

صادقی نژاد، مهسا؛ نوغانی دخت بهمنی، محسن و اکبری، حسین (۱۳۹۷). جستجوی اطلاعات شغلی در یک شبکه همکاری علمی؛ یک نمونه از تحلیل پویایی های شبکه اجتماعی. جامعه شناسی نهادهای اجتماعی، ۵(۱۲)، ۱۷۸-۱۳۹.



## جستجوی اطلاعات شغلی در یک شبکه همکاری علمی؛ یک نمونه از تحلیل پویایی های شبکه اجتماعی

مهسا صادقی نژاد<sup>۱</sup>، محسن نوغانی دخت بهمنی<sup>۲</sup>، حسین اکبری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۱۰

### چکیده

شبکه‌های همکاری علمی فرصتی مهیا می‌سازند تا اعضا با ارائه مهارت از فرصت‌های شغلی مرتبط مطلع‌گردند. مسأله اصلی شرایطی است که تحت آن اطلاعات مربوط به فرصت‌های شغلی منتشر می‌شود. پژوهش حاضر با هدف شناسایی آن دسته از پویایی‌های شبکه همکاری علمی که سبب دسترسی به اطلاعات شغلی می‌گردد، انجام شده و از حیث نظریه، روش و تکنیک مبتنی بر رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی است. شبکه مورد مطالعه شامل کلیه دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته جامعه‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد (۶۰ نفر) است. داده‌ها از نوع رابطه‌ای - طولی بوده و بوسیله پرسشنامه مولدنام، گردآوری و با تکنیک مدل‌سازی تصادفی‌کنشگرگرا در نرم افزار R تحلیل شدند. نتایج نشان می‌دهد شبکه از نظر دسترسی به اطلاعات شغلی مشابه شبکه بدون مقیاس است؛ افرادی که تخصصشان را بیشتر منتشر می‌سازند، هم از اطلاعات شغلی بیشتری برخوردار می‌شوند (اثر همکاران‌کنشگر)، و هم اطلاعات شغلی بیشتری را منتشر (اثر کنشگر). مزیت اطلاع رسانی در این شبکه آنست که اطلاع رسانیان متقابلاً اطلاعات شغلی دریافت می‌کنند (اثر دوسویگی پیوندها). افرادی که از ابتدا در معرض اطلاعات شغلی قرار دارند در خلال زمان نیز اطلاعات شغلی بیشتری دریافت می‌نمایند (اثر مرکزیت درجه ورودی). اثر دسترسی به اطلاعات شغلی بواسطه ۲ همکار نیز در این شبکه معنادار است (اثر واسطه‌ها).

**کلید واژه‌ها:** همکاری علمی؛ اطلاعات شغلی؛ تحلیل شبکه اجتماعی؛ انواع شبکه؛ پویایی های شبکه.

۱- کارشناس ارشد پژوهش علوم اجتماعی دانشگاه فردوسی مشهد، m.sadeghinezhad@stu.um.ac.ir

۲- دانشیار جامعه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)، noghani@um.ac.ir

۳- استادیار جامعه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، H-Akbari@um.ac.ir

## ۱- مقدمه و بیان مسأله

شبکه همکاری علمی<sup>۱</sup> زیربنایی برای انباشت سرمایه اجتماعی<sup>۲</sup> بواسطه اشاعه دانش<sup>۳</sup>، کسب وجهه خوب در میان اعضای شبکه و غیره است. بنابراین، اگرچه پیامد مستقیم همکاری علمی، تولید علم است (میشل پترسن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵: ۴۶۷۱)، اما تنها پیامد آن برای اعضای گروه نیست؛ به عبارت دیگر، دانش و تخصص برای کنشگران شبکه دانش حامل منفعت اقتصادی است (ژانگ<sup>۵</sup> و دیگران، ۲۰۱۶: ۵۶۰). از این رو، اشاعه دانش در شبکه تعاملات علمی جریان یک طرفه‌ای نیست که صرفاً به زیان محقق باشد (یانگ<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۱۵: ۴۲۹؛ وانگ و دیگران، ۲۰۱۵: ۲۵۰). چراکه، شبکه دانش باید هزینه دسترسی به تخصص موردنیاز را بپردازد و شبکه‌ای که این هزینه را بپردازد، شبکه‌ای فرصت ساز است.

یکی از فرصت‌هایی که شبکه دانش برای متخصصان خود مهیا می‌سازد، در اختیار گذاشتن اطلاعات شغلی<sup>۷</sup> مربوط به تخصص‌شان بواسطه یکدیگر است؛ یا به عبارتی اطلاع رسانی درباره فرصت‌های شغلی که هنوز متصدی برای آن‌ها تعیین نشده (مارین<sup>۸</sup>، ۲۰۱۳: ۳۵۳). از یک طرف، تصمیم‌گیری درباره به اشتراک گذاشتن اطلاعات شغلی برعهده فرد مطلع<sup>۹</sup> (دارنده اطلاعات شغلی) بوده (مارین، ۲۰۱۲: ۱۹۰) و از طرف دیگر، متقاضی<sup>۱۰</sup> خواهان دستیابی به اطلاعات شغلی وی است. ساده‌ترین راه دسترسی به این اطلاعات، عضویت در شبکه اجتماعی فرد مطلع است.

نتایج آمارگیری نیروی کار نیز نشان می‌دهد «مراجعه به دوستان و آشنایان» معمول‌ترین شیوه‌کاریابی از ابتدای سال ۹۰ تا انتهای سال ۹۴ بوده (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰: ۲۰۸؛ ۱۳۹۱: ۲۰۸؛ ۱۳۹۲: ۱۳۳۷؛ ۱۳۹۳: ۱۳۳۷؛ ۱۳۹۴: ۲۳۷). لذا، افراد غالباً از طریق شبکه‌های اجتماعی<sup>۱۱</sup> که در آن‌ها عضویت دارند اقدام به یافتن شغل موردنظرشان می‌نمایند تا شیوه‌های دیگر. شبکه همکاری‌های علمی (شبکه دانش)<sup>۱۲</sup> بین دانشجویان یک رشته خاص از جمله شبکه‌هایی است

- 
- 1- Scientific Collaboration Network
  - 2- Social Capital
  - 3- Knowledge Diffusion
  - 4- Michael Petersen
  - 5- Wu
  - 6- Liu
  - 7- Job Information
  - 8- Marin
  - 9- Informant
  - 10- Applicant
  - 11- Social Networks
  - 12- Knowledge Network

که دانشجویان اطلاعات شغلی موردنظر را در آن می‌جویند (اعظم آزاده، دهقان دهنوی، ۱۳۸۸: ۵). بررسی چنین شبکه‌هایی بویژه در رشته‌های علوم انسانی که بیکاری دانش‌آموختگان در آن‌ها بروز و ظهور آشکارتری دارد (احمدی، ۱۳۹۳: ۱)، حائز اهمیت است. با این همه، سؤال اینجاست که تحت چه شرایطی وقوع همکاری‌های علمی میان اعضای شبکه دانش (شکل‌گیری رفتار اشاعه دانش) می‌تواند برای یکی از طرفین همکاری حامل اطلاعات شغلی باشد (شکل‌گیری پیوندهای<sup>۱</sup> حامل اطلاعات شغلی). با این توضیح، محققان مسأله مذکور را در بین دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته جامعه‌شناسی مورد بررسی قرار داده و سؤالات ذیل مطرح نظر بودند:

۱. کنشگران کلیدی شبکه همکاری‌های علمی کدام‌اند؟
۲. کنشگران کلیدی شبکه جستجوی اطلاعات شغلی کدام‌اند؟
۳. ساختار الگوی روابط در شبکه همکاری‌های علمی چگونه است؟
۴. ساختار الگوی روابط در شبکه جستجوی اطلاعات شغلی چگونه است؟
۵. انتشار اطلاعات شغلی در شبکه همکاری‌های علمی دانشجویان تحصیلات تکمیلی جامعه‌شناسی تحت تأثیر چه نوع پویایی‌های شبکه‌ای رخ می‌دهد؟
۶. شبکه همکاری‌های علمی دانشجویان تحصیلات تکمیلی جامعه‌شناسی از حیث انتشار اطلاعات شغلی بواسطه همکاران، مشابه کدام یک از انواع عام شبکه همکاری علمی است؟

## ۱-۱- مفاهیم و اصطلاحات

### ۱-۱-۱- همکاری علمی

همکاری علمی فرآیندی است که طی آن دو یا چند نویسنده با هدف خلق اثری مشترک، منابع و استعدادهای خود را به اشتراک می‌گذارند. بنابراین، همکاری علمی در بطن یک شبکه اجتماعی رخ می‌دهد (حریری و نیکزاد، ۱۳۹۰: ۸۲۶). انواع شبکه همکاری علمی در این پژوهش بر چهار قسم است: شبکه بدون مقیاس<sup>۲</sup>، شبکه جهان کوچک<sup>۳</sup>، شبکه تصادفی<sup>۴</sup>، شبکه

---

1- Ties

2- Scale-Free Network

در نوشتار حاضر معادل کلیه واژه‌ها و اصطلاحات شبکه برگرفته از ترجمه کتاب تحلیل شبکه اجتماعی (۲۰۱۳) نوشته جان اسکات می‌باشد.

3- Small-World Network

4- Random Network

منظم<sup>۱</sup>. بطور خلاصه، شبکه بدون مقیاس، شبکه ای است که در آن عده اندکی دارای پیوندهای زیاد و عده زیادی دارای پیوندهای اندک اند (لاک<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵: ۱۵۵). شبکه جهان کوچک با دو ویژگی اصلی شناخته می شود؛ فاصله کم بین اعضا و وجود خوشه بندی های بسیار (کولازیک و کاردی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴: ۷۴). در شبکه تصادفی، تمامی اعضا از شانس یکسانی برای برقراری پیوند با یکدیگر برخوردارند (بریندز<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۰۹: ۷۰) و در شبکه منظم، تعداد پیوندهای همه اعضا در بازه محدودی تعریف می شود یا به بیان ساده تر، همه اعضا با عده تقریباً یکسانی در ارتباط اند (کولازیک و کاردی، ۲۰۱۴: ۲۴).

### ۱-۱-۲- اطلاعات شغلی

منظور از اطلاعات شغلی، اطلاع از وجود فرصت (های) شغلی است که هنوز متصدی یا متصدیانی برای آن‌ها تعیین نشده باشد (مارین، ۲۰۱۳: ۳۵۳).

### ۱-۱-۳- مطلع

مطلع (دارنده اطلاعات شغلی) به فردی اطلاق می شود که از برخی فرصت های شغلی موجود در شبکه اجتماعی خود اطلاع دارد و تصمیم گیری درباره اینکه اطلاعات را با سایر اعضای شبکه خود به اشتراک بگذارد یا خیر بر عهده اوست (مارین، ۲۰۱۲). در اصطلاح شبکه، مطلع کنشگر ارسال کننده پیوند است. بنابراین، مهم ترین ویژگی فرد مطلع، برخورداری از مزیت اطلاعاتی<sup>۵</sup> (تریمبل اکانر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۳) به جهت داشتن شبکه های اجتماعی وسیع و پراکنده است (برت<sup>۷</sup>، ۱۹۹۵).

### ۱-۱-۴- متقاضی

متقاضی (جوپای کار یا کنشگر دریافت کننده پیوند) در این پژوهش به فردی اطلاق می شود که همزمان واجد دو خصوصیت زیر باشد:

(۱) آماده برای کار: برای اشتغال مزدبگیری آمادگی داشته باشد.

- 
- 1- Regular Network
  - 2- Luke
  - 3- Kolaczyk & Csa'rdi
  - 4- Brandes
  - 5- Information Benefit
  - 6- Trimble O'Connor
  - 7- Burt

۲) جویای کار: اقدامات مشخصی را به منظور جستجوی اشتغال مزدبگیری بعمل آورده باشد (جوادی و هرندی، ۱۳۸۷).

## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱- پژوهش‌های تجربی

یکی از مطالعات کلاسیک در زمینه اطلاعات شغلی، مطالعه گرانووتر<sup>۱</sup> (۱۹۷۴) است. وی نحوه دسترسی به اطلاعات شغلی بواسطه روابط اجتماعی غیررسمی را مورد مطالعه قرار داد. نتایج بررسی های او نشان داد که روابط غیررسمی مجاری اولیه ای هستند که افراد (۵۶ درصد پاسخگویان) از طریق آن ها اطلاعاتی درباره فرصت های شغلی (بویژه مشاغل با دستمزد بالا) پیدا می کنند. افزون براین، مهم ترین اطلاع رسانی ها عبارتند از شاغلین و یا افرادی که با آن فرصت شغلی در ارتباط بوده اند. با توجه به این نکته که کسب اطلاعات در درجه اول به انگیزه افرادی بستگی دارد که اطلاعات را انتقال می دهند و سپس، به موقعیت استراتژیک فرد در جریان کلی اطلاعات.

مارین (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «چرا مردم اطلاعات شغلی را به اشتراک نمی گذارند و چه زمانی این کار را انجام می دهند؟» اذعان می دارد دارندگان اطلاعات ترجیح می دهند زمانی اطلاعاتشان را به اشتراک بگذارند که برنامه ها و اهداف شغلی فرد متقاضی را از قبل به روشنی بدانند؛ به عبارت دیگر، کسانی که مطلع یا بی واسطه آن ها را می شناسد یا بواسطه اعضای شبکه شخصی اش (دوستان دوستان). مطلع نمی خواهد متقاضی تصور کند که به طرز مداخله گرانه ای قصد نصیحت وی را دارد. بنابراین، تا زمانی که از مطلع درخواست نشود تمایلی به اشتراک گذاشتن اطلاعات خود ندارد.

مارین (۲۰۱۳) در پژوهشی دیگر، شبکه ها و موقعیت های شبکه ای را که در جریان اطلاع جویی درباره فرصت های شغلی برای متقاضیان سودمندتر بودند، مورد بررسی قرار داد. این بار نتایج مطالعه مارین نشان داد که دو گروه از مطلعان از فرصت های بیشتری برای به اشتراک گذاری اطلاعات شغلی برخوردارند: اولاً، کسانی که دارای شبکه های درون صنعتی قوی هستند و می توانند اطلاعات مربوط به فرصت های شغلی را به اشتراک بگذارند؛ ثانیاً، کسانی که دارای شبکه های پراکنده اند و می توانند اطلاعات مربوط به متقاضیان شناسایی شده در شبکه را به اشتراک بگذارند. در عین حال، نتایج پژوهش مارین مؤید آن است که اگرچه این دو گروه از

1- Granovetter

فرصت های بیشتری برای به اشتراک گذاری اطلاعات شغلی برخوردارند، اما این کار را انجام نمی دهند یا حداقل کمتر از کسانی که جزء یکی از این دو گروه نیستند این کار را انجام می دهند.

