

ارزیابی مقایسه ای فرایندهای سازمانی با بهره‌گیری از مفاهیم شبکه‌های اجتماعی؛ مطالعه موردی در آموزش و پرورش مازندران

نبی اله یوسفی گرجی^۱، منصوراسماعیل پور^{۲*}، علیرضا اسلامولچی^۳، محمدرضا ربیعی مندجین^۴، علیرضا امیرکبیری^۵

چکیده:

این تحقیق، یک تحلیل مقایسه‌ای از مدل‌های بازرراحی شده فرایندهای سازمانی را با بهره‌گیری از مفاهیم شبکه‌های اجتماعی ارائه می‌کند. بدین ترتیب که، در پی انجام مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی که در اداره کل آموزش و پرورش استان مازندران انجام شده بود، از روش‌های مختلفی استفاده شده که عبارت بودند از: الگوریتم آلفا، آلفا⁺، ژنتیک و هیوریستیک. هر یک از این روشها، مدلی تولید نمود که برای آن‌ها، ارتباطات سازمانی بین اعضاء به شکل گرافی جهت دار به دست آمد. این چهارگراف، بعلاوه گراف ساختار فعلی اجرای فرایند، پنج مدلی هستند که رویکردهای متفاوتی نسبت به بررسی آن‌ها می‌توان داشت؛ مثل دیدگاه فرایندکاوی و دیدگاه ساختاری گراف. برای تعیین میزان مناسب بودن ساختار و انجام مقایسه بین ساختار گراف ارتباطات در روش فعلی اجرای فرایند با خروجی حاصل از چهار روش دیگر، ابتدا باید این گراف‌ها را کمی‌سازی نمود. برای این منظور، در این تحقیق به کمک مفاهیم شبکه‌های اجتماعی مزیت نسبی ساختاری هر یک از این مدل‌ها با یکدیگر و همچنین با روش جاری، تعیین خواهد شد. جهت این امر نیز از مهمترین شاخص‌های خرد (مرکزیت درجه، مرکزیت نزدیکی مرکزیت بردار و ویژه مرکزیت بینایی) و شاخص‌های کلان (چگالی، ضریب خوشه، قطرگراف شبکه، میانگین فاصله و ماژولاریتی) بکارگیری می‌شود که در تئوری شبکه‌های اجتماعی مطرح هستند.

کلمات کلیدی: فرایندهای سازمانی، آموزش و پرورش، الگوریتم آلفا، آلفا⁺، ژنتیک و هیوریستیک، شبکه‌های اجتماعی، شاخص‌های خرد و کلان، شاخص‌های مرکزیت

۱ مسوول اداره نظارت، ارزیابی و تضمین کیفیت، مدیریت استان گلستان، دانشگاه فرهنگیان، گرگان، ایران، nyoosefigorji@gmail.com

*^۲ مؤلف مسئول؛ دانشیار گروه مهندسی کامپیوتر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران، ma.esmaeilpour@gmail.com

۳ استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم انسانی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران، alireza.slambolchi@gmail.com

۴ استادیار دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، m.rabiee2012@yahoo.com

۵ دانشیار دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، dr.alirezaamirkabiri@gmail.com

۱- مقدمه

تئوری شبکه‌های اجتماعی و روانشناسی در دهه ۱۹۳۰ میلادی به وجود آمده و ریشه در مسائل انسان‌شناسی و جامعه‌شناسی دارد [۱]. این تئوری به منظور کشف و تفسیر الگوهای ارتباطی میان موجودیت‌های اجتماعی است. پایه شبکه‌های اجتماعی، وجود ارتباطات میان موجودیت‌های اجتماعی مختلف است؛ به بیان دیگر، شبکه اجتماعی از تعدادی گره تشکیل شده که از طریق مجموعه‌ای از ارتباطات به یکدیگر متصل‌اند. تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی با نشان دادن الگوهای ساده‌ای از روابط بر اساس رویداد واحدی که از یکسری داده‌ها به دست آمده، می‌تواند بینش مفیدی درباره ساختار آن و نقش هر یک از گره‌ها در کوتاه‌ترین زمان و با صرف کمترین هزینه به ما ارائه دهد.

با توجه به موقعیت و ساختار شبکه‌ای یک گراف و همچنین نتایج و تفسیرهای حاصل از پردازش داده‌ها باهدف مداخله و بهبود فعالیت‌های روابط بین نودها می‌توان به درک بهتری از ساختار فی‌مابین آن‌ها رسید تا در تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد [۲].

۲- روش‌شناسی پژوهش

در این بخش به بررسی ضرورت، موضوع و همچنین روش پژوهش می‌پردازیم.

