

## هوموفیلی در شبکه‌های اجتماعی مجازی

(مطالعه موردی شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان)

مصطفی صالحی \*

حمید عبداللهیان \*\*

علیرضا اسحاق پور \*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۲۳

### مقدمه

در این پژوهش درصدد هستیم تا وزن ویژگی‌های مختلف هوموفیلی از جمله: جنسیت، مقطع تحصیلی، رشته تحصیلی، سال ورود به دانشگاه، شهرستان محل سکونت و وضعیت تأهل را برای کاربران ایرانی در یک شبکه اجتماعی مجازی نمونه (دانشجویان تحصیلات تکمیلی زنجان)، به دست آوریم. تا

mostafa\_salehi@ut.ac.ir

\* استادیار دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران.

\*\* استاد گروه ارتباطات، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول). habdolah@ut.ac.ir

\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران.

a\_eshaghpoor@ut.ac.ir

آنجا که می‌دانیم، این مقاله اولین کار پژوهشی است که الگوی رفتاری کاربران ایرانی در شبکه‌های اجتماعی مجازی، را مورد مطالعه قرار می‌دهد. ساختار مقاله نیز مبتنی بر بیان مسئله و بعد ارائه طرح نظری برای تبیین نظری آن که مبتنی بر استفاده از نظریه هوموفیلی برای شناسایی روابط هوموفیلی در بین دانشجویان دانشگاه زنجان به‌عنوان نمونه موردی است. سپس در بخش روش‌شناسی به ارائه ابزار اندازه‌گیری هوموفیلی می‌پردازیم و در نهایت نیز تحلیل‌ها را ارائه کرده و نتیجه‌گیری می‌کنیم تا دستاورد علمی مقاله روشن شود.

**واژه‌های کلیدی:** هوموفیلی، شبکه‌های اجتماعی مجازی، اندازه‌گیری

ویژگی‌های هوموفیلی

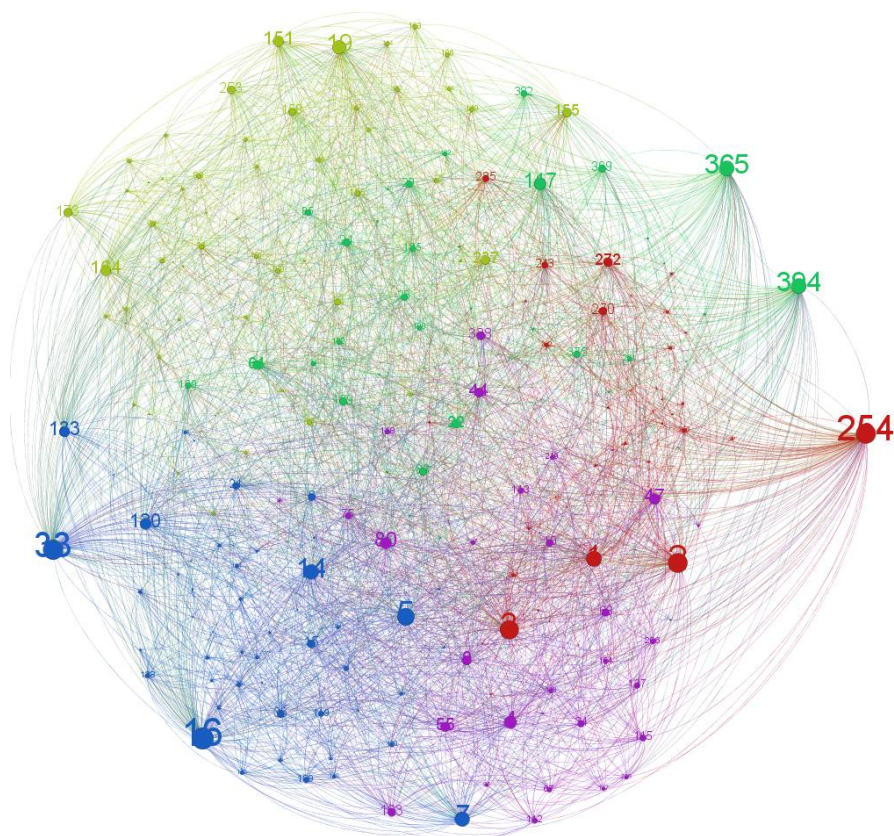
## بیان مسئله

در دهه دوم از قرن ۲۱، شاهدیم که مجموعه‌ای از افراد از طریق کاربردهای بستر اینترنت با یکدیگر ارتباطاتی از قبیل دوستی، ارتباط اجتماعی و همکاری برقرار می‌کنند و کنش‌های اجتماعی خود را با الهام از امکانات فنی شبکه و زمینه‌های اجتماعی و سازوکارهای ارتباطاتی سامان می‌بخشند. این مجموعه از افراد و کنش‌هایی که بین آن‌ها رخ می‌دهد، شبکه‌های اجتماعی مجازی را تشکیل می‌دهند و راهی محسوب می‌شوند که از آن طریق می‌توان به ساختارهای پنهان جامعه ایران به‌ویژه در فضای مجازی پی برد. از سوی دیگر، با گسترش روزافزون شبکه‌های اجتماعی مجازی نظیر تلگرام، فیس‌بوک و اینستاگرام، شناسایی الگوی رفتاری افراد در انتخاب دوستان در این شبکه‌ها، اهمیت زیادی پیدا کرده است. با داشتن الگوی رفتاری افراد، تعاملات آن‌ها در این شبکه‌ها بهتر درک شده و از طریق آن می‌توان به پیش‌بینی و کنترل این کنش‌های متقابل جمعی پرداخت. محققان مطالعات گوناگونی را با رویکردهای متفاوتی پیرامون

این موضوع انجام داده‌اند (اسمیت، مک‌فرسون و اسمیت-لاوین، ۲۰۱۴؛ گتور و دیل، ۲۰۰۵؛ لیبن-نوول و کلینبرگ، ۲۰۰۷؛ آکورا و دیگران، ۲۰۱۳؛ هان و دیگران، ۲۰۱۵).

در مطالعات علوم اجتماعی به‌ویژه در ارتباطات و جامعه‌شناسی، قانون هوموفیلی<sup>۱</sup> بیان می‌کند که در شبکه‌های اجتماعی، افرادی که ویژگی‌های مشابه دارند نسبت به افرادی که باهم شباهت ندارند، تمایل بیشتری به ارتباط با یکدیگر دارند (مک‌فرسون، اسمیت-لاوین و کوک، ۲۰۰۱). این شباهت شامل ویژگی‌های افراد نظیر: سن، جنسیت و مقطع تحصیلی می‌شود. به این ویژگی‌ها، ویژگی‌های هوموفیلی گفته می‌شود. تقریباً در تمام مطالعات صورت گرفته تأثیر هر یک از ویژگی‌های هوموفیلی یکسان در نظر گرفته شده است (برایه و کومار، ۲۰۰۸)، این در حالی است که بر اساس مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر، مشخص شده است که یکسان در نظر گرفتن وزن ویژگی‌های هوموفیلی، منطبق با واقعیت نمی‌باشد (آکورا و همکاران، ۲۰۱۳؛ هان، ۲۰۱۵).

شبکه مورد نظر، شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، می‌باشد که وبسایت آن در طول سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ خورشیدی فعال بوده و بستری را برای ارتباطات جامعه کاربری این دانشگاه فراهم می‌کرده است. اطلاعات جمع‌آوری شده از این وبسایت شامل پروفایل ۴۳۲ کاربر شامل: اقشار مختلفی همچون دانشجویان، استادان و کارمندان و نیز ۳۲۲۱ لینک ارتباطی بین آن‌ها (دوستی دو کاربر) می‌باشد. در شکل ۱ گراف مربوط به ارتباطات کاربران در این شبکه اجتماعی مجازی به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱- گراف ارتباطات شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

ویژگی‌های هوموفیلی بر روی مجموعه داده مذکور به وسیله محاسبه تفاضل تعداد ارتباطات موجود در شبکه بین افراد با ویژگی‌های یکسان، و تعداد ارتباطات مورد انتظار در حالت تصادفی، حاصل می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰). نتایج نشان می‌دهد که در این شبکه، افراد به ترتیب به تشابه جنسیت، تشابه وضعیت تأهل، تشابه مقطع تحصیلی، تشابه رشته تحصیلی، تشابه سال ورود به دانشگاه و در نهایت تشابه شهرستان محل سکونت برای انتخاب دوستان مجازی خود، اهمیت می‌دهند. همچنین بر روی