تریمبل آکانر (۲۰۱۳) مطالعه ای را با این هدف که ساکنان واشنگتن تا چه حد در پیدا کردن کار به دیگران کمک می کنند، انجام داد. دستاوردهای این مطالعه نشان داد زمانی یک تماس قادر است اطلاعات شغلی را بهتر به اشتراک بگذارد که یا مرد یا شاغل و یا دارای تحصیلات بالاتر از متقاضی باشد. همچنین، زمانی یک تماس تمایل به اشتراک گذاشتن اطلاعاتش دارد که بداند متقاضی فردی «فعال» است.

اعظم آزاده و دهقان دهنوی (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان «اشتغال دانشجویان: رابطه بین شبکه روابط اجتماعی و وضعیت شغلی» با روش پیمایش به بررسی رابطه بین شبکه اجتماعی دانشجویان با وضعیت شغلی آنان پرداخته اند. نتایج این پژوهش نشان داد که از میان ابعاد شبکه روابط اجتماعی (شامل: تعامل اجتماعی، حمایت اجتماعی، ساختار روابط اجتماعی و روابط رسمی و غیررسمی)، بعد تعامل اجتماعی از طریق روابط دانشگاهی غیررسمی فرصت های شغلی بیشتری را برای دانشجویان مهیا می سازد.

احمدی (۱۳۹۳) در مطالعه ای با عنوان «بررسی وضعیت اشتغال دانش آموختگان جامعه شناسی و عوامل مرتبط با آن» و با روش پیمایش اقدام به بررسی وضعیت اشتغال دانش آموختگان رشته جامعه شناسی و تعیین رابطه آن با برخی متغیرهای اجتماعی و جمعیتی نموده است. نتایج این بررسی نشان می دهد احتمال اشتغال (مرتبط با رشته جامعه شناسی) دانش آموختگانی که معدل دروس عملی و نیز معدل کل شان بالاتر است یا بیشتر در فعالیت های پژوهشی مشارکت داشته یا دانش آموخته مقاطع تحصیلات تکمیلی اند بیش از دانش آموختگانی است که واجد چنین شرایطی نیستند.

مرور پیشینه تجربی نشان می دهد مطلعان برای اینکه به مثابه یک مداخله گر انگاشته نشوند، تنها زمانی اطلاعات خود را در اختیار متقاضیان می گذارند که یا از آن ها درخواست اطلاعات شده باشد و یا واقف به اهداف و برنامه های شغلی متقاضی باشند. مهم تر اینکه مردان، شاغلین و یا کسانی که دارای تحصیلات بالاتر از فرد متقاضی هستند تمایل و توانایی بیشتری برای به اشتراک گذاری اطلاعات شغلی دارند تا زنان، بیکاران و یا افراد با تحصیلات پایین تر. مطلعی که واجد این ویژگی هاست در صورتی که دارای شبکه های پراکنده باشد؛ یعنی علاوه بر اطلاع از فرصت های شغلی موجود در شبکه هایی که در آن ها عضویت دارد، از متقاضیان موجود در این شبکه ها نیز آگاهی داشته باشد از فرصت های بیشتری برای اشاعه

اطلاعاتش برخوردار است. متقاضیان نیز به میزانی که بر مهارت‌های مرتبط با رشته تحصیلی خود تسلط داشته باشند قادر به کارایی خواهند بود، البته با در نظر داشتن این نکته که اساساً پیوندهای غیررسمی دانشگاهی برای آن‌ها بیشتر حامل اطلاعات شغلی خواهد بود تا پیوندهای رسمی یا غیردانشگاهی. بطور خلاصه، کانون توجه اکثر مطالعات حول محور سه موضوع است: اول، خصایص و موقعیت شبکه‌ای مطلع؛ دوم، خصایص متقاضی؛ سوم، ویژگی پیوندهایی که از طریق آن‌ها اطلاعات شغلی جابجا می‌شوند. در ادامه، به مرور برخی از مهم‌ترین دیدگاه‌های نظری مرتبط با موضوع پرداخته خواهد شد.

## ۲-۲- چهارچوب نظری

بنابر دیدگاه شبکه، یک شبکه اجتماعی عبارت است از مجموعه‌ای از کنشگران و روابط مابین آن‌ها (واسرمن و فاوست<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴). بنابر اصول اساسی این دیدگاه، رفتار افراد بواسطه شبکه روابطی که در آن درگیرند قابل پیش بینی است، نه بواسطه نگرش‌ها یا مشخصات جمعیت شناختی‌شان. در واقع، شبکه روابط هر کنشگر است که فرصت‌ها و محدودیت‌هایی را در برابر رفتارهایش قرار می‌دهد. اگر دو نفر به سیاق مشابهی رفتار نمایند، می‌توان احتمال داد که مواضع‌شان در شبکه‌های اجتماعی قابل قیاس با یکدیگر است (کاتز<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۴: ۳۰۸، ۳۱۲-۳۱۱). در عین حال دیدگاه شبکه شامل تعدادی قضیه محتوایی بنیادین است (چلبی، ۱۳۷۳: ۲۹) که در ادامه به دو مورد از آن‌ها پرداخته خواهد شد.

## ۲-۲-۱- پیوندهای ضعیف و قوی<sup>۳</sup>

سرمنشأ نظریه قدرت پیوندهای ضعیف را باید در اندیشه‌های گرانووتر در باب اتصال تعاملات سطح خرد به الگوهای سطح کلان جست. وی بر این باور بود که نظریه جامعه‌شناسی هنوز نتوانسته این اتصال را ایجاد کند و تحلیل شبکه اجتماعی<sup>۴</sup> را ابزاری برای این اتصال تلقی می‌نمود. گرانووتر مدعی بود که می‌توان رابطه تعامل در سطح خرد (یعنی قدرت پیوندهای میان فردی) را با پدیده‌هایی در سطح کلان نظیر اشاعه، تحرک اجتماعی، سازمان سیاسی و سپس بازخوردی که پدیده‌های کلان روی روابط سطح خرد منعکس می‌سازند و به طور کلی قدرت انسجام بخشی پیوندهای ضعیف را به وسیله تحلیل شبکه نشان داد (گرانووتر، ۱۹۷۳؛

1- Wasserman & Faust  
2- Katz  
3- Weak and Strong Ties  
4- Social Network Analysis

گانز<sup>۱</sup>، ۱۹۷۴؛ ولمن و برکوویتز<sup>۲</sup>، ۱۹۸۸). یکی از حیطة هایی که گرانووتر در این زمینه روی آن تأکید دارد، حیطة تبادل اطلاعات است که در ادامه بیشتر مورد بحث قرار می‌گیرد. در اصل، طبق گفته گرانووتر مردم در خوشه‌هایی زندگی می‌کنند که در آن‌ها با دیگران رابطه قوی دارند. اطلاعات به سرعت درون این خوشه‌ها انتشار پیدا می‌کند، اما برای اینکه مردم بتوانند از چیزهایی که مردم در خوشه‌های دیگر از آن‌ها باخبرند مطلع شوند اطلاعات باید از طریق پیوندهای ضعیفی که خوشه‌های مجزا را به یکدیگر متصل می‌سازند اشاعه یابد (برت، ۱۹۹۵؛ گرانووتر، ۱۹۸۳). با این توضیح، پیوندهای ضعیف می‌توانند از طریق انتقال اطلاعات خوشه‌های اجتماعی منزوی را به جهان اجتماعی وسیع‌تر پیوند دهند. گرانووتر مدعی است که پیوندهای ضعیف علاوه بر کارکرد تبادل و انتقال اطلاعات، نقش مهمی در دستیابی به فرصت‌های تحرک اجتماعی نیز دارند. افرادی که در جریان اطلاعات شغلی قرار نمی‌گیرند نوعی گرایش ساختاری به برقراری پیوندهای ضعیف دارند تا بتوانند دسترسی بهتری به اطلاعات شغلی داشته باشند. در این بین، آشنایان بیش از دوستان نزدیک می‌توانند کارآمد باشند؛ زیرا که آن‌ها در میان خوشه‌های اجتماعی متعدد در حرکت اند (گرانووتر، ۱۹۸۳)، ولی دوستان نزدیک به دلیل اشتراک در شبکه‌ها و خوشه‌های اجتماعی (گرانووتر، ۱۹۷۳؛ ۱۹۸۳) عمدتاً دارای تماس‌هایی مشابه تماس‌های خود فرد می‌باشند که صرفاً سبب هم‌پوشانی اطلاعات می‌گردد.

با توجه به مطالب بالا، متقاضی بواسطه پیوندهای ضعیف به افرادی دسترسی پیدا می‌کند که در ساختار شغلی از جایگاه<sup>۳</sup> خوبی برخوردارند (گرانووتر، ۱۹۸۳). جایگاه خوب در تحلیل ساختار به معنای قرار گرفتن در جایی است که دارنده آن جایگاه می‌تواند بواسطه تماس‌هایش از جدیدترین اطلاعات مربوط به فرصت‌های شغلی در زمان مناسب مطلع شود. غالباً، افرادی که در مدارج تحصیلی یا در گروه‌های اقتصادی - اجتماعی بالاترند از پیوندهای ضعیف حقیقتاً برای پل زدن روی فواصل اجتماعی استفاده می‌کنند. ویژگی افرادی که در این گروه‌ها قرار دارند این است که در خوشه‌های اجتماعی متعدد آشنایانی با پایگاه شغلی بالا دارند (واسطه<sup>۴</sup>ها) که در صورت عدم وجود فرصت‌های شغلی سودآور (مشاغل با درآمد بالا) در خوشه اجتماعی خودشان از آن‌ها استفاده می‌کنند. در مقابل، معمولاً پیوندهای ضعیف در

1- Gans

2- Wellman &amp; Berkowitz

3- Location

4- Intermediary



میان گروه های اقتصادی - اجتماعی پایین تر آشنایان دوستان یا آشنایان خویشاوندانشان هستند. از این رو، اطلاعاتی که دریافت می دارند نیز گستره حقیقی فرصت های موجود برای آنان نیست. عدم اطلاع از بقیه فرصت های شغلی باعث می شود درآمد حاصل از مشاغلی که بواسطه پیوندهای ضعیف به این گروه معرفی شده بسیار پایین باشد (گرانووتر، ۱۹۸۳؛ لین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱).

در مجموع، تقسیم کار بین پیوندهای قوی و ضعیف به این صورت است که پیوندهای ضعیف امکان دسترسی به اطلاعات و منابع موجود در خوشه های اجتماعی دیگر را برای متقاضی فراهم می کند، در حالی که پیوندهای قوی کمک، اطلاعات و منابع اجتماعی درون خوشه اجتماعی متقاضی را در اختیارش قرار می دهد (گرانووتر، ۱۹۸۳؛ برت، ۲۰۰۵).

### ۲-۲-۲- همسان گرایی (گرایش به گره های همسان)

نظریه شبکه‌ای تأثیر اجتماعی<sup>۲</sup> از دهه ۱۹۵۰ م. توسط روان شناسان اجتماعی و ریاضیدانان برای پاسخ به این سؤال که چگونه اعضای گروه به تأثیرات درونزای (درون گروهی) میان فردی پاسخ می دهند و نگرش های مشترکی از قبیل عقیده اکثریت گروه را تشکیل می دهند، ظهور یافت (فردکین و جانسن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱: ۳۰). یکی از نخستین پاسخ ها به این سؤال توسط فرنچ<sup>۵</sup> ارائه شده که خط مشی بسیاری از فرضیات این حوزه بوده است. وی معتقد بود که کنشگران برای ایجاد تعادل بین تأثیرات مختلفی که از طریق تعامل با دیگران در معرض آن ها قرار می گیرند، لاجرم نگرش های خود را مطابق با نگرش های بخشی از اعضای گروه که مستقیماً با آن ها در تعامل اند و لذا تحت تأثیرشان هستند تغییر می دهند (فردکین، ۱۹۹۸؛ فردکین و جانسن، ۲۰۱۱). به طور کلی، دو اصل پذیرفته شده در نظریه تأثیر اجتماعی وجود دارد که در این پژوهش نیز تا حد زیادی مورد توجه است:

اصل اول مبنی بر این است که تأثیر یک منبع (خواه گروه اقلیت باشد و خواه گروه اکثریت) بستگی به سه عامل دارد: قدرت، نزدیکی و تعداد اعضای گروه. قدرت تابعی است از پایه های (درجه یا منابع) قدرت منبع و نزدیکی عبارت است از مجاورت فیزیکی (جغرافیایی) منبع به هدف (فردکین و جانسن، ۲۰۱۱: ۱۹۳).

1- Lin

2- Node

3- Social Influence

4- Friedkin & Johnsen

5- French

اصل دوم که اغلب سبب اتصال نظریه تأثیر اجتماعی به دیدگاه پیوندهای ضعیف می‌شود این است که به احتمال زیاد پیوندهای همسان<sup>۱</sup> از نوع پیوندهای قوی‌اند. چراکه پیوندهای همسان به معنای پیوند بین آن دسته از اعضای شبکه است که خصایص اجتماعی<sup>۲</sup> (نظیر سن، جنسیت، تحصیلات و درآمد) مشابهی دارند (گرانووتر، ۱۹۸۳؛ برت، ۲۰۰۵).

مرور پیشینه نظری حاکی از آنست که متقاضی باید یک فرآیند جستجوی کوتاه مدت یا بلند مدت (بسته به فاصله اجتماعی متقاضی از مطلع) را از طریق مسیرهای ارتباطی متعدد طی کند تا به اطلاعات موردنظر دسترسی پیدا کند. بنابر مطالب گفته شده، در هر شبکه اجتماعی دو مجموعه عامل وجود دارد که دسترسی/عدم دسترسی به اطلاعات شغلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که عبارتند از: عوامل ساختاری و عامل خصیصه ای. عوامل ساختاری شامل: موقعیت (مرکزی/ حاشیه ای/ پیرامونی)<sup>۳</sup> مطلع و متقاضی، شدت رابطه بین متقاضی با هر یک از اعضای شبکه شخصی خود، شدت رابطه بین مطلع و متقاضی، شدت رابطه بین هر یک از واسطه های بین مطلع و متقاضی با یکدیگر، تعداد واسطه های بین مطلع و متقاضی. منظور از عامل خصیصه ای نیز گرایش مطلع به همسان‌گزینی برحسب خصایص ثابت (مانند: جنسیت) یا متغیر (مانند: درآمد) است. با این همه، همچنان روشن نیست بده بستان اطلاعات شغلی در میان مطلع و متقاضی از چه سازوکاری تبعیت می‌نماید که نقطه عزیمت پژوهش حاضر نیز می‌باشد.