در بحث مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی، دو مورد، مطرح است؛ اول اینکه مشخص شود در مدل‌هایی که توسط الگوریتم‌های مختلف فرایند کاوی استخراج شده (روش‌های آلفا، آلفا⁺، هیوربستیک و ژنتیک الگوریتم)، به لحاظ شاخص‌های اصلی و مطرح فرایند کاوی (تناسب، دقت، جامعیت و سادگی^۱)، امتیاز مدل‌ها نسبت به یکدیگر چگونه است [۳]. از سویی می‌دانیم که ساختار مدل‌ها و روابط فی‌مابین گره‌های گراف که معرف ارتباطات بین واحدی است، در سازمانها بسیار اهمیت دارد. ساختاری که در مهندسی مجدد یک فرایند، نسبت به مدل اصلی، تغییرات اساسی

(a) ¹ Fitness, Precision, Generalization and Simplicity

داشته باشد باید مشخص گردد؛ زیرا، ممکن است با پیاده‌سازی آن، سازمان دچار مشکلات عدیده‌ای شود.

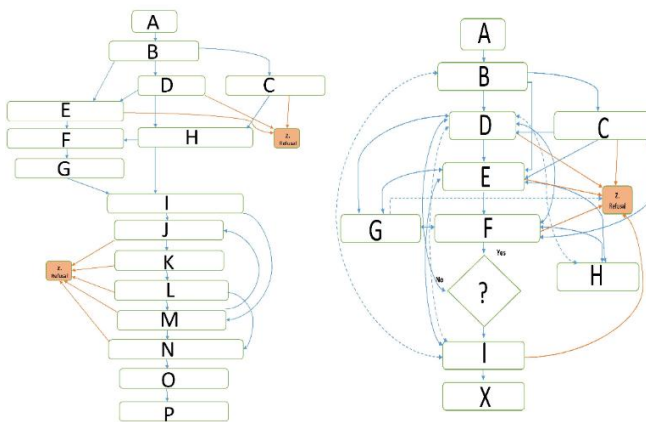
۲-۲- سؤال‌های تحقیق

الف) با استفاده از شاخص‌های خرد (یا مرکزیت) مطرح در تئوری شبکه‌های اجتماعی، رتبه‌بندی هریک از مدل‌های مستخرج از بازطراحی فرایندهای سازمانی نسبت به هم به چه صورت خواهد بود؟

ب) با استفاده از شاخص‌های کلان مطرح در تئوری شبکه‌های اجتماعی، رتبه‌بندی هریک از مدل‌های مستخرج از بازطراحی فرایندهای سازمانی نسبت به هم به چه صورت خواهد بود؟

۲-۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و با روش توصیفی پیمایشی انجام و در آن از شاخص‌های مختلف خرد و کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی بهره گرفته شده است. جامعه پژوهش، از دو فرایند تشکیل شده که در اداره آموزش و پرورش استان مازندران مورد تحلیل قرار گرفته و به کمک الگوریتم‌های فرایند کاوی، مهندسی مجدد شده است. این فرایندها عبارتند از فرایند درخواست کالا از انبار و فرایند اخذ مجوز تأسیس آموزشگاه علمی. خروجی هر الگوریتم از الگوریتم‌های چهارگانه آلفا، آلفا⁺، هیوریستیک و ژنتیک به شکل گرافی از روابط بین واحدهای مختلف، موجود است که نمونه آن را می‌توان در شکل شماره ۱ مشاهده نمود.



شکل ۱: گراف فرایند درخواست کالا (سمت راست) و درخواست تأسیس آموزشگاه (سمت چپ)

گراف‌های ذکرشده در این پژوهش از تحقیقات قبلی بدست آمده و با توجه به آن، ماتریس مجاورت، تشکیل و از نرم‌افزار تحلیل شبکه‌های اجتماعی گِفی^۱ بهره‌گیری شد و هر یک از شاخص‌های خرد و کلان مدل‌ها به صورت جداگانه با استفاده از امکانات موجود در نرم‌افزار به دست آمد و سپس تحلیل صورت گرفت.

۲-۴- شاخص‌های سنجش

ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی به سه دسته ساختاری، تعاملی و کارکردی تقسیم می‌شود که هر کدام شاخص‌هایی دارند. شاخص‌های خرد، عملکرد انفرادی هر یک از گره‌های موجود در شبکه را مورد بررسی قرار داده و موجودیت‌های مهم و تأثیرگذار را مشخص می‌کنند. این در حالی است که شاخص‌های کلان، به بررسی توپولوژی، ساختار و ویژگی‌های کلی شبکه‌های اجتماعی می‌پردازند[۴].

در این پژوهش بر چهار شاخص مرکزیت درجه^۲، مرکزیت نزدیکی^۳ مرکزیت بردار ویژه^۴ و مرکزیت بینایی^۵ و همچنین شاخص‌های کلانی چون چگالی، ضریب خوشه، قطر گراف شبکه، میانگین فاصله و ماژولاریتی [۵, ۶] تمرکز می‌شود.