ویژگی‌های ساختاری شبکه و توزیع ویژگی‌های کاربران شبکه مطالعه شده است که به درک بهتر ساختار شبکه و نتایج به دست آمده کمک به سزایی می‌نماید. از مشاهدات این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که در جامعه آماری مورد مطالعه، سنت‌های مذهبی در خصوص عدم برقراری ارتباط با جنس مخالف در فضای مجازی نیز همچنان وجود دارد، و از سوی دیگر افراد متأهل در فضای مجازی تمایل بیشتری به برقراری ارتباط، با افراد متأهل دارند. اما مسئله این است که شکل و آینده این روابط هوموفیلی در میان نمونه‌ها احتمالاً تغییر می‌کند. برای بسیاری این پرسش مطرح است که آیا واقعاً تغییر خواهد کرد و اگر بلی تبیین نظری آن چیست و شواهد تجربی تأیید می‌کنند یا خیر؟

در ادامه، در بخش دوم مقاله، به ملاحظات نظری و بهره‌گیری از مطالعات گذشته درباره هوموفیلی می‌پردازیم. در بخش سوم مقاله، هوموفیلی، ویژگی‌های آن به همراه ملاحظات روش‌شناختی در عملیاتی کردن آن، تبیین خواهد شد. در بخش چهارم، روش اندازه‌گیری ویژگی‌های هوموفیلی شرح داده شده است، بعد از آن در بخش پنجم، ابتدا ویژگی‌های کاربران و ویژگی‌های ساختاری شبکه آزمون مورد مطالعه قرار گرفته است، و سپس ویژگی‌های هوموفیلی جنسیت، شهرستان محل سکونت، مقطع و رشته تحصیلی، وضعیت تأهل و سال ورود به دانشگاه برای شبکه آزمون، اندازه‌گیری شده است، و در انتها نتایج این کار پژوهشی به صورت خلاصه آورده شده است.

### ملاحظات نظری و بهره‌گیری از مطالعات گذشته درباره هوموفیلی

مسئله یکی از تبیین‌های نظری به سنت‌های مذهبی در ایران برمی‌گردد که پیش از این به آن اشاره شد. اما تبیین‌های دیگری نیز قابل طرح است. برای نمونه، محققان از سالیان پیش مطالعه بر روی هوموفیلی را آغاز کرده‌اند (مک‌فرسون و اسمیت-لاوین، ۱۹۸۷؛ مارکس و اسپری، ۱۹۷۲؛ کندل، ۱۹۸۷). تاکنون مطالعات نظری و تجربی گوناگونی در جهان بر روی شناسایی الگوی رفتاری افراد در انتخاب دوستان، و پیش‌بینی ارتباطات آینده آن‌ها بر اساس قوانین هوموفیلی در شبکه‌های اجتماعی

غیرمجازی (ایلو و همکاران، ۲۰۱۲؛ یاماگوچی، ۱۹۹۰؛ اسمیت، مک‌فرسون و اسمیت-لاوین، ۲۰۱۴) و شبکه‌های اجتماعی مجازی (میسلاوی و همکاران، ۲۰۰۷؛ برایه و کومار، ۲۰۰۸؛ هان و همکاران ۲۰۱۵) صورت گرفته است. در بیشتر این مطالعات وزنی که به ویژگی‌های هوموفیلی افراد داده می‌شود، یکسان در نظر گرفته شده است. این در صورتی است که نتایج سایر مطالعات نشان می‌دهد، این موضوع منطبق بر واقعیت نمی‌باشد. برای نمونه، از مطالعه‌ای که بر روی شبکه‌های اجتماعی غیرمجازی حاصل از مدرسه‌ای در آمریکا بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ انجام شده، نتیجه گرفته شده است که میزان تأثیر هر یک از ویژگی‌های هوموفیلی متفاوت می‌باشد و در طول زمان این میزان می‌تواند تغییر کند (اسمیت، مک‌فرسون و اسمیت-لاوین، ۲۰۱۴). نویسنده در این مطالعه به نتایج زیر دست‌یافته است:

- در طول سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۴ از میزان تأثیر خصوصیت هوموفیلی جنس کاسته شده است،
  - میزان اندکی به تأثیر ویژگی‌های هوموفیلی تحصیلات اشاره شده و تأثیر مذهب اضافه شده است و
  - میزان تأثیر خصوصیت سن و نژاد تغییر زیادی نکرده است.
- در سال‌های اخیر توجه محققان به مطالعه هوموفیلی، در شبکه‌های اجتماعی مجازی جلب شده است (باربرا، ۲۰۱۵)، یکی از مباحثی که بر روی هوموفیلی در شبکه‌های اجتماعی مجازی مطالعه شده است، اندازه‌گیری ویژگی‌های هوموفیلی در این شبکه‌ها می‌باشد (هیونگ کانگ و لرمان، ۲۰۱۲؛ هان، ۲۰۱۵). هیونگ کانگ و لرمان (۲۰۱۲) به مطالعه میزان هوموفیلی بین افراد در شبکه اجتماعی مجازی توییتر پرداخته‌اند. در این مطالعه محققین سعی کرده‌اند تا میزان هوموفیلی موجود بین افراد در شبکه اجتماعی مجازی توییتر را اندازه‌گیری کنند. در این مطالعه، محققین همچنین معیاری برای سنجش هوموفیلی در شبکه اجتماعی مجازی توییتر ارائه کرده‌اند و به اهمیت هر یک از ویژگی‌های هوموفیلی توجهی نکرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان

## هوموفیلی در شبکه‌های اجتماعی مجازی ... ۱۰۱

می‌دهد که هر چه میزان هوموفیلی افراد در این شبکه بیشتر باشد، احتمال برقراری ارتباط در این شبکه بین آن‌ها بیشتر خواهد بود. در (هان، ۲۰۱۵) که شبیه‌ترین مطالعه به این پژوهش می‌باشد، به مطالعه موردی شبکه اجتماعی مجازی فیس‌بوک پرداخته شده است. در این مقاله، تأثیر و اهمیت هر یک از ویژگی‌های موجود در پروفایل افراد در دوست شدن افراد با یکدیگر، تبیین شده، و مشخص شده است که تأثیر هر یک از ویژگی‌های افراد در انتخاب کردن دوستان خود، متفاوت می‌باشد. در این مطالعه تأثیر هر یک از ویژگی‌ها از بیشترین تأثیر تا کمترین تأثیر به صورت زیر می‌باشد:

- یکسان بودن دبیرستان،
- محل کار،
- دانشگاه،
- شهر محل تولد،
- شهر محل زندگی،
- سن،
- موزیک موردعلاقه،
- فیلم موردعلاقه.

با این اوصاف چنین به نظر می‌رسد که هوموفیلی به لحاظ نظری پدیده ایست که بر کنش‌های اجتماعی اثر انکارناپذیر دارد چراکه در همه جا رخ می‌دهد. ما همین نگاه نظری را که سنتزی است از رویکرد فنی، جامعه‌شناختی و ارتباطات نسبت به رخداد هوموفیلی، درباره شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان داریم. به نظر ما در این شبکه نیز ارتباطات مبتنی بر هوموفیلی به هویت شبکه‌ای کاربران زنجانی و کنش‌های متقابل آن‌ها معنا بخشیده است. با این نگاه نظری اکنون در بحث زیر به شرح این پدیده و ویژگی‌هایش می‌پردازیم تا امکان اندازه‌گیری آن را در دانشگاه زنجان ارزیابی کرده و شواهدی تجربی را برای ادعاهای نظری مقاله فراهم آوریم.