### ۳- روش تحقیق

از آنجائیکه هدف اصلی پژوهش معطوف به انتشار اطلاعات در یک شبکه اجتماعی و ماهیتاً رابطه محور است، از روش تحلیل شبکه اجتماعی استفاده شد. شبکه دانش (جامعه آماری) مورد مطالعه را کلیه دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته جامعه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد (۶۰ نفر) تشکیل دادند که در ۵ نقطه زمانی (با فواصل زمانی یکسان) مورد تمام شماری قرار گرفتند؛ به عبارت دیگر در هر ۵ نقطه زمانی شبکه کامل مورد بررسی قرار گرفته است (جمعاً ۳۰۰ داده). لذا، داده های پژوهش از نوع رابطه‌ای<sup>۴</sup> بود که برای گردآوری آن‌ها از

1- Homophily Ties

2- Social Attributions

۳- برگرفته از (اسکات، ۱۳۹۶: ۱۱۹).

4- Relational

پرسشنامه مولدنام<sup>۱</sup> محقق ساخت استفاده شد. نحوه عملیاتی سازی روابط در جدول ۱ بیان شده است.

پرسشنامه مزبور مشتمل بر ۹ پرسش رابطه ای و مبتنی بر تکنیک انتخاب فهرست وار<sup>۲</sup> (اسکات<sup>۳</sup>، ۱۳۹۶: ۱۷) بود؛ بدین معنا که از پاسخگو تقاضا می شد تا عده ای از اعضای شبکه را - که فهرستی از اسامی ایشان در پرسشنامه قرار داده شده بود - انتخاب نماید. به عنوان مثال: با چه کسانی در تنظیم مقاله همکاری داشته اید؟ به کدام یک از این افراد فرصت شغلی معرفی نموده اید؟

جدول ۱: تعریف عملیاتی روابط

رابطه	معرف	سطح سنجش رابطه	سطح سنجش معرف
همکاری علمی	همکاری در تنظیم مقاله	غیرجهت دار / غیرمقداردار <sup>۴</sup>	غیرجهت دار / مقداردار
	همکاری در تدوین کتاب	غیرجهت دار / غیرمقداردار	
	همکاری در طرح پژوهشی	غیرجهت دار / غیرمقداردار	
	همکاری در برگزاری کارگاه های آموزشی	غیرجهت دار / غیرمقداردار	
اطلاع جویی / اطلاع رسانی (درباره اطلاعات شغلی)	معرفی فرصت شغلی به متقاضی توسط مطلع.	جهت دار / غیرمقداردار	جهت دار / مقداردار
	معرفی مستقیم متقاضی به دیگران (مثلاً، یک کارفرما، سازمان یا امثال آن) بواسطه مطلع.	جهت دار / غیرمقداردار	
	معرفی غیرمستقیم متقاضی به دیگران (مثلاً، یک کارفرما، سازمان یا امثال آن) بواسطه یک معرف که مطلع، متقاضی را به او معرفی می کند.	جهت دار / غیرمقداردار	
	معرفی کارفرمایی که مطلع قبلاً سابقه کار با او را داشته به متقاضی.	جهت دار / غیرمقداردار	
	معرفی یک محیط کاری به متقاضی که مطلع قبلاً سابقه فعالیت در آنجا را داشته است.	جهت دار / غیرمقداردار	

- 1- Name Generator Questionnaire
- 2- Roster Choice
- 3- Scott

۴. غیرروزی یا صفر و یک

سطوح سنجش داده رابطه ای برحسب دو ملاک جهت مندی<sup>۱</sup> و مقدارپذیری<sup>۲</sup> مشخص می شود (جدول ۲). مقصود از رابطه غیرجهت دار این است که وجود یک رابطه از A به B به معنای وجود رابطه از B به A نیز هست. برعکس، در یک رابطه جهت دار وجود یک رابطه از A به B لزوماً به معنای وجود رابطه از B به A نیست. به بیان ساده تر، رابطه غیرجهت دار رابطه ای است که صرفاً با یک خط مستقیم بین A و B نمایش داده می شود و پیکان ها از دو انتهای این خط حذف می شود، چراکه به عنوان مثال در یک رابطه همکاری علمی همکاری A با B به معنای همکاری B با A نیز هست. در مقابل، رابطه جهت دار بر مبنای جهت پیکان قابل شناسایی است. چون برای مثال، انتقال اطلاعات از A به B، لزوماً به معنای انتقال اطلاعات از B به A نیست.

مقدارپذیری معطوف به شدت<sup>۳</sup> (قوت) تعاملات است. در مواقعی که صرفاً وجود/عدم وجود رابطه سنجیده می شود، مقداری غیر از صفر و یک به رابطه داده نمی شود و بنابراین سطح سنجش از نوع دودویی (غیرمقداردار) است. برعکس، زمانی که سؤال به گونه ای مطرح می شود که پاسخگو علاوه بر بیان وجود/عدم وجود روابطش با دیگران می تواند سطح تعاملاتش با آن ها را رتبه بندی کند، سطح سنجش رابطه مقداردار خواهد بود. یکی از روش های پی بردن به شدت رابطه، وزن<sup>۴</sup> دهی به رابطه است. ساده ترین روش وزن دهی عبارت است از حاصل جمع مقادیر دودویی مربوط به معرف های یک نوع رابطه (بورگاتی و دیگران، ۲۰۱۳: ۷۹) که برای سنجش روابط همکاری علمی و اطلاع جویی/اطلاع رسانی مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۲: سطوح سنجش داده رابطه ای (اسکات، ۱۳۹۶: ۸۳)

		جهت مندی	
		غیرجهت دار	جهت دار
مقدارپذیری	دودویی (غیرمقداردار)	غیرجهت دار و غیرمقداردار	جهت دار و غیرمقداردار
	مقداردار	غیرجهت دار و مقداردار	جهت دار و مقداردار

بطور خلاصه، دو شبکه همکاری علمی و جستجوی اطلاعات شغلی (اطلاع جویی/اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی) در ۵ دوره زمانی مورد بررسی است. اعضای هر دو شبکه در

- 1- Directionality
- 2- Numeration
- 3- Intensity
- 4- Weight

تمامی دوره های زمانی یکسان و برابر با ۶۰ عضو می باشد. برای سنجش رابطه همکاری علمی انواع روابطی که معرف رابطه همکاری علمی محسوب می شوند به صورت صفر و یک (غیروزی یا غیرمقدار) و بدون جهت اندازه گیری شده و طبق شیوه بورگاتی و دیگران (۲۰۱۳: ۷۹) - که در بالا توضیح داده شد - حاصل جمع این روابط صفر و یکی در قالب یک رابطه وزنی (مقداردار) و بدون جهت تحت عنوان رابطه همکاری علمی ارائه شده است. برای سنجش رابطه اطلاع جویی / اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی نیز همین شیوه در پیش گرفته شد با این تفاوت که در این مورد معرف ها از همان ابتدا به صورت روابط جهت دار اندازه گیری شدند و در نتیجه رابطه نهایی نیز جهت دار بود.

سنجش اعتبار و پایایی داده های شبکه معطوف به اجتناب از چند نوع خطای رایج در مراحل مختلف طراحی ابزار و گردآوری داده است (بورگاتی و دیگران، ۲۰۱۳: ۳۷). لذا جهت حصول اطمینان از صحت روابط گزارش شده توسط پاسخگویان، اعتبار ساختاری پرسشنامه بررسی شد. به این ترتیب که روابط گزارش شده با برخی از اعضای شبکه که دارای شبکه های همکاری علمی بزرگتر و پراکنده تری بوده و در نتیجه، اشراف بیشتری بر روابط سایر اعضای شبکه داشتند در میان گذاشته شد و مشخص شد ساختار مشاهده شده به میزان قابل توجهی با ساختار درست مطابقت دارد.

پایایی پرسشنامه با کنترل دو خطای رایج در شیوه طرح سؤالات شبکه محور تأمین شده است: ۱- خطای فراموشی: خطای فراموشی عبارت است از به خاطر نیاوردن همه اعضای شبکه هنگام پاسخگویی به سؤالات؛ ۲- خطای اندازه گیری: خطای اندازه گیری عبارت است از اختلاف بین ساختار درست و ساختار اندازه گیری شده. پس، ساختار درست بعلاوه مقداری خطا برابر است با ساختار اندازه گیری شده. مهم ترین عاملی که سبب بروز خطای اندازه گیری می شود، طراحی سؤال به شیوه «انتخاب تثبیت شده» است؛ یعنی از پاسخگو بخواهیم در پاسخ به هر سؤال برای مثال، فقط از ۵ نفر نام ببرد. دو خطای فوق با استفاده از تکنیک انتخاب فهرست وار و اجتناب از تحدید انتخاب های افراد کنترل شده.

به منظور تحلیل داده ها، ابتدا توصیفی از وضعیت شاخص های شبکه در سطح کلان، خرد و میانی بعمل آمد که در جدول ۳ به تعریف عملیاتی این شاخص ها اشاره شده است. سپس، جهت ایجاد انواع ساختارهای دانش (شامل: شبکه های بدون مقیاس، جهان کوچک، تصادفی و

منظم) از تکنیک مدل سازی ریاضی شبکه<sup>۱</sup> استفاده شد. ساختارهای مزبور به گونه ای مدل سازی شدند که حدالمقدور شباهت زیادی به شبکه مشاهده شده (شبکه دانش دانشجویان) داشته باشند؛ به عنوان مثال از جمله دستکاری هایی که برای شبیه تر ساختن شبکه های مدل سازی شده به شبکه مشاهده شده انجام شد می توان به یکسان سازی اندازه شبکه، خصایص اعضا، افزودن بر احتمال حضور اعضای منزوی و ... اشاره نمود. سرانجام، داده های رابطه ای - طولی شبکه مشاهده شده (شبکه دانشجویان) و داده های مربوط به ساختارهای چهارگانه جهت پاسخ به سؤالات اصلی پژوهش وارد مرحله ساخت مدل های تصادفی کنشگر گردا شدند که در ادامه راجع به آن بیشتر توضیح داده خواهد شد.

کلیه شاخص ها و گراف های شبکه با استفاده از نرم افزار آر<sup>۲</sup> نسخه ۳-۲-۳ (و با بکارگیری بسته تابع ای گراف<sup>۳</sup> داخل آن) محاسبه و ترسیم شده است. اگرچه نرم افزارهای مختلفی برای تحلیل داده های شبکه موجود است (مانند: یو سی نت<sup>۴</sup>، پاجک<sup>۵</sup>، گفی<sup>۶</sup> و غیره)، اما امروزه زبان های برنامه نویسی (مانند: آر و پیتون) به پنج دلیل بر نرم افزارهای کلاسیک ارجحیت دارند: ۱- امکان مدیریت و تحلیل داده های غیرقابل محاسبه؛ ۲- رایگان و متن باز بودن؛ ۳- ظرفیت های مدیریت داده و مدیریت پروژه؛ ۴- تنوع بسته توابع (کتابخانه ها) برای تصویرسازی، توصیف و مدل سازی شبکه؛ ۵- ظرفیت های منحصر به فرد این نرم افزارها در جهت مدل سازی شبکه ها (اعم از مدل های ریاضی، استنباطی و ...).

۱- چهار نوع اصلی مدل های ریاضی شبکه عبارتند از: مدل شبکه بدون مقیاس، جهان کوچک، تصادفی و منظم. مدل های مذکور به سه دلیل برای پژوهش های تجربی سودمندند: اولاً، بینشی را نسبت به خصوصیات بنیادین شبکه های اجتماعی فراهم می سازند. ثانیاً، مدل های خط مشی هستند و می توانند با شبکه های تجربی مقایسه شوند یا به منظور آزمون نظریه با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرند. ثالثاً، می توانند به عنوان بخشی از اجزای سازنده شبیه سازی های شبکه ای پیچیده تر عمل کنند. با این همه، شبکه های مدل سازی شده به خودی خود مقطعی اند و تنها با قرار گرفتن در مدل های پویایی شبکه از خاصیت پویایی برخوردار می شوند. در بسته igraph توابع بسیاری برای تولید مدل های ریاضی وجود دارد که همگی براساس تعدادی الگوریتم ریاضی عمل می کنند و وجه تسمیه این مدل ها نیز به همین جهت است (لاک، ۲۰۱۵: ۱۴۷).

- 2- R
- 3- igraph
- 4- Ucinet
- 5- Pajek
- 6- Gephi

جدول ۳: تعریف عملیاتی شاخص‌های شبکه<sup>۱</sup>

تعریف عملیاتی	نام شاخص	سطح شاخص
تعداد پیوندهای موجود در شبکه تقسیم بر تعداد پیوندهای ممکن.	تراکم <sup>۱</sup>	کلان
تعداد پیوندهای دوسویه تقسیم بر تعداد کل پیوندهای موجود در شبکه.	دوسویگی <sup>۲</sup>	
تعداد سه تایی هایی که تشکیل مثلث داده اند (یعنی سه گره که هر سه با یکدیگر در ارتباط اند) تقسیم بر کل سه تایی های موجود در شبکه.	انتقال پذیری <sup>۳</sup>	
ژئودزیک عبارت است طول کوتاه ترین مسیر (توالی پیوندها) بین هر جفت گره. بنابراین، میانگین فاصله ژئودزیک عبارت است از محاسبه میانگین طول کوتاه ترین مسره‌های بین هر جفت از گره های موجود در شبکه.	میانگین فاصله ژئودزیک <sup>۴</sup>	
تعداد پیوندهای وارد شده به گره از سمت سایر گره ها.	مرکزیت درجه ورودی <sup>۵</sup>	خرد
تعداد پیوندهای خارج شده از گره به سمت سایر گره ها.	مرکزیت درجه خروجی <sup>۶</sup>	
تعداد کل کوتاه ترین مسیرهای بین گره الف و گره ج که از گره ب عبور می کنند تقسیم بر تعداد کل کوتاه ترین مسیرهای بین گره الف و گره ج (صرف نظر از اینکه از گره ب عبور کنند یا نه).	مرکزیت بینابینی <sup>۷</sup>	
معکوس فاصله ژئودزیک یک گره از همه گره های دیگر شبکه (یعنی: یک تقسیم بر مجموع فاصله ژئودزیک یک گره از هر گره دیگر در شبکه).	مرکزیت مجاورت <sup>۸</sup>	
برازش یک مدل مرکز - پیرامون بر داده های شبکه و شناسایی گره هایی که به مرکز یا پیرامون تعلق دارند و بررسی تراکم روابط بین گره های مرکز یا گره های پیرامون یا گره های مرکز با گره های پیرامون.	مرکز - پیرامون <sup>۹</sup>	میانی

۱. کلیه تعاریف برگرفته از راهنمای کاربران تعبیه شده داخل نرم افزار آرنسخته ۳-۲-۳ می باشد.

