت را می‌توان با میزان اهمیت کاربر از لحاظ ارجاع به کاربران مهم در شبکه بیان کرد. کسانی که افراد زیادی را دنبال کردند ریتوییت، لایک، و ریپلای‌های فراوانی را انجام می‌دهند یا به معنای کلی به کاربرهای زیادی در شبکه متصل هستند و ارجاعات فراوانی از مطالب دیگر کاربران می‌دهند یا لایک‌کننده آن‌ها هستند. در واقع، با در نظر گرفتن میزان فعالیتی که یک کاربر نسبت به دیگران انجام می‌دهد رتبه‌بندی این کاربران انجام می‌شود.

صفحات زیادی در وب وجود دارد که فهرست‌هایی از لینک‌های صفحات معتبر وب در یک موضوع خاص را تهیه کرده‌اند. این صفحات (هاب‌ها) حاوی اطلاعاتی معتبر درباره موضوع جست‌وجو شده نیستند، بلکه کسانی هستند که با جدیت حول موضوع وقت صرف کرده و به معرفی صاحبان موضوع از طریق ارائه لینک پرداخته‌اند و در واقع ارجاع‌دهنده‌های مهم شبکه هستند که بدین ترتیب امتیاز هاب آن‌ها بالاست.

### ۳.۶ شاخص‌های انتخاب رهبران افکار

بر اساس اجماع نخبگان در جلسات گروه کانونی و تحلیل و بررسی مفاهیم مرتبط با شاخص‌ها و شبکه‌ها و همچنین محاسبه میزان هم‌بستگی نتایج ۲۴ شبکه تشکیل شده، نهایتاً استفاده تجمیعی از چهار شاخص زیر برای شناسایی رهبران افکار پیش‌نهاد می‌شود.



تصویر ۳.

### ۱.۳.۶ شبکه ریتوییت از طریق شاخص اقتدار

این شبکه به جهت معنای ضمنی ریتوییت، که نوعی بازنشر تأیید و بدون دخل و تصرف محتوای سایر کاربران است، می‌تواند نشان‌دهنده افرادی باشد که از حیث محتوایی دارای چنان حدی از مقبولیت و مرجعیت هستند که محتوای ارائه‌شده توسط ایشان دارای بالاترین میزان بازنشر نسبی در شبکه است. در تحلیل این شبکه و از میان‌شش شاخص ارائه‌شده شاخص اقتدار به جهت تخمین نسبی وضعیت کاربر در کلیت شبکه از حیث مرجعیت، نفوذ، و اهمیت بهترین شاخص شناسایی است و افرادی که براساس این شاخص در شبکه ریتوییت در صدر جدول قرار می‌گیرند به احتمال زیاد جزء رهبران فکری سیاسی در شبکه فعالان فارسی‌زبان توییت هستند.

### ۲.۳.۶ شبکه ریپلای از طریق شاخص هاب

باتوجه به تعریف شاخص هاب، نتیجه رتبه‌بندی شبکه ریپلای براساس آن، نشان‌دهنده افرادی است که دارای این ظرفیت هستند تا بحث‌های چالش‌برانگیزی را از جهت جذب ریپلای در شبکه ایجاد کنند. این افراد در واقع بیش از سایر کاربران موردتوجه هستند و توییت‌های آن‌ها با واکنش‌های مختلف تأییدی یا انتقادی مواجه می‌شود یا این که مطالب



طرح شده توسط آن‌ها چالش برانگیزتر است. بنابراین، بررسی افرادی که در صدر این جدول نیز قرار دارند می‌تواند حاوی اطلاعات مهمی از افرادی باشد که به نحوی رهبری فکری را در فضای سیاسی ایران و در بستر توییتر به عهده دارند.