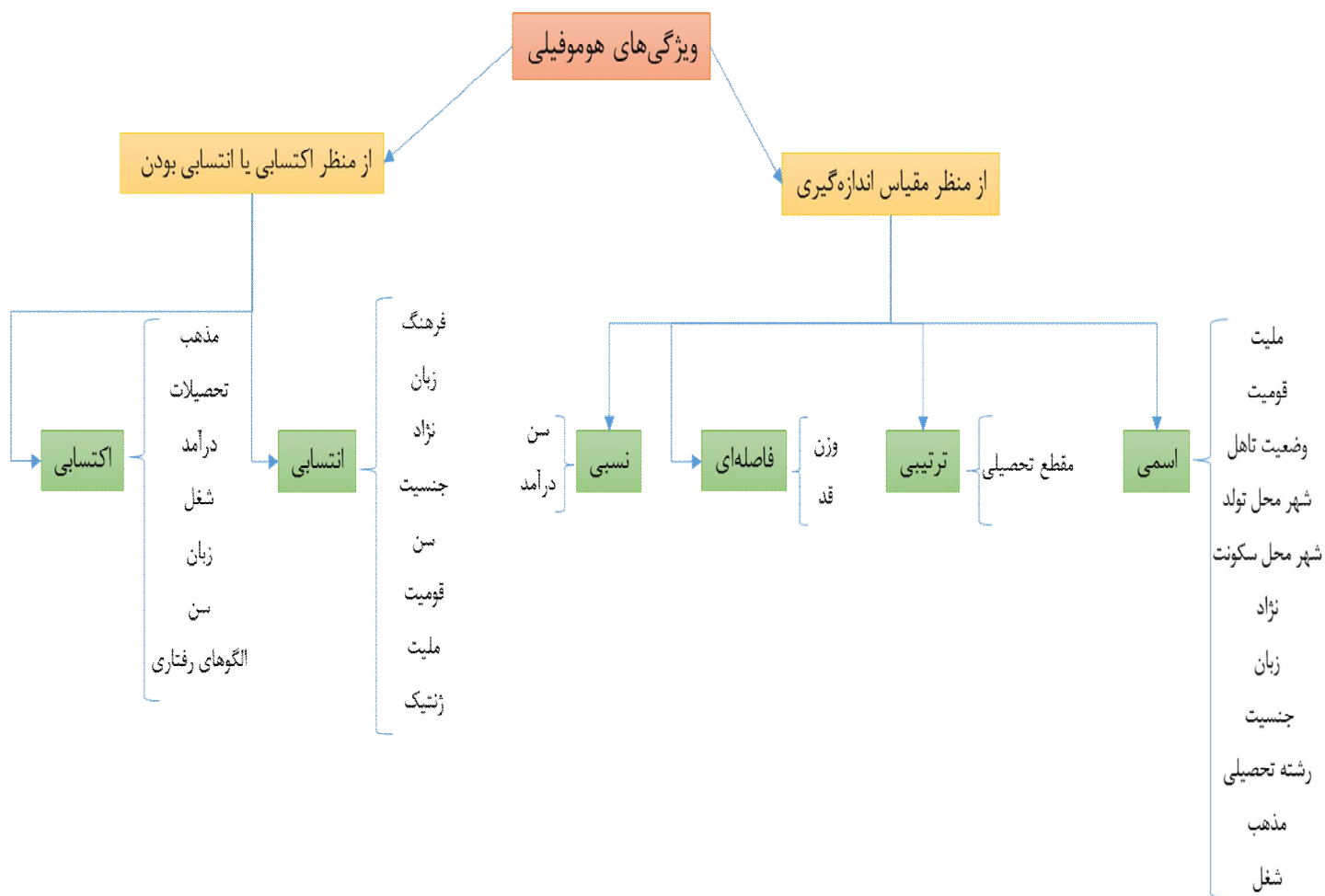
### هوموفیلی، ویژگی‌های آن و ملاحظات روش‌شناختی در عملیاتی کردن آن

قانون هوموفیلی بیان می‌کند که افراد با ویژگی‌های مشابه، دارای تمایل بیشتری به ارتباط با یکدیگر نسبت به افرادی که با آن‌ها شباهت ندارند، می‌باشند (مک‌فرسون، اسمیت-لاوین و کوک، ۲۰۰۱). به‌طور کلی ویژگی‌های هوموفیلی را می‌توان به دودسته ویژگی‌های انتسابی و ویژگی‌های اکتسابی تقسیم کرد. ویژگی‌های اکتسابی، ویژگی‌هایی نظیر درآمد و مقطع تحصیلی هستند، که افراد خود از طرق مختلف به آن دست می‌یابند و منشأ ذاتی ندارند. ویژگی‌های انتسابی، ویژگی‌هایی نظیر جنسیت و نژاد هستند، که امکان تغییر آن توسط افراد وجود ندارد و منشأ ذاتی دارند. مهم‌ترین ویژگی‌های انتسابی را می‌توان سن، جنسیت، ملیت یا قومیت، نژاد، زبان، ژنتیک و فرهنگ (موقعیت جغرافیایی شهر محل تولد) عنوان کرد. مهم‌ترین ویژگی‌های اکتسابی شامل مذهب، تحصیلات، درآمد، شغل یا حرفه و الگوهای رفتاری می‌باشند (مک‌فرسون، اسمیت-لاوین و کوک، ۲۰۰۱).

گاهی اوقات بسته به جامعه آماری افراد تمایل دارند تا با کسانی که در یک ویژگی مشخص با آن‌ها شباهت ندارند، معاشرت کنند. به‌طور مثال در روابط عاشقانه، افراد با کسانی که جنسیت متفاوتی با آن‌ها دارند معاشرت می‌نمایند، یا در جامعه خانوادگی، افراد با پدربزرگ‌ها و مادربزرگ‌ها که از نظر سنی با آن‌ها تفاوت زیادی دارند ارتباط بیشتری برقرار می‌کنند (نیومن، ۲۰۱۰). به این تمایل در ادبیات علوم شبکه، اختلاط ناهماهنگ<sup>۲</sup> و در ادبیات علوم اجتماعی هتروفیلی<sup>۳</sup> گفته می‌شود.

- 
2. Disassortative mixing
  3. Heterophily





شکل ۲- دسته‌بندی ویژگی‌های هوموفیلی از منظر مقیاس اندازه‌گیری و از منظر اکتسابی و انتسابی بودن

برای اندازه‌گیری ویژگی‌های هوموفیلی ابتدا باید به مقیاس اندازه‌گیری این ویژگی‌ها، توجه شود. در علوم اجتماعی مقیاس‌های اندازه‌گیری اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی وجود دارند. مقیاس اندازه‌گیری متغیرها در سطح اسمی، به متغیرهایی نظیر جنسیت اشاره دارد که دارای صفت‌هایی هستند که مقدار پذیر نمی‌باشند، به عبارت دیگر صفت‌های متغیرها در سطح اسمی به گونه‌ای است که افراد یا دارای آن صفت می‌باشند یا دارای آن صفت نمی‌باشند. مقیاس اندازه‌گیری متغیرها در سطح ترتیبی نظیر مقطع تحصیلی، دارای صفت‌هایی هستند که قابلیت اولویت پذیری دارند. مقیاس اندازه‌گیری متغیرها در سطح فاصله‌ای نظیر وزن، علاوه بر این که قابلیت اولویت پذیری دارند، صفت‌ها دارای فاصله یکسان و عدد پذیر می‌باشند و همچنین صفر در این سطح مقیاس اندازه‌گیری قراردادی می‌باشد. متغیرها در مقیاس اندازه‌گیری نسبی تمام ویژگی‌های سطوح اسمی، ترتیبی و فاصله‌ای را دارند با این تفاوت که صفر در آن مطلق یا واقعی می‌باشد. در شکل ۲ ویژگی‌های هوموفیلی از منظر نوع متغیرها و از منظر اکتسابی و انتسابی بودن دسته‌بندی شده‌اند.

در این پژوهش بر روی شش ویژگی هوموفیلی، مطالعه شده است. این ویژگی‌ها عبارتند از: ویژگی جنسیت و شهرستان محل سکونت از دسته ویژگی‌های انتسابی، و ویژگی‌های مقطع تحصیلی، وضعیت تأهل، رشته تحصیلی و سال ورود به دانشگاه از گروه ویژگی‌های اکتسابی، از منظر مقیاس اندازه‌گیری، ویژگی‌های جنسیت، شهرستان محل سکونت، وضعیت تأهل، رشته تحصیلی و سال ورود به دانشگاه در دسته ویژگی‌های اسمی قرار می‌گیرند و ویژگی مقطع تحصیلی، در دسته ویژگی‌های ترتیبی قرار می‌گیرد. در مطالعات علوم اجتماعی، می‌توان مقیاس‌های اندازه‌گیری متغیرها را از نسبی به ترتیب به فاصله‌ای، ترتیبی و اسمی تبدیل کرد. متغیرهای این مطالعه که در مقیاس‌های اسمی و ترتیبی می‌باشند، در مقیاس اسمی اندازه‌گیری می‌شوند. برای ویژگی‌هایی از جنس اسمی نظیر جنسیت و ملیت طبقه‌های مشخصی وجود دارد مانند: طبقه مرد و زن برای جنسیت. هر فرد در هر ویژگی به یکی از این طبقه‌ها تعلق دارد.

یکسان بودن طبقه‌ها در هر ویژگی برای دو فرد به معنی یکسان بودن ویژگی مورد نظر برای آن‌ها می‌باشد.

### روش اندازه‌گیری ویژگی‌های هوموفیلی

در حوزه علوم شبکه، شبکه‌های اجتماعی در قالب یک گراف تعریف می‌شوند. در گراف شبکه‌های اجتماعی گره‌ها نشان‌دهنده کاربران شبکه‌های اجتماعی می‌باشند. در این گراف‌ها یال‌ها نشان‌دهنده نوع ارتباطی (مانند دوستی و همکاری) است که این افراد در شبکه دارند. همچنین تعداد دوستان هر فرد در شبکه‌های اجتماعی به وسیله درجه گره متناظر آن در گراف معرفی می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰).