۱- جهت کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با هر یک از این موارد مراجعه شود به: کولاژیک و کاردی، ۲۰۱۴: ۸ و لاک، ۲۰۱۵: ۴-۶.

۲- Reciprocity

۳- Transitivity

۴- Mean Geodesic Distance

۵- In-Degree Centrality

6- Out Degree Centrality

7- Betweenness Centrality

8- Closeness Centrality

9- Core-Periphery

۳-۱- مدل سازی تصادفی کنشگرها<sup>۱</sup> (SAOM)

مدل تصادفی کنشگرها توسط اسنایدرز<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۱۰) به منظور آزمون فرضیات مربوط به شبکه های پویا طراحی شده است.<sup>۳</sup> در واقع، SAOM به این سؤال پاسخ می دهد که چرا یک پیوند یا یک خصیصه در نقطه زمانی معینی شکل می گیرد یا از بین می رود. هدف اصلی این مدل، تبیین تغییرات شبکه در طول زمان است (اسکات، ۱۳۹۶: ۱۷۹). فرض SAOM این است که تغییرات بعدی در وضعیت شبکه (یعنی شکل گیری یا حذف پیوندها) احتمالاً بر مبنای وضعیت فعلی شبکه کامل رخ می دهد (اسکات، ۱۳۹۶: ۱۷۸؛ لاک، ۲۰۱۵: ۱۹۱).

بسته تابع RSienaTest در نرم افزار آر حاوی مجموعه ابزار<sup>۴</sup> SIENA است که مدل سازی داده های طولی شبکه<sup>۵</sup> را بر اساس SAOM انجام می دهد (لاک، ۲۰۱۵: ۱۹۱) و صرفاً داده های طولی شبکه را پشتیبانی می کند (اسکات، ۱۳۹۶: ۲۱، ۱۸۱؛ لاک، ۲۰۱۵: ۱۹۲)؛ یعنی داده هایی که حداقل از دو نقطه زمانی در یک شبکه جمع آوری شده باشند. این بسته تابع از داده های طولی شبکه برای مدل سازی تکامل<sup>۶</sup> شبکه یا برای مدل سازی هم تکاملی<sup>۸</sup> (تکامل همزمان) شبکه ها و رفتارها استفاده می کند (لاک، ۲۰۱۵: ۱۹۱). در SAOM به داده های هر واحد زمانی یک موج<sup>۹</sup> داده گفته می شود. بین هر دو موج داده یا در واقع، بین هر دو گراف متوالی باید میزان معینی از تغییر وجود داشته باشد، در غیر این صورت مجوز اجرای مدل را نخواهیم داشت. این مجوز برحسب ملاک جکارد<sup>۱۰</sup>  $0.3 <$  به ازای هر جفت موج داده صادر می شود (همان، ۲۰۱۵: ۱۹۸). همانگونه که در جدول ۴ ملاحظه می شود، مقدار شاخص جکارد در هر پنج شبکه و به ازای هر ۴ دوره زمانی (۵ موج داده) بالاتر از ۰/۳ است.

1- Stochastic Actor-Oriented Modeling

2- Snijders

۳- مدل های نمایی گراف تصادفی نسخه بدیل SAOM برای آزمون فرضیه در شبکه های مقطعی محسوب می شوند (اسکات، ۱۳۹۶: ۱۸۱؛ لاک، ۲۰۱۵: ۱۸۹، ۱۹۱).

4- Simulation Investigation for Empirical Network Analysis

5- Longitudinal Network Data

۶- در این پژوهش از جدیدترین نسخه این بسته؛ یعنی RSienaTest استفاده شده است.

7- Evolution

8- Co-Evolution

9- Wave

10- Jaccard



جدول ۴: میزان تغییرات انواع شبکه ها در خلال زمان (برحسب شاخص Jaccard)

دوره زمانی	شبکه مشاهده شده	شبکه بدون مقیاس	شبکه جهان کوچک	شبکه تصادفی	شبکه منظم
موج ۱-۲	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۴۴	۰/۵۲	۰/۳۳
موج ۲-۳	۰/۶۹	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۶۴	۰/۵۶
موج ۳-۴	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۸۰	۰/۷۴
موج ۴-۵	۰/۸۲	۰/۹۱	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۸۲

پس از اطمینان یافتن از حصول شرط مذکور، به ازای هر نوع ساختار اقدام به تنظیم مدل هم تکاملی شد. عناصر اصلی این مدل عبارتند از: مؤلفه داده‌ها، مؤلفه تأثیرات و مؤلفه الگوریتم. با این توضیح که حضور هر سه عنصر برای اجرای مدل الزامی است. در SAOM سطح همکاری های علمی هر متخصص نشان دهنده سطح رفتار اشاعه دانش اوست که با محاسبه درجه خروجی<sup>۱</sup> (پیوندها از کنشگر به سمت سایر کنشگران) هر متخصص در شبکه مشاهده شده به عنوان یک بعد رفتاری هر متخصص نشان داده شده است. همچنین، پیوندهای SAOM نشان دهنده حضور/عدم حضور پیوندهای حامل اطلاعات شغلی‌اند. نخستین عنصر، داده هاست که در این پژوهش بر سه قسم‌اند:

- ۱- متغیر شبکه‌ای<sup>۲</sup>: منظور از متغیر شبکه‌ای، داده‌های طولی شبکه است که چگونگی شکل‌گیری پیوندهای آن موردسؤال می‌باشد. به همین دلیل از این متغیر تحت عنوان «متغیر وابسته اصلی» مدل RSiena نیز یاد می‌شود. در این پژوهش متغیر شبکه‌ای همان ۵ موج داده به ازای هر شبکه یا گراف های مربوط به پیوندهای حامل اطلاعات شغلی است.
- ۲- کوواریانس ثابت<sup>۳</sup>: کوواریانس ثابت عبارت است از خصیصه ثابتی که در خلال زمان تغییر نکند. به عنوان مثال، کوواریانس ثابت این پژوهش «جنسیت» می‌باشد.
- ۳- کوواریانس متغیر<sup>۴</sup>: علی‌رغم کوواریانس ثابت، کوواریانس متغیر نوعی خصیصه است که با گذشت زمان تغییر می‌کند. کوواریانس‌های متغیر پژوهش عبارتند از: نوع تخصص و موجودی اطلاعات شغلی هر عضو. علاوه براین، یک متغیر رفتاری<sup>۵</sup> نیز نوعی کوواریانس متغیر است و به مثابه متغیری وابسته در نظر گرفته می‌شود که در این پژوهش، رفتار اشاعه دانش است.

1- Out-degree

2- Network Variable

3- Constant Covariate (coCovar)

4- Varying Covariate (varCovar)

5- Behavior Variable

منظور از مؤلفه تأثیرات، مجموعه ای از پارامترهای شبکه ای است که به لحاظ نظری برای آزمون فرضیه یا اکتشاف مدل<sup>۱</sup> مناسباند. اثرهای نامبرده شده در جدول ۴، مختص مدل هم تکاملی - اکتشافی دارای کوواریانس های ثابت و متغیر برای شبکه یک وجهی<sup>۲</sup> است (برای اطلاع از نحوه تفسیر هر اثر مراجعه شود به ریپلی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). لازم به توضیح است که اگر فرضیه (هایی) داشتیم، تعداد اثر(های) مورد بررسی برابر بود با تعداد فرضیه(های) پژوهش. <sup>۴</sup> با این وجود، در اینجا بجای آنکه پاسخ به سؤالات پژوهش به یک یا چند فرضیه از پیش تعیین شده محدود شود، با تنظیم یک مدل اکتشافی مشخص می شود کدام عوامل ساختاری/ رفتاری منشأ تکامل همزمان این دو پدیده (انتشار دانش و اطلاعات شغلی) بوده اند. در عین حال به ازای هر یک از پنج شبکه ۲۷ فرضیه وجود دارد که بوسیله اثرهای جدول ۵ آزمون شده اند.

در این پژوهش مجموعاً ۱۱۳ مدل هم تکاملی<sup>۵</sup> به ازای هر پنج شبکه برآورد شده که از این تعداد ۲۰ مدل برای شبکه مشاهده شده، ۱۵ مدل برای شبکه بدون مقیاس، ۲۷ مدل برای شبکه جهان کوچک، ۲۵ مدل برای شبکه تصادفی و ۲۶ مدل برای شبکه منظم بوده است. در انتها، از اشتراک مدل های موجود یک مدل به ازای دو شبکه جهان کوچک و منظم، دو مدل رقیب به ازای شبکه تصادفی و یک مدل به ازای دو شبکه بدون مقیاس و مشاهده شده نتیجه گرفته شد که چگونگی تکامل همزمان پیوندهای حامل اطلاعات شغلی و رفتار اشاعه دانش را در آن ها نشان داد.

---

1- Model Exploration

2- One-Mode

شبکه ای که اسامی موجود در ردیف های ماتریس آن در ستون ها نیز تکرار شده است.

3- Ripley

۴- البته، گاهی اوقات برای آزمون یک فرضیه ساختاری ملزم به بررسی بیش از یک اثر هستیم.

۵- هر یک از این مدل ها - که در فصل بعد به طور مفصل مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند - دارای تعداد متفاوتی اثرهای ساختاری و رفتاری می باشند.

جدول ۵: مجموعه ای از اثرهای RSiena برای تنظیم مدل هم تکاملی

نوع متغیر وابسته	نوع کوواریانس	نوع پویایی	نام اختصاری اثر	نام کامل اثر
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	density	تراکم
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	recip	دوسوییگی
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	transTrip	انتقال پذیری
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	cycle3	چرخه های سه تایی
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	transTies	پیوندهای انتقال پذیر
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	between	بینیت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	balance	تعالل
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	nbrDist2	تعدادکنشگران در فاصله < ۳
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	nbrDist2twice	تعدادکنشگران در فاصله < ۴
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	inPop	درجه ورودی - شهرت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	inPopSqrt	مربع درجه ورودی - شهرت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	outPop	درجه خروجی - شهرت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	outPopSqrt	مربع درجه خروجی - شهرت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	inAct	درجه ورودی - فعالیت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	outAct	درجه خروجی - فعالیت
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	inInAss	همنشینی درون/ درون درجه <sup>۱</sup>
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	inOutAss	همنشینی درون/ درجه خروجی
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	outInAss	همنشینی برون/ درجه ورودی
شبکه‌ای	ندارد	ساختاری	outOutAss	همنشینی برون/ درجه خروجی
شبکه‌ای	ثابت/ متغیر	ساختاری	sameX	همسانی
شبکه‌ای	متغیر (رفتاری)	ساختاری	altX	دیگران
شبکه‌ای	متغیر (رفتاری)	ساختاری	egoX	خود
رفتاری	متغیر	رفتاری	avSim	میانگین شباهت
رفتاری	متغیر	رفتاری	totSim	کل شباهت
رفتاری	متغیر	رفتاری	avAlt	میانگین دیگران
رفتاری	متغیر	رفتاری	indeg	درجه ورودی
رفتاری	متغیر	رفتاری	outdeg	درجه خروجی

1- Assortativity In\ In-Degree

مقصود این است که تا چه حد گره های دارای درجه ورودی بالا گرایش به برقراری ارتباط با گره های دارای درجه خروجی بالا دارند.

## ۴- یافته های پژوهش

۴-۱- خصایص جمعیت شناختی، شغلی و علمی - پژوهشی<sup>۱</sup>

ویژگی های اعضای شبکه دانش - یا در اصطلاح شبکه، خصایص اعضا - را می توان شامل خصایص جمعیت شناختی، خصایص شغلی و خصایص علمی - پژوهشی دانست. از حیث خصایص جمعیت شناختی تقریباً نیمی از اعضای شبکه مورد بررسی را مردان (۲۸ عضو) و نیمی دیگر را زنان (۳۲ عضو) تشکیل می دهند. از مجموع ۶۰ عضو، ۲۵ عضو در مقطع دکترا و ۳۵ عضو در مقطع کارشناسی ارشد مشغول به تحصیل می باشند. در جداول ۵ و ۶ نمایی از خصایص شغلی اعضا ترسیم شده است.

نزدیک به نیمی از اعضای شبکه دانش برای کسب اطلاع از فرصت های شغلی به خویشاوندان، دوستان، آشنایان و یا همکارانشان مراجعه می نمایند (۲۹ عضو). در نتیجه، اطلاع جویی بواسطه شیوه هایی نظیر مطالعه آگهی های استخدامی (۱۷ عضو)، مراجعه به مؤسسات کاریابی (۱۱ عضو)، شرکت در آزمون های استخدامی (۱۰ عضو) و مراجعه به کارفرما (۹ عضو) به ترتیب در مراتب بعدی اهمیت قرار می گیرند (جدول ۶).

جدول ۶: انحاء جستجوی اطلاعات شغلی

آگهی های استخدامی	آزمون های استخدامی	خویشاوندان، دوستان، آشنایان و همکاران	مراجعه به کارفرما	مؤسسات کاریابی	فرآوانی
۱۷	۱۰	۲۹	۹	۱۱	کل
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	درصد
۲۸/۳۳	۱۶/۶۷	۴۸/۳۳	۱۵	۱۸/۳۳	کل
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

از بین ۶۰ عضو مورد بررسی جمعاً ۲۶ عضو شاغل و ۳۴ عضو فاقد شغل می باشند. از بین ۲۶ عضو شاغل، ۱۲ عضو قصد تغییر شغل داشته و مجدداً در جستجوی کار هستند. همچنین از بین ۳۴ عضو فاقد شغل، ۱۸ عضو جویای کارند و ۱۶ عضو صرفاً مشغول به تحصیل. بنابراین، از میان ۶۰ عضو مورد بحث ۱۴ عضو شاغل داریم که قصد تغییر شغل ندارند، ۳۰ عضو جویای کار (اعم از شاغل و بیکار) و ۱۶ عضو فاقد شغل که صرفاً مشغول تحصیل بوده و به دنبال کار

۱- در اینجا خصایص اعضای شبکه همکاری علمی صرفاً در موج اول داده ها مورد بررسی قرار می گیرد.