۳- پیشینه تحقیق

پس از یک وقفه در نخستین دهه‌های قرن ۲۰، سه شیوه اصلی در حوزه شبکه اجتماعی ظاهر شدند. منشأ پیدایش تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعات اولیه جاکوب مورنو^۶ (۱۸۸۹-۱۹۷۴) نسبت داده شده و در این باره توافق عمومی نیز وجود دارد. [۷] در واقع می‌توان گفت در دهه ۱۹۳۰، جی. آل. مورنو ثبت نظام مند و تحلیل تعامل اجتماعی در گروه‌های کوچکتر (حتی

¹ Gephi

² Degree centrality

³ Closeness centrality

⁴ Eigenvector centrality

⁵ Betweenness centrality

⁶ Jacob Moreno

گروه‌های سه نفره) و به ویژه گروه‌های کلاسی و کاری را ابداع کرد[۸]. ایده‌های مورنو ابتدا توسط فرانک هراری^۱ (۲۰۰۵-۱۹۲۱) و دورین کارت رایت^۲ (۱۹۸۸-۱۹۲۱) گسترش یافت. تئوری گراف که در آن زمان یک تئوری نوظهور محسوب می‌شد توسط این دو نفر مورد استفاده قرار گرفت و تبدیل به یک ابزار رسمی و البته قدرتمند تحلیل ساختارهای اجتماعی شد. علی‌رغم تحلیل تعامل اجتماعی در گروه‌های سه نفره که توسط مورنو انجام گرفت، از این پس، تحلیل تعامل اجتماعی در گروه‌هایی با بیش از سه عضو نیز امکانپذیر بود، چراکه اساس تئوری گراف مبنی بر این بود که هر گراف (هر گروه) به چندین خرده گراف^۳ (زیر گروه) مختلف تجزیه می‌شود تا از این طریق بتوان روابط و تعادل بین گروهی^۴ و تعادل درون گروهی^۵ را تحلیل نمود. علاوه بر این هر گرافی (گروهی) که به تعادل رسیده‌باشد ممکن است به زیرگروه‌هایی با روابط درونی مثبت و روابط بیرونی منفی تقسیم شود. [۹] به‌طور کلی، تکنیک تحلیل شبکه بر مبنای تئوری گراف (نظریه‌ای ریاضی که در پی کشف و تجسم ساده و قابل فهم ساختار تعریف شده بر پایه نگاره‌ای از روابط کنشگران درگیر در ساختار است) ایجاد شده است [۱۰].

در همین زمان که مقارن با اواخر دهه ۱۹۳۰ و اوایل دهه ۱۹۴۰ بود محققان هاروارد توجه ویژه‌ای به روش‌های تجزیه و اکتشاف بلوک‌ها^۶ یا ساختارهای تشکیل دهنده یک گراف و همچنین روابط غیر رسمی آن‌ها نشان دادند، خصوصاً رهبران این جنبش، دابلویو. لوید وارنر^۷ (۱۹۷۰-۱۸۹۸) و التون مایو^۸ (۱۹۴۹-۱۸۸۰)، که در مطالعاتشان روابط بین فردی کاری را پیگیری می‌کردند [۱۱].

^۱ Frank Harary

^۲ Dorwin Cartwright

^۳ Subgraph

^۴ Balancing Between Groups

^۵ Balancing Within Groups

^۶ Block

^۷ W. Lloyd Warner

^۸ Eltan Mayo

ارزیابی مقایسه‌ای فرایندهای سازمانی با بهره‌گیری از مفاهیم شبکه‌های اجتماعی؛ مطالعه موردی در آموزش و پرورش مازندران

دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۱۱

دستاورد این مطالعات، کاربرد وسیع سوشیوگرام^۱ و معرفی مفهوم «دسته» بود. سپس مطالعات مورنو پیرامون گروه سنجی و همچنین نظریات وارنر و مایو توسط یکی از اساتید هاروارد، جرج هومنز^۲، به یکدیگر پیوند خورده و به صورت یکدست ارائه یافت. وی تصور می‌کرد گروه سنجی می‌تواند بنیاد مناسب و معتبری برای تحلیل‌های اجتماعی باشد [۱۲].

رانجام در واکنش به مسئله چگونگی بررسی نظری و تجربی الگوهای روابط بین عناصر در سطوح مختلف جامعه بود که مفهوم «شبکه اجتماعی»^۳ برای نخستین بار در سال ۱۹۴۰ توسط رادکلیف براون (انسان‌شناس) معرفی شد [۱۳]. سپس در اواسط دهه ۵۰ این مفهوم توسط بوت و جان بارنز^۴ مورد استفاده قرار گرفت [۲۱]. از این زمان به بعد توسعه مفهوم تحلیل شبکه‌های اجتماعی برعهده انسان‌شناسان اجتماعی دانشگاه منچستر قرار گرفت [۱۴]. به این ترتیب با مطالعات شجره‌شناسی الیزابت بوت در انگلستان در دهه ۱۹۵۰ و نیز مطالعات شهرنشینی گروه انسان‌شناسی دانشگاه منچستر (با محوریت گلاکمن و بعدها جی. کلود. میچل) در دهه‌های ۱۹۶۰-۱۹۵۰ در مطالعه شبکه‌های مدنی آفریقای جنوبی، هندوستان و انگلستان تحلیل شبکه بیش از پیش توسعه یافت [۲۱]. با این تفاوت که مطالعات محققان منچستر به جای تأکید بر نقش هنجارها و نهادهای جامعه، متمرکز بر بررسی تأثیر روابط ناشی از قدرت و تضاد بین اشخاص بود [۱۵].