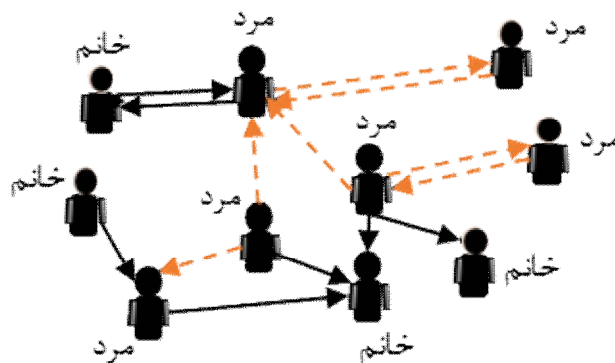
نیومن (۲۰۱۰)، معیاری برای اندازه‌گیری ویژگی‌های هوموفیلی برای شبکه‌های اجتماعی مجازی، ارائه کرده است. از این معیار می‌توان برای مشخص کردن وزن ویژگی‌های هوموفیلی برای متغیرهای اسمی استفاده کرد. در این معیار ابتدا تعداد یال‌هایی که مابین گره‌ها با طبقه مشابه وجود دارد شمرده شده، و سپس این تعداد با تعداد یال مورد انتظار بین گره‌ها با طبقه مشابه در شبکه تصادفی مقایسه می‌شود. شبکه تصادفی در علوم شبکه، به گراف حاصل از یک تعداد مشخص گره و یال‌های بین آن‌ها که به صورت تصادفی و با محاسبات ریاضی حاصل می‌شود، اطلاق می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰). در اینجا شبکه تصادفی حاصل از گراف مورد مطالعه بر اساس ساختار شبکه، یعنی ارتباطات افراد و گراف حاصل از آن، و ویژگی‌های افراد، حاصل می‌باشد. تعداد یال‌های بین گره‌ها در گراف اصلی با طبقه مشابه از طریق رابطه ذیل (۳-۱) حاصل می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰):

$$\sum_{i \in \text{Nodes}(i,j)} \delta(c_i, c_j) = \frac{1}{2} \sum_{ij} A_{ij} \delta(c_i, c_j) \quad \text{رابطه (۳-۱)}$$

که در آن  $c_i$ ، طبقه ویژگی  $c$  برای فرد  $i$  را مشخص می‌کند، همچنین  $\delta(c_i, c_j)$  یک متغیر بولی می‌باشد، در صورتی که دو فرد  $i$  و  $j$  در ویژگی  $c$  در یک طبقه قرار

بگیرند، مقدار یک اتخاذ کرده، و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد.  $A_{ij}$  نیز ماتریس مجاورت گراف مورد مطالعه می‌باشد. گراف‌ها را می‌توان با ماتریس مجاورت پیاده‌سازی نمود. ماتریس مجاورت  $n$  در  $n$  می‌باشد که  $n$  برابر تعداد کل گره‌ها می‌باشد. هر درایه  $ij$  ماتریس مجاورت به ازای وجود یال بین دو گره  $i$  و  $j$  برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر می‌باشد.

به‌عنوان مثال در شبکه شکل ۳ تعداد یال‌هایی که بین گره‌ها با طبقه یکسان تشکیل شده است، هفت عدد می‌باشد و به‌صورت منقطع نشان داده شده است. بنابراین حاصل رابطه (۳) برای این شبکه برابر با عدد ۷ می‌شود.



شکل ۳- نمونه‌ای از شبکه دوستی به همراه ویژگی جنسیت

در این شکل هر یال جهت‌دار، نشان‌دهنده ارسال درخواست دوستی افراد در این شبکه می‌باشد. یال‌های منقطع مربوط به ارتباطات دوستی بر اساس جنسیت مشابه می‌باشند (هوموفیلی). یال‌های سیاه مربوط به ارتباطات دوستی بر اساس جنسیت متفاوت می‌باشند (هتروفیلی).

برای به دست آوردن شبکه تصادفی، ابتدا احتمال ارتباط بین هر دو فرد بر اساس ساختار شبکه مورد مطالعه و ویژگی‌های افراد، سنجیده می‌شود و سپس از طریق اعمال

آن برای هر دو فرد در گراف مورد نظر، تعداد یال‌های مورد انتظار بین افراد با ویژگی مشابه به دست می‌آید.

فرض کنید می‌خواهیم برای دو گره  $i$  و  $j$  با درجات  $k_i$  و  $k_j$  احتمال ایجاد یک یال با طبقه مشابه را به دست آوریم. برای این که یک یال از گره  $j$ ، به گره  $i$  متصل شود به تعداد درجه گره  $i$  راه وجود دارد، که این مقدار باید بر روی کل تعداد راه‌های موجود (کل یال‌های شبکه) تقسیم شود،  $\frac{k_i}{2m}$ ، که در آن  $m$  تعداد ارتباطات شبکه برای گراف غیر جهت‌دار می‌باشد. احتمال فوق به ازای یکی از یال‌های گره  $j$  محاسبه شده است، بنابراین باید رابطه فوق در درجه گره  $j$  ضرب شود،  $\frac{k_i k_j}{2m}$ . زمانی یک یال در شبکه تصادفی شمرده می‌شود که دو فرد  $i$  و  $j$  در ویژگی  $c$  مشابه باشند، بنابراین رابطه بالا در  $\delta(c_i, c_j)$  باید ضرب شود. در نهایت، با احتساب رابطه فوق به ازای هر دو فرد، تعداد یال‌های مورد انتظار مابین افراد با طبقه مشابه از رابطه ذیل حاصل می‌شود:

$$\frac{1}{2} \sum_{ij} \frac{k_i k_j}{2m} \delta(c_i, c_j) \quad \text{رابطه (۲-۳)}$$

در انتها وزن هوموفیلی ویژگی  $c$  از طریق تفریق رابطه (۳-۱) و (۳-۲) به صورت

رابطه ذیل حاصل می‌شود:

$$W(c) = \frac{1}{2} \sum_{ij} A_{ij} \delta(c_i, c_j) - \frac{1}{2} \sum_{ij} \frac{k_i k_j}{2m} \delta(c_i, c_j)$$

با ساده‌سازی رابطه فوق، رابطه ذیل حاصل می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰):

$$W(c) = \frac{1}{2} \sum_{ij} (A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m}) \delta(c_i, c_j) \quad \text{رابطه (۳-۳)}$$

حاصل رابطه (۳-۳) می‌تواند در بازه  $-1 \leq W(c) \leq +1$  باشد. می‌توانیم از

بازه‌های عددی وزن حاصل، نتایج زیر را بگیریم:

•  $W(c) > 0$ : مثبت بودن وزن هوموفیلی برای ویژگی  $c$  به این معنا می‌باشد:

تعداد ارتباطاتی که در این شبکه بر اساس تشابه وجود دارد از تعداد ارتباطاتی که در

حالت تصادفی به دست می‌آید، بیشتر می‌باشد. در واقع در شبکه مورد مطالعه تعداد بیشتری ارتباطات بر اساس تشابه ویژگی  $c$  از مقدار مورد انتظار داریم. بنابراین از مثبت بودن وزن هموفیلی برای ویژگی  $c$  دو نتیجه می‌توانیم بگیریم: اول آن که در شبکه مورد مطالعه در رابطه با ویژگی  $c$  هموفیلی وجود دارد نه هتروفیلی. به طور مثال برای ویژگی جنسیت، مشابه بودن آن باعث می‌شود افراد تمایل بیشتری به برقراری ارتباط با یکدیگر در شبکه داشته باشند (هموفیلی) و عدم شباهت آن باعث می‌شود این تمایل وجود نداشته باشد. دوم آنکه بزرگ بودن مقدار عددی وزن ویژگی  $c$  نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر ویژگی  $c$  در انتخاب دوستان می‌باشد.

•  $W(c) < 0$ : منفی بودن وزن هموفیلی برای ویژگی  $c$  به این معنا می‌باشد: تعداد ارتباطاتی که در این شبکه بر اساس تشابه وجود دارد از تعداد ارتباطاتی که در حالت تصادفی به دست می‌آید، کمتر می‌باشد. در واقع در شبکه مورد مطالعه تعداد کمتری ارتباطات بر اساس تشابه ویژگی  $c$  از مقدار مورد انتظار داریم. بنابراین از منفی بودن وزن هموفیلی برای ویژگی  $c$  دو نتیجه می‌توانیم بگیریم: اول آن که در شبکه مورد مطالعه در رابطه با ویژگی  $c$  هتروفیلی وجود دارد نه هموفیلی. به طور مثال برای ویژگی جنسیت، عدم تشابه آن باعث می‌شود افراد تمایل بیشتری به برقراری ارتباط با یکدیگر در شبکه داشته باشند (هتروفیلی) و شباهت آن باعث می‌شود این تمایل وجود نداشته باشد. دوم آنکه بزرگ بودن مقدار عددی وزن ویژگی  $c$  نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر ویژگی  $c$  در انتخاب دوستان می‌باشد.