### ۳.۳.۶ شبکه دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان از طریق شاخص اقتدار

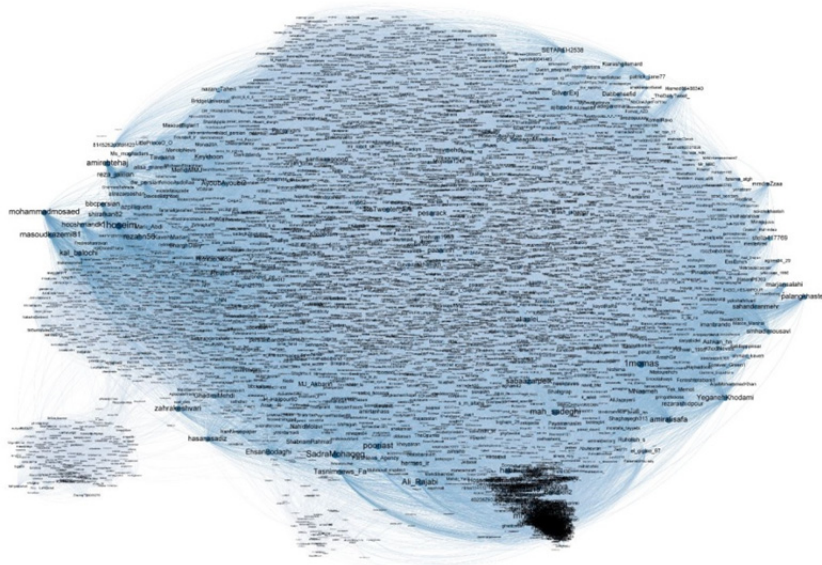
این شبکه نیز از حیث مشخص کردن افرادی که بالاترین میزان نفوذ را در شبکه دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان دارند، می‌تواند با سؤالات تحقیق حاضر مرتبط باشد. این که چه افرادی دارای بالاترین میزان نسبی دنبال‌کنندگانی هستند که خود همین افراد توسط افراد بانفوذ شبکه دنبال شده‌اند می‌تواند به این معنی باشد که کاربران بالای این لیست از جایگاه بااقتداری در شبکه برخوردارند. در واقع، این افراد کسانی هستند که مهم‌ترین افراد شبکه آن‌ها را دنبال کرده‌اند و در عین حال مهم‌ترین افراد شبکه توسط ایشان دنبال شده‌اند.

### ۴.۳.۶ شبکه لایک از طریق شاخص اقتدار

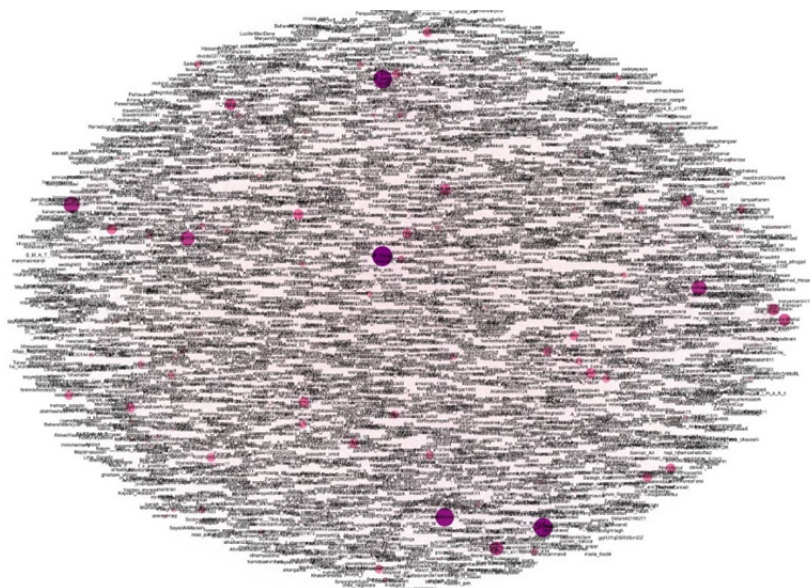
این شبکه مطابق با توضیحاتی که در بخش قبل ارائه شد، نشان‌دهنده افرادی است که به صورت نسبی و در کلیت شبکه بالاترین میزان جذب لایک یا محبوبیت را دارند. محبوبیتی که هرچند در همه موارد نمی‌تواند به معنای پیروی فکری مطلق تعبیر و تفسیر شود، حدی از همراهی حداقلی را نمایش می‌دهد و از این جهت می‌تواند با اهداف این تحقیق مرتبط باشد. به بیان دیگر، افراد صدر جدول در این شبکه کسانی هستند که از مهم‌ترین و محبوب‌ترین افراد شبکه محبوبیت کسب کرده‌اند.