نیستند. با صرف نظر از ۱۶ عضو اخیر، مجموعاً ۴۴ عضو باقی می‌ماند که ذیل یکی از دو عنوان «شاغل» یا «جویای کار» قرار می‌گیرند. در مجموع، از بین ۲۶ عضو شاغل (اعم از شاغل / شاغل و جویای کار)، ۱۸ عضو شغلی مرتبط با رشته تحصیلی‌شان دارند (جدول ۷).

جدول ۷: وضعیت اشتغال و ارتباط شغل با رشته تحصیلی

دارندگان شغل مرتبط	وضعیت اشتغال				شاغل	فراوانی
	کل	بیکار	بیکار و جویای کار	شاغل و جویای کار		
۱۸	۶۰	۱۶	۱۸	۱۲	۱۴	فراوانی
۳۰	۱۰۰	۲۶/۶۷	۳۰	۲۰	۲۳/۳۳	درصد

جداول ۸ و ۹ نمایانگر خصایص علمی - پژوهشی اعضاست. از حیث تعلق به عرصه‌های تخصصی موجود در رشته جامعه‌شناسی به ترتیب ۲۶ عضو در زمینه روش تحقیق، ۲۵ عضو در زمینه تحلیل داده با نرم افزار، ۲۳ عضو در زمینه حوزه‌های جامعه‌شناسی، ۱۵ عضو در زمینه نظریه‌های جامعه‌شناسی، ۹ عضو در زمینه تحلیل آماری داده‌ها و ۹ عضو در زمینه زبان‌های خارجی مهارت دارند (جدول ۸).

جدول ۸: انواع تخصص‌ها و فراوانی آن‌ها

زبان‌های خارجی	تحلیل نرم افزاری	تحلیل آماری	روش تحقیق	نظریه‌های جامعه‌شناسی	حوزه‌های جامعه‌شناسی	فراوانی
۹	۲۵	۹	۲۶	۱۵	۲۳	فراوانی
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	کل
۱۵	۴۱/۶۷	۱۵	۴۳/۳۳	۲۵	۳۸/۳۳	درصد
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل

نکته ای که به وضوح از جدول ۸ پیداست، یکنواختی در رویه اشاعه دانش است. اغلب دانشجویان بجای آنکه از شیوه‌های متنوع برای انتشار دانش استفاده کنند، صرفاً از روش چاپ مقاله بهره می‌جویند؛ به طور مثال از کل ۶۰ عضو نزدیک به نیمی از اعضا (۲۷) هر یک حداقل یک مقاله در حوزه تخصصی خود به چاپ رسانده‌اند، حال آنکه فقط ۱۰ عضو در برگزاری کارگاه مشارکت داشته یا فقط ۸ عضو کتابی را چاپ نموده یا در دست چاپ دارند و نیز تنها ۷ عضو دستیار آموزشی بوده‌اند.

جدول ۹: سوابق علمی - پژوهشی

مقاله	کتاب	برگزاری کارگاه	دستیاری آموزشی	
۲۷	۸	۱۰	۷	فراوانی
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	کل
۴۵	۱۳/۳۳	۱۶/۶۷	۱۱/۶۷	درصد
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل

فعالیت‌های یاد شده، شامل تمامی فعالیت‌های علمی - پژوهشی است که اعضا در داخل یا خارج از شبکه مورد بررسی انجام داده‌اند؛ به عبارت دیگر، اعضای که دارای بالاترین تعداد سوابق علمی - پژوهشی‌اند، الزاماً در شبکه دانش مورد بررسی اینگونه نیستند. پس، از اینجا به بعد صرفاً روی فعالیت‌های علمی - پژوهشی متمرکز خواهیم شد که در نتیجه همکاری علمی بین اعضا به وقوع پیوسته باشند.

#### ۴-۲- شاخص‌های سطح کلان شبکه

بنابر جدول ۱۰، نه تنها تراکم پیوندهای همکاری علمی، بلکه تراکم پیوندهای مربوط به جستجوی اطلاعات شغلی طی هر ۵ دوره بررسی بسیار ضعیف می باشد. در واقع، در شبکه همکاری های علمی حداقل ۶ و حداکثر ۱۴ درصد پیوندهای همکاری علمی که امکان شکل گیری آن ها در شبکه وجود داشته، محقق گردیده است. در مورد شبکه جستجوی اطلاعات شغلی نیز حداقل ۲ و حداکثر ۴ درصد پیوندهای مرادده اطلاعات شغلی به وقوع پیوسته است. بنابراین، چنانچه بخواهیم انسجام هر دو شبکه را برحسب میزان تراکم شان در نظر بگیریم، می توانیم نتیجه بگیریم که هیچ یک از این دو شبکه از سطح قابل قبولی از انسجام برخوردار نیستند.

افزون براین، بررسی وضعیت شاخص دوسویگی در شبکه جستجوی اطلاعات شغلی نشان می دهد که در خلال زمان تعداد پیوندهای دوسویه یا به عبارتی اطلاع رسانی دوطرفه درباره فرصت های شغلی در شبکه به تدریج رو به کاهش می رود. از مقایسه وضعیت شاخص دوسویگی با شاخص تراکم می توان چنین نتیجه گرفت که اندکی افزایش در سطح تراکم شبکه ناشی از افزایش پیوندهای دوسویه (اطلاع رسانی دوطرفه) نبوده است، بلکه ناشی از این موضوع است که عده ای از اعضای شبکه بیش از سایرین و صرفاً به صورت یک طرفه اطلاعات شغلی شان را در اختیار دیگران قرار می دهند (لازم به توضیح است دلیل اینکه شاخص دوسویگی در مورد شبکه همکاری علمی به ازای تمامی دوره های زمانی برابر با یک است،

غیرجهت دار بودن روابط یا به عبارتی ماهیت دوطرفه رابطه همکاری علمی است که سبب می شود تا نسبت پیوندهای دوسویه به کل پیوندها همواره برابر با یک باشد).

جدول ۱۰: وضعیت شاخص های سطح کلان شبکه

نوع رابطه	دوره زمانی	تراکم	دوسویگی	انتقال پذیری	میانگین فاصله ژئودزیک
همکاری علمی	۱	۰/۰۶	۱	۰/۲۶	۲/۶۸
	۲	۰/۰۸	۱	۰/۲۹	۲/۵۴
	۳	۰/۰۸	۱	۰/۳۲	۲/۴۶
	۴	۰/۱۲	۱	۰/۳۳	۲/۳۹
	۵	۰/۱۴	۱	۰/۳۳	۲/۳۲
اطلاع جویی / اطلاع رسانی (درباره اطلاعات شغلی)	۱	۰/۰۲	۰/۲۴	۱	۲/۰۸
	۲	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۶۴	۲/۰۲
	۳	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۶۲	۱/۹۲
	۴	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۵۸	۱/۸۶
	۵	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۴۹	۱/۸۴

نتایج شاخص انتقال پذیری نشان می دهد که در طی زمان به میزان اندکی بر تعداد همکاری های علمی در میان همکاران همکاران افزوده شده است. به عبارت دیگر، اعضای شبکه ترجیح داده اند علاوه بر همکاری با عده معینی که همواره با آن ها همکاری دارند با همکاران این افراد نیز همکاری داشته باشند که این امر به نوبه خود سطح تراکم و در نتیجه انسجام شبکه را افزایش می دهد. این در حالی است که وضعیت شاخص انتقال پذیری در مورد شبکه جستجوی شغلی بالعکس است؛ بطوریکه میزان انتقال پذیری در آخرین زمان بررسی نصف اولین زمان بررسی است. به عبارت دیگر، عده خاصی که اطلاعات شغلی خود را در اختیار دیگر اعضا قرار می دهند، کسانی که از آن ها اطلاعات دریافت می کنند اطلاعات شان را با دیگر افرادی که از همین عده خاص اطلاعات دریافت نموده اند، مبادله و تبادل اطلاعات ندارند. حال آنکه عدم تبادل اطلاعات بین افراد موجب عدم آگاهی از بسیاری از فرصت های شغلی متنوعی می شود که شاید اطلاعات مربوط به آن ها در اختیار برخی اعضا قرار نگرفته باشد.

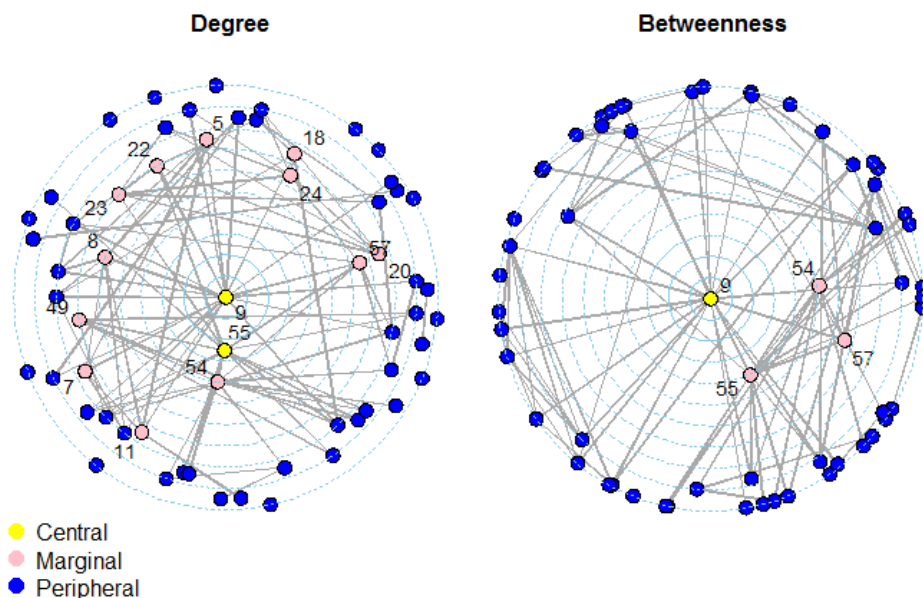
با این همه، در طول زمان فاصله بین اعضا در هر دو شبکه کاهش یافته است. نتیجه مذکور از بررسی وضعیت شاخص میانگین فاصله ژئودزیک به کلیه اعضا در هر دو شبکه برداشت می شود. همانگونه که ملاحظه می شود میانگین طول کوتاه ترین مسیر بین هر جفت از اعضا در هر دو شبکه در حال کاهش است که نه تنها سبب افزایش سطح تراکم و انسجام شبکه می

شود، بلکه بر سرعت تبادل اطلاعات علمی و شغلی در شبکه نیز می افزاید.

#### ۴-۳- شاخص های سطح خرد شبکه

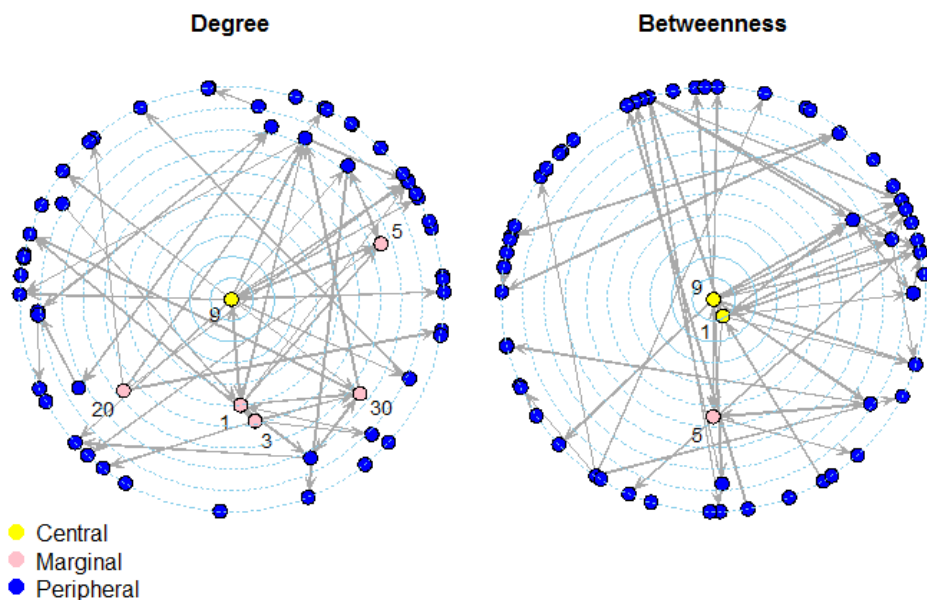
در شکل ۱، کنشگران کلیدی شبکه همکاری علمی از حیث مرکزیت درجه ای (سمت چپ) و مرکزیت بینابینی (سمت راست) نمایش داده شده اند. کنشگرانی که با رنگ زرد مشخص شده اند، کنشگران مرکزی (دارای بالاترین نمره مرکزیت) و کنشگرانی که با رنگ صورتی مشخص شده اند، کنشگران حاشیه ای (دارای نمره مرکزیت متوسط) و کنشگرانی که با رنگ آبی مشخص شده اند، کنشگران پیرامونی (دارای پایین ترین نمره مرکزیت) می باشند. همانگونه که ملاحظه می شود کنشگر ۹ نه تنها از حیث تعداد همکاری های علمی (مرکزیت درجه ای)، بلکه از حیث میزان قرارگیری در بین سایر اعضا (مرکزیت بینابینی) و در نتیجه، فراهم آوردن زمینه همکاری بین سایرین نیز کنشگری کلیدی در شبکه محسوب می شود. پس از کنشگر ۹، کنشگران ۵۵، ۵۴ و ۵۷ در مراتب بعدی اهمیت قرار می گیرند. همانطور که پیش از این توضیح داده شد از آنجائیکه روابط در شبکه همکاری علمی از نوع غیرجهت دار است، از این رو نمره مرکزیت درجه ورودی برابر با نمره مرکزیت خروجی است. شاخص سطح خرد دیگری که در اینجا مورد بحث است، نمرات مرکزیت مجاورت می باشد. محاسبه این شاخص نشان داد که کلیه اعضا نمره مرکزیت مجاورتی بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۶ را احراز نموده و لذا، هیچ یک از کنشگران از نظر قابلیت دسترسی به همه یا اکثر اعضای شبکه بر دیگری برتری ندارد. به عبارت دیگر، از آنجائیکه نمره شاخص مرکزیت مجاورت در بازه صفر تا یک قرار دارد، همه اعضا از نظر این شاخص در سطح بسیار ضعیفی قرار دارند که سبب می شود دسترسی شان به دیگر اعضای شبکه بسیار محدود شود. به دلیل اینکه همه کنشگران از نظر این شاخص پیرامونی محسوب می شوند از نمایش آن خودداری شده است.