•  $W(c) = 0$ : از صفر بودن وزن هموفیلی برای ویژگی  $c$  می‌توان فهمید که این ویژگی تأثیری در انتخاب دوستان توسط افراد در شبکه مورد مطالعه ندارد.

به عنوان مثال (جنسیت)  $W$  برای شکل ۳ برابر  $0/12$  می‌باشد، مثبت بودن این مقدار، بدین معناست که در این شبکه مشابهت جنسیت باعث افزایش احتمال دوستی بین افراد می‌شود (هموفیلی) و وزن این احتمال برابر  $0/12$  می‌باشد. نزدیک بودن این عدد به صفر، نشانگر این می‌باشد که شباهت جنسیت در شبکه مورد نظر در جذب

افراد به یکدیگر تأثیر زیادی ندارد. از برابر بودن تعداد روابط هوموفیلی و هتروفیلی در شکل ۳ می‌توان انتظار داشت که عدد صفر برای این ویژگی حاصل شود، اما نکته‌ای که باید در مطالعه هوموفیلی به آن دقت کرد، نوع ساختار و ارتباطات افراد در شبکه می‌باشد، در شبکه شکل ۳، همین عامل باعث شده است که هوموفیلی کمی برای ویژگی جنسیت حاصل شود.

### نتایج و تحلیل داده‌ها

ابتدا به مطالعه مجموعه داده‌های آزمون استفاده شده در این کار پژوهشی پرداخته می‌شود و سپس نتایج این کار پژوهشی توضیح داده خواهد شد.

#### شبکه مورد مطالعه و آزمون

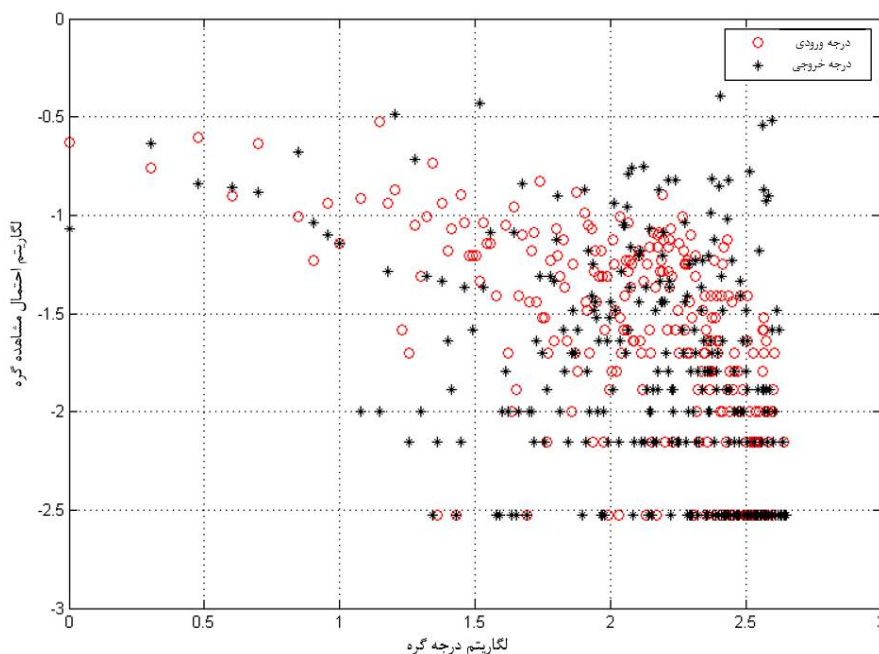
در این مقاله، اطلاعات شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، به‌عنوان مجموعه داده آزمون جمع‌آوری شده است. این شبکه اجتماعی مجازی، کار خود را از سال ۱۳۸۹ شروع کرده و تا سال ۱۳۹۳ در فضای مجازی در دسترس بوده است. حدود ۶۰۰ دانشجو در دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان مشغول به تحصیل بوده‌اند که از این بین، حدود ۴۰۰ نفر در شبکه اجتماعی مجازی این دانشگاه، به عضویت این وب‌سایت درآمدند.

تمام اطلاعات این وب‌سایت (در طول سال‌های ۸۹ تا ۹۳) جمع‌آوری شده است که شامل ۴۳۲ کاربر (شامل دانشجویان، استادان و کارمندان) به همراه مشخصات وارد شده و همچنین شامل ۳۲۲۱ ارتباطاتی است که بین آن‌ها رخ داده است. به علت نقص مشخصات بسیاری از کاربران در این شبکه اجتماعی مجازی، از طریق پرسش از کاربران شبکه، مشخصات مربوطه کامل‌تر گردید. در شکل ۱ گراف مربوط به ارتباطات کاربران در این شبکه اجتماعی مجازی به تصویر کشیده شده است. در این تصویر، برحسب و اندازه گره‌ها برحسب درجه آن‌ها (تعداد دوستان آن‌ها) بزرگنمایی شده

است، بدین نحو افرادی که در شبکه بیشترین ارتباطات را دارا می‌باشند به‌وضوح در تصویر مشخص می‌باشند. شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، دارای پنج اجتماع می‌باشد که در گراف شکل ۱ رنگ‌های قرمز، آبی، زرد، سبز و بنفش نمایش داده شده است. بزرگ‌ترین اجتماع در این شبکه به ترتیب متعلق به رنگ‌های قرمز، آبی و زرد می‌باشد. بدیهی است که برای حفظ حریم شخصی، اسامی افراد از این مجموعه داده‌ها (داده‌ها) حذف شده و به جای آن برای افراد، شناسه کاربری تعریف شده است.

درخواست ارتباط در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان به‌صورت جهت‌دار می‌باشد. افراد به درخواست ارتباط، به چهار صورت واکنش نشان می‌دهند: ۱- پذیرش، ۲- عدم پذیرش، ۳- مشاهده نشده ۴- مشاهده شده (ولی هنوز تصمیم به پذیرش و یا عدم پذیرش نگرفته‌اند). برای درخواست ارتباطات کاربران در داده‌های جمع‌آوری شده، تمام چهار حالت فوق، ذخیره شده است. برای به دست آوردن گراف ارتباطات، درخواست‌هایی که مورد پذیرش افراد قرار گرفته‌اند (حالت اول)، در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، به ازای هر درخواست ارسال شده که مورد پذیرش واقع شده است، یک یال جهت‌دار در گراف ارتباطات ایجاد شده است.





شکل ۴- توزیع درجه ورودی شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

#### ویژگی‌های ساختاری شبکه

توزیع درجه<sup>۴</sup> ورودی و توزیع درجه خروجی شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان در شکل ۴ نشان داده شده است. در این شکل محور عمودی، لگاریتم احتمال مشاهده هر گره را نشان می‌دهد و محور افقی، لگاریتم درجه گره‌ها را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، توزیع درجه از توزیع قانون توانی<sup>۵</sup> تبعیت می‌کند. توزیع قانون توانی بیان می‌کند که در گراف شبکه، تعداد محدودی گره وجود دارند که درجه بسیار بزرگی دارند و به آن‌ها هاب گفته می‌شود، و تعداد زیادی گره وجود دارد که درجه آن‌ها کوچک می‌باشد. بزرگ‌ترین درجه در این

4. Degree distribution  
5. Power law Distribution

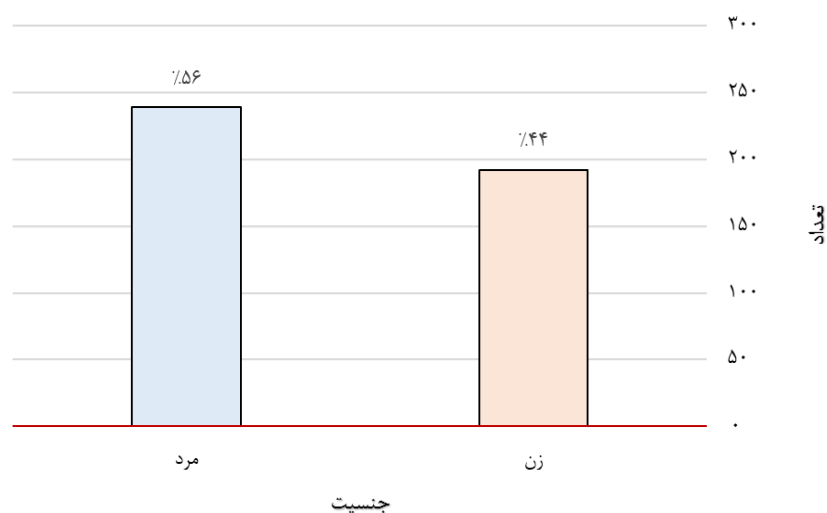
شبکه به ترتیب متعلق به افرادی با شناسه‌های ۱۶، ۳۳، ۲۵۴، ۲، ۳، ۵، ۱، ۴ و ۵ می‌باشد (درجه آن‌ها به ترتیب برابر با ۱۴۰، ۱۲۷، ۱۲۶، ۱۲۴، ۱۲۰، ۱۱۰، ۹۸، ۹۶ و ۹۵ می‌باشد). تأثیرگذارترین شخص در این شبکه (بیشترین درجه خروجی)، فردی با شناسه ۲۵۴ می‌باشد که درجه خروجی وی ۱۲۳ می‌باشد. همچنین تأثیرپذیرترین شخص در این شبکه (بیشترین درجه ورودی) نیز، فردی با شناسه ۱۴ می‌باشد که درجه ورودی اش ۹۱ است.

شبکه مجازی ارتباطات دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان دارای یک مؤلفه همبندی ضعیف<sup>۶</sup> و صد مؤلفه همبندی قوی<sup>۷</sup> می‌باشد. به هر یک از زیرگراف‌های همبند یک گراف، مؤلفه همبندی گفته می‌شود. در گراف‌های جهت‌دار به مؤلفه‌ای که در آن به ازای هر دو گره دلخواه، مسیر جهت‌دار وجود داشته باشد مؤلفه همبندی قوی گفته می‌شود، و اگر فقط با تبدیل یال‌های جهت‌دار به یال‌های غیر جهت‌دار بین هر دو رأس دلخواه، مسیر وجود داشته باشد، مؤلفه همبندی ضعیف گفته می‌شود. چگالی این شبکه برابر با ۰.۰۳۵ می‌باشد، که نشان‌دهنده تنک بودن این شبکه می‌باشد. گراف چگال، گرافی است که شمار یال‌های آن به بیشینه شمار یال‌ها نزدیک باشد، در مقابل، گراف تنک، گرافی است که یال‌های اندکی داشته باشد. قطر گراف در این شبکه یا بیشترین فاصله‌ای که بین دو فرد در گراف شبکه وجود دارد، برابر با ۸ می‌باشد. همچنین میانگین فاصله گره‌ها در این شبکه، برابر با ۳.۰۴ می‌باشد.

### وزن ویژگی‌های هوموفیلی

در ادامه به ترتیب نتایج به‌دست‌آمده برای ویژگی‌های هوموفیلی جنسیت، وضعیت تأهل، مقطع تحصیلی، رشته تحصیلی، سال ورود به دانشگاه و شهرستان محل سکونت آورده شده است.

- 
- 6. Weakly connected component
  - 7. Strongly connected components



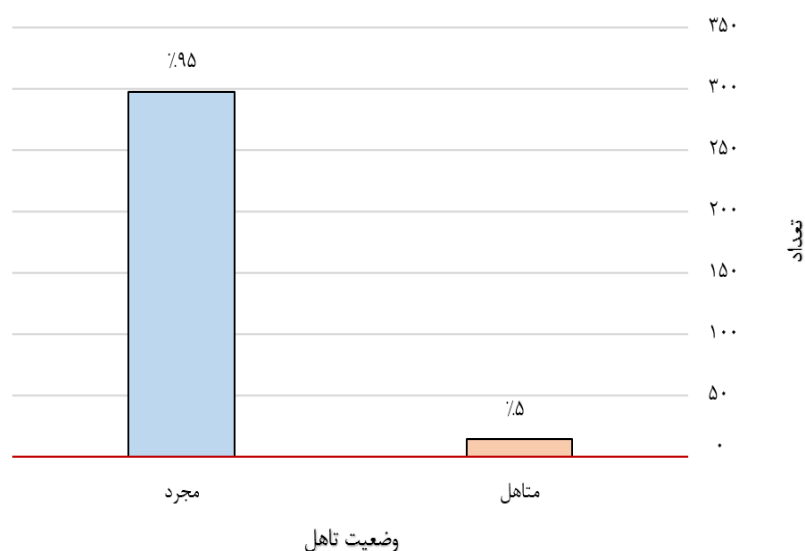
شکل ۵- توزیع جنسیت در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

### وزن ویژگی جنسیت

برای ویژگی جنسیت، اطلاعات کل افراد شبکه در دسترس می‌باشد. توزیع ویژگی جنسیت، در شکل ۵ مشخص شده است. وزن ویژگی جنسیت برای شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی، ۰.۳۹ به دست آمده است. از مثبت بودن این مقدار عددی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که، در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، افراد تمایل دارند با افراد هم‌جنس خود دوست شوند (هوموفیلی)، و اندازه این تمایل برابر با ۰/۳۹ می‌باشد.

بیشترین وزن ویژگی‌های هوموفیلی در شبکه دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان مربوط به ویژگی جنسیت می‌شود. بنابراین افراد در این شبکه در انتخاب کردن دوستان خود، برای تشابه جنسیت، نسبت به سایر ویژگی‌ها اهمیت بیشتری قائل هستند. از مقدار عددی حاصل شده برای وزن ویژگی جنسیت، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افراد تمایل بسیار زیادی دارند که مخاطب مورد نظر آن‌ها، هم‌جنس‌شان باشد. این در

صورتی است که بر اساس مطالعه‌ای که بر روی یک دبیرستان در طول سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ در آمریکا انجام شده است (اسمیت، مک‌فرسون و اسمیت-لاوین، ۲۰۱۴)، به این نتیجه رسیده‌اند که از اهمیت وزن ویژگی جنسیت در طول سال‌ها کاسته شده است و اهمیت این ویژگی در قیاس با تحصیلات و نژاد فرق چندانی نمی‌کند. با توجه به این نکته که در ایران از گذشته تا به امروز تجربیات ما، نشان‌دهنده حرمت روابط با جنس مخالف می‌باشد، بر این اساس از مشاهده بالا می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که در جامعه آماری مورد مطالعه نسبت به جامعه آماری غربی، روابط با جنسیت مشابه در فضای مجازی نیز همچنان، ریشه در سنت‌های ایرانی-اسلامی دارد.



شکل ۶- توزیع وضعیت تأهل در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

### وزن ویژگی وضعیت تأهل

برای ویژگی وضعیت تأهل، اطلاعات ۳۱۳ نفر از کاربران شبکه در دسترس می‌باشد، که توزیع آن در شکل ۶ مشخص شده است. برای به دست آوردن وزن ویژگی وضعیت تأهل، ابتدا یک زیرگراف از گراف اصلی با ۳۱۳ گره و ۲۴۷۸ یال به دست آمد

و سپس وزن ویژگی وضعیت تأهل بر روی آن محاسبه شد. این وزن برابر با  $0/30$  می‌باشد. از مثبت بودن این مقدار عددی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که، افراد در این شبکه تمایل دارند با افرادی که وضعیت تأهل‌شان مشابه آن‌هاست دوست شوند، و شدت این تمایل برابر با  $0/30$  می‌باشد.

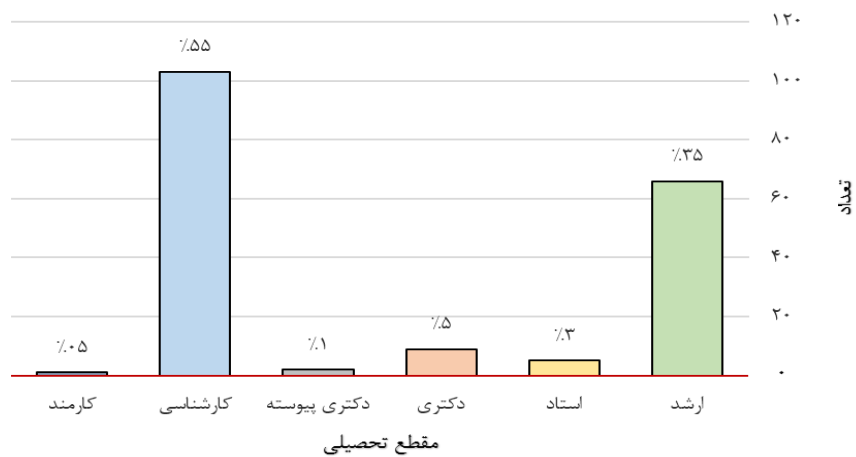
پس از ویژگی جنسیت، ویژگی وضعیت تأهل بیشترین وزن را در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان به خود اختصاص داده است. در نتیجه افراد در فضای مجازی در انتخاب دوست بعد از تشابه جنسیت، به تشابه بودن وضعیت تأهل، اهمیت بیشتری می‌دهند. از مقدار عددی نسبتاً بالای حاصل شده برای وزن ویژگی تأهل، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در این شبکه اجتماعی مجازی، افراد مجرد تمایل نسبتاً زیادی به برقراری ارتباط با افراد مجرد دارند، و به‌طور مشابه افراد متأهل نیز تمایل نسبتاً زیادی به برقراری ارتباط با افراد متأهل دارند.