### ۴.۶ بصری‌سازی داده‌ها

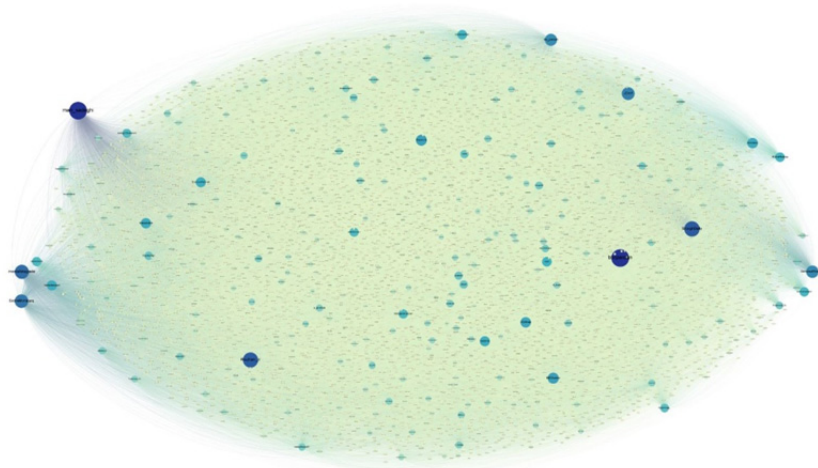
در این بخش تلاش شده تا اطلاعات به دست آمده از چهار شبکه اصلی در قالب گراف‌های تصویری ارائه شود تا درک توصیفی بهتری فراهم شود.



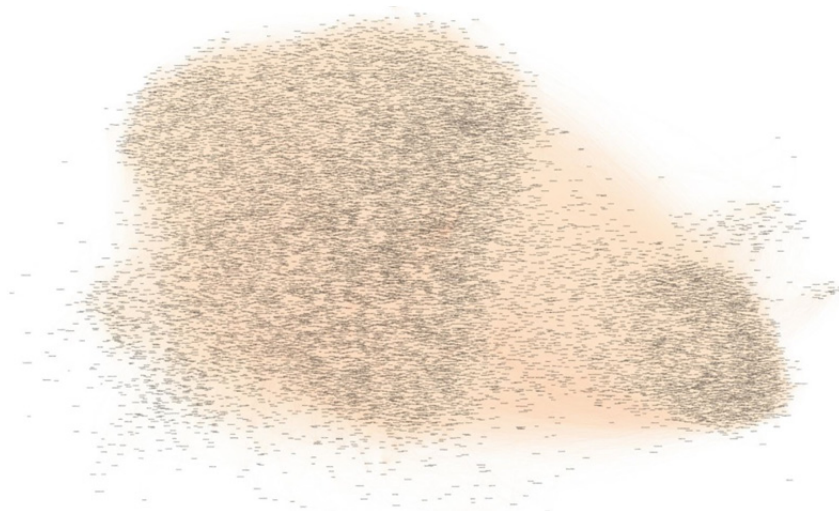
تصویر ۴. شبکه وزن دار شده براساس ریتوییت با مرکزیت درجه حداقل ۲۵



تصویر ۵. شبکه وزن دار شده براساس ریپلای



تصویر ۶. شبکه وزن‌دار شده براساس دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان با مرکزیت درجه حداقل ۵۰



تصویر ۷. شبکه وزن‌دار شده براساس لایک با مرکزیت درجه حداقل ۶۰

## ۷. بحث و نتیجه‌گیری

ارتباط دوجانبه حوزه‌های مرتبط با علوم اجتماعی و علوم مهندسی بیش‌ازپیش و به‌صورت عینی مسائل جدیدی را دربرابر پژوهش‌گران و دغدغه‌مندان حوزه‌های مختلف ارتباطی قرار

می‌دهد. اگر تا دیروز عمده مسائل ارتباطی از طریق روش‌های مرسوم تحقیق در حوزه علوم اجتماعی قابلیت بررسی عمیق و واکاوی‌های کیفی و کمی را داشت، امروزه، به واسطه شکست انحصار در حوزه تولید و توزیع پیام، مراجع تولید و توزیع پیام با آن‌چنان تنوع و تکثری مواجه شده‌اند که پیش از ورود به مرحله تحلیل یک کنش ارتباطی، ابتدا باید پیام‌ها یا مراجع تولید و توزیع پیام را متناسب با سؤال تحقیق از میان میلیون‌ها فرستنده یا میلیاردها پیام شناسایی کرد و سپس به تحلیل محتوای آن پیام اقدام کرد. گویی در شرایط جدید پیش از ورود به هر بحث تحلیلی که قدرت تبیین وضع موجود یا پیش‌بینی شرایط آتی را داشته باشد، ابتدا باید به پالایشی نظام‌مند از میان انبوه ارتباط‌گران و پیام‌های ارتباطی متوسل شد تا پس از حذف مواردی که اهمیت کم‌تری دارند، مراجع پیام و پیام‌های اصلی شناسایی شود و سپس به تحلیل آن محتوا متناسب با اقتضات جدید پرداخت.