پس از خدماتی که بارنز در راه توسعه تحلیل ساختارهای اجتماعی ارائه نمود، همکارش نادل^۵ فعالیت‌های اساسی خود را در این زمینه با بیان اهمیت تحلیل ساختار در مقایسه با تحلیل محتوا آغاز کرد. مهم‌ترین برداشتی که در فعالیت‌های نادل وجود داشت، برداشت وی از مفهوم «نقش» بود [۱۱]. نادل مفهوم نقش را به‌عنوان بنیادی‌ترین مفهوم زندگی اجتماعی مورد بررسی قرار

^۱ Sociogram

^۲ George Homans

^۳ Social Network

^۴ John Barnes

^۵ Nadel

داده و آن را به وسیله روابط موجود در درون شبکه‌های مستقل تعریف می‌کند. پیشنهاد وی برای تحلیل نقش استفاده از امکانات علم جبر است. باید گفت این رویکرد بیشترین تأثیر را بر مطالعات فعلی در این حوزه داشته است [۱۲].

ایده‌های نادل توسط کلاید میشل^۱ (۱۹۹۵-۱۹۱۸) دنبال می‌شد. میشل نخستین کسی بود که تفاوت بین شبکه کامل^۲ و شبکه محلی^۳ را مطرح نمود. یکی از دلایل اهمیت تحلیل‌های میشل از جهت تأملاتی است که پیرامون برخی از شاخص‌های اجتماعی (نظیر چگالی) داشته است [۱۳].

در سال‌های بعد یافته‌های نظری مهم و تازه‌ای توسط گروه هاروارد توسعه یافت که توسعه مستمر الگوهای جبری و معرفی ایده مدل بلوکی از نمونه‌های آن هستند. علاوه بر آن، بسیاری از این ایده‌ها توسط هریسون وایت^۴ و همکارانش گسترش یافتند که ایده‌های مربوط به مفهوم «نقش» نادل از جمله آن‌هاست. تأکید گروه وایت بر تحلیل جنبه‌های ریاضی شبکه‌های اجتماعی بود؛ به گونه‌ای که مسیر تازه‌ای به تئوری گراف و برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های جبر نیم گروه^۵ بخشید [۱۴، ۱۵]. هدف گروه وایت از تأکید بر تحلیل جنبه‌های ریاضی شبکه‌های اجتماعی این بود که به روابط ساختاری گوناگون داخل گروه، شکل مشخصی بدهند. دانشمندان علوم اجتماعی «دانشگاه کالیفرنیا آروین» به کاربردهای ریاضی علاقه مند بودند که با رهبری لیتون فریمن بر سایر تحلیل‌گران کمی دانشگاه شیکاگو و محققان ارتباطات دانشگاه ایالت میشیگان متمرکز شده بود. یک جهت‌گیری مستقل توسط جامعه شناسی دانشگاه تورنتو در دهه ۱۹۷۰ بسط یافته بود که بر دانشجویان سابق "هریسون وایت" و نیز آناتول راپورت، مدل گرا و نظریه پرداز مشهور نظریه بازی، متمرکز می‌شود [۱۶].

¹ Clyde Mitchell

² Full Network

³ Local Network

⁴ Harrison C. White

⁵ Semigroup Algebra

ارزیابی مقایسه ای فرایندهای سازمانی با بهره‌گیری از مفاهیم شبکه‌های اجتماعی؛ مطالعه موردی در آموزش و پرورش مازندران

دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۱۱

مارک گرانووتر^۱ و باری ولمن^۲ بین دانشجویان قدیمی وایت، اولین افرادی بودند که تحلیل شبکه اجتماعی را ماهرانه سازمان بندی کرده و مقبول همه ساختند. البته، استنلی میلگرام^۳ (۱۹۳۳-۱۹۸۴) نیز یکی دیگر از اعضای برجسته گروه وایت است که خدمات ارزنده‌ای در این راه ارائه نموده است [۷۱].

۴- تحلیل گراف‌های حاصل از مدل‌ها

در ادامه، به تحلیل دقیق شبکه هریک از مدل‌های حاصل از الگوریتم‌های چهارگانه پژوهش و مقایسه آن‌ها با یکدیگر و همچنین با روش فعلی پرداخته می‌شود.

۴-۱- تحلیل ورودی/خروجی نودهای گراف‌های حاصله

تحلیل درجه گره (مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها) مبین تعداد ارتباطات آن با سایر گره‌های شبکه است. هرچه درجه گره بیشتر باشد موید ارتباطات قوی‌تر بوده؛ اما از سوی دیگر باید دید که تعداد هریک از ورودی‌ها و خروجی‌ها نیز به تفکیک چند است؛ زیرا، ورودی‌های زیاد به یک نود می‌تواند نشان از قطب^۴ بودن آن باشد که در این صورت معمولاً حذف آن گره در شبکه، مشکل اساسی ایجاد می‌نماید. خروجی‌های زیاد از یک نود نیز می‌تواند نشانه وابستگی زیاد به بخش‌های دیگر باشد [۳، ۱۸]. با این توصیف، در جدول شماره ۱ ورودی/خروجی نودهای گراف فرایند درخواست کالا نشان داده شده است.^۵

¹ Mark Granovetter

² Barry Wellman

³ Stanley Milgram

⁴ Hub

⁵ تشابه نام نودها در دو فرایند، نشانه واحد سازمانی یکسان در آن دو فرایند نیست.

جدول ۱: قسمتی از جدول ورودی/خروجی نودهای گراف فرایند درخواست کالا^۱

تعداد نودهای نمودار گردش کار به روش										
نود	فعلی	درجه	آلفا	درجه	آلفا ⁺	درجه	ژنتیک الگوریتم	درجه	هیوریستیک	درجه
B	ورودی	۲	۱	۵	۱	۶	۱	۵	۱	۵
	خروجی	۴	۴	۵	۵	۶	۴	۵	۴	۵
D	ورودی	۷	۲	۴	۲	۵	۲	۴	۲	۴
	خروجی	۵	۲	۴	۳	۵	۲	۴	۲	۴
	خروجی	۲	۱	۴	۲	۵	۲	۴	۱	۴

مهمترین نتایج این جدول:

- در روش فعلی اجرای این فرایند، مدیرکل و معاون پشتیبانی (نودهای E, D) قطبیت دارند
- قطبیت در روش آلفا، ژنتیک الگوریتم و هیوریستیک تنها شامل معاون پشتیبانی (نود E) می‌شود
- در روش آلفا⁺، در وهله اول، واحد بودجه (نود G) قطبیت دارد
- تنها در روش آلفا⁺ تعداد خروجی نود B و ورودی نود G از حالت فعلی بیشتر است
- در این گراف، خروجی‌های مستقیمی به انبار و واحد خدمات ایجاد شده است که می‌تواند سرعت فرایند را زیادتر کند
- تقلیل چشمگیر تعداد ارتباطات در همه روش‌ها نسبت به روش فعلی
- درجات نودها در همه روش‌ها در مقایسه با روش فعلی تقریباً کاهش ۵۰ درصدی یافته (کاهش ارتباطات بین واحدی افزایش سرعت فرایند)
- نودهای I, H و M دارای قطبیت هستند که تغییر چندانی به لحاظ ساختار اجرایی فرایند در هیچ روشی رخ نمی‌دهد.
- در روش آلفا⁺، ورودی نودهای F و I از حالت فعلی بیشتر است (افزایش سرعت با ارجاع)
- تقلیل حدود ۲۵ درصدی ارتباطات در روش‌های الگوریتم ژنتیک و هیوریستیک نسبت به روش فعلی
- تعداد ارتباطات در روش آلفا و آلفا⁺ تغییر محسوسی نداشته است.

۴-۲- تحلیل شبکه مدل حاصل از الگوریتم‌ها به کمک شاخص‌های کلان

گراف‌ها

شاخص‌های اصلی فرایند اخذ مجوز آموزشگاه در جدول شماره ۲ آمده است. همان‌طور که

قبلاً ذکر گردید، این داده‌ها از نرم افزار گِفی استخراج شده است.

جدول ۲: شاخص‌های کلان فرایند اخذ مجوز آموزشگاه

روش						
میانگین سطری	هیوریستیک	ژنتیک الگوریتم	آلفا ⁺	آلفا	فعلی	میانگین درجه نودها
۱.۲۴۹۲	۱.۰۶۷	۱.۱۳۳	۱.۴۶۷	۱.۲۶۷	۱.۳۱۲	میانگین درجه نودها
۸.۶	۱۱	۱۰	۶	۹	۷	قطر گراف
۰.۰۸۷۸	۰.۰۷۶	۰.۰۸۱	۰.۱۰۵	۰.۰۹۰	۰.۰۸۷	چگالی گراف
۰.۴۲۷	۰.۴۷۵	۰.۴۲۷	۰.۳۶۵	۰.۴۲۴	۰.۴۳۲	ماجولاریتی
۰.۰۲۹۸	۰	۰	۰.۰۴۸	۰.۰۲۸	۰.۰۷۳	میانگین ضریب خوشه‌بندی
۳.۴۷۳۸	۴.۴۷۵	۳.۹۲۱	۲.۷۴۱	۳.۴۱۱	۲.۸۲۱	میانگین طول مسیر
۱۹.۸	۱۶	۲۱	۲۲	۱۹	۲۱	تعداد یال‌ها

^۱ به دلیل حجم زیاد جدول، تنها بخشی از آن در اینجا آورده شده است.

ارزیابی مقایسه ای فرایندهای سازمانی با بهره‌گیری از مفاهیم شبکه‌های اجتماعی؛ مطالعه

موردی در آموزش و پرورش مازندران

دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۱۱

مهمترین نتایج این جدول:

- میانگین درجه نودها در روش هیوریستیک کمتر از روش فعلی و سه روش (کاهش ارتباطات گروه‌ها)
- میانگین درجه نودها در روش آلفا+ بیشتر از سایر روش‌ها است (ارتباطات قوی‌تر بین واحدهای سازمانی)
- شاخص ماژولاریتی روش هیوریستیک از روش جاری اجرای فرایند بیشتر و در روش‌های آلفا، آلفا+ و ژنتیک الگوریتم، مقادیر پایین‌تری دارد (گراف را آسان‌تر به قسمت یا واحدهای کاری با استقلال و انسجام بیشتر تقسیم کرد)
- شاخص میانگین ضریب خوشه‌بندی که نشان‌دهنده میزان تعامل واحدهای مختلف به اشتراک‌گذاری اطلاعات است در روش آلفا+ بیشتر از سایر روش‌ها بوده اما از روش جاری اجرا کمتر است.
- قطر گراف در روش آلفا+ کمترین مقدار را دارد و از روش فعلی هم بهتر بوده و تقریباً نصف سه روش دیگر است (واسطه کمتر در جریان اطلاعات).
- اختلاف اندازه قطر گراف در روش‌های آلفا، هیوریستیک و ژنتیک الگوریتم با روش فعلی چشمگیر بوده و نشان از تاخیرات بیشتری در جریان اجرای فرایند فیزیکی دارد.
- چگالی گراف هم در روش آلفا+ نسبت به روش‌های دیگر و همچنین روش جاری اجرا، به‌طور محسوسی بیشتر بوده (ارتباطات و همبستگی بیشتر)
- در هر چهار الگوریتم، چگالی گراف حاصله از روش فعلی بهتر است (بهبود در گراف‌های اجرایی)
- بهترین مقدار میانگین طول مسیر نیز در روش آلفا+ مشاهده می‌شود (تسهیل بیشتر در برقراری اشتراک اطلاعات).

تحلیل مشابهی را نیز می‌توان برای فرایند درخواست کالا از انبار داشت. برای کسب نتیجه‌ای

مناسب و قابل درک، به امتیازبندی این روش‌ها و مقایسه مجموع مکتسبه می‌پردازیم.

جدول ۳: رتبه شاخص‌های اصلی فرایند اخذ مجوز آموزشگاه (ف ۱) و فرایند درخواست کالا (ف ۲)

روش	روش									
	هیوریستیک		ژنتیک الگوریتم		آلفا+		آلفا		فعلی	
نام فرایند	۲ ف	۱ ف	۲ ف	۱ ف	۲ ف	۱ ف	۲ ف	۱ ف	۲ ف	۱ ف
میانگین درجه نودها	۲	۱	۳	۲	۴	۵	۲	۳	۵	۴
قطر گراف	۵	۱	۵	۲	۵	۵	۵	۳	۵	۴
چگالی گراف	۱	۱	۳	۲	۴	۵	۲	۴	۵	۳
ماژولاریتی	۳,۵	۵	۵	۳	۱	۱	۲	۲	۳,۵	۴
میانگین ضریب خوشه‌بندی	۲	۱,۵	۴	۱,۵	۳	۴	۱	۳	۵	۵
میانگین طول مسیر	۲	۱	۱	۲	۵	۴	۳	۳	۴	۵
تعداد یال‌ها	۱	۱	۳	۳,۵	۴	۵	۲	۲	۵	۳,۵
مجموع امتیازات (از ۳۵)	۱۶,۵	۱۱,۵	۲۴	۱۶	۲۶	۲۹	۱۷	۲۰	۳۲,۵	۲۸,۵
	۲۸		۴۰		۵۵		۳۷		۶۱	

نتیجه این است که امتیاز شاخص‌های کیفی کلان گراف حاصل از روش آلفا⁺ نسبت به سه روش دیگر، بهتر است؛ از این رو با استدلالات فوق می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از روش آلفا⁺ دست کم در مجموعه دو فرایند موردبخت تحقیق می‌تواند به لحاظ ساختاری و شاخص‌های کلان فرایند اجرایی نسبت به سه روش دیگر بهتر باشد.

۴-۳- تحلیل شبکه مدل حاصل از الگوریتم‌ها به کمک شاخص‌های مرکزیت

گراف‌ها

جدول شماره ۴، نمره کل شاخص‌های اصلی هر دو فرایند موردبخت تحقیق را برای الگوریتم‌های چهارگانه و همچنین روش فعلی اجرای فرایند نشان می‌دهد.
جدول ۴: نمره شاخص‌های مرکزیت هر دو فرایند

		روش			
		فعلی	آلفا	آلفا ⁺	
درخواست کالا	۲۸,۵	۳۲,۵	۲۱	۳۳	ژنتیک الگوریتم
اخذ مجوز آموزشگاه	۴۸,۵	۵۱	۳۶	۴۵	هیوریستیک
میانگین نمره کل	۷۷	۸۳,۵	۵۷	۷۸	
نرمال‌سازی	۰,۹۲۲	۱	۰,۶۸۳	۰,۹۳۴	

همانطور که مشاهده شد، در مجموعه دو فرایند موردبخت، روش آلفا⁺ بهترین شاخص‌های کلان را دارد و در این مورد، روش الگوریتم ژنتیک می‌تواند کاندید بعدی باشد.

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در تحقیق حاضر به بررسی کیفی ساختار دو فرایند کاری جامع آموزش و پرورش استان مازندران و همچنین چهار مدلی که از هر یک از این فرایندها استخراج شده، پرداخته شد. این مدل‌ها حاصل مهندسی مجدد ساختاری هستند که قبلاً در تحقیقی دیگر به وسیله چهار الگوریتم شناخته شده فرایندکاوی (آلفا، آلفا⁺، هیوریستیک و ژنتیک الگوریتم) حاصل شده‌اند. هدف این پژوهش، ارزش‌گذاری ساختار گراف مدل‌های ذکر شده و همچنین گراف فرایندهای جاری با

کمک مفاهیم شبکه‌های اجتماعی بوده است. شاخص‌هایی که از آن‌ها بهره‌گیری شده به دودسته شاخص‌های خرد (مرکزیت) و کلان، دسته‌بندی شده‌اند که در هریک از شاخص‌های خرد و کلان از شش پارامتر مهم استفاده شده است. پس از بررسی‌های انجام شده و استخراج مقادیر کمی گراف‌های حاصله مشخص شد که:

الف: از نظر تحلیل درجه نودها در همه روش‌ها به‌غیر از روش آلفا⁺، کاهش چشمگیری به‌طور میانگین مشاهده شد که این می‌تواند نشان از کاهش ارتباطات بین واحدی و حذف ارتباطات غیر مهم داشته باشد و از سویی می‌تواند موجب افزایش کنترل بر اجرای فرایند شود؛ اما از طرفی دیگر شاهد هستیم که ارتباطات روش آلفا⁺ نسبت به روش فعلی اجرا، بیشتر حفظ شده و این یعنی تشابه بیشتری با روش فعلی اجرا در روش آلفا⁺ وجود دارد. اگر پارامترهای این روش نیز قابل قبول باشند و مسئله تغییرات زیاد در ساختار، پذیرفته باشد، می‌تواند روش برگزیده باشد.

ب: به لحاظ رتبه‌بندی که در شاخص‌های کلان حاصل از اجتماع دو فرایند مشاهده شد، امتیازات نرمال شده شاخص‌ها برای اجتماع دو فرایند موردنظر به ترتیب برای روش فعلی، آلفا⁺، آلفا، الگوریتم ژنتیک و روش هیوریستیک عبارت است از: ۱، ۰٫۶۰۷، ۰٫۹۰۲، ۰٫۶۵۶ و ۰٫۴۵۹ که این موضوع نشان می‌دهد که روش آلفا⁺ با قدرت بالایی از روش‌های دیگر پیشی گرفته و به روش فعلی اجرای فرایند نزدیک‌تر است.

ج: از نظر شاخص‌های مرکزیت حاصل از اجتماع دو فرایند، مقادیر نرمال شده ۱، ۰٫۹۳۴، ۰٫۹۲۲، ۰٫۷۷۲، ۰٫۶۸۳ را به ترتیب برای روش‌های فعلی، آلفا⁺، هیوریستیک، ژنتیک و آلفا مشاهده شد که باز حاکی از برتری روش آلفا⁺ بر سایر روش‌ها است.

در نتیجه در پاسخ به سؤالات تحقیق باید گفت که با بررسی دو فرایند ذکر شده از مجموع فرایندهای متعدد آموزش و پرورش، روش آلفا⁺ به لحاظ ساختار، بهترین روش اجرایی هم از لحاظ شاخص‌های خرد یا مرکزیت و هم به لحاظ شاخص‌های کلان مورد استفاده در تئوری شبکه‌های

اجتماعی بوده است. ملاک محاسبه عبارت است میانگین شاخص‌هایی که از اجتماع دو فرایند مورد بحث تحقیق حاصل شده و در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود

جدول ۵: نمره کل شاخص‌های خرد و کلان هر دو فرایند

روش				
هیوریستیک	ژنتیک الگوریتم	آلفا*	آلفا	فعلی
۰,۴۵۹	۰,۶۵۶	۰,۹۰۲	۰,۶۰۷	۱
۰,۹۲۲	۰,۷۷۲	۰,۹۳۴	۰,۶۸۳	۱
۰,۶۹۱	۰,۷۱۴	۰,۹۱۸	۰,۶۴۵	۱
۴	۳	۲	۵	۱

همان‌طور که از این جدول پیداست، برای اجتماع دو فرایند و هر دو گروه شاخص‌های خرد و کلان ذکر شده، روش‌های آلفا⁺، ژنتیک، هیوریستیک و آلفا، به ترتیب، بهترین رتبه را دارند که از این میان، روش آلفا⁺ مشخصاً بهترین میانگین شاخص را داشته از سایرین برتر خواهد است. نظر به گستردگی بحث فرآیند کاوی و اینکه پژوهش حاضر طبق روال هر پژوهش دانشگاهی دیگر، دارای مضیقه زمانی و مالی بوده، طبیعی است که یکی از مباحث بسیار مهم، پیشنهادهایی است که توسط محقق به سایرین ارائه می‌شود تا در آینده گوشه‌های پنهان این بحث را شناخته و تکمیل نمایند. از این رو، پیشنهادهای ذیل برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌گردد:

- ✓ استفاده از سایر الگوریتم‌ها و روش‌ها جهت ساخت مدل‌های فرآیندی و مقایسه نتایج
- ✓ محققان می‌توانند در تحقیقات بعدی با رویکرد مقایسه‌ای، به بررسی سایر فرآیندهای آموزش و پرورش پرداخته، مدل مهندسی مجدد آن‌ها را با کمک روش‌های مطرح شده تعیین نمایند.
- ✓ پیشنهاد می‌شود که موضوع تحقیق با رویکرد مقایسه‌ای در سایر ارگان‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرد.

- ✓ با توجه به این که تعداد تحقیقات انجام شده در راستای این موضوع در کشور اندک است، توصیه می‌شود تحقیقات بیشتری در این مورد در سازمان‌های دیگر صورت گیرد.
- ✓ محققان می‌توانند به پیاده‌سازی مدل‌ها و بررسی نتیجه واقعی حاصل از این پیاده‌سازی‌ها و بررسی مقایسه‌ای با نتایج این پژوهش بپردازند
- ✓ بررسی کامل گراف ساختاری اداره کل آموزش و پرورش مازندران با تمامی فرایندهای آن به کمک مفاهیم شبکه‌های اجتماعی
- ✓ محققان می‌توانند کل فرآیند آموزش و پرورش را از سطح وزارتخانه تا مدارس مورد تحلیل و بررسی قرار داده و مدل‌های بهینه را استخراج نمایند. پیشنهاد می‌شود بنا بر گسترده‌گی فوق‌العاده کار، این امر در قالب پروژه‌های مختلف و به شکل توزیعی انجام پذیرد.

منابع

1. Bringmann, L.F., et al., *What do centrality measures measure in psychological networks?* Journal of Abnormal Psychology, 2019. **128**(8): p. 892.
2. Milovanović, S., et al., *An approach to identify user preferences based on social network analysis.* Future Generation Computer Systems, 2019. **93**: p. 121-129.
3. Wang, C. *The Influence of the Corporate Executive Self-Monitoring Personality on the Characteristics of the Inter-Organizational Social Network.* in *2019 4th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2019)*. 2019. Atlantis Press.
4. dos Santos Garcia, C., et al., *Process mining techniques and applications-A systematic mapping study.* Expert Systems with Applications, 2019.
5. Pauwels, L. and D. Mannay, *The SAGE handbook of visual research methods.* 2019: SAGE Publications Limited.
6. Knoke, D. and S. Yang, *Social network analysis.* Vol. 154. 2019: SAGE Publications, Incorporated.
7. Das, K., S. Samanta, and M. Pal, *Study on centrality measures in social networks: a survey.* Social Network Analysis and Mining, 2018. **8**(1): p. 13.
8. Pandey, B., et al., *A comprehensive survey of edge prediction in social networks: Techniques, parameters and challenges.* Expert Systems with Applications, 2019.

9. Kaya, M., et al., *Social Network Based Big Data Analysis and Applications*. 2018, Springer.
10. Betzig, L.L., *Despotism, social evolution, and differential reproduction*. 2018: Routledge.
11. Bagheri, E., et al., *Foreword to the Special Issue on Mining Actionable Insights from Social Networks*. 2018, Elsevier.
12. Fontdevila, J., *Switchings Among Netdoms: The Relational Sociology of Harrison C. White*, in *The Palgrave Handbook of Relational Sociology*. 2018, Springer. p. 231-269.
13. Espinoza, V., *Social networks among the urban poor: Inequality and integration in a Latin American city*, in *Networks in the global village*. 2018, Routledge. p. 147-184.
14. Serino, M., *On the encounter between field theory and Social Network Analysis. An assessment and a theoretical proposal*. *Rassegna Italiana di Sociologia*, 2018. **59**(1): p. 25-50.
15. Asemi, A., F. Anari, and A. Asemi, *Social Network Analysis and Mining*. 2018.
16. Bodaghi, A. and B. Teimourpour, *The detection of professional fraud in automobile insurance using social network analysis*. arXiv preprint arXiv:1805.09741, 2018.
17. Farias, R.A.S. and V.E. Hoffmann, *Analysis of scientific production on interorganizational networks study field*. *Innovation & Management Review*, 2018.
18. Nabi-Meybodi, M., S. Alidousti, and M. Nazari, *Factors Affecting the Success of a Professional-specialized Social Network Site: Findings of a Qualitative Study in Iran*. 2018.

Comparative analysis of organizational processes by the use of the social network concepts

Abstract

This study presents a comparative analysis of redesigned models of organizational processes by making use of social network concepts. After doing re-engineering of organizational processes which had been conducted in the headquarters of Mazandaran Province Education Department, different methods were used which included the alpha algorithm, alpha⁺, genetics and heuristics. Every one of these methods created a model for which the organizational relationship between members was achieved as a directed graph. These four graphs, along with the graph of the current structure for doing the process, are the five models which can be evaluated through different perspectives such as process mining perspective and graph structural perspective. To determine the appropriateness level of the structure and making the comparison between relations graph structure in this method, i.e. doing the process with the output achieved from four other methods. First, these graphs need a little quantification. For this purpose, in this study, with the help of the social network concepts, the relative structural advantage of each one of these models with one another and also with the current method will be determined. To do this, the essential micro indicators (degree centrality, closeness centrality, eigenvector centrality, betweenness centrality) and macro indicators (density, clustering coefficient, network graph diameter, mean distance, modularity) are applied which are common in social network theory.

Keywords: organizational processes, education, alpha algorithm, alpha⁺, genetics, heuristics, social networks, micro and macro indicators, centrality indicators