### وزن ویژگی مقطع تحصیلی

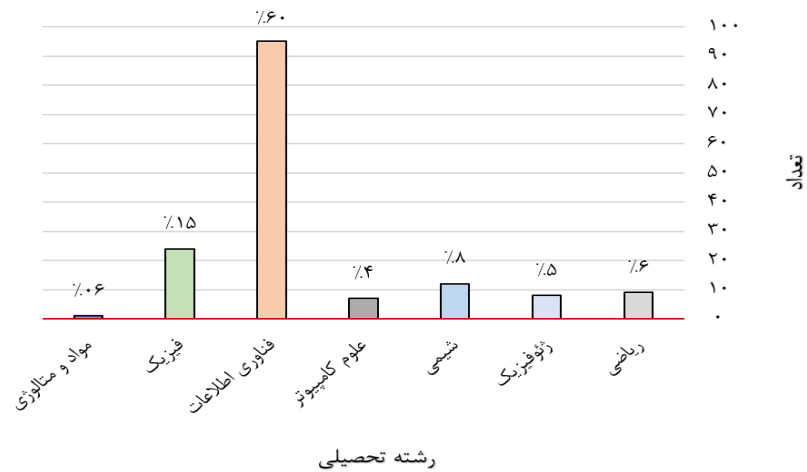
ابتدا یک زیرگراف از گراف اصلی با  $186$  گره و  $1883$  یال برای ویژگی مقطع تحصیلی به دست آمد، که توزیع آن در شکل ۷ مشخص شده است. سپس وزن ویژگی مقطع تحصیلی بر روی این زیرگراف، محاسبه شد. این وزن برابر با  $0/24$  می‌باشد. از مثبت بودن این مقدار عددی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که، افراد در این شبکه تمایل دارند با افرادی که مقطع تحصیلی‌شان مشابه آن‌ها می‌باشد، دوست شوند. شدت این تمایل برابر با  $0/24$  می‌باشد.

پس از ویژگی جنسیت و وضعیت تأهل، ویژگی مقطع تحصیلی بیشترین وزن را در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، به خود اختصاص داده است. در نتیجه افراد در انتخاب دوست در فضای مجازی بعد از هم‌جنس بودن و مشابه بودن وضعیت تأهل، به یکسان بودن مقطع تحصیلی در دانشگاه اهمیت بیشتری

می‌دهند. از مقدار عددی حاصل شده برای وزن ویژگی مقطع تحصیلی، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افراد تمایل نسبتاً خوبی دارند تا با افرادی که در یک مقطع تحصیلی مشغول به تحصیل می‌باشند، دوست شوند.



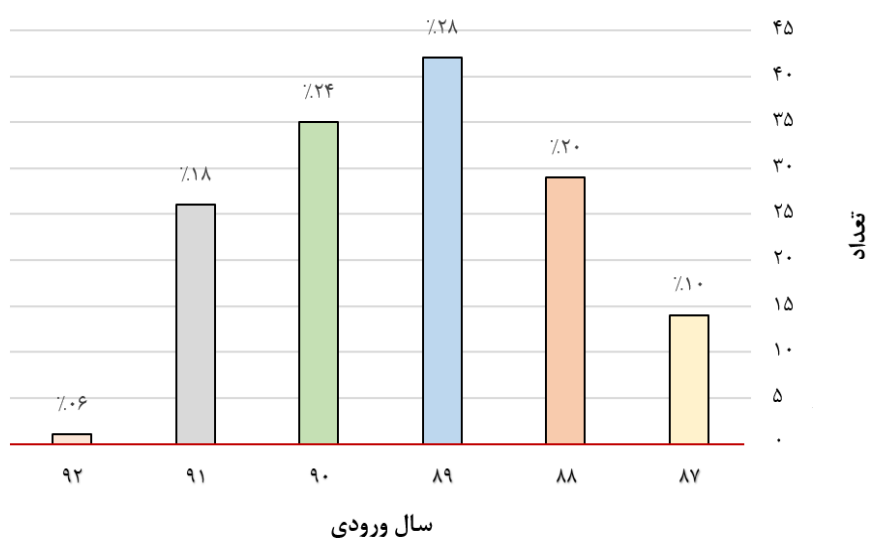
شکل ۷- توزیع مقطع تحصیلی در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان



شکل ۸- توزیع رشته تحصیلی در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

### وزن ویژگی رشته تحصیلی

ابتدا یک زیرگراف از گراف اصلی با ۱۵۶ گره و ۱۴۶۵ یال برای ویژگی رشته تحصیلی به دست آمد، که توزیع آن در شکل ۸ مشخص شده است. سپس وزن ویژگی رشته تحصیلی بر روی این زیرگراف محاسبه شد. این وزن برابر با ۰/۱۹ می‌باشد. از مثبت بودن وزن حاصل شده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افراد در این شبکه تمایل دارند با افرادی که رشته تحصیلی‌شان مشابه آن‌ها می‌باشد، دوست شوند. شدت این تمایل برابر با ۰/۱۹ می‌باشد. پس از ویژگی جنسیت، وضعیت تأهل و مقطع تحصیلی، این ویژگی بیشترین وزن را در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان به خود اختصاص داده است.



شکل ۹۰- توزیع سال ورودی به دانشگاه در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

### وزن ویژگی سال ورود به دانشگاه

ابتدا یک زیرگراف از گراف اصلی با ۱۴۷ گره و ۱۴۰۹ یال برای ویژگی سال ورود به دانشگاه به دست آمد، که توزیع آن در شکل ۹ مشخص شده است. سپس وزن ویژگی سال ورود به دانشگاه بر روی این زیرگراف محاسبه شد. این وزن برابر با ۰/۱۳ می‌باشد. از مثبت بودن وزن حاصل شده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افراد در این شبکه تمایل دارند با افرادی که رشته تحصیلی‌شان مشابه آن‌ها می‌باشد، دوست شوند. شدت این تمایل برابر با ۰/۱۳ می‌باشد.

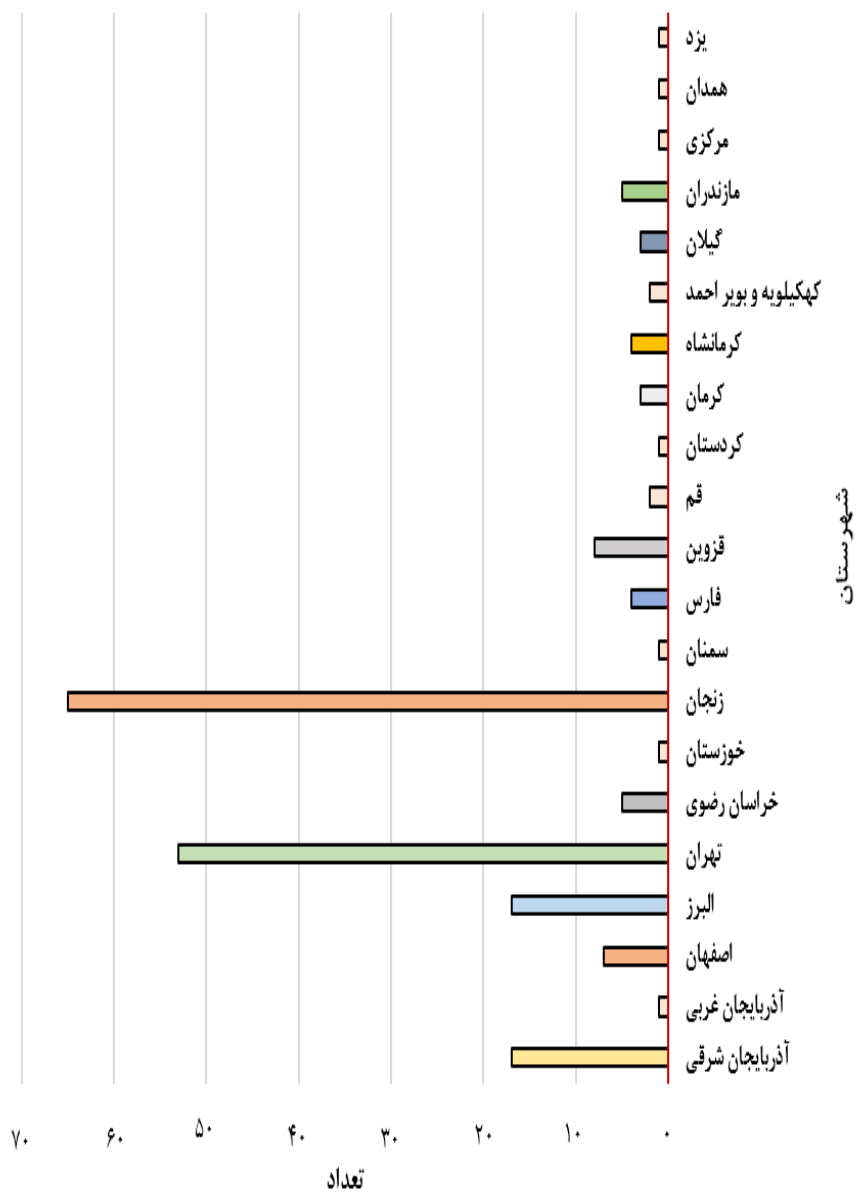
مقدار عددی پایین این ویژگی نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که افراد در انتخاب دوستان خود در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان به یکسان بودن سال ورودی دانشگاه توجه کمی داشته‌اند.