پالایشی که هدف آن مرتب‌سازی داده‌ها، حذف اطلاعات پرت، و شناسایی روش‌مند محتوا یا کاربرانی است که به اقتضای موضوع تحقیق (اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، و حتی امنیتی) به دنبال آن‌ها هستیم. این پالایش باید برای تشکیل شبکه اختصاصی تحقیق مورد توجه قرار گیرد. شبکه‌ای که در تحقیق حاضر باعث شد از طریق تشکیل آن ضمن حفظ روایی و پایایی محاسبات، حجم قابل توجهی از داده‌های گمراه‌کننده حذف شوند. داده‌هایی که در صورت حذف‌نشدن علاوه بر اضافه‌کردن حجم محاسبات بی‌فایده می‌توانند نتایج نهایی را نیز با اشتباهات جدی مواجه کنند.

همه آن‌چه گفته شد تأکیدی است بر ضرورت شکل‌گیری مطالعاتی که ویژگی نخست آن‌ها رویکرد میان‌رشته‌ای و استفاده دوجانبه از امکانات حوزه‌های علوم اجتماعی و علوم مهندسی است. بدیهی است این تعامل با وجود جذابیت ابتدایی با دشواری‌ها و الزاماتی هم‌راه است که توجه به آن‌ها می‌تواند فصل جدیدی را در حوزه پژوهش‌های علوم اجتماعی آغاز کند. تحقیق حاضر از این جهت یکی از معدود تحقیقاتی است که کوشیده است تا در حد امکان از این مزیت استفاده کند.

افزون‌براین، همان‌طور که گفته شد، از منظر جامعه‌شناسی سیاسی نخبگان به دو گروه کلی نخبگان فکری و نخبگان ابزاری تقسیم‌پذیرند. نخبگان ابزاری همان صاحبان قدرت سیاسی و اقتصادی هستند و نخبگان فکری افرادی هستند که اندیشه، فکر، روش‌های بدیع، تئوری، آینده‌نگری و دوراندیشی تولید می‌کنند. با وجود گذشت حدود دو قرن از تأسیس اولین حکومت دموکراسی مدرن، مفاهیم و مقولات مهمی که در آن به موضوع نخبگان و جامعه می‌پردازد تغییر چندانی نکرده‌اند (رفیع و قربی ۱۳۹۰: ۱۹۲). برای مثال،

تمرکز بر نقش بسترهای ارتباطی نوین نظیر شبکه‌های اجتماعی و ایجاد آزادی‌های عمل نسبی و دسترسی مستقیم‌تر و سریع‌تر به اطلاعات یکی از موضوعاتی است که می‌تواند نظریه‌های مختلف نخبه‌گرایی را دست‌خوش تغییرات اساسی کند. این توجه، البته در یک تقسیم‌بندی نخبگان که توسط دارندورف انجام شده، تاحدی به چشم می‌خورد، اما این اشاره نیز بسیار سطحی و گذرا مطرح شده است. او نخبگان را به هفت دسته تقسیم می‌کند که شامل رهبران سیاسی، رهبران اقتصادی، روحانیون، برجستگان علمی، رهبران وسایل ارتباط جمعی، برجستگان ارتش، و برجستگان دستگاه قضایی هستند (باتامور ۱۳۸۱: ۴).

موضوع تبلیغات سیاسی نیز از دیگر مواردی است که به نوعی نسبت به تأثیر رسانه‌ها در فرایند ارتباط نخبگان و توده‌ها اشاره می‌کند. برای مثال، گنون در مورد نسبت دموکراسی و مشارکت توده‌ها در امر قدرت می‌نویسد:

دموکراسی‌های معاصر و شعار حاکمیت مردم بر سرنوشت خویش فریبی بیش نیست. گرچه در راستای این پندار و توهم ارائه رأی و انتخابات عمومی خلق شده است، حاکمیت از آن اقلیتی است که قادر است در پرتو تبلیغات عقاید و افکار دیگران را در جهت خواست و منافع خود دگرگون سازد (گنون ۱۳۷۲: ۱۱۳).

همان‌طور که قابل‌انتظار است، اشاره به نقش تبلیغات رسانه‌ای در این جا نیز وارد مرحله بررسی کمیت و کیفیت این اثرگذاری نمی‌شود و پیش‌فرض غالب در اشاره به نقش رسانه نیز معمولاً جنبه ابزاری داشته و مرجعیت‌های مستقل و برآمده از خود رسانه به‌عنوان مراجعی جدید و مستقل کم‌تر مورد اشاره قرار گرفته‌اند. بنابراین، به نظر می‌رسد انجام تحقیقات مشابه تحقیق حاضر می‌تواند به به‌روزرسانی نظریات مختلف در علوم انسانی و شکل‌گیری ایده‌های جدیدی برای تبیین وضعیت موجود و پیش‌بینی مسائل آتی منجر شود.

## کتاب‌نامه

- افتاده، جواد (۱۳۹۵)، *تحلیل شبکه‌های اجتماعی*، تهران: تانیه.
- باتامور، تی. بی. (۱۳۸۱)، *نخبگان و جامعه*، ترجمه علی‌رضا طیب، تهران: شیرازه.
- برزگر، ابراهیم (۱۳۸۶)، *تاریخ تحول دولت در اسلام و ایران*، تهران: سمت.
- بشیریه، حسن (۱۳۸۶)، *جامعه‌شناسی سیاسی؛ نقش نیروهای اجتماعی در زندگی سیاسی*، تهران: نی.
- دفلور، ملوین و اورت دنیس اورت (۱۳۸۳)، *شناخت ارتباطات جمعی*، تهران: دانشگاه صداوسیما.
- رفیعی، محمدحسین و سیدمحمدجواد قربی (۱۳۹۰)، «جستارهایی در باب الیتسم کلاسیک با تأکید بر آرای ویلفردو پاره‌تو»، *مطالعات روابط بین‌الملل*، پیاپی ۱۵.

- صلاحی، ملک‌یحیی (۱۳۸۶)، *اندیشه‌های سیاسی غرب در قرن بیستم*، تهران: قومس.
- عظیمی دولت‌آبادی، امیر (۱۳۸۷)، *منازعات نخبگان سیاسی و ثبات سیاسی در جمهوری اسلامی ایران*، تهران: مرکز اسناد انقلاب اسلامی.
- گریمالدی، رالف (۱۳۷۹)، *ریاضیات گسسته و ترکیباتی*، تهران: فاطمی.
- گنون، رنه (۱۳۷۲)، *بحران دنیای متجدد*، تهران: امیرکبیر.
- مهدی‌زاده، سیدمحمد (۱۳۸۹)، *نظریه‌های رسانه؛ اندیشه‌های رایج و دیدگاه‌های انتقادی*، تهران: هم‌شهری.
- میخلز، ربرت (۱۳۸۵)، *جامعه‌شناسی احزاب سیاسی؛ مطالعه‌ای در مورد گرایش‌های الیگارشی در دموکراسی‌ها*، ترجمه احمد تقیب‌زاده، تهران: قومس.
- ویلسین، رابین جی (۱۳۸۸)، *درآمدی بر نظریه گراف*، گیلان: دانشگاه گیلان.
- ویندال، سون (۱۳۷۶)، *کاربرد نظریه‌های ارتباطات*، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات رسانه‌ها.

- Bakhshandeh, R. et al. (2011), "Degrees of Separation in Social Networks", Proceedings, the Fourth International Symposium on Combinatorial Search, Castell de Cardona, Barcelona, Spain.
- GWI. (2019), *We Are Social*, Retrieved from: <wearesocial.com>.
- Li, M. et al. (2017), "A Survey on Information Diffusion in Online Social Networks: Models and Methods", *Information*, vol. 8, no. 4.
- Litterio, A. et al. (2017), "Marketing and Social Networks: A Criterion for Detecting Opinion Leaders", *European Journal of Management and Business Economics*, vol. 26, no. 3.
- Samad, M. and Nima Jafai Navimipour (2016), "Opinion Leaders Selection in the Social Networks Based on Trust Relationships Propagation", *Karbala International Journal of Modern Science*, vol. 2, no. 2.
- Scott, J. (2000), *Social Network Analysis: A Handbook*, Newbury Park: SAGE.
- Statista (2019), Retrieved from <www.statista.com>.
- Tawney, R. (1931), *Equality*, London: Allen & Unwin.
- Valente, T. et al. (2008), "How Correlated Are Network Centrality Measures?", PMC.
- Wellman, B. and S. Berkowitz (eds.) (1988), *Social Structures: A Network Approach*, Cambridge University.
- Yudhoatmojo, Satrio et al. (2017), "Identification of Opinion Leader on Rumor Spreading in Online Social Network Twitter Using Edge Weighting and Centrality Measure Weighting", The Twelfth International Conference on Digital Information Management, Kyushu University, Fukuoka, Japan.
- Zhang, X. et al. (2015), "Event Detection and Popularity Prediction in Microblogging", *Neurocomput.*, vol. 149.