شکل ۱: گراف همکاری علمی (سمت چپ: بر حسب مرکزیت درجه‌ای؛ سمت راست: بر حسب مرکزیت بینابینی)

در شکل ۲، کنشگران کلیدی شبکه جستجوی اطلاعات شغلی از حیث مرکزیت درجه ورودی و خروجی (سمت چپ) و مرکزیت بینابینی (سمت راست) نمایش داده شده اند. همانگونه که ملاحظه می شود کنشگر ۹ همچون شبکه همکاری علمی در اینجا نیز نه تنها از لحاظ میزان اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی (مرکزیت درجه خروجی) و دریافت اطلاعات مربوط به فرصت های شغلی (مرکزیت درجه ورودی)، بلکه از نظر قرارگیری در بین مسیرهای اطلاع رسانی میان سایرین (مرکزیت بینابینی) کنشگری کلیدی محسوب می شود. پس از کنشگر ۹، کنشگران ۱ و ۵ از حیث موارد گفته شده در مراتب بعدی اهمیت قرار دارند. شایان ذکر است که در شبکه جستجوی اطلاعات شغلی نیز همانند شبکه همکاری علمی نمرات شاخص مرکزیت مجاورت تمامی اعضا برابر با ۰/۰۲ و لذا در سطح بسیار ضعیفی است. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که هیچ یک از اعضا نمی توانند در معرض اطلاعات شغلی همه یا اکثر اعضای شبکه قرار گیرند. در این مورد نیز به سبب پیرامونی بودن کلیه کنشگران از لحاظ نمرات شاخص مرکزیت مجاورت گراف مربوطه ترسیم نشده است.



شکل ۲: گراف جستجوی اطلاعات شغلی (سمت چپ: برحسب مرکزیت درجه خروجی؛ سمت راست: برحسب مرکزیت بینابینی)

اشاره به این نکته حائز اهمیت است که کنشگران کلیدی نامبرده در هر دو شبکه همکاری علمی و جستجوی اطلاعات شغلی در خلال ۵ دوره زمانی بررسی ثابت بوده و موقعیت برتر خود را در طول زمان حفظ نموده اند.

#### ۴-۴- شاخص های سطح میانی شبکه

شاخص سطح میانی محاسبه شده در این پژوهش، شاخص مرکز - پیرامون می باشد که نتایج آن در قالب جداول ۱۱، ۱۲ و ۱۳ نشان داده شده است. در جدول ۱۰، فهرستی از اسامی گره ها به تفکیک موقعیت مرکز یا پیرامون در هر دو شبکه همکاری علمی و جستجوی اطلاعات شغلی مهیا شده است. همانطور که مشاهده می شود اعضای مرکز در هر دو شبکه و بویژه در شبکه جستجوی اطلاعات شغلی با کنشگران کلیدی شناسایی شده مطابقت دارند. لازم به ذکر است که نتایج ارائه شده در جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲ مربوط به اولین زمان بررسی است که تا حد زیادی در مورد ۴ زمان دیگر نیز صدق می کند.

جدول ۱۱: فهرست اعضای مرکز - پیرامون به تفکیک نوع شبکه

شبکه همکاری علمی		شبکه اطلاع جویی / اطلاع رسانی (درباره فرصت های شغلی)	
اعضای مرکز	اعضای پیرامون	اعضای مرکز	اعضای پیرامون
گره های:	گره های:	گره های:	گره های:
۲۳ ۲۲ ۱۸ ۱۱ ۹ ۸ ۷ ۵	۱۴ ۱۳ ۱۲ ۱۰ ۶ ۴ ۳ ۲ ۱	۹ ۵ ۱	۱۳ ۱۲ ۱۱ ۱۰ ۸ ۷ ۶ ۴ ۳ ۲
۵۷ ۵۵ ۵۴ ۴۹	۲۳ ۲۱ ۲۰ ۱۹ ۱۷ ۱۶ ۱۵		۲۰ ۱۹ ۱۸ ۱۷ ۱۶ ۱۵ ۱۴
	۳۰ ۲۹ ۲۸ ۲۷ ۲۶ ۲۵ ۲۴		۲۷ ۲۶ ۲۵ ۲۴ ۲۳ ۲۲ ۲۱
	۳۷ ۳۶ ۳۵ ۳۴ ۳۳ ۳۲ ۳۱		۳۴ ۳۳ ۳۲ ۳۱ ۳۰ ۲۹ ۲۸
	۴۴ ۴۳ ۴۲ ۴۱ ۴۰ ۳۹ ۳۸		۴۱ ۴۰ ۳۹ ۳۸ ۳۷ ۳۶ ۳۵
	۵۲ ۵۱ ۵۰ ۴۸ ۴۷ ۴۶ ۴۵		۴۸ ۴۷ ۴۶ ۴۵ ۴۴ ۴۳ ۴۲
	۶۰ ۵۹ ۵۸ ۵۶ ۵۳		۵۵ ۵۴ ۵۳ ۵۲ ۵۱ ۵۰ ۴۹
			۶۰ ۵۹ ۵۸ ۵۷ ۵۶

در جدول ۱۲، تراکم روابط همکاری علمی بین اعضای مرکز با یکدیگر، بین اعضای پیرامون با یکدیگر و نیز بین اعضای مرکز و پیرامون با یکدیگر نشان داده شده است. پیداست که همکاری علمی میان اعضای پیرامونی و همچنین میان اعضای مرکزی و پیرامونی با یکدیگر که در اصل، همان تراکم در شبکه کلی است در سطح بسیار ضعیفی است. این در حالی است که تراکم همکاری های علمی میان اعضای مرکزی شبکه ۳۶ درصد است.

جدول ۱۲: تراکم روابط بین اعضای مرکز - پیرامون در شبکه همکاری علمی

اعضای مرکز	اعضای پیرامون	
۰/۳۶	۰/۰۶	اعضای مرکز
۰/۰۶	۰/۰۲	اعضای پیرامون

در جدول ۱۳ نیز تراکم روابط اطلاع جویی / اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی بین اعضای مرکز با یکدیگر، بین اعضای پیرامون با یکدیگر و همچنین بین اعضای مرکز و پیرامون با یکدیگر نشان داده شده است. در این شبکه نیز تراکم روابط اطلاع جویی / اطلاع رسانی میان اعضای پیرامونی و میان اعضای مرکزی و پیرامونی با یکدیگر بسیار ضعیف است. با این وجود، کنشگرانی که از بالاترین میزان اطلاع رسانی و اطلاع جویی درباره فرصت های شغلی برخوردارند ظاهراً بیش از سایرین با یکدیگر تبادل اطلاعات شغلی دارند (تراکم روابط برابر با ۲۱ درصد).

جدول ۱۳: تراکم روابط بین اعضای مرکز - پیرامون در شبکه اطلاع جویی / اطلاع رسانی (درباره فرصت های شغلی)

اعضای پیرامون	اعضای مرکز	
۰/۰۲	۰/۲۱	اعضای مرکز
۰/۰۱	۰/۰۲	اعضای پیرامون

در ادامه این بحث را پی می گیریم که تا چه حد همکاری علمی بین اعضا در خلال زمان موجب کسب اطلاعاتی راجع به فرصت های شغلی حداقل برای یکی از طرفین همکاری شده است؛ یا به عبارتی فرآیند تکامل همزمان روابط همکاری علمی و روابط اطلاع جویی / اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی به چه صورت بوده است.

#### ۴-۵- مدل های تصادفی کنشگرگرا

در جدول ۱۴، موفق ترین مدل های هم تکاملی به ازاء انواع ساختارهای همکاری علمی نمایش داده شده که نشان می دهند چرا در هر ساختار پیوندهای همکاری علمی و پیوندهای منتشر سازنده اطلاعات شغلی بطور هم زمان تکامل یافته اند.

#### ۴-۵-۱- عوامل هم تکاملی دانش و اطلاعات شغلی در جهان کوچک و شبکه منظم

بنابر جدول ۱۴ (مدل ۱)، کنشگران دو شبکه جهان کوچک و شبکه منظم ابتدا دانش خود را به عده ای از همکارانشان منتقل می سازند. با این تفاوت که عده ای هرگز دانش خود را در اختیار دیگران نمی گذارند، چرا که در شبکه دانش منزوی اند. آن ها که دانش خود را منتشر می سازند برای آنکه بدانند چه میزان از این دانش را به دیگران منتقل کنند از همکارانشان الگو می گیرند (میانگین اثر دیگران)؛ بدین معنا که به عنوان مثال، اگر همکارانشان - ولو یک نفر باشد - دانش خود را در اختیار عده اندکی از همکاران خود قرار دهند، آن ها نیز به عده اندکی از همکارانشان دانش منتقل می سازند (میانگین اثر شباهت).

با این حال، در این دو شبکه اشاعه وسیع تر دانش بیشتر به سود کنشگران است تا اشاعه محدود (شکل خطی رفتار). دلیل این امر آن است که میزان اطلاع رسانی مطلعان در این دو شبکه تابع میزان اشاعه دانش طرف مقابلشان است. با این تفسیر حتی اگر مطلع خود دانشی برای انتشار در شبکه نداشته باشد یا کمتر اقدام به چنین کاری نماید همچنان ترجیح می دهد اطلاعات شغلی تخصصی را در اختیار کسانی بگذارد که پیش از این نیز با آن ها همکاری داشته و در عین حال اطمینان دارد از تخصص (های) لازم برخوردارند (اثر دیگران).

جدول ۱۴: مدل های تصادفی کنشگرگرا (مدل های هم تکاملی) برای انواع شبکه همکاری علمی

مدل ۴		مدل ۳	مدل ۲	مدل ۱		اثر
مشاهد هشده	بدون مقیاس	تصادفی	تصادفی	منظم	جهان کوچک	
						ساختاری
-۲۱/۶۰	-۶۷/۳۸	۱۲۱/۷۵	۱۲۹/۲۲	۵۲/۴۹	۴۹/۲۹	تراکم
۱/۲۴*	۰/۸۹*	۰/۶۹	۰/۳۹	-۰/۴۱	-۱/۱۶	دوسویگی
۵۳/۵۶*	۵۱/۱۸*	۸۴/۹۵	۸۸/۹۸	۵۶/۵۳	۵۶/۲۱	خود
-۰/۳۵*	-۰/۲۱*	-۰/۵۵*	-۰/۵۶*	-۰/۹۳*	-۰/۸۱*	دیگران
				-۰/۴۸*	-۳/۲۲*	چرخه های سه تایی
				۳/۳۱*	۳/۶۸*	پیوندهای انتقال پذیر
۱۳/۸۱*	۱۰/۲۲*			۱/۶۵*	۱/۵۰*	مربع درجه ورودی - شهرت
-۳/۶۳*	-۳/۵۰*					درجه ورودی - شهرت
-۰/۲۱*	-۰/۳۴*					تعداد کنشگران در فاصله > ۴
		۲/۱۸*	۱/۸۰*			همنشینی درجه ورودی با درجه ورودی
						رفتاری
۴/۵۵*	-۲/۶۶*	۰/۳۳	۴/۲۳*	۰/۶۶*	۲/۵۷*	شکل خطی
۲/۵۶*	۲/۵۸*	۱/۱۷*	۳/۸۹*	۰/۷۲*	۱/۴۱*	شکل غیرخطی
			-۱۷/۷۳*	-۱/۴۱*	-۴/۰۴*	میانگین اثر دیگران
			۱۱۸/۳۳*	۱۰/۸۱*	۱۹/۳۹*	میانگین اثر شباهت
-۲/۱۸*	-۴۹/۳۲*					کل اثر شباهت
		-۰/۴۵*				اثر درجه ورودی

\* ۰/۰۵ < معناداری

نکته مهم اینجاست که گرایش همکاران به اطلاع رسانی به یکدیگر در طول زمان به قدری قوت می یابد که به تدریج موجب توسیع دامنه اطلاع رسانی می شود (اثر پیوندهای انتقال پذیر). بدین ترتیب، مطلع ترجیح می دهد پس از اطلاع رسانی به آن دسته از همکارانش که بیشترین همکاری و در نتیجه اطلاع رسانی را به آن ها داشته (اثر مربع درجه ورودی - شهرت)، اطلاعاتش را در گام دوم در اختیار همکاران این افراد قرار دهد. قوی ترین منابع اطلاعاتی جهان کوچک و شبکه منظم نیز کسانی هستند که اطلاعات شغلی بیشتری را بدین نحو منتقل

نموده باشند (اثر چرخه‌های سه‌تایی).

در توضیح اثر چرخه‌های سه‌تایی باید گفت اساساً، دریافت اطلاعات شغلی در دو شبکه فوق به محل قرارگیری فرد در سلسله مراتب اطلاع‌رسانی بستگی دارد. در دو شبکه جهان کوچک و منظم، کنشگرانی که در معرض اطلاعات شغلی قرار می‌گیرند این اطلاعات را از سلسله مراتب اطلاع‌رسانی محلی خود دریافت می‌کنند. این سلسله مراتب در نتیجه اطلاع‌رسانی به همکاران و نیز همکارانِ همکاران که در بالا توضیح داده شد، شکل می‌گیرد. رؤوس چنین سلسله‌مراتبی، قوی‌ترین منابع اطلاع‌رسانی‌اند؛ یعنی آن‌ها که بیشترین میزان اطلاعات شغلی را در شبکه پراکنده می‌سازند. افراد مزبور غالباً اقدام به اطلاع‌رسانی به عده معینی از همکارانشان می‌نمایند. اگرچه همکارانشان نیز قادر به اطلاع‌رسانی‌اند، اما عمده اطلاعات از طریق افرادی که در رأس سلسله‌مراتب‌اند، منتشر می‌شود. با این همه، رفتار اشاعه دانش اعضا در حدی نیست که سبب بهره‌مندی وافر از اطلاعات گردد (شکل غیرخطی رفتار). در اصل، در جهان کوچک و شبکه منظم نسبت به سایر شبکه‌ها رفتار اشاعه دانش در طولانی مدت نیز در بین همه اعضا تقویت نخواهد شد؛ برای مثال این رفتار در بین اکثر اعضای شبکه منظم در حد متوسط دنبال می‌شود (۰/۶۶). با این توضیح که از میان اثرهای موجود در مدل ۱ دو اثر اول (اثر تراکم و اثر دوسوییگی) پیش فرض بوده و لاجرم در تمامی مدل‌ها حضور دارند، همانطور که دو اثر اول از اثرهای رفتاری پیش فرض می‌باشند. با این حال، اثر تراکم پارامتر چندان مهمی نیست، چراکه به خودی خود تفسیرپذیر نمی‌باشد (ریپلی و همکاران، ۲۰۱۳: ۸۹). اثر دوسوییگی در این مدل معنادار نیست. بنابراین، نمی‌توان گفت اطلاع‌رسانی دوسویه مطلعان اثر معناداری بر هم تکاملی دانش - اطلاعات شغلی داشته است. اثر خود نیز معنادار نیست. در نتیجه، سطح رفتار اشاعه دانش کنشگران اثر معناداری روی اطلاع‌رسانی آن‌ها ندارد.

#### ۴-۵-۲- عوامل هم تکاملی دانش و اطلاعات شغلی در شبکه تصادفی

همانگونه که در جدول ۱۴ ملاحظه می‌شود برای شبکه تصادفی دو مدل رقیب ارائه شده (مدل‌های ۲ و ۳). وجوه اشتراک هر دو مدل، اثرهای ساختاری و وجوه تمایزشان اثرهای رفتاری است. طبق مدل ۲، هم تکاملی دانش - اطلاعات شغلی در شبکه تصادفی فرآیندی است که در آن مطلعان صرف نظر از درجه اشاعه دانش خود ترجیحاً کسانی را که از درجات بالای اشاعه دانش برخوردار نیستند، مطلع نمی‌سازند (اثر دیگران). در مقابل، آن‌ها که بیشتر در معرض اطلاعات قرار می‌گیرند بیشتر نیز امثال خویش را مطلع می‌سازند (اثر همنشینی

درجه ورودی با درجه ورودی). علاوه بر این، اعضای شبکه تصادفی از حیث رفتار اشاعه دانش متأثر از شبکه دانش‌شان هستند (میانگین اثر دیگران)، فارغ از اینکه شبکه آن‌ها بزرگ باشد یا کوچک (میانگین اثر شباهت). طبق این مدل، رفتار اشاعه دانش در بین اعضای شبکه تصادفی نسبت به ابتدای فرآیند افزایش یافته است (شکل خطی رفتار)؛ بطوریکه نسبت به سایر شبکه‌ها به مثابه رفتاری افراطی بروز نموده است (شکل غیرخطی رفتار).

مدل رقیب (مدل ۳) در عین پذیرش معناداری اثر دیگران و اثر همنشینی درجه ورودی با درجه ورودی نشانگر افزایش سطح رفتار اشاعه دانش در شبکه تصادفی علی‌رغم شواهد مدل ۲ نیست (شکل خطی رفتار). در واقع، مدل ۳ حاکی از آن است که سطح رفتار اشاعه دانش از سوی اکثر اعضای شبکه تصادفی تقویت شده ولی این امر نسبت به رفتار مشابه در بین اعضای سایر شبکه‌ها جنبه افراطی نداشته است (شکل خطی رفتار). افزون بر این، در مدل ۳ برخلاف مدل ۲ بجای ورود میانگین اثر دیگران و میانگین اثر شباهت از اثر درجه ورودی استفاده شده است. اثر درجه ورودی نشان می‌دهد کسانی که از ابتدای فرآیند سطوح بالایی از رفتار اشاعه دانش را داشتند تا انتها نیز به همین صورت باقی می‌مانند. با این همه، در هر دو مدل ۲ و ۳ اثر دوسویگی و اثر خود معنادار نمی‌باشند.

#### ۴-۵-۳- عوامل هم‌تکاملی دانش و اطلاعات شغلی در شبکه بدون مقیاس و مشاهده شده

جدول ۱۴ نشان می‌دهد در شبکه بدون مقیاس و شبکه مشاهده شده برخلاف شبکه‌های پیش گفته تعداد اعضای شبکه دانش هر کنشگر و میزان اشاعه دانش توسط هر یک تعیین کننده میزان دانشی است که فرد در سطح شبکه منتشر می‌سازد؛ به عبارت دیگر چنانچه عده زیادی از اعضای شبکه دانش فرد در سطح وسیع اقدام به انتشار دانش نموده باشند، فرد نیز به انتشار گسترده دانش خود ترغیب می‌شود (کل اثر شباهت). نکته جالب اینکه در این دو شبکه اثر دوسویگی و اثر خود در شبکه بدون مقیاس و نیز شبکه مشاهده شده علی‌رغم همه شبکه‌های دیگر معنادار می‌باشند؛ بدین معنا که اطلاع‌رسانی اعضا در این دو شبکه به صورت متقابل انجام می‌شود (اثر دوسویگی) و کسانی که از درجات بالای اشاعه دانش برخوردارند، بیشتر اقدام به اطلاع‌رسانی می‌نمایند (اثر خود).

نکته دیگر اینکه عملکرد ضعیف در اشاعه دانش سبب محدودیت در برخورداری از اطلاعات شغلی می‌شود (اثر دیگران). در این مدل هر دو اثر درجه ورودی - شهرت و مربع آن معنادار است که تفسیر هر دو یکی است و به این معناست که در این دو شبکه، کسانی که از ابتدا

بیشتر در معرض اطلاع رسانی مطلعان قرار می‌گیرند، در طی زمان نیز نسبت به سایرین اطلاعات بیشتری دریافت می‌کنند. بعلاوه، در شبکه بدون مقیاس و شبکه مشاهده شده اثر دریافت اطلاعات شغلی بواسطه حداقل دو میانجی نیز معنادار است (اثر تعداد کنشگران در فاصله کمتر از ۴). به بیان ساده تر، انتقال اطلاعات شغلی در این دو شبکه با کمتر از دو واسطه به سختی میسر می‌شود.

سرانجام، اعضای این دو شبکه بیش از هر شبکه دانش دیگری در بلند مدت رفتار اشاعه دانش را در خود تقویت می‌کنند (شکل خطی رفتار)؛ بطوریکه می‌توان گفت چنین رفتاری کاملاً جنبه افراطی (شکل غیرخطی رفتار) دارد.

#### ۴-۶- همسان گرایی در خصایص

در شکل ۳، همگرایی اعضای شبکه دانش مشاهده شده برحسب دو خصیصه جنسیت و نوع تخصص در آخرین موج داده (موج ۵) نمایش داده شده است؛ به عبارتی، اعضای شبکه تا چه حد بواسطه شباهت در خصایص شان با یکدیگر در ارتباط اند؛ به عنوان مثال، آیا همسانی در جنسیت موجب دریافت اطلاعات شغلی خواهد شد؟ در این شکل، پیوندها نشان دهنده ارسال/ دریافت اطلاعات شغلی اند. پر واضح است کسانی که جنسیت مشابهی دارند، لزوماً به یکدیگر اطلاعات شغلی نمی‌دهند. با این حال، وضعیت همسانی در نوع تخصص متفاوت است. در مورد تخصص، به استثنای رنگ قهوه‌ای که به معنای فاقد تخصص بودن است هر رنگ نشان دهنده یک نوع تخصص است. می‌بینیم که اعضای دارای تخصص سبز و نیز قرمز تا حد زیادی همگرا شده‌اند؛ به این معنی که حامل اطلاعات شغلی برای یکدیگرند.

همگرایی از حیث جنسیت و تخصص در هر یک از ۴ مدل هم تکاملی پیش‌گفته با استفاده از اثر همسانی (Same X) - که از جمله اثرهای ساختاری است - مورد بررسی قرار گرفت، اما از آنجاکه در همه شبکه‌ها فاقد سطح معناداری لازم و صرفاً موجب کاسته شدن از اعتبار مدل بودند ناگزیر در مرحله بهبود مدل از مدل نهایی حذف می‌شدند.





شکل ۳: همگرایی اعضای شبکه همکاری علمی مشاهده شده بر حسب جنسیت و تخصص

#### ۴-۷- نیکویی برازش مدل بر شبکه

اساساً، برای تشخیص نیکویی برازش مدل‌های تصادفی کنشگرگرا بر شبکه ۵ شاخص اصلی وجود دارد که عبارتند از: نیکویی برازش توزیع درجه ورودی، نیکویی برازش توزیع درجه خروجی، نیکویی برازش توزیع سطوح رفتاری، نیکویی برازش توزیع ژئودسیک‌های شبکه و نیکویی برازش توزیع سه‌گان‌های شبکه. سؤال اینجاست که چگونه بوسیله این شاخص‌ها می‌توان پی برد که یک مدل در پیش‌بینی رفتار اعضای شبکه مناسب است.

بطور کلی، مدل به ازای هر شاخص مقادیر لازم را پیش‌بینی می‌کند؛ مثلاً، در مورد نیکویی برازش توزیع درجه ورودی اگر فرض کنیم درجه ورودی اعضای شبکه مورد بررسی بین صفر تا ۱۰ است، آنگاه مدل پیش‌بینی می‌کند که در شبکه چه تعداد عضو با درجه صفر، یک، دو، سه، ...، ده داریم. رویه پیش‌بینی مدل در مورد سایر شاخص‌ها نیز به همین صورت است؛ مثلاً، در مورد نیکویی برازش توزیع سطوح رفتاری مدل به ما می‌گوید چه تعداد از اعضا در سطح اشاعه دانش بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم یا بسیار کم هستند. سپس، مقادیر ارائه شده بوسیله مدل را با مقادیری که تحت عنوان حدود فاصله اطمینان در اختیار داریم، مقایسه می‌کنیم. چنانچه هر یک از مقادیر برآورد شده مدل میان حدود فاصله اطمینان قرار گیرند (یا برابر با حدود فاصله اطمینان باشند)، بدین معناست که پیش‌بینی مدل در مورد آن مقادیر صحیح بوده است. در صورتی که تمام یا اکثر پیش‌بینی‌های مدل صحیح بوده باشد، مدل با واقعیت مطابقت (نسبی) خواهد داشت (نیکویی برازش مدل بر داده‌ها). در ادامه، با استفاده از شاخص‌های نیکویی برازش به توضیح میزان مناسب بودن هر یک از مدل‌های هم‌تکاملی پرداخته می‌شود.

#### ۴-۷-۱- نیکویی برازش مدل ۱ بر دو شبکه جهان کوچک و منظم

طبق جدول ۱۵، مدل ۱ نیمی از مقادیر درجه ورودی شبکه جهان کوچک و حدود دو سوم از مقادیر درجه ورودی شبکه منظم را به درستی پیش بینی کرده است. این در حالی است که پیش بینی مدل ۱ در مورد توزیع درجه خروجی در هر دو شبکه تقریباً به یک اندازه خوب است. اگرچه مدل ۱ پیش بین بسیار خوبی برای توزیع رفتاری جهان کوچک است؛ بطوریکه تا حد بسیار زیادی قادر به پیش‌بینی میانه توزیع می‌باشد، ولی در پیش‌بینی توزیع رفتاری شبکه منظم بسیار ضعیف است. بنابراین، به نظر می‌رسد مدل ۱ قاعدتاً باید برازش بیشتری بر داده‌های جهان کوچک داشته باشد تا شبکه منظم. با این همه، پیش‌بینی مدل ۱ در مورد ژئودسیک‌های هر دو شبکه بسیار ضعیف است. از طرفی، پیش بینی مدل ۱ درباره انواع سه‌گان‌های موجود در جهان کوچک تقریباً صحیح است، اما در مورد شبکه منظم تنها نیمی از آن‌ها را درست پیش بینی می‌کند.

جدول ۱۵. نیکویی برازش مدل‌ها بر انواع شبکه

توزیع	تعداد پیش بینی	مدل ۱		مدل ۲	مدل ۳	مدل ۴	
		جهان کوچک	منظم	تصادفی	تصادفی	بدون مقیاس	مشاهده شده
درجه ورودی	صحیح	۴	۷	۳	۴	۵	۵
	کل	۸	۱۱	۷	۷	۵	۸
درجه خروجی	صحیح	۷	۶	۱۵	۱۶	۱۰	۱۶
	کل	۱۱	۱۰	۳۰	۳۰	۱۶	۳۰
ژئودسیک	صحیح	۱	۱	۳	۲	۳	۲
	کل	۶	۶	۶	۶	۵	۵
سه گانی	صحیح	۱۳	۷	۱۱	۱۱	۱۳	۱۳
	کل	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
رفتاری	صحیح	۳	۰	۳	۳	۳	۳
	کل	۳	۳	۳	۳	۳	۳

#### ۴-۷-۲- نیکویی برازش مدل‌های رقیب ۲ و ۳ بر شبکه تصادفی

بر اساس جدول ۱۵، پیش بینی مدل‌های ۲ و ۳ درباره توزیع درجه ورودی شبکه تصادفی تقریباً به یک اندازه خوب است، چراکه هر دو مدل حدوداً نیمی از مقادیر درجه ورودی را به درستی پیش بینی کرده‌اند. افزون بر این، مقادیر پیش بینی شده توزیع رفتاری در هر دو

مدل کاملاً صحیح می‌باشد. با این وجود، هر دو مدل در پیش بینی توزیع ژئودسیک‌های شبکه تصادفی چندان قوی نیستند، زیرا مدل ۲ دارای سه پیش بینی صحیح و مدل ۳ فقط دو پیش بینی صحیح داشته است. این در حالی است که عملکرد مدل‌های ۲ و ۳ در پیش بینی توزیع درجه خروجی و توزیع سه‌گان‌های شبکه تصادفی تا حد زیادی یکسان است و در مورد هر دو شاخص نیمی از مقادیر به درستی پیش بینی شده‌اند. با این توضیح که مقادیر پیش بینی شده توزیع سه‌گان‌ها در هر دو مدل کاملاً یکسان است. در نتیجه، ظاهراً بین مدل‌های ۲ و ۳ از حیث پیش‌بینی توزیع‌های درجه‌ای و رفتاری شبکه تصادفی تفاوت چندانی دیده نمی‌شود و هر دو تقریباً به یک اندازه کارآمدند.

#### ۴-۷-۳- نیکویی برازش مدل ۴ بر دو شبکه بدون مقیاس و مشاهده شده

بنابر جدول ۱۵، مدل ۴ تمامی مقادیر توزیع درجه ورودی شبکه بدون مقیاس و بیش از نیمی از مقادیر توزیع درجه ورودی شبکه مشاهده شده را به درستی پیش بینی نموده است. همچنین، پیش بینی مدل مذکور در مورد مقادیر توزیع رفتاری هر دو شبکه کاملاً صحیح و مطابق با میانه توزیع هاست. با این حال، مدل ۴ قادر به پیش بینی حدود نیمی از مقادیر توزیع ژئودسیک در شبکه بدون مقیاس و تنها دو پیش بینی صحیح از مقادیر توزیع ژئودسیک در شبکه مشاهده شده است. از طرفی، مدل ۴ تقریباً دو سوم از مقادیر توزیع درجه خروجی شبکه بدون مقیاس و نیمی از مقادیر توزیع درجه خروجی شبکه مشاهده شده را به درستی پیش بینی نموده است. از طرفی، پیش بینی‌های صحیح مدل ۴ در رابطه با توزیع سه‌گان‌ها در هر دو شبکه بدون مقیاس و مشاهده شده به یک اندازه است. در مجموع، اگرچه پیش بینی‌های مدل ۴ در مورد هر دو شبکه بدون مقیاس و مشاهده شده به یک اندازه خوب است، اما با قدری مسامحه می‌توان گفت عملکرد مدل ۴ در پیش بینی توزیع‌های درجه‌ای شبکه بدون مقیاس اندکی بهتر به نظر می‌رسد.

#### ۵- بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش، شناسایی مجموعه عوامل ساختاری و رفتاری بود که سبب می‌شدند تا اعضای هر نوع شبکه همکاری علمی با انتشار دانش متعاقباً از اطلاعات شغلی بهره مند گردند. بنابر یافته‌های پژوهش، عوامل مذکور در جهان کوچک و شبکه منظم تا حد زیادی مشابه یکدیگر و در شبکه بدون مقیاس و شبکه مشاهده نیز مشابه یکدیگرند. حال آنکه در مورد شبکه تصادفی دو مجموعه عامل مستقل ذکر شد که در ادامه، به مرور اجمالی آن‌ها

پرداخته خواهد شد.

بطور کلی، گرایش مطلعان در جهان کوچک و شبکه منظم بر اطلاع رسانی به همکاران فعال (پرکار از حیث اشاعه دانش) که مؤید یافته های پژوهش احمدی (۱۳۹۳) و نیز اطلاع رسانی به همکاران همکاران است. معمولاً گرایش اخیر به تشکیل سلسله مراتب های اطلاع رسانی محلی منتهی می شود. در چنین شرایطی، همکاران کسانی که در رأس این سلسله مراتب ها قرار دارند، چنانچه در زمره همکاران بلافصل و همچنین قدیمی تر وی باشند از ظرفیت های اطلاعاتی او بیشتر منتفع خواهند شد تا کسانی که همکاران درجه دو یا جدید محسوب می شوند (عوامل ساختاری). در مجموع، روابطی که در جریان همکاری های علمی بین دانشجویان شکل گرفته و در نهایت، منجر به اطلاع رسانی درباره فرصت های شغلی به همکاران درجه یک و نیز درجه دو دانشگاهی می شود همسو با یافته های پژوهش اعظم آراه و دهقان دهنوی (۱۳۸۸) مبنی بر توفیق در دریافت اطلاعات شغلی بواسطه روابط غیررسمی دانشگاهی است. اعضای این دو ساختار با گذشت زمان به تاسی از همکارانشان تصمیم می گیرند تا چه حد تخصص شان را به اشتراک بگذارند. البته، کم یا زیاد بودن تعداد همکاران اثری روی تصمیم گیری ندارد. بهرحال، از آنجائیکه رفتار به اشتراک گذاری دانش در سطح شبکه تقویت نمی شود نتیجه ای که در نهایت حاصل می شود به اشتراک گذاری دانش در سطحی متعادل است (عوامل رفتاری).

وضعیت شبکه های بدون مقیاس و مشاهده شده قدری با دو شبکه قبل تفاوت دارد. در شبکه بدون مقیاس و شبکه مشاهده شده کسانی که عملکردشان از حیث اشاعه دانش قوی تر است نه تنها از اطلاعات شغلی بیشتری برخوردار می شوند، بلکه خود نیز بیشتر اقدام به انتشار اطلاعات شغلی می ورزند. مزیت اطلاع رسانی در دو شبکه مذکور این است که اطلاع رسان خود متقابلاً اطلاعاتی دریافت می کند. با این حال، در این دو شبکه نیز همچون دو شبکه قبل کسانی که از ابتدا در معرض اطلاعات قرار دارند در طی زمان نیز نسبت به سایرین بیشتر اطلاعات دریافت می نمایند. پیش از این در باب ویژگی های شبکه بدون مقیاس اشاره شد که این شبکه عملکرد ضعیفی در کاهش تعداد واسطه ها دارد. اکنون می بینیم یکی از عوامل دریافت اطلاعات شغلی در این شبکه حضور واسطه هاست (گرانووتر، ۱۹۸۳؛ لین، ۲۰۰۱). برپایه نتایج به دست آمده، اثر دسترسی به اطلاعات شغلی بواسطه ۲ میانجی در شبکه بدون مقیاس و همچنین شبکه مشاهده شده معنادار است (عوامل ساختاری). در اصل، علت حضور واسطه ها در شبکه بدون مقیاس و شبکه های مشابه آن به ویژگی این نوع شبکه برمی گردد. همانگونه که در تعریف شبکه بدون مقیاس گفته شد، عده کثیری از اعضای چنین شبکه ای

دارای تماس های اجتماعی اندکی هستند. بنابراین، چنانچه بخواهند در معرض اطلاعات شغلی مطلعان قرار گیرند باید از بین تماس های اندکشان بواسطه تماس هایی که دارای پیوندهایی با مطلعان شبکه هستند، خود را به ایشان مرتبط سازند. بهرحال، اگرچه در این دو شبکه همانند دو شبکه قبل رفتار اشاعه دانش افراد تحت تأثیر رفتار اشاعه دانش اعضای شبکه شخصی شان است، ولی برخلاف دو شبکه قبل میزان این تأثیرپذیری بستگی به تعداد اعضای شبکه شخصی هر فرد دارد. در نهایت، شبکه بدون مقیاس و شبکه مشاهده شده به قدری رفتار به اشتراک گذاری دانش را در اعضای خود تقویت نموده که به صورت یک رفتار کاملاً افراطی بروز می نماید (عوامل رفتاری).

سرانجام، در شبکه تصادفی دریافت اطلاعات شغلی تابع درجه اشاعه دانش است، فارغ از اینکه مطلع خود دارای چه درجه ای از اشاعه دانش باشد. افزون بر این، مطلعانی که بیشتر در معرض اطلاعات قرار دارند، غالباً یکدیگر را مطلع می سازند (عوامل ساختاری). افزون بر این، در شبکه تصادفی رفتار اشاعه دانش هر فرد فارغ از اندازه شبکه دانش وی متأثر از رفتار شبکه دانش اوست و کسانی که از ابتدا در زمینه انتشار تخصص خود در شبکه به فعالیت می پردازند، معمولاً در بلندمدت نیز همچنان به فعالیت خود ادامه می دهند. (عوامل رفتاری). نکته ای که در اینجا وجود دارد این است که برخی یافته ها مؤید افراطی بودن رفتار اشاعه دانش در شبکه تصادفی اند و برخی دیگر خلاف آن را تأیید می کنند، در عین حال هر دو یافته مؤید ارتقاء سطح اشاعه دانش در شبکه اند. از این رو، اگرچه نمی توان با قطعیت گفت رفتار به اشتراک گذاری دانش در میان اعضای شبکه تصادفی جنبه افراطی یافته است، ولی می توان بر تقویت تدریجی این رفتار در بین اعضای شبکه صحه گذاشت. سرانجام، همسان گرایی (گرانووتر، ۱۹۸۳؛ فردکین، ۱۹۹۸؛ برت، ۲۰۰۵؛ فردکین و جانسن، ۲۰۱۱) تنها عاملی بود که تأثیرش در این پژوهش مشاهده نشد. مهم ترین دلیل این امر را می توان در گرایش مطلعان به تخصص گرایی دانست؛ به عبارت دیگر همانطور که گفته شد مطلعان ترجیح می دهند اطلاعات شغلی تخصصی خود را در اختیار صاحبان تخصص های مربوطه قرار دهند و نه صرفاً کسانی که جنست یا تخصص مشابه با آن ها را دارند.

پیشنهاد پژوهش حاضر، افزودن کارکرد «مطلع یابی» به شبکه های دانش موجود بویژه شبکه های دانشگاهی (مانند: پایگاه اشتراک دانش (پاد) دانشگاه فردوسی) است. در اینجا شبکه موجود ضمن ثبت، طبقه بندی و بروزرسانی تخصص (های) اعضا و ایجاد امکان استفاده دیگر اعضای شبکه از این تخصص ها بهنگام ضرورت، لازم است از کارکرد حمایتی نیز برخوردار باشد؛ بدین معنا که از اعضا درخواست شود اطلاعات شغلی مهارت محور خود را در سیستم

ثبت نمایند. سپس، سیستم متناسب با سهمی که فرد در دانش افزایی شبکه داشته و در صورت تطابق اطلاعات شغلی موجود با مهارت‌هایی که از فرد در سیستم ثبت شده به صورت خودکار میزانی از اطلاعات شغلی را در اختیار فرد قرار می‌دهد. اما این میزان چگونه تعیین می‌شود؟ یک راه این است که بوسیله سیستم شبکه دانش افراد را نمایش داد. بنابراین، همکاری های هر فرد با سایر اعضا مشخص خواهد شد. آنگاه هر میزان از اشاعه دانش در سطح شبکه را متناسب با کسب اطلاعات از تعداد مشخصی از همکاران قرار داد؛ مثلاً، انتقال دانش به ۸ نفر به معنای امکان مشاهده اطلاعات شغلی ثبت شده توسط ۴ نفر از همکاران درجه یک فرد خواهد بود. ممکن است فردی ۴ همکار درجه یک نداشته باشد، آنگاه سیستم به صورت خودکار اطلاعات شغلی ثبت شده توسط همکاران درجه دو را نشان می‌دهد. در این صورت، هر چقدر فرد متخصص به اشاعه دانش در سطح گسترده‌تر بپردازد، می‌تواند از اطلاعات شغلی ثبت شده توسط دورترین اعضای شبکه نسبت به خودش نیز آگاه گردد. البته، اختصاص مشوق‌هایی برای کسانی که اطلاعات شغلی خود را به اشتراک می‌گذارند نیز ضرورت دارد.

#### منابع

- احمدی، سیروس (۱۳۹۳). بررسی وضعیت اشتغال دانش‌آموختگان جامعه‌شناسی و عوامل مرتبط با آن. *دوفصلنامه جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه*، ۳ (۱)، ۲۳-۱.
- اسکات، جان (۱۳۹۶). *تحلیل شبکه اجتماعی*. ترجمه محسن نوغانی دخت بهمنی و مهسا صادقی نژاد. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد. (سال اصلی اثر چاپ شده ۲۰۱۳).
- اعظم آزاده، منصوره و دهقان دهنوی، آزاده (۱۳۸۸). اشتغال دانشجویان: رابطه بین شبکه روابط اجتماعی و وضعیت شغلی. *مسائل اجتماعی ایران*، ۱۶ (۶۳)، ۳۲-۵.
- جوادی، مریم و هرندی، فاطمه (۱۳۸۷). تغییر تعریف بیکاری و تأثیر آن بر میزان بیکاری منتشر شده. *فصلنامه علمی - پژوهشی رفاه اجتماعی*، ۹ (۳۳)، ۷۹-۶۵.
- چلبی، مسعود (۱۳۷۳). تحلیل شبکه در جامعه‌شناسی. *فصلنامه علوم اجتماعی (دانشگاه علامه طباطبائی)*، ۳ (۵ و ۶): ۴۸-۹.
- حریری، نجلا و نیکزاد، مهسا (۱۳۹۰). شبکه‌های هم‌تألیفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، روان‌شناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه ISI بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹. *فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران*، ۲۶ (۴)، ۸۲۵-۸۴۴.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰). *نتایج آمارگیری نیروی کار*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت

- راهبردی مرکز آمار ایران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۱). *نتایج آمارگیری نیروی کار*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۲). *نتایج آمارگیری نیروی کار*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۳). *نتایج آمارگیری نیروی کار*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۴). *نتایج آمارگیری نیروی کار*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.
  
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. & Johnson, J. C. (2013). *Analyzing social networks*. London: SAGE Publications Ltd.
- Brandes, U., Kruse, R. & Spiliopoulou, M. (2009). *Community analysis in dynamic social networks*, Magdeburg University Press.
- Burt, R. S. (1995). *Structural holes: the social structure of competition*. USA: Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to the theory of social capital*. Oxford: Oxford University Press.
- Friedkin, N. E. (1998). *A structural theory of social influence (structural analysis in the social sciences: 13)*. USA: Cambridge University Press.
- Friedkin, N. E. & Johnsen, E. C. (2011). *Social influence network theory: a sociological examination of small group dynamics (structural analysis in the social sciences: 33)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gans, H. J. (1974). Gans on granovetter's "strength of weak ties". *American Journal of Sociology*, 80 (2), 524-527.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78 (6), 1360-1380.
- Granovetter, M. S. (1974). *Getting a job*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Granovetter, M. S. (1983). The strength of weak ties: a network theory revisited. *Sociological Theory*, 1, 201-233.
- Katz, N., Lazer, D., Arrow, H. & Contractor, N. (2004). Network theory and small groups. *Small Group Research*, 35 (3), 307-332.

- Kolaczyk, E. D. & Csa'rdi, G. (2014). *Statistical analysis of network data with R*. New York: Springer.
- Lin, N. (1999). Building a network theory of social capital. *Connections*, 22 (1), 28-51.
- Lin, N. (2001). *Social capital: a theory of social structure and action*. New York: Cambridge University Press.
- Yang, G. Y., Hu, Z. L., & Liu, J. G. (2015). Knowledge diffusion in the collaboration hypernetwork. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 419, 429-436.
- Wang, J. P., Guo, Q., Yang, G. Y., & Liu, J. G. (2015). Improved knowledge diffusion model based on the collaboration hypernetwork. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 428, 250-256.
- Luke, D. A. (2015). *A user's guide to network analysis in R*. London: Springer.
- Marin, A. (2012). Don't mention it: why people don't share job information, when they do, and why it matters. *Social Networks*, 34: 181-192.
- Marin, A. (2013). Who can tell? Network diversity, within-industry networks, and opportunities to share job information. *Sociological Forum*, 28 (2): 350-372.
- Petersen, A. M. (2015). Quantifying the impact of weak, strong, and super ties in scientific careers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(34), E4671-E4680.
- Ripley, R. M., Snijders, T. A. B. & Preciado, P. (2013). *Manual for RSiena*. University of Oxford: Department of Statistics; Nuffield College.
- Snijders, T. A., Van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social networks*, 32(1), 44-60.
- Trimble O'Connor, L. (2013). Ask and you shall receive: social network contacts' provision of help during the job search. *Social Networks*, 35: 593-603.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wellman, B. & Berkowitz, S. D. (1988). *Social structures: a network approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zhang, H., Wu, W., & Zhao, L. (2016). A study of knowledge supernetworks and network robustness in different business incubators. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 447, 545-560.