### وزن ویژگی شهرستان محل سکونت

ابتدا یک زیرگراف از گراف اصلی با ۲۰۳ گره و ۲۰۹۲ یال برای ویژگی شهرستان محل سکونت به دست آمد، که توزیع آن در شکل ۱۰ مشخص شده است. سپس وزن ویژگی شهرستان محل سکونت بر روی این زیرگراف محاسبه شد. این وزن برابر با ۰/۱۰ می‌باشد. از مثبت بودن وزن حاصل شده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افراد در این شبکه تمایل دارند با افرادی که شهرستان محل سکونتشان مشابه آن‌ها می‌باشد، دوست شوند. شدت این تمایل برابر با ۰/۱۰ می‌باشد.

در ویژگی‌های مورد مطالعه این پژوهش، افراد در انتخاب دوستان به ویژگی شهرستان محل سکونت، کمترین اهمیت را می‌دهند. مقدار عددی پایین وزن این ویژگی بیانگر این نکته می‌باشد که در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان در انتخاب دوست، یکسان بودن شهرستان محل سکونت اهمیت چندانی ندارد.





شکل ۱۰- توزیع شهرستان محل سکونت در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

## نتیجه‌گیری

تحلیل‌های تجربی ما نشان می‌دهند که تبیین‌های نظری ما نیز درست بوده‌اند. با این که جامعه ایران در حال تغییر می‌باشد اما ارتباطات شبکه، هم تحت تأثیر مختصات هوموفیلی و هم تحت تأثیر سنت‌ها می‌باشند. در این پژوهش الگوی رفتاری افراد در انتخاب دوستان در شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان مورد مطالعه قرار گرفت. افراد در این شبکه برای انتخاب کردن دوست به جنسیت طرف مقابل بسیار بها می‌دهند و سعی می‌کنند با افرادی که همجنس آن‌ها هستند، دوست شوند. بعد از جنسیت به ترتیب به تشابه وضعیت تأهل، تشابه مقطع تحصیلی، تشابه رشته تحصیلی، تشابه سال ورود به دانشگاه و در نهایت تشابه شهرستان محل سکونت اهمیت می‌دهند. از مشاهدات این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که در جامعه آماری مورد مطالعه سنت‌های ایرانی و مذهبی در خصوص ارتباط با جنس مخالف در فضای مجازی نیز همچنان وجود دارد، و افراد متأهل در این جامعه آماری در فضای مجازی، تمایل بیشتری به برقراری ارتباط با متأهلین دارند. در جدول ۱۱ به‌طور خلاصه وزن‌های ویژگی‌های هوموفیلی برای شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان، آورده شده است. از مشاهدات این پژوهش می‌توان در بالا بردن دقت پیش‌بینی ارتباطات کاربران ایرانی، در شبکه‌های اجتماعی مجازی در کارهای پیش‌رو، بهره برد.

جدول ۱۱- وزن ویژگی‌های مورد مطالعه بر روی زیرگراف‌های شبکه اجتماعی مجازی دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان

ویژگی مورد مطالعه	گراف مورد مطالعه		وزن حاصل شده
جنسیت	کل شبکه	تعداد گره = ۴۳۲	۰/۳۹
		تعداد یال = ۳۲۲۱	
وضعیت تأهل	تعداد گره = ۳۱۳		۰/۳۰
	تعداد یال = ۲۴۷۸		
مقطع تحصیلی	تعداد گره = ۱۸۶		۰/۲۴
	تعداد یال = ۱۸۸۳		
رشته تحصیلی	تعداد گره = ۱۵۶		۰/۱۹
	تعداد یال = ۱۴۶۵		
سال ورود به دانشگاه	تعداد گره = ۱۴۷		۰/۱۳
	تعداد یال = ۱۴۰۹		
شهرستان محل سکونت	تعداد گره = ۲۰۳		۰/۱۰
	تعداد یال = ۲۰۹۲		

از دستاوردهای مهم این پژوهش این است که با به‌کارگیری رویکردهای میان‌رشته‌ای به پدیده هوموفیلی، بهتر می‌توان رخداد آن را به تفسیر درآورد و ماهیت چندبعدی آن را آشکار کرد. دانشجویان دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان با استفاده از ظرفیت‌های فنی زندگی در شبکه‌های اجتماعی اولاً به کنش‌های ارتباطی خود بر اساس هوموفیلی شکل دادند و دوم این که نشان دادند جامعه ایران بر اساس سنت‌های اجتماعی خویش در این شبکه‌ها زندگی می‌کند.

## منابع

- A Smith, J., McPherson, M., & Smith-Lovin, L. (2014, 6 1). Social Distance in the United States Sex, Race, Religion, Age, and Education Homophily among Confidants, 1985 to 2004. *American Sociological Review*, 79(3), 432-456.
- Aiello, L., Barrat, A., Schifanella, R., Cattuto, C., Markines, B., & Menczer, F. (2012, 5 1). Friendship prediction and homophily in social media. *ACM Transactions on the Web (TWEB)*, 6(2), 9-51.
- Akcora, C., Carminati, B., & Ferrari, E. (2013). User similarities on social networks. *Social Network Analysis and Mining*, 3(3), 475-495.
- B.Kandel, D. (1978). Homophily, Selection, and Socialization in Adolescent Friendships. *American Journal of Sociology*, 84(2), 427-436.
- Barberá, P. (2015). Birds of the Same Feather Tweet Together: Bayesian Ideal Point Estimation Using Twitter Data. *Political Analysis*, 23(1), 76-91.
- Boriah, S., Chandola, V., & Kumar, V. (2008). Similarity measures for categorical data: A comparative evaluation. *Red*, 30(2), 3.
- Getoor, L., & Diehl, C. (2005). Link mining: a survey. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 7(2), 3-12.
- H. Marx, J., & Spray, S. (1972). Psychotherapeutic "Birds of a Feather": Social-Class Status and Religio-Cultural Value Homophily in the Mental Health Field. *Journal of Health and Social Behavior*, 13(4), 413-428.
- Han, X. (2015). *Mining user similarity in online social networks: analysis, modeling and applications*. Evry, Institut national des télécommunications.

- Han, X., Wang, L., Crespi, N., Park, S., & Cuevas, Á. (2015, 1 31). Alike people, alike interests? Inferring interest similarity in online social networks. *Decision Support Systems*, 69, 92-106.
- Hyung Kang, J., & Lerman, K. (2012). Using Lists to Measure Homophily on Twitter. *Workshops at the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence*.
- Liben-Nowell, D., & Kleinberg, J. (2007). The link-prediction problem for social networks. *Journal of the American society for information science and technology*, 58(7), 1019-1031.
- McPherson, M., & Smith-Lovin, L. (1987, 6 1). Homophily in voluntary organizations: Status distance and the composition of face-to-face groups. *American sociological review*, 370-379.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & M Cook, J. (2001). Birds of a Feather Homophily in Social Networks. *jstor*, 27, 415-444.
- Mislove, A., Marcon, M., Gummadi, K., Druschel, P., & Bhattacharjee, B. (2007). Measurement and analysis of online social networks. *ACM SIGCOMM conference on Internet measur*, (pp. 29-42).
- Newman, M. (2010). *Networks An Introduction*. New York, United States: Oxford University Press Inc.
- Yamaguchi, K. (1990). Homophily and Social Distance in the Choice of Multiple Friends: An Analysis Based on Conditionally Symmetric Log-Bilinear Association Model. *Journal of the American Statistical Association*, 85(410), 356-366.