

## تدوین راهبردهای تکامل فرهنگ سازمانی

محمدهادی علی احمدی\*، احمد ماکوئی\*\*، علی بنیادی\*\*\*

### چکیده

یکی از مشکلات دیرینه در پژوهش‌های فرهنگ و تأثیر رفتار انسان‌ها در تغییرات فرهنگی، پیش‌بینی نحوه انتشار و تکامل این مفهوم پویاست. واژه مِم (خرده‌فرهنگ) پایه‌ای برای توصیف گسترش افکار، عقاید و پدیده‌های فرهنگی بر پایه اصول تکاملی برای کاربرد و مدل‌سازی به روش مِمْتیک است. روش عامل مینا مدلی است شامل یک یا چند عامل به همراه محیطی که عامل‌ها در آن قرار گرفته‌اند؛ به نحوی که امکان ایجاد تعامل، ارتباط و تصمیم‌گیری برای عامل‌ها فراهم کرده و می‌تواند با تقریب خوبی نتیجه تعاملات را پس از تعداد مشخصی برخورد مشخص نماید. این مقاله به فرهنگ‌سازمانی و نحوه تکامل آن پرداخته است. نظریه قدرت خط گسل یکی از مدل‌های محاسباتی پویای فرهنگ‌سازمانی است که تأثیر میزان شباهت خصوصیات افراد را در همبستگی تیمی و فرهنگ هم‌افزایی نشان می‌دهد. در این تحقیق با توجه به اینکه خروجی‌های این تحقیق تصویری از تأثیر عوامل مختلف در تغییرات فرهنگ‌سازمانی به دست می‌دهد، می‌تواند به برنامه‌ریزی راهبردی سازمان کمک شایانی داشته باشد.

**کلیدواژه‌ها:** تکامل فرهنگی؛ فرهنگ‌سازمانی؛ نظریه خط گسل؛ مدل‌سازی مِمْتیک.

---

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۳۱.

\* دانشجوی دکتری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.

\*\* استاد، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران (نویسنده مسئول).

Email: amakui@iust.ac.ir

\*\*\* استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.

## ۱. مقدمه

«امروزه تهاجم فرهنگی غیر از تبادل فرهنگی است؛ غیر از گرفتن برجستگی‌ها و زبده‌گزینی از فرهنگ‌های دیگر است؛ این چیزی است مباح، بلکه واجب. اسلام به ما دستور می‌دهد، عقل هم به‌طور مستقل از ما می‌خواهد که هر چیز خوب، زیبا و بالارزشی را که در هر کجا می‌بینیم، آن را فرابگیریم و از آن استفاده کنیم. این جملات معروف متداول در زبان‌های مردم ما که «اطلبوا العلم ولو بالصین» یا «انظر الی ما قال و لا تنظر الی من قال»؛ نگاه نکن حرف خوب، سخن حکمت‌آمیز، دانش و معرفت را چه کسی دارد می‌گوید، اگر سخن خوب است، آن را فرابگیر، این گرفتن، گرفتن فرهنگی است و اخذ فرهنگی، تبادل فرهنگی و زبده‌گزینی فرهنگی، یک چیز لازم است و این غیر از تهاجم فرهنگی است. من بارها گفته‌ام که یک‌وقت هست که یک انسان با میل خود و بر طبق نیاز و اشتها و ضرورت زندگی‌اش یک نوع غذا، یک نوع دارو یا ماده‌ی لازمی را انتخاب می‌کند و آن را داخل جسم خودش می‌کند؛ این، گزینش است، که چیز خیلی خوبی است؛ اما یک‌وقت هست که یک نفر را می‌خواهند و ماده‌ای را که نه برای او لازم است و نه او به آن میل و اشتهایی دارد و نه برایش مفید است، به‌زور در حلقش می‌ریزند، یا به او تزریق می‌کنند؛ این، نامطمئن است؛ این تهاجم فرهنگی است؛ همان کاری که با ملت ایران در طول سال‌های متمادی کردند» [۴۷].

متن بالا بخشی از بیانات مقام معظم رهبری در حوزه فرهنگ بود. بیانات متعدد مسئولین عالی‌رتبه کشور به‌ویژه رهبر معظم انقلاب در حوزه فرهنگ، نشان‌دهنده وجود دغدغه‌های مستمر و فراگیر فرهنگی در کشور است. مسئله تا آنجا پیش می‌رود که واژه فرهنگ در نام‌گذاری سال‌ها نیز به چشم می‌خورد.

بی‌شک مواجه‌شدن با پدیده پیچیده‌ای همچون فرهنگ و توصیف و تبیین موضوعی که گستره وسیعی از زندگی فردی و اجتماعی جوامع انسانی را فراگرفته است، ساده و آسان نیست؛ زیرا اساساً فرهنگ پدیده‌ای انسانی است. پیچیدگی وسعت و کثرت ابعاد و اضلاع وجودی انسان، در عنصری اساسی به نام فرهنگ تجلی‌یافته است که حاصل خصلت‌ها و ویژگی‌ها، گرایش‌ها، دانش‌ها و انگاره‌ها و آیین‌ها و مناسک انسان در ارتباط با خود، طبیعت، هستی، جامعه و خدا هست. فرهنگ هرچند ضلعی از نظام اجتماعی است، اما تأثیرگذارترین عنصر در پویایی و پایایی تمدن‌ها و تاریخ‌های بشری بوده است [۱ و ۴۸].

پیچیده‌تر و دشوارتر از خود فرهنگ، مدل‌سازی تکامل فرهنگ به‌منظور مهندسی فرهنگی است. زیرا پدیده فرهنگ حقیقت ظریف و دقیق و لطیفی است که قابلیت رشد، تکامل، انعطاف، زوال و فرسایش و انحطاط را در شرایط و وضعیت‌های مختلف داراست.

لذا مدل‌سازی تکامل فرهنگی با این توصیف، امر حساس و خطیری خواهد بود که کوچک‌ترین اشتباه و خطا مسیر و سرنوشت یک تمدن و جامعه و نظام فرهنگی (اعم از فرهنگ انسانی، فرهنگ‌سازمانی، فرهنگ اجتماعی، فرهنگ تاریخی) در بستر انحطاط قرار می‌دهد. طبعاً در تحقق رصد تکامل فرهنگی، مباحث و گفت‌وگوها و جریان‌ها و مسائل مختلف فرهنگی طرح می‌شود [۶۵] و [۳۱]. در این میان موضوعات فرهنگی نظیر روش‌های مدل‌سازی تکامل فرهنگی، موضوع کار مهندسی فرهنگ و از جمله محورهای اساسی مهندسی فرهنگی است. در این مقاله قصد داریم به کمک روش‌های مدل‌سازی ریاضی، تکامل فرهنگ‌سازمانی را در طول زمان مدل کنیم. با توجه به مؤلفه‌های فرهنگ‌سازمانی و روابط موجود در سازمان‌ها، این مدل‌سازی ذیل مباحث پویایی عقاید<sup>۱</sup> و در بستر یک شبکه عامل محور<sup>۲</sup> به‌خوبی قابل مدل کردن خواهد بود. نهایتاً نتایج این تحقیق می‌تواند به تحقیق برنامه‌های راهبردی سازمان کمک کند [۲۷].

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

**فرهنگ، فرهنگ‌سازمانی و تکامل فرهنگی.** فرهنگ از جمله واژه‌هایی است که در حوزه‌های تخصصی، همچون جامعه‌شناختی، انسان‌شناسی، باستان‌شناسی، مردم‌شناسی، مباحث تربیتی و اخلاقی و ... به‌عنوان کلیدواژه تبیین و توصیف، بسیاری از کنش‌ها، حالات، آداب‌ورسوم و خلیقات، شعائر و آئین‌ها و نمادهای فردی و اجتماعی است. که در کالبد جوامع امروزی جریان دارد یا اساساً به گذشته تاریخی یک تمدن و جامعه پیوسته است؛ اما جان‌مایه‌های آن در فرهنگ امروزی حضور دارد. در انواع تخصص‌ها ذکر شده واژه فرهنگ دارای تعاریف متعدد بوده و نمی‌توان به همه آن‌ها پرداخت. در عین حال، فرهنگ در انواع برداشت‌ها به‌مثابه یک امر و کل پویا و در حال تغییر و تکاپو به یک حقیقت و عنصر روحی وحدت‌بخش و هویت‌بخش تبدیل شده است. لذا هویت و انسجام درونی و برونی افراد، جوامع، تاریخ‌ها، به حضور بالنده و فعال حقیقت فرهنگ بستگی دارد. زیرا فرهنگ یک پدیده انسانی است و دارای ابعاد و سطوح و حوزه‌های متعددی هست.

---

1. Opinion Dymanics  
2. Agent-Based

بعضی از تعاریفی که فرهنگ را به مثابه یک نظام و سیستم مورد تعریف قرار داده‌اند عبارتند از:  
الف- علامه جعفری: فرهنگ عبارت است از کیفیت یا شیوه‌ی بایسته و یا شایسته برای آن دسته از  
فعالیت‌های حیات مادی و معنوی انسان‌ها که مستند به طرز تعقل سلیم و احساسات تصعید شده‌ی  
آنان در حیات معقول تکاملی باشد [۲۶].

ب- مقام معظم رهبری: خلیات اجتماعی، رفتارهای اجتماعی را به وجود می‌آورند. بنابراین، درست  
است که مقوله فرهنگ در موارد زیادی شامل رفتارها هم می‌شود، اما اساس و ریشه فرهنگ، عبارت  
است از عقیده، برداشت و تلقی هر انسانی از واقعیات و حقایق عالم و نیز خلیات فردی و خلیات  
اجتماعی و ملی [۲۸].

فرهنگ سازمانی یکی از جدیدترین واژه‌های مبانی نظری مدیریت است که در سال‌های اخیر بسیار  
مورد توجه اندیشمندان و صاحب‌نظران مدیریت قرار گرفته است. پژوهشگران در زمینه فرهنگ سازمانی  
معتقد هستند که نسبت فرهنگ به سازمان مانند نسبت شخصیت است به فرد و اعتقاد دارند که برای  
ایجاد بالندگی در افراد جامعه باید در زمینه شخصیتی آن‌ها کاوش صورت گیرد [۴۱]. بر این اساس  
برای ایجاد بالندگی سازمانی که منجر به بالندگی جامعه می‌گردد باید در فرهنگ سازمان تحقیق شود  
[۴۵].

اصولاً، فرهنگ به روش درک انسان از محیطی که در آن زندگی می‌کند اشاره دارد و معرف  
دیدگاه‌ها و رفتار است. فرهنگ دربرگیرنده مفهومی اخلاقی است که برای هر گروه مرز بین درست و  
غلط و یا خوب و بد را تعیین می‌کند، و به‌طور کلی فرهنگ بر نحوه تفکر و رفتار مدیریت و کارکنان  
اثر می‌گذارد [۵۱]. اگر بپذیریم که انسان امروزی نمی‌تواند جدا از نهادها و سازمان‌ها متشکل از  
هموعان خود زندگی نماید، پس باید قبول کرد که بخش زیادی از رفتارهای وی از این سازمان‌ها  
سرچشمه گرفته است. اگر قوانین و مقررات موجود در سازمان‌ها به رفتار رسمی کارکنان شکل بدهد،  
فرهنگ سازمانی رفتار غیررسمی کارکنان را دیکته می‌کند. به عقیده شاین، فرهنگ استحکام سیستم  
اجتماعی را بیشتر می‌کند و باعث بهبود شناخت افراد شده و رفتار آن‌ها را شکل دهد [۵۳].

این گفته بیان‌کننده این موضوع است که پذیرش فرهنگ و رعایت اصول و موازین زیربنایی آن  
به‌وسیله‌ی سازمان نه تنها جزء وظایف، بلکه ضامن بقا و پویایی سازمان است. به عقیده همین  
پژوهشگر فرهنگ در سه لایه مصنوعات و ابداعات، ارزش‌های حمایتی و مفروضات اساسی شکل  
می‌گیرد. سازمان‌ها هر یک دارای یک فرهنگ سازمانی غالب و چندین پاره‌فرهنگ هستند. فرهنگ

غالب، فرهنگی است که به وسیله‌ی اکثریت افراد سازمان پذیرفته شده است. میزان قدرت فرهنگ سازمانی را می‌توان برحسب تعداد اعضای متعهد به ارزش‌های غالب و میزان تعهد اعضا به ارزش‌ها و هنجارهای غالب سازمان تعیین کرد.

به عقیده‌ی رابینز<sup>۱</sup>، چنانچه فرهنگ سازمانی از زاویه‌ی ۱۰ ویژگی مورد توجه قرار گیرد، تصویر کاملی از آن به دست می‌آید. این ویژگی‌ها عبارتند از: خلاقیت فردی، ریسک‌پذیری، رهبری، یکپارچگی، حمایت مدیریت، کنترل، هویت، سیستم پاداش، تحمیل تعارض و الگوهای ارتباطی. از سوی دیگر «بهره‌وری» صرف‌نظر از تعریف فنی آنکه نسبت ستاده بر داده است، به‌عنوان یک نگرش، فرهنگ و یک برداشت ذهنی از کار و زندگی به شمار می‌آید که هدف آن هوشمندانه کردن فعالیت‌ها برای دستیابی به زندگی بهتر و متعالی است در بهره‌وری استفاده مؤثر از امکانات و بهبود عملکرد از دیدگاه کارایی و رسیدن به اهداف سازمانی از دیدگاه اثربخشی مدنظر است و کل این رویداد به سطح مطلوب بهره‌وری منجر می‌گردد [۵۲].

هرسی و بلانچارد<sup>۲</sup>، عواملی را که در بهره‌وری نیروی کار تأثیرگذار هستند به شرح زیر بیان کرده‌اند: توانایی، شناخت، کمک، تمایل، ارزیابی، اعتبار و محیط. به‌طوری‌که بهبود عملکرد و بهره‌وری با توجه به عوامل فوق صورت می‌گیرد. مفهوم فرهنگ سازمانی به‌عنوان عامل مؤثر در بهره‌وری و عملکرد سازمان در نظر گرفته شده است و چنانچه فرهنگ مناسب کاری که به‌خوبی بین مدیریت و کارکنان گسترش یافته باشد به تحکیم تعهد سازمانی، ارتقاء اخلاقیات، عملکرد و بهره‌وری بالاتر منجر می‌گردد.

در قسمت بررسی نظرات و نوشته‌های صاحب‌نظران به این نتیجه می‌رسیم که پژوهشگرانی که کوشیده‌اند ویژگی‌ها سازمان‌های موفق را بیان کنند به‌طور مکرر بر مفهوم فرهنگ و قدرت و سرایت ارزش‌های معنوی، عقاید و فرضیاتی تأکید کرده‌اند که نیروی کاری سازمان به آن‌ها وابستگی دارند [۴۹]. پژوهشگران دانشگاهی نیز رمز موفقیت ژاپنی‌ها را در فرهنگ سازمانی می‌دانند. به‌طوری‌که معتقدند فرهنگ سازمانی قوی قادر است به میزان قابل‌توجهی بر تعهد کارکنان اثر بگذارد و استحکام رفتار آنان را افزایش دهد و جانشینی برای قوانین و مقررات رسمی باشد؛ و حتی مؤثرتر از سیستم کنترل رسمی سازمان عمل کند. در صورتی‌که فرهنگ قوی و مثبت باشد باعث می‌شود که افراد درباره‌ی آنچه انجام می‌دهند احساس بهتری داشته و امور را به نحو احسن انجام دهند. در نتیجه موجب

1. Robins  
2. Hesy & Blanchard

عملکرد بهتر و بهره‌وری بیشتری می‌شود. افزایش بهره‌وری منجر به بهبود سطح زندگی و کیفیت بهتر زندگی و افزایش رفاه خواهد شد؛ و درعین‌حال زندگی بهتر باعث رشد فکری و افزایش توان اندیشه‌ای و کاری انسان می‌شود.

لسلی وایت<sup>۱</sup> از تکامل‌گرایان دوره اخیر بود که هنوز وام‌دار تکامل‌گرایان اولیه باقی‌مانده بود و مانند آنان به تحول پیشرفت‌آمیز جوامع بشری به صورت‌های سازمانی پیچیده‌تر معتقد بود. از نظر وی تکامل فرهنگی ریشه در فناوری دارد و انگیزش فردی نقشی در تکامل ایفا نمی‌کند. از نظر وی فرهنگ همچون ارگانیسمی است که وقتی یک جنبه از آن متحول می‌شود، جنبه‌های دیگران نیز در پاسخ به سطح نوپدید تکامل می‌یابند؛ یعنی هر بهبودی در فناوری، بقیه عناصر فرهنگی را نیز پیش می‌راند [۱۳].

جولیان استوارت<sup>۲</sup> نیز از نظریه‌پردازان دوره اخیر بود که بر تکامل نظام‌های فرهنگی از طریق تطبیق محیطی تأکید داشت. او رهیافتی بنام تکامل‌گرایی چندخطی را مطرح کرد. بر اساس این رهیافت همه فرهنگ‌ها از الگوی یکسان تکاملی پیروی نمی‌کنند، بلکه باید بر تحول فرهنگ‌ها یا جمعیت‌های جداگانه تأکید ورزید. از نظر وی نیز فناوری یک جنبه اساسی در فرهنگ است، اما تحت تأثیر محیط قرار داشته و در فرهنگ‌های مختلف نوع آن هم متفاوت هست [۳۳]. همچنین داوکینز<sup>۳</sup> معتقد بود تکامل نه بر اساس مبانی شیمیایی ژنتیک، بلکه فقط بر اساس وجود واحدهای قابل تکثیر در فرایند انتقال ایجاد می‌شود که در تکامل بیولوژیکی آن را ژن می‌نامیم. به نظر او مم یا خرده‌فرهنگ یک واحد دیگر خودتکثیر بااهمیت بالقوه در توضیح رفتار انسان و تکامل فرهنگی او است. در این پژوهش درباره نظریه داوکینز و قواعد مم‌تیک توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد [۱۷ و ۱۸].

**مم‌تیک.** یکی از مشکلات دیرینه در پژوهش‌های سازمان پیش‌بینی نحوه انتشار و تکامل فرهنگ است. پیش‌بینی سرانجام خرده‌فرهنگ‌های سازمانی و فرموله کردن رفتار آن‌ها بسیار دشوار است [۳۷]. علم مم‌تیک کمک شایانی به حل این مشکل دیرینه کرد. داوکینز در کتاب «ژن خودخواه» واژه مم (خرده‌فرهنگ) را پایه‌ای برای توصیف گسترش افکار، عقاید و پدیده‌های فرهنگی بر پایه اصول تکاملی به کاربرد. واژه مم خلاصه‌شده واژه Mimeme (واژه یونانی به معنای چیزی که تقلیدشده

1. Leslie White  
2. Julian Stewart  
3. Richard Dawkins

است) هست [۱۷]. وی به یک واژه همانند ژن نیاز داشت تا از طریق آن جریان ایده‌ها و رفتار را در جامعه با استفاده از ابزاری غیر ژنی نشان دهد. پس از وی این واژه برای توصیف قطعه‌ای از اطلاعات در قالب کتاب، ایمیل یا وبلاگ‌ها و سایت‌های شبکه‌ای اجتماعی نیز مورد استفاده قرار گرفته است. با این فرض، یک خرده‌فرهنگ می‌تواند هر چیزی حتی در محیط وب مانند یک جوک، یک ویدئو کلیپ، یک کارتون، یک داستان جدید یا در محیط سازمان مثل یک عادت کاری یا یک قانون نانوشته سازمانی باشد.

مم‌ها دائماً در حال تغییر و گسترش هستند. فرض دانشمندان بر این است که بسیاری از پدیده‌های فرهنگی، به‌ویژه هنگام روبرو شدن با انسان‌ها (انسان‌ها به واسطه روند تکاملی خود به شکل نسبتاً کارآمدی توانایی تکثیر اطلاعات و فرهنگ را دارند) قابل همانندسازی هستند. داوکینز معتقد است خرده‌فرهنگ‌ها همیشه بدون اشتباه تکثیر نمی‌شوند و در معرض تعدیل، ترکیب و تغییر به‌وسیله عقاید دیگر قرار دارند، و این روند می‌تواند به تولید مم‌های جدید بیانجامد. مم‌های جدید نیز خود می‌توانند همانندسازهای کارآمدتر یا ناتوان‌تری از نیاکانشان باشند و این زمینه‌ای است برای فرضیه فرگشت فرهنگی (تکامل فرهنگی) که متناظر با فرگشت زیستی بر پایه ژن است [۱۸].

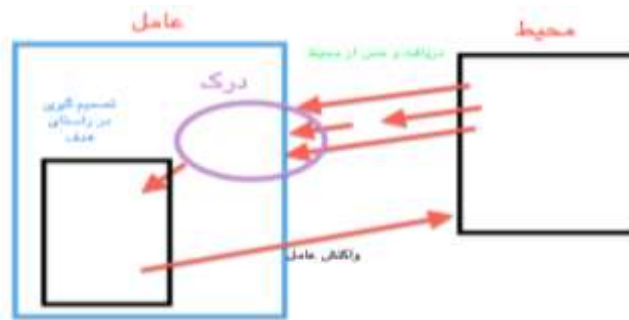
ثبات خرده‌فرهنگ‌ها از طریق تبدیل شدن به ناخودآگاه (در یک شخص، گروه یا سازمان) تضمین شده است. ژن‌ها از طریق تولید و جهش در وضعیت‌های کنترل شده، و ذخیره به هنگام انتخاب الگوی اطلاعاتی برای بقاء و سازگاری نمو می‌یابند [۴].

در کنار تعریف داوکینز که مم را یک واحد فرهنگ تکامل فرهنگی می‌داند و اعتقاد دارد که «آن‌ها در دنیای خود از ذهنی به ذهن دیگر با پدیده تقلید تکثیر می‌شوند» [۱۸]، ویکس و گالونیک (۲۰۰۳) مم را انواع تفکر تعریف کرده‌اند. مشابه نقش ژن در پیکره اطلاعات زندگی ارگانیک، دورهام [۲۱] مم یا خرده‌فرهنگ را معادل هر نوع یا مقدار یا پیکربندی از اطلاعات در فرهنگ است که هم‌زمان نمایانگر انسجام و تنوع تبادل اطلاعات است. همان‌طور که مشخص است که تقلید یک جزء اصلی از تعاریف مم است [۱۰].

پژوهش‌های زیادی بر پایه پژوهش‌های داوکینز و یافته‌های مرتبط با آن انجام شده است که این حوزه را یک حوزه بین‌رشته‌ای و کاربردی رو به رشد قرار داده است. کاربرد مم را می‌توان در فلسفه [۲۰]، روانشناسی [۱۱]، انسان‌شناسی [۱۴] و روانشناسی اجتماعی [۲۹] مشاهده کرد. همچنین یک سری از پژوهش‌های کاربردی جدید مم‌تیک در حوزه مدیریت و پژوهش‌های سازمان ظهور یافته است [۲۴ و ۲۲ و ۵۶ و ۶۰ و ۶۲ و ۵۹ و ۶۱ و ۴۶].

از نگاه سازمانی که برای این پژوهش اهمیت دارد، مم‌ها یا خرده‌فرهنگ‌ها می‌توانند معادل یک جزء از هر پیام مبادله شده در سازمان محسوب شود [۵۵]. به‌هرحال، بیش از مقدار پیام‌ها، مم‌سازمانی می‌تواند زیربنای منطقی اطلاعات، دیالوگ‌ها و داستان‌های مبادله شده بین افراد در هر رده سازمانی باشد [۵۸]. مم‌سازمانی نظیر یکی از هسته‌های اصلی فرهنگ‌سازمانی نظیر فرضیات اصلی، هنجارها، استانداردها و هر سیستم سمبولیک باشد که با تقلید از ذهنی به ذهن دیگر می‌رود. بعلاوه، مم شامل یک دسته تعاریف اصلی است که می‌تواند عامل اصلی شکل‌گیری بسیاری از روابط سازنده و پایه‌ای فعالیت‌های مدیریتی باشد [۱۲]. از نمونه‌های مم‌های سازمانی می‌توان به کدهای غیررسمی لباس، روش‌های سازماندهی کار در سازمان، سطح مراسم و تشریفات سازمان، داستان‌ها و افسانه‌های سازمانی اشاره کرد. با در نظر گرفتن این تعاریف، در پژوهش حاضر از مفهوم مم و عقیده افراد نسبت به مم‌ها برای کارکنان سازمان استفاده و مدل جدیدی ارائه شده است.

**مدل‌سازی عامل مینا (ABM) و نظریه قدرت خط گسل (Faultline Theory).** بنابر تعریف دیکشنری آکسفورد یک عامل شخصی است که برای انجام کاری در یک محل از طرف شخص دیگری دارای صلاحیت باشد؛ اما درنهایت می‌توان گفت عامل هر چیزی است که محیط خود را با حسگرها درک می‌کند و در محیط با کنشگرها تأثیر می‌گذارد. این تعریف بسیار وابسته به محیط است. همچنین عامل می‌تواند سیستمی محاسباتی باشد، که در محیطی پویا و پیچیده قرار دارد. به‌صورت خودگردان محیط را حس کرده و با توجه به اهداف خود کنش یا کنش‌هایی را صورت می‌دهد [۹]. در شکل ۱ یک دید انتزاعی از عامل را می‌بینید.



شکل ۱. مدل‌سازی عامل محور



واژه عامل محور (Agent-based) بدین معنی است که در ساخت مدل از عامل‌هایی استفاده می‌شوند که می‌تواند افراد، شرکت‌ها، پروژه‌ها، دارایی‌ها، وسایل، شهرها، کشتی‌ها، محصولات و ... باشند [۲]. شما می‌توانید برای تمامی عامل‌های وارد شده به مدل به صورت جداگانه رفتار تعریف کنید بهترین مثالی که می‌توان از کاربرد روش عامل بنیان بیان کرد، مشتریان بازار هست. رفتار مشتریان در خرید یک محصول کاملاً پویا بوده و بستگی به مشخصات بسیار زیادی دارد. شما می‌توانید با استفاده از روش عامل بنیان برای تک‌تک عامل‌های استفاده‌شده در مدل، مشخصات مخصوص آن‌ها را تعریف کنید تا بتوانید رفتار آن‌ها را با تطابق بسیار بالایی نسبت به واقعیت مدل کنید. یا به عنوان مثال ممکن است شیوع یک بیماری را در یک شهر یا کشور مدل‌سازی مدل کرد. فرض کنید گسترش بیماری وابسته به برخی مشخصات هست. مثلاً افراد پیر بیشتر درگیر آن‌ها هستند. شما می‌توانید با استفاده از روش عامل محور، کل شهر را مدل کرده و برای تک‌تک افراد شهر، مشخصات تعریف کنید. پس اگر نیاز دارید رفتار یک جامعه بزرگ را مدل‌سازی کنید، بهترین روشی که می‌توانید استفاده کنید، مدل‌سازی عامل بنیان هست.

بر اساس تعریف مائس یک عامل، سیستمی است که مجموعه‌ای از اهداف را در یک محیط پیچیده و پویا برآورده می‌سازد. عامل در یک محیط قرار دارد و می‌تواند محیط را از طریق حسگرهایش حس نماید و به وسیله عملگرهایش در آن به فعالیت بپردازد. عامل‌ها می‌توانند در نقش افراد، گروهی از افراد، موجودات زنده و در شرایطی در نقش موجودات بیجان نظیر خانه و خودرو به کار گرفته شوند. خصوصیات زیادی برای عامل‌ها عنوان شده است ولی آنچه بیش از همه مورد توافق و تأکید است مقوله خودمختاری<sup>۱</sup> و قدرت تصمیم‌گیری به وسیله‌ی عامل‌ها می‌باشد.

در دسته‌بندی ساده‌ای از عامل‌ها می‌توان به دو نوع عامل اشاره کرد، اول عامل‌های ساده و کم‌اهمیت‌تر (Trivial Agents) که مثال ساده آن، ترموستات‌ها هستند و دوم عامل‌های هوشمند (Intelligent Agents) که در واقع همان برنامه کامپیوتری است که در بعضی محیط‌ها قادر به انجام اعمال خودمختار و انعطاف‌پذیر است.

مدل عامل مبنا مدلی است شامل یک یا چند عامل به همراه محیطی که عامل‌ها در آن قرار گرفته‌اند به نحوی که امکان ایجاد تعامل، ارتباط و تصمیم‌گیری برای عامل‌ها فراهم است. در واقع، یک مدل عامل مبنا دارای ساختاری پویا<sup>۲</sup> و پایین به بالا است. بدین معنی که از فعالیت اجزای آن که

---

1. Autonomous  
2. Dynamic

عامل‌ها هستند نتیجه‌ای جامع و منسجم حاصل می‌شود که نتیجه پیشامدی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. این مدل‌ها به‌طور معمول با سیستم‌ها و مسائل پیچیده مواجه بوده و دارای قابلیت‌های ابداعانه و خلاقانه هستند.

این رویکرد مدل‌سازی را از کوچک‌ترین فرد مستقل و تصمیم‌گیرنده آغاز می‌کند و به اصطلاح از فرایند پایین به بالا<sup>۲</sup> بهره‌برداری می‌نماید [۳]. مجموعه رفتارهای هر فرد در ارتباط با محیط و سایر افراد (عامل‌های) دیگر، کلیتی را می‌سازد که برای مدل‌ساز قابل تحلیل و بررسی است. دیدگاه مدل‌سازی عامل مینا بر اساس فعالیت عامل-بنیان بنا نهاده می‌شود بدین معنا که نوعی رفتار سیستمی که ناشی از رفتار مجزای سیستم است در گام‌های زمانی شبیه‌سازی می‌شود. مدل‌ساز روابط بین متغیرها و شرایطی را که سیستم بر مینای آن تغییر و حرکت می‌کند را به تعدادی قانون ساده تفسیر می‌کند که می‌توانند سیستم را از وضعیتی به وضعیتی دیگر انتقال دهند. قوانین تغییر در واقع اصولی هستند که تأثیر یک متغیر بر متغیر دیگر را ممکن می‌سازند.

رویکرد مدل‌سازی عامل مینا شیوه‌هایی با قابلیت‌های بسیار بالا را در اختیار مدل‌ساز قرار می‌دهد و امکان شبیه‌سازی فرایندهای پیچیده حاکم بر سیستم‌ها را به مدل‌ساز می‌دهد. البته در حالت عادی این شیوه به مهارت بسیار بالایی در زمینه‌ی برنامه‌نویسی نیازمند است. هرچند که در شرایط کنونی وجود برخی از سامانه‌های نرم‌افزاری از دشواری کار کاسته‌اند. این نوع مدل‌سازی بهترین شیوه برای مدل‌سازی در نقاطی است که با عواملی هوشمند مثل انسان مواجه هستیم. در حقیقت می‌توان گفت که این شیوه، یکی از بهترین شیوه‌های شبیه‌سازی در محیط‌های اجتماعی و علمی است که با تعداد محدود یا مجموعه وسیعی از انسان‌ها مواجه هستند [۷]. در بیشتر تعاریف، عامل‌ها را به دو دسته پیشکارهای قوی و ضعیف دسته‌بندی می‌کنند؛ پیشکار ضعیف خصوصیات هم‌چون واقع در محیط، خودمختاری، واکنشی، کنش‌نمایی و توانایی جمعی دارد.

**مدل مفهومی.** جهانی‌شدن و ظهور شرکت‌های چندملیتی تأثیر، تنوع خصوصیات افراد را در انسجام تیمی و درحقیقت تقویت فرهنگ سازمانی جهت افزایش هم‌افزایی را به یک چالش اساسی در کار تیمی تبدیل کرده است. پژوهشگران علاقه دیرینه‌ای به بررسی تأثیر خصوصیات ثابت افراد بر بازدهی کار تیمی دارند. نتایج پژوهش‌ها متفاوت و بعضاً متناقض است. درحالی‌که برخی دیگر تأثیر

1. Emergent  
2. Bottom-up

مثبتی از تنوع خصوصیات افراد بر بازدهی تیمی گزارش کرده‌اند [۵۰ و ۵۷ و ۴۲] عده‌ای دیگر تأثیر تنوع را منفی ارزیابی کرده‌اند [۵۰ و ۴۲].

دو نوع تحلیل اصلی وجود بین پژوهشگران وجود دارد. از یک طرف، عده‌ای در پژوهش‌های خود نتیجه گرفته‌اند که هر چه در گروه تنوع عقاید بیشتری وجود داشته باشد، سرمایه انسانی و اجتماعی بیشتری ایجاد می‌شود که به بازدهی تیمی بیشتری منجر می‌شود. در طرف مقابل عده‌ای دیگر اعتقاد دارند اختلاف عقاید مفید نیست و باعث کاهش انسجام تیمی و نهایتاً کاهش بازدهی در کار تیمی می‌شود [۳۶ و ۳۵].

این مطلب باعث شد میلیکن<sup>۱</sup> و مارتینز<sup>۲</sup> این‌گونه جمع‌بندی کنند که اختلاف عقاید یک شمشیر دو لبه است. این طبیعت دووجهی اختلاف عقاید باعث شد که پژوهشگران به تعریف شرایطی بپردازند که در آن این اختلاف می‌تواند به تأثیر مثبت یا منفی بر بازدهی تیمی منجر شود. در این راستا لا و مورنیقان [۳۸ و ۳۹] تئوری Faultline Strength ارائه دادند و این‌گونه نتیجه گرفتند که در شرایطی که توزیع عقاید در تیم به حالت Strong Demographic Faultline باشد، تنوع عقاید ثابت افراد تأثیر منفی بر بازدهی تیمی دارد. اگر اعضای گروه در یک خصوصیت اصلی و ثابت خود با یکدیگر اختلاف داشته باشند، می‌توان گفت Demographic Faultline وجود دارد. همچنین اگر اختلاف عقاید اصلی اعضای گروه به‌گونه‌ای افزایش یابد که باعث ایجاد تعداد بیشتری زیرگروه‌های همگن و هم‌عقیده در گروه شود، می‌توان گفت که Faultline Strength در گروه افزایش یافته است. لذا جمع‌بندی تئوری Faultline آن است که تنوع عقیده در بازدهی تیمی اثر مثبتی دارد تا زمانی که منجر به افزایش Faultline Strength نشود که در آن حالت بازدهی را کاهش می‌دهد [۴۳].

پیش‌بینی لا و مورنیقان (۱۹۹۸) بر پایه دو مکانیزم اصلی اجتماعی مطرح شده است: Homophily و Social Influence. Homophily عاملی است که باعث می‌شود افراد شبیه به هم تمایل بیشتری به تعامل با یکدیگر دارند [۴۴]. از طرف دیگر، افراد وقتی در تعامل می‌کنند، بر عقاید یکدیگر تأثیر می‌گذارند [۴۰]. بعلاوه، در این تئوری فرض شده افرادی که در خصوصیات ثابتشان مشترک هستند، در نظرات کاری متغیرش آن‌هم از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند که منجر به تشکیل زیرگروه‌هایی (کلاسترها) در سازمان می‌شود.

---

1. Millican  
2. Martinez

هرچند که نظریه لا<sup>۱</sup> و مورنیکان<sup>۲</sup> الهام بخش است، اما نتوانسته به خوبی علت تأثیر منفی Faultline جمعیت‌شناسی را بر بازدهی تیمی توضیح دهد. لذا یک خلأ پژوهش وجود داشت که نشان دهد تحت چه شرایط و مفروضاتی افزایش Faultline جمعیت‌شناسی می‌تواند بر بازدهی تیمی در سازمان اثر منفی بگذارد. فلاک و ماس در سال ۲۰۰۸ [۲۳] پویایی Demographic Faultline و اثرات آن بر انسجام و بازدهی تیمی را فرموله و بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که افزایش قدرت Demographic Faultline ها در گروه می‌تواند به چندقطبی شدن گروه و تشکیل زیرگروه‌ها بر پایه شباهت عقاید ثابت افراد شود.

در این پژوهش، قصد داریم بر پایه پژوهش فلاک<sup>۳</sup> و ماس<sup>۴</sup> و با تغییر رژیم ارتباطی مدل اولیه آن‌ها (FM Model) به دوتایی و درنهایت به کارگیری تأثیر موقعیت مکانی در مدل، آن‌ها به حالت واقعی‌تر و ملموس‌تر درآورده و بررسی نماییم. درحالی‌که مدل‌های دیگر که در حوزه پویایی عقاید (Opinion Dynamics) ارائه شده به بررسی عوامل دیگر در کار تیمی نظیر رسیدن به اجماع [۳۲]، ظهور تدریجی [۱۹]، بقا و انتشار عقاید اقلیت [۶۳] و خصوصیات و نحوه انتشار عقاید [۳] کار کرده‌اند، فلاک و ماس (۲۰۰۸) یک مدل عامل مبنای در حوزه Opinion Dynamics ارائه کردند که تأثیر Demographic Faultline Strength را بر بازدهی تیمی بررسی می‌کند.

تفاوت دیگر مدل‌های پژوهش حاضر با مدل فلاک و ماس (FM) این است که درحالی‌که آن‌ها تأثیر خصوصیات ثابت را بر شکل‌گیری عقاید کاری افراد بررسی کرده‌اند، در این پژوهش، تأثیر و نحوه انتشار مم‌ها یا خرده‌فرهنگ‌ها را در سازمان بررسی کرده‌ایم. علم مم‌تیک فرهنگ را به مثابه یک زیست‌بوم تصویر می‌کند که در آن عقاید افراد (نسبت به فرهنگ‌های مختلف) در حال تکامل است. زیست‌بومی که در آن مم‌ها به‌عنوان یک واحد فرهنگ ترکیب و بازتولید می‌شوند و با یکدیگر برای بقا رقابت می‌کنند [۱۵]. در پژوهش‌های مختلف حوزه Opinion Dynamics مفاهیم مختلفی نظیر باور (Belief)، عقیده (Opinion)، هنجار (Norm) و گرایش (Attitude) مدل شده‌اند، اما تفاوت مفهوم خرده‌فرهنگ در مم‌تیک با سایرین آن است که مم یک مفهوم دارای تکامل و زنده است که همیشه در راستای فرهنگ‌سازمانی تغییر می‌کند و به‌روز می‌شود. به همین خاطر است که در راهبردهای مدیریتی برای ترکیب و ره‌گیری خرده‌فرهنگ‌ها انگیزه وجود دارد [۵۸].

---

1. Lau  
2. Murnighan  
3. Flache  
4. Mas

**کاربرد مدل‌سازی عامل مبنا برای مم‌ها (خرده‌فرهنگ‌ها) و مدل‌سازی تئوری Faultline.** مدل‌سازی عامل مبنا (ABM) یک رویکرد روبه رشد برای مدل‌سازی رفتارهای جمعی (اجتماعی) تعداد زیادی از افراد در یک جامعه است. این مدل‌سازی برای مدل کردن، شبیه‌سازی، تحلیل و اعتبارسنجی فراتر از آنچه در ریاضیات کلاسیک وجود دارد طراحی شده است. این روش می‌تواند به مدل‌سازی شرایط مختلف و انواع پویایی مسائل بپردازد و صرفاً مربوط به مسائل دسته‌بندی شده و محدود شده نیست. مم‌ها به‌عنوان یک بخش از یک سیستم پیچیده سازگار عمل می‌کنند که شامل زیرسیستم‌ها و روابطی است که باعث خلق رفتارهای گوناگون می‌شود [۳۰]. در مورد سازمان‌ها، با توجه به اینکه تعاملات افراد بسیار پیچیده است، مدل‌سازی عامل مبنا می‌تواند برای مشاهده و بررسی روابط آن‌ها و تأثیرشان بر یکدیگر به‌صورت مؤثر استفاده شود [۴].

در حالی که مدل‌سازی عامل مبنا (ABM) به‌صورت گسترده‌ای در تئوری‌های سازمان [۱۶ و ۳۴] و مدل‌های پویایی عقاید (Opinion Dynamics) [۵] استفاده شده است، در اینجا تنها توانستیم به دو مورد استفاده آن برای مدل‌سازی تأثیر Demographic Faultline بر بازدهی تیمی در سازمان‌ها دست پیدا کنیم.

فلاک و ماس (۲۰۰۸) مدل عامل مبنایی برای تحلیل و بررسی تأثیر Demographic Faultlines بر بازدهی کار تیمی ارائه دادند. در مدل آن‌ها خصوصیات ذاتی افراد (Demographic Attribute) نظیر تحصیلات و جنسیت ثابت و عقایدشان متغیر (Opinion) در طول زمان فرض شده است. افراد (عامل‌ها) می‌توانند با توجه به تفاوت در صفات ذاتی یا عقاید متغیرشان می‌توانند یکدیگر را جذب یا دفع کنند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که Demographic Faultline قوی می‌تواند به چندقطبی شدن گروه و تشکیل زیرگروه‌ها با توجه به شباهت خصوصیات ذاتی شود. گرو و فلاک [۲۵] کار فلاک و ماس را با در نظر گرفتن عدم قطعیت در عقاید برای نشان اعتدال در اثر قطبش عقاید ادامه دادند و کامل کردند.

**طرح ارتباطی در مدل‌سازی عامل مبنا.** دو مدل پویایی‌شناسی نظریه‌ها و مقدار پیوسته مورد توجه قرار گرفته است. از یکسو، مدل Deffuant و Weisbuch (مدل DW) و از سوی دیگر مدل Krause و Hegselmann (مدل KH) بسیار مورد استفاده و الهام‌بخش بوده‌اند. تفاوت اساسی میان این دو مدل تعداد افرادی است که با همدیگر ارتباط دارند. در هر مرحله زمانی، دو عامل مدل DW که به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند متقابلاً عقایدشان را درک می‌کنند، درحالی که در مدل KH کلیه افراد تمامی افراد دیگر را درک می‌کنند. گرایش مشابهی به سمت مدل‌های افراطی در خصوص تعداد

افراد برای برقراری ارتباط را می‌توان در مبانی نظری و متون مربوطه درخصوص Opinion Dynamics مقدار گسسته مشاهده کرد (برای نمونه به ۵۴ رجوع نمایید). تفاوت بین مدل DW و مدل KH در بعدی است که هگلزمن آن‌ها را مکانیزم بروزرسانی می‌خواند. در اینجا به آن عنوان طرح یا رژیم ارتباطی می‌دهیم که این بعد را بیشتر با واقعیت اجتماعی مرتبط می‌سازد تا مدل‌ها. واقعیت اجتماعی ممکن است فرایند ارتباط میان افراد را محدود سازد به طوری که به طور هم‌زمان ارتباط بین کلیه افراد (که در مدل KH صورت گرفت) را شاهد باشیم یا ارتباط بین دو فردی که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند (که در مدل DW انجام شد) که به عنوان نمونه‌های افراطی ظاهر می‌شوند. جدا از محدودسازی تعداد افراد برقرارکننده ارتباط، ممکن است درمورد شبکه‌های اجتماعی یا فیزیکی که مجموعه عواملی که می‌توانند به طور بالقوه بر یک فرد تأثیر بگذارند را محدود می‌نمایند بیاندیشیم. برخی نتایج شبیه‌سازی درمورد پویایی عقاید در شبکه‌های اجتماعی وجود دارند. برخی از شبکه‌های اجتماعی ایستا تنها محدودیتی که در نظر گرفته می‌شوند، نیستند.

این امر می‌تواند تفاوتی ایجاد کند. مثلاً اگر در ابتدا با مادرمان و سپس با دوستان یا بالعکس ارتباط برقرار نماییم. از این رو، ابعاد موقتی می‌توانند نقش عمده‌ای را ایفا نمایند. به عبارتی دیگر، می‌خواهیم قوانینی در رابطه با اینکه چه کسی با چه کسی در چه زمانی ارتباط برقرار می‌کند معرفی نماییم. چنین قوانین و محدودیت‌هایی را طرح ارتباطی یک مدل پویایی عقیده خوانده می‌شوند. در اینجا آن را «رژیم» می‌خوانیم چراکه مستقل از عقاید افراد، و پارامتری از مدل است. طرح ارتباط شامل شبکه اجتماعی زیربنایی و همچنین نحوه تغییر آن طی زمان هست. در یک مفهوم ریاضی، طرح ارتباط نوعی توالی موقتی از شبکه‌های کسانیت که عقیده‌اش را درک می‌کند که می‌توان آن‌ها به عنوان ماژول (واحد) مدل‌های OD تلقی کرد.

ماژول دیگر مدل‌های پویایی عقیده، مدل ذهنی نامیده می‌شود. مدل ذهنی در مورد چگونگی سازگاری عقایدشان براساس مجموعه‌ای از عقاید افراد دیگر قواعدی را معرفی می‌نماید و جهت‌های ادراکی یا پردازش اطلاعات مثلاً اطمینان محدود را مدل‌سازی می‌نماید. بر اساس بسیاری از ارتباطات موازی و متوالی این جهت‌گیری‌ها در یک گروه چندبرابر می‌شوند به گونه‌ای که گاهی اوقات حتی پویایی‌های گروهی پیچیده را می‌توان ملاحظه کرد. مدل ذهنی به طور فزاینده‌ای به عنوان ماژول مدل‌های OD تلقی می‌شود که مستقل از طرح‌های ارتباطی است. برای نمونه، مدل ذهنی در مدل DW اساسی بر پایه ساختارهای شبکه [۶۳ و ۶۴] قرار دارد و یا مدل KH با یک مدل ذهنی توسعه داده می‌شود که عقاید گسسته را بجای عقاید پیوسته دریافت می‌کند. [۵۳].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

مدل محاسباتی این پژوهش به منظور بررسی تأثیر نظام ارتباطات دوسویه (تغییر Communication Regime) بر عملکرد تیمی در حضور Demographic Faultline ارائه می‌شود. این مدل، تعمیمی از مدل فلاک و ماس (۲۰۰۸) (FM) است. به این صورت که نخست، درحالی‌که در مدل FM یک عامل عقایدش را پس از تعامل با تمام عوامل دیگر جامعه مورد بررسی به‌روزرسانی می‌کند، به عوامل اجازه به‌روزرسانی عقاید خود در مورد مم‌های مختلف پس از تعامل دوگانه/ زوجی داده می‌شود تا اینکه مدل به شرایط دنیای واقعی شبیه‌تر شود. بنا به هدف شفاف‌سازی، در ادامه، ابتدا مدل FM توصیف و سپس تعمیم‌های این پژوهش تشریح خواهند شد. مجموعه‌ای از  $N$  عامل را در نظر بگیرید که هر یک دارای خصوصیات ذیل است:

عقیده: یک بردار  $K$  بعدی حاوی  $x_1, x_2, \dots, x_k$  با اعداد حقیقی در دامنه  $[-1, 1]$  نشان داده شده است و منعکس‌کننده عقیده عامل‌ها نسبت به  $k$  مم سازمانی مختلف است. مقدار عقیده پیوسته را می‌توان به‌عنوان آن حدی تلقی کرد که عامل‌ها له یا علیه یک مسئله خاص موضع دارند. ویژگی‌های ثابت یا جمعیت‌شناسی: یک بردار  $m$  بعدی حاوی  $d_1, d_2, \dots, d_m$  با اعداد صحیح  $\{-1, 1\}$  نشان داده شده است که منعکس‌کننده ویژگی‌ها ثابت عوامل است. ارزش‌های دوگانه برای  $d_i$  برای عملیاتی کردن این فرض اعمال شده است که ویژگی‌ها جمعیت‌شناختی عوامل به‌وضوح قابل‌تشخیص هستند. همچنین آن‌ها فرض می‌گیرند که ویژگی‌ها جمعیت‌شناختی به یک اندازه برجسته و متمایز هستند. نمونه‌این ویژگی‌ها سن یا تحصیلات افراد است که ثابت‌اند با به‌کندی تغییر می‌کنند.

در مدل FM، جهت و قدرت نفوذ اجتماعی عامل  $i$  بر عامل  $j$  به‌واسطه روابط بین فردی میان  $i$  و  $j$  تعدیل می‌شود که با ماتریس وزن  $W$  نشان داده می‌شود که در آن  $0 \leq w_{ij} \leq 1$  است. علامت مثبت و منفی  $w_{ij}$  نشان‌دهنده تأثیر به ترتیب مثبت و منفی هست. علاوه‌بر این،  $w_{ij} = 0$  بدین معنی است که ارتباطی بین این دو عامل وجود ندارد و یا اینکه نسبت به همدیگر بی‌تفاوت هستند. در هر گام زمانی شبیه‌سازی، یک عامل به‌طور یکنواختی به‌صورت تصادفی انتخاب می‌شود تا اینکه به‌طور هم‌زمان عقاید خود را به‌روزرسانی نماید یا اینکه وزن‌های خود را هم‌زمان با احتمال  $0/5$  به‌روزرسانی کند. در اینجا، فلاک و ماس (۲۰۰۸) فرض گرفتند که یک عامل بردار عقیده یا ماتریس وزنی خود را پس از تعامل با کلیه عوامل دیگر به‌روزرسانی می‌نماید. آن‌ها فرایندهای به‌روزرسانی را براساس علامت معادله (۱) انجام می‌دهند:

$$\Delta O_{ik,t} = \frac{1}{2(N-1)} W_{ij} (O_{jk,t} - O_{ik,t}) O_{ik,t+1} = \begin{cases} o_{ik,t} + \Delta o_{ik,t} (1 - o_{ik,t}), & \Delta o_{ik,t} \\ o_{ik,t} + \Delta o_{ik,t} (1 + o_{ik,t}), & \Delta o_{ik,t} \end{cases} \quad (2)$$

برای به‌روزرسانی اوزان، فلاک و ماس [۲۳] فرض کردند که وزن بین فردی عامل  $i$  نسبت به عامل  $j$  تابعی از شباهت‌های آن‌ها در عقاید و ویژگی‌ها جمعیت شناختی است (معادله ۳):

$$W_{ij,t+1} = 1 - \frac{\sum_{m=1}^M |d_{im,t} - d_{jm,t}| + \sum_{k=1}^K |o_{ik,t} - o_{jk,t}|}{M+K} \quad (3)$$

بنا به مقاصد مدل‌سازی حاضر، مدل FM را اصلاح و مدل تعمیم‌یافته را به‌طور جداگانه تجزیه و تحلیل کرده‌ایم. در این پژوهش، نظام ارتباطی عوامل به نظام زوجی تغییر یافته است که در آن هر عامل عقیده‌اش را پس از تعامل با تنها یک عامل دیگر به‌روزرسانی می‌نماید. نظام ارتباطی در رابطه با اینکه چه کسی با چه کسی و در چه زمانی ارتباط برقرار کند قوانینی را تعریف می‌نماید. واقعیت اجتماعی ممکن است تعداد عامل‌هایی که در آن واحد برخورد می‌کنند را محدود سازد به‌گونه‌ای که تمامی عوامل به‌طور هم‌زمان ارتباط برقرار می‌نمایند (همان‌گونه که در مدل FM مفروض است) و یا ارتباط بین تنها دو عامل انتخابی از میان تمامی عوامل احتمالی به‌عنوان موارد بی‌نهایت ظاهر می‌شوند. به‌طور دقیق‌تر، رابطه (۱) به رابطه (۴) تغییر می‌یابد. اما رابطه (۲) و (۳) بدون تغییر باقی می‌مانند. این مدل جدید را مدل فلاک - ماس تعمیم‌یافته یا EFM نامیده‌ایم.

$$\Delta O_{ik,t} = \frac{1}{2(N-1)} W_{ij} (O_{jk,t} - O_{ik,t}) \quad (4)$$

در مرحله بعد برای ادامه این پژوهش روش فعال‌سازی عامل‌ها از وضعیت وقوع تصادفی به پواسون تغییر یافته است. عنصر کلیدی مدل حاضر، در نظر گرفتن مجاورت جغرافیایی عوامل در زمان مدل‌سازی پویایی‌های عقیده آن‌هاست. با انجام این کار، فرض می‌کنیم که هر چه دو عامل به لحاظ جغرافیایی به هم نزدیک‌تر باشند، در مقایسه با فاصله جغرافیایی عوامل احتمال اینکه آن‌ها به همدیگر تعامل داشته باشند بیشتر است. به عبارتی دیگر، این احتمال را جریمه می‌کنیم که عامل  $i$  برای تعامل با عامل  $j$  با فاصله مکانی آن‌ها  $d_{ij}$  انتخاب می‌شود. بهترین روش برای عملیاتی کردن این مفهوم در یک مدل مبتنی بر عامل از طریق Activation Regime است.



همان‌طور که در بخش قبلی گفته شد در جدول ۱ ویژگی‌ها کلیدی مدل‌های EFM که در گزارش سمینار ارائه می‌گردد و EFM-P که در آینده ارائه خواهد شد را با مدل‌های فلاک و ماس [۵۲] و گرو و فلاک [۶۱] مقایسه شده است. همچنین در جدول ۲ خلاصه‌ای از مؤلفه‌های مدل نهایی مقاله ارائه شده است.

جدول ۱. مقایسه مدل‌های پویایی عقاید که تئوری فالت‌لاین را در نظر گرفته‌اند

	Flache and Mäs (2008)	Grow and Flache (2011)	EFM	EFM-P
Supporting Theory	Faultline Strength	Faultline Strength	Faultline Strength	Faultline Strength
Dimension	K	K	K	K
Uncertainty	x	✓	x	x
Communication Regime	Group	Group	Dyadic	Dyadic
Activation Regime	Random	Random	Random	Poisson

**محاسبه میزان قدرت Faultline.** فلاک و ماس (۲۰۰۸) روشی را توسعه دادند که قادر به حفظ مقدار ثابت تنوع هست درحالی که Faultline Strength تغییر می‌کند. میزان Faultline Strength را با پارامتر  $f$  نشان می‌دهیم که بین ۰/۵ و ۱ متغیر است. تمامی ویژگی‌ها جمعیت شناختی دارای همبستگی بالاتری هستند اگر مقدار  $f$  به ۱ نزدیک‌تر باشد، درحالی که  $f = 0.5$  بدین معناست که همه آن‌ها ناهمبسته هستند و Faultline دارای حداقل قدرت است. پارامتر  $f$  رابطه بین خصوصیات جمعیت شناختی عوامل را تعیین می‌کند. به‌طور مثال،  $d = 3$  و  $f = 0.8$  بدین معنی است که ۸۰٪ ( $100 * f$ ) نخست ویژگی‌ها جمعیت شناختی دوم عوامل با ویژگی جمعیت شناختی اول آن‌ها یکسان است و مابقی عوامل دارای مقدار معکوسی هستند. همچنین، برای سومین ویژگی عوامل، ۴۰٪ ( $50 * f$ ) دارای ارزش یکسانی با ویژگی اول هستند، در نتیجه آن‌ها تا  $(N/2 + 1)$  امین عامل مقدار معکوسی به دست می‌آورند. بار دیگر، ۴۰٪ ( $50 * f$ ) عوامل دارای ارزش یکسانی هستند و در نهایت بقیه عوامل دارای مقدار معکوسی هستند.

جدول ۲. خلاصه مؤلفه‌های مدل‌های پویایی‌های عقیده نهائی پیشنهادی مقاله

		Description	Abb.	Value/Range of Values/Equation	
Agents	Type	Individuals	Each agent represents an individual	-	
	Attributes	Opinion	The opinion of agent i on k'th Meme	$o_{ik}$	$[-1, 1]$
		Demographic Attribute	The m'th salient demographic attribute of agent i	$d_{im}$	$\{-1, 1\}$
		Coordinates	The geographical coordinates of agents	$x_i, y_i$	$[-1, 1]$
		Interpersonal Weights	The direction and strength of the social influence of agent i on agent j	$w_{ij}$	$w_{ij,t+1} = 1 - \frac{\sum_{m=1}^M  d_{im,t} - d_{jm,t}  + \sum_{k=1}^K  o_{ik,t} - o_{jk,t} }{M+K}$
Methods:	Attraction	Agents get closer in one or more opinion(s)	-	$o_{ik,t+1} = \begin{cases} o_{ik,t} + \Delta o_{ik,t} (1 - o_{ik,t}), & \Delta o_{ik,t} > 0 \\ o_{ik,t} + \Delta o_{ik,t} (1 + o_{ik,t}), & \Delta o_{ik,t} \leq 0 \end{cases}$	
	Differentiation	Agents shift away from each other in a given opinion	-		
Parameters	Modeling Parameters	Communication Regime	Define the rules about who is communicating with whom at what time?	-	Pairwise/Dyadic
		Activation Regime	Define the timing of activation, or the probability that an agent gets called and take its	-	Poisson

Description		Abb.	Value/Range of Values/Equation
action			
Global Variables	Population	Number of agents in the model	N
			20
	Iterations	Number of time steps in each run of the model	-
			1000

**معیارهای خروجی.** نظریه Faultline لا و مورنیقان [۳۸ و ۳۹] دو اصل درمورد عملکرد تیمی تصریح می‌کند: اول روابط بین میزان قدرت Faultline و سطح اجماع و دوم میزان قدرت Faultline ها و آن درجه‌ای که اختلافات در عقاید با تقسیمات جمعیت شناختی مرتبط هستند. برای ارزیابی اینکه آیا مدل FM می‌تواند این روابط را بازسازی نماید، فلاک و ماس (۲۰۰۸) چهار معیار خروجی به شرح ذیل را تعریف کردند:

**تنوع عقیده.** از تعداد بردارهای مختلف عقیده مشتق می‌شود که در کل گروه برای نرمال‌سازی تقسیم‌بر N نشان داده می‌شود. تنوع عقیده این عدد را از موارد اختلاف عقیده که در گروه وجود دارد به دست می‌آورد. این معیار بین ۰ و ۱ متغیر است و زمانی که برابر با صفر باشد نشانه اجماع کامل است. بردارهای عقیده دو عامل متفاوت از همدیگر در نظر گرفته می‌شوند اگر عقایدشان در حداقل یک بعد از k بعد با بزرگی حداقل ۰/۰۰۱ یا بیشتر متفاوت باشند، چنانچه در مقاله‌ی فلاک و ماس (۲۰۰۸) نیز مطرح شده است. شایان ذکر است که اجماع کامل و دوقطبی‌سازی بالا هر دو دلالت بر تنوع عقیده پایین دارند.

واریانس عقیده: به صورت میانگین انحراف معیار عقاید در سرتاسر کلیه K بعد فضای عقیده محاسبه می‌شود و بیانگر میانگین فاصله میان عقاید عوامل مختلف است. این معیار نیز بین ۰ و ۱ متغیر است. صفر نشان‌دهنده اجماع کامل و یک نشانه دوقطبی شدن کامل با دو زیرگروه به‌طور برابر و حداکثر اختلاف عقیده است. لازم به ذکر است که سطح بالای واریانس عقیده الزاماً حاکی از دوقطبی شدن گروه نیست. واریانس عقیده در صورتی می‌تواند بالا باشد که دارای تفاوت‌های قوی در تمامی ابعاد فضای عقیده باشد، اما این تفاوت‌ها در کل ابعاد همبسته نباشند.

تمایلات قطبی. درجه‌ای را به دست می‌آورد که براساس آن یک گروه به تعداد کوچکی از خوشه‌های مخالف تفکیک می‌کند که عقاید حداکثر مخالف در کلیه ابعاد دارند. به تبعیت از فلاک و ماس (۲۰۰۸)، دوقطبی شدن را با استفاده از واریانس توافق زوجی در کلیه زوج‌های عوامل محاسبه می‌کنیم؛ مانند دو معیار قبلی، این یکی نیز مقدار صفر را برای اجماع کامل حفظ می‌کند و به ارزیابی درجه دوقطبی شدن یا اجماع در توزیع عقیده یک گروه کمک می‌نماید. حداکثر میزان دوقطبی شدن (Polarization = 1) زمانی به دست می‌آید که جمعیت بطور مساوی به دو منتهی الیه طیف مقیاس عقیده در -۱ و +۱ تقسیم شود و تمامی ابعاد عقیده دارای همبستگی کامل باشند.

**کوواریانس خصوصیات ثابت - عقاید (Cov(d,o)).** رابطه بین ویژگی‌ها جمعیت شناختی یا ثابت عوامل و بردار عقیده آن‌ها را اندازه‌گیری می‌نماید و به صورت کوواریانس بین بردار عدم تشابهات جمعیت شناختی زوجی و عدم تشابهات عقیده زوجی محاسبه می‌شود. برای هر زوج  $i$  و  $j$ ، معیارهای عدم تشابه  $\Delta_{i,j}^d$  و  $\Delta_{i,j}^o$  مطابق با روابط (۷) و (۸) محاسبه می‌شوند.

$$\Delta_{i,j}^d = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D |d_{id} - d_{jd}| \quad (7)$$

$$\Delta_{i,j}^o = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K |o_{ik} - o_{jk}| \quad (8)$$

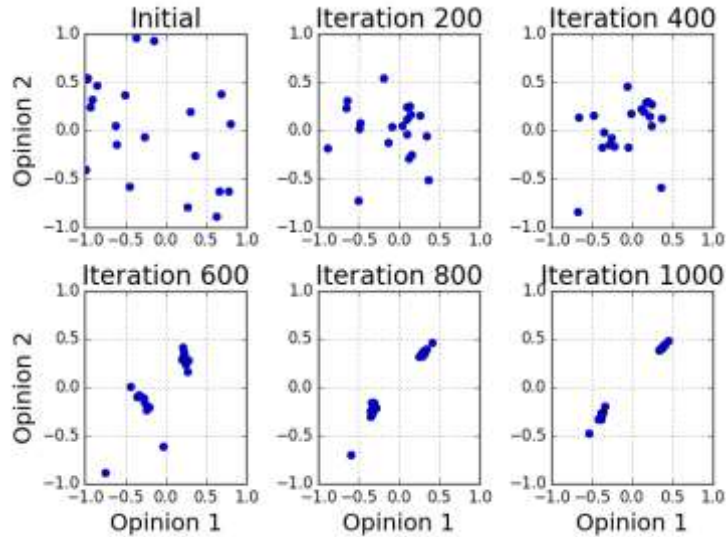
و کوواریانس به صورت رابطه (۹) محاسبه می‌شود.

$$\text{Cov}(d,o) = \frac{\sum_{i \neq j} (\Delta_{i,j}^d - \Delta_{i,j}^o)(\Delta_{i,j}^o - \Delta_{i,j}^d)}{N(N-1)} \quad (9)$$

#### ۴. تحلیل یافته‌ها و داده‌ها

در این قسمت، نتایج مدل‌های EFM ارائه، و نتایج آنها با نتایج مدل FM مقایسه شده است؛ مانند فلاک و ماس (۲۰۰۸)، در این پژوهش نیز ۲۰ عامل ( $N = 20$ )،  $D = 3$  را در نظر می‌گیریم که در آن ویژگی جمعیت شناختی آن‌ها می‌تواند +۱ یا -۱ و  $K = 4$  باشد. بعلاوه، به شکل یکنواختی عددی بین -۱ و +۱ را به طور تصادفی به هر یک از عقیده اولیه عوامل اختصاص می‌دهیم. به عبارتی دیگر، هیچ همبستگی اولیه‌ای میان عقاید و ویژگی‌ها جمعیت شناختی برجسته در ترتیب‌های

شبیه‌سازی مدل این پژوهش وجود ندارد. در نهایت، اوزان متقابل اولیه عوامل براساس عقاید اولیه محاسبه خواهند شد.

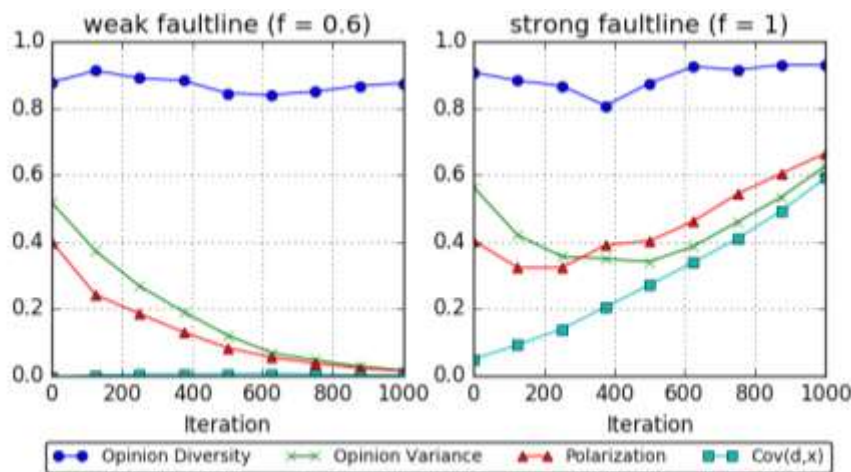


شکل ۲. تشکیل توزیع و خوشه‌های عقیده در یک اجرای نمونه‌ای شبیه‌سازی مدل EFM ( $N = 20, K = 4, D = 3$ )

شکل ۲ تشکیل توزیع و خوشه‌های عقیده در یک اجرای شبیه‌سازی نمونه مدل EFM را نشان می‌دهد. نقشه بالا سمت چپ نشان می‌دهد که شبیه‌سازی به‌طور یکنواخت تصادفی شروع می‌شود. درحالی‌که در حالت اولیه، عواملی (افرادی) با دیدگاه‌های افراطی در مورد مم ۱ و یا مم ۲ وجود دارند، در تکرار ۲۰۰ بسیاری از این افراط‌گرایان میانه‌رو شده‌اند و به سمت مرکز نقشه نزدیک شده‌اند. بالاین‌حال، در تکرار ۴۰۰، دو خوشه عقاید در حدود  $(0/25, 0/25)$  و  $(-0/25, -0/25)$  ظاهر شده‌اند. همچنان‌که از تکرار ۶۰۰ به سمت تکرار ۸۰۰ و ۱۰۰۰ حرکت می‌کنیم، این دو خوشه عقاید به سمت نقاط  $(0/5, 0/5)$  و  $(-0/5, -0/5)$  از همدیگر دور می‌شوند. در تکرار ۱۰۰۰، مشاهده می‌شود که عقاید عوامل در قطر فضای عقیده هم‌تراز می‌شوند، بدین دلیل که هر عامل عقایدش را به‌طور جداگانه برای هر بعد با میانگین اختلاف عقیده یک عامل مخالف در آن بعد به‌روزرسانی می‌نماید. درعین‌حال، عوامل با احتمال بیشتری جذب آن دسته از افرادی می‌شوند که در هر یک از ۴ مم دارای عقاید مشابهی هستند. از این‌رو، عوامل عقایدی را اتخاذ می‌کنند که موقعیت‌شان را در گروه‌های عقیده خود

با توجه به اوزان زوجی‌شان از سایر عوامل جامعه مورد مطالعه متعادل می‌سازند. درعین حال، افراد با عقاید افراطی کمتر تنها از کسر کوچک‌تری از جامعه فاصله می‌گیرند و در نتیجه به احتمال بیشتری عقاید نزدیک‌تر به مرکز حفظ می‌شوند. همان‌طور که این حالت در هر دو بعد عقیده روی می‌دهد، عوامل در هر دو بعد تقریباً فاصله یکسانی را از میانگین گروه اتخاذ می‌نمایند. این مقادیر به تدریج به سمت قطر فضای عقیده حرکت می‌کنند.

در شکل ۳، در مورد خرده پویایی‌های مدل EFM با مقایسه معیارهای خروجی یک اجرای نمونه‌ای مدل با توجه به Faultline های قوی ( $f = 1$ ) و ضعیف ( $f = 0.6$ ) جزئیات بیشتری ارائه شده است. نتایج روندهای متفاوتی را برای Faultline های ضعیف و قوی نشان می‌دهد. درحالی که در حالت Faultline ضعیف، واریانس و دوقطبی شدن عقاید با گذر زمان کاهش می‌یابد، در حالت Faultline قوی، این روند تقریباً صعودی است. علاوه بر این، درحالی که نتایج هیچ‌گونه همبستگی بین عقاید و ویژگی‌ها جمعیت شناختی در وضعیت Faultline ضعیف نشان نمی‌دهند، همبستگی متوسطی را در انتهای فرایند در سناریوی Faultline قوی مشاهده می‌شود.



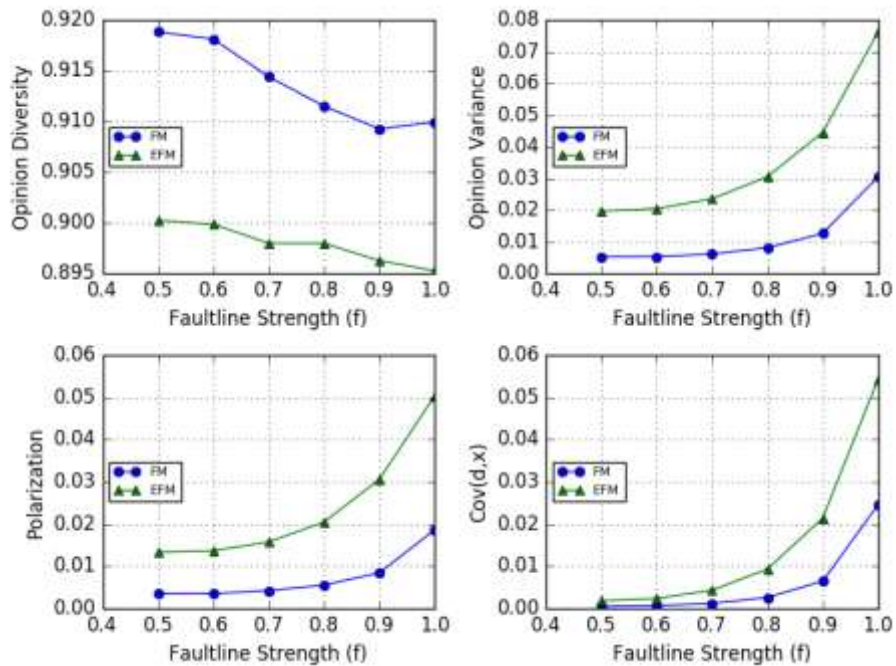
شکل ۳. تغییر در معیارهای خروجی در اجرای نمونه‌ای شبیه‌سازی مدل EFM ( $N = 20, K = 4, D = 3$ )

از آنجا که هر سه مدل FM و EFM شامل تصادفی بودن هستند، تکرار هر مدل برای زمان‌های زیاد و مبنا قراردادن نتیجه‌گیری بر متوسط معیارهای خروجی اهمیت دارد. شکل ۴ میانگین مقادیر را طی ۵۰۰ تکرار هر یک از چهار معیار خروجی با قدرت Faultline متفاوت بین مدل‌های FM و

EFM را مقایسه می‌کند. شکل ۴ صریحاً از الگوی پیش‌بینی‌شده در نظریه Faultline لا و مورنیقان پشتیبانی می‌کند؛ یعنی دوقطبی شدن عقاید، واریانس عقاید و  $Cov(d, o)$  به‌طور سازگاری با قدرت Faultline افزایش می‌یابند. به‌طور خاص، میانگین نتیجه تقریباً سفر برای تمامی معیارهای خروجی فوق‌الذکر حاکی از این است که در حضور Faultline ضعیف ( $f = 0.5$ )، افراد پس از تکرارهای کافی مدل در مورد تمامی مم‌ها به اجماع کامل می‌رسند.

از سوی دیگر، در صورتی که خصوصیات ثابت افراد کاملاً همبسته باشند ( $f = 1$ )، گروه‌ها نسبتاً دوقطبی می‌شوند، همان‌طور که در شکل ۴ با مقادیر تقریباً یکسان میانگین قطبش عقاید و میانگین واریانس عقاید نشان داده شده است. بعلاوه، میانگین مقادیر متناظر  $Cov(d, o)$  نقش Faultline جمعیت شناختی در خرده‌پویایی‌های شکل‌گیری عقاید هر مم در سازمان را برجسته می‌نمایند. به عبارتی، قطبش مشاهده شده عقاید را حداقل تاحدی می‌توان با Faultline جمعیت شناختی تبیین کرد. افزایش یکنواخت واریانس عقاید، دوقطبی شدن عقاید و  $Cov(d, o)$  تحت شرایط موردبررسی (تکرار = ۱۰۰۰،  $K = 4$ ،  $D = 3$ ، تعداد تکرار = ۵۰۰) همسو با نظریه Faultline لا و مورنیقان هست. در حالت تنوع عقاید، نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهند که افراد همواره سطح بالایی از دوقطبی شدن را نشان می‌دهند.

اکنون، توجه خود را به تأثیر تغییر روش ارتباطی با مقایسه نتایج مدل‌های FM و EFM معطوف می‌نماییم. مطابق شکل ۴، میانگین مقادیر قطبی‌سازی عقاید، واریانس عقاید و  $Cov(d, o)$  برای مدل EFM همواره بیشتر از مدل FM است که بر اهمیت روش ارتباطی میان افراد تأکید دارد. علاوه بر این، تنوع عقاید تاحدی کمتر از مدل FM است. به عبارتی دیگر، نتایج نشان می‌دهند که زمانی که فرد عقیده‌اش را پس از هر تعامل واحد با یک فرد به‌روزرسانی می‌نماید (در مقابل به‌روزرسانی پس از تعامل با کلیه افراد)، اجماع کمتر و قطبش بیشتری در جامعه مشاهده می‌شود. چنین الگویی قابل پیش‌بینی است؛ زیرا زمانی که افراد عقایدشان را با میانگین‌گیری کلیه افراد به‌روزرسانی می‌کنند، مانند مدل FM، آن‌ها خودشان را به هنجار جامعه‌ای نزدیک می‌کنند که به‌نوبه خود سطح نهایی اجماع میان افراد را افزایش می‌دهد. با این حال، در روش ارتباطی زوجی، مانند مدل EFM، افراد با احتمال بیشتری به اجماع محلی دست می‌یابند تا اجماع کلی.



شکل ۴. مقایسه تأثیر میزان قدرت Faultline بر معیار خروجی بین مدل‌های FM و EFM (میانگین بالغ بر ۵۰۰ تعداد تکرار و ۱۰۰۰ اجرا در هر تکرار،  $N = 20, K = 4, D = 3$ )

برای درک تأثیر تعمیم‌هایی که در مدل FM ایجاد کرده‌ایم بر میانگین معیارهای خروجی، آزمایش مجازی را برای آزمون نظام‌مند تأثیر تغییر عمده در مدل FM را طراحی کردیم؛ روش ارتباطی. اگرچه تأثیر قدرت Faultline (f) در پژوهش فلاک و ماس (۲۰۰۸) مورد بررسی قرار گرفته است، آن را در آزمایش مجازی پژوهش در نظر گرفته‌ایم تا بررسی کنیم که آیا همبستگی عمده‌ای بین معیارهای خروجی وجود دارد. سایر پارامترهای مدل‌سازی را کنترل و پارامتر مذکور را برای درک تأثیرات آنها تغییر دادیم که به طور خلاصه در جدول ۳ آمده است. هر ترکیب پارامتری ۵۰۰ بار اجرا شد تا میانگین تعداد افراط‌گرایان محاسبه شود.



جدول ۳. طراحی پیکربندی آزمایش‌ها

Independent Variables	No. of Test Cases	Values Used
Faultline Strength (f)	6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1
Model	3	FM, EFM
Control Variables	No. of Test Cases	Values Used
Number of Memes	1	4
Number of Demographic Attributes	1	3
Initial Belief Distribution	1	Random
Maximum Iteration	1	1,000
Number of Agents	1	20
Number of Replications	1	500
Dependent Variables	No. of Test Cases	Values
Opinion Diversity	-	-
Opinion Variance	-	-
Opinion Polarization	-	-
Cov (d, o)	-	-

جدول ۴ نتایج ANOVA را برای بررسی میزان تأثیر مدل و قدرت Faultline و تعاملاتشان بر ۴ معیار خروجی را نشان می‌دهد. جدول ۴ شامل منابع تنوع، از قبیل درجات آزادی (DF)، مجموع مربعات (SS)، میانگین مجذور (MS)، F-ratio (F)، و سطوح معنی‌داری متناظر (p-values) هست. به‌طور کلی، هر چه نسبت F بالاتر باشد یا هرچه p-value کوچک‌تر باشد، عامل متناظر اهمیت بیشتری دارد. نتایج بین مدل‌ها (یعنی FM و EFM) در تنوع عقاید ( $F(2, 3.03) = 412.99, p = 0.000$ )، واریانس عقاید ( $F(2, 19.25) = 1327.41, p = 0.00$ )، قطبش عقاید ( $F(2, 61.7) = 412.99, p = 0.00$ ) و تفاوت‌های معنی‌داری را نشان می‌دهند. علاوه بر این، به هنگام بررسی اثر قدرت Faultline، شاهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر تنوع عقیده ( $F(1, 0.79) = 107.96, p = 0.000$ )، واریانس عقیده ( $F(1, 22.15) = 816.63, p = 0.000$ )، قطبش عقیده ( $F(1, 61) = 1310.79, p = 0.0000$ ) و Cov ( $F(1, 55.49) = 1433.99, p = 0.0000$ ) هستیم.

بعلاوه، نتایج ANOVA نشان می‌دهند که تعاملات معناداری میان قدرت خط Faultline مدل در تنوع عقیده ( $F(2, 0.27) = 37.703, p = 0.000$ )، واریانس عقیده ( $F(2, 86.63) = 1861.60, p = 0.00$ )، قطبش عقیده ( $F(2, 23.41) = 863.14, p = 0.00$ ) و Cov ( $F(2, 78.64) = 2032.19, p = 0.00$ ) وجود دارند. این امر بدین معنی است که تأثیر هم‌زمان روش ارتباطی، روش فعال‌سازی و میزان قدرت Faultline بر معیارهای خروجی مدل پویایی‌های عقاید

افزایشی نیست، بلکه رابطه بین هر یک از متغیرهای مستقل و متغیر وابسته به ارزش متغیرهای تعاملی دیگر بستگی دارد.

جدول ۴. نتایج ANOVA برای آزمون‌های تأثیرات میان آزمودنی‌ها

Outcome Measure	Source	Degrees of Freedom	SS	MS	F	P-Values
Opinion Diversity	Model	2	6.06	3.03	412.99	2.13e-177
	F	1	0.79	0.79	107.96	3.05e-25
	Model $\times$ f	2	0.55	0.27	37.703	4.45e-17
Opinion Variance	Model	2	123.55	61.77	1327.41	0.00e+00
	F	1	61.00	61.00	1310.79	4.09e-277
	Model $\times$ f	2	173.27	86.63	1861.60	0.00e+00
Opinion Polarization	Model	2	38.51	19.25	709.91	1.77e-297
	F	1	22.15	22.15	816.63	1.08e-175
	Model $\times$ f	2	46.82	23.41	863.14	0.00e+00
Cov (d, o)	Model	2	85.73	42.86	1107.65	0.00e+00
	F	1	55.49	55.49	1433.99	5.46e-302
	Model $\times$ f	2	157.29	78.64	2032.19	0.00e+00

## ۵. نتایج و پیشنهادها

اگر بپذیریم که انسان امروزی نمی‌تواند جدا از نهادها و سازمان‌ها متشکل از هموعان خود زندگی نماید، پس باید قبول کرد که بخش زیادی از رفتارهای وی از این سازمان‌ها سرچشمه گرفته است. اگر قوانین و مقررات موجود در سازمان‌ها به رفتار رسمی کارکنان شکل بدهد، فرهنگ سازمانی رفتار غیررسمی کارکنان را دیکته می‌کند.

رصد تحولات فرهنگ سازمانی می‌تواند کمک شگرفی به جهت‌دهی فرهنگی و نهایتاً تعالی سازمانی داشته باشد. فهم مدیران از نتیجه تغییر و تحولات می‌تواند به برنامه‌ریزی دقیق برای سازمان کمک کرده و به نوعی مقدمه یک آینده‌پژوهی سازمانی باشد. بررسی انتشار مم‌های جدید در سازمان‌ها به عنوان خرده‌فرهنگ‌هایی که می‌توانند مسیر آینده سازمان را تغییر دهند و مسیر را تعیین نمایند حائز اهمیت است. انتشار مم‌ها می‌تواند بر فعالیت‌های افراد تأثیرگذار باشد و پس از مدتی می‌تواند عملکرد سازمان را تغییر دهد. در این مقاله، به تبعیت از فلاک و ماس (۲۰۰۸)، برای بررسی میزان تأثیر روش ارتباطی و موقعیت افراد، دو تعمیم از مدل FM مطرح شده است. درحالی‌که در مدل فلاک-ماس بسط یافته (EFM) روش ارتباطی افراد به روش زوجی تغییر یافته و در نظر داریم در مدل فلاک-ماس بسط یافته با روش فعال‌سازی پواسون (EFM-P)، احتمال تعامل افراد را به عنوان تابعی از مجاورت جغرافیایی آن‌ها به شیوه‌ای تأثیر دهیم که افراد در فواصل دورتر نسبت به افراد

نزدیک به هم با احتمال کمتری با همدیگر در تعامل باشند. نتایج نظریه Faultline، لا و مورنیقان را مورد حمایت قرار می‌دهند که در آن عملکرد تیمی با افزایش قدرت Faultline کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، این نتایج اهمیت روش ارتباطی بر عملکرد را برجسته می‌سازند که به واسطه ۴ معیار خروجی به دست آمد که فلاک و ماس (۲۰۰۸) آن را مطرح کردند. به‌طور خاص‌تر، پی‌بردیم که استفاده از روش ارتباطی زوجی موجب افزایش قطبش و کاهش اجماع میان افراد در مقایسه با مدل FM پایه می‌شود.

مهم‌ترین یافته این پژوهش این است که زمان‌بندی تعامل نقش مهمی در وضعیت نهایی فضای عقیده در یک جامعه معین ایفا می‌نماید. دلیل آن را می‌توان در ماهیت وابسته نظام‌های اجتماعی دنبال کرد که در آن‌ها پذیرندگان اولیه یک عقیده یا ایدئولوژی خاص می‌توانند به‌طور چشمگیری پیکربندی نهایی آن جامعه را تغییر دهند. برای نمونه، اگر یک پذیرنده اولیه یک مم یا خرده‌فرهنگ خاص در یک سازمان دارای دیدگاه شدیداً مثبتی باشد، و او با کارکنان نزدیک به خود که دارای ویژگی‌ها جمعیت شناختی مشابهی هستند تعامل داشته باشد، انتظار داریم که خوشه عقیده افراطی را با توجه به آن مم پس از بازه زمانی کافی مشاهده نماییم. با این حال، با توجه به عواملی که بر زمان‌بندی تعامل میان افراد تأثیر می‌گذارند، نتایج مختلفی، مورد انتظار خواهند بود. به‌طور مثال، اگر افراد افراطی‌تر با احتمال بیشتری با همدیگر در تعامل باشند، نتایج در مقایسه با زمانی که افراد معتدل با احتمال بیشتری تعامل داشته باشند متفاوت خواهد بود [۶].

نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که مدیران سازمانی در صورتی که بخواهند عملکرد گروه‌ها را افزایش دهند، می‌بایست فضای کاری‌شان را به‌گونه‌ای طراحی نمایند که موجب افزایش ارتباط با همدیگر و هر یک از اعضای گروه شود. بدین معنی که فضای کاری می‌تواند بستری برای افزایش هدفمند تعاملات و روابط افراد را فراهم کند و در نهایت باعث کلونی‌های انسانی مفید شده و نهایتاً به افزایش راندمان کاری منجر شود.

از نگاه دیگر، فرهنگ سازمانی که باعث صمیمیت افراد در محیط کار شود یا حتی موجب ایجاد روابط و وابستگی‌هایی خارج از محیط سازمان شود، خصوصیات خوبی را در جهت هم‌راستایی عقاید افراد ایجاد می‌کند و در نهایت زمینه تحقق اهداف و راهبردهای اصلی سازمان را فراهم می‌نماید. در طرف مقابل سازمان‌هایی که روابط محدود سازمانی را در دستور کار دارند، در گذر زمان شرایطی را پدید می‌آورند که افراد دارای عقاید نسبتاً متفاوتی هستند و هیچ‌یک از افراد به یکدیگر شباهت فکری ندارند. در این فرهنگ سازمانی که اصطلاحاً فضاهای کاری ایزوله‌ای را برای افراد فراهم کرده است، در بلندمدت باعث دور شدن سازمان از اهدافش می‌شود.

مدل پیشنهادی این پژوهش می‌تواند بینش‌های سودمندی را در این خصوص ارائه نماید و نتایج آن را می‌توان در خط‌مشی‌گذاری و برنامه‌ریزی راهبردی در سازمان مورد استفاده قرار داد. ایجاد خرده‌فرهنگ‌های جدید سازمانی نظیر ورزش یا تفریحات مشترک و تشریک مساعی بیشتر افراد تأثیرگذار در سازمان، پس از مدت‌زمان مشخصی منجر به تشکیل یک سازمان منسجم خواهد شد.

## منابع

1. A'arabi, M. (2007). Foundations of organizational behavior. *Institute for Business Studies and Research*. 972-974 (In Persian).
2. Alam, S. J., & Geller, A. (2012). Networks in agent-based social simulation. In *Agent-based models of geographical systems*. Springer Netherland, 199-216.
3. Alizadeh, M., & Cioffi-Revilla, C. (2014). Distributions of opinion and extremist radicalization: Insights from agent-based modeling. In *International Conference on Social Informatics*. Springer International Publishing, 348-358.
4. Alizadeh, M., & Cioffi-Revilla, C. (2015). Activation Regimes in Opinion Dynamics: Comparing Asynchronous Updating Schemes. *Journal of Artificial Societies & Social Simulation*, 18(3).
5. Alizadeh, M., Cioffi-Revilla, C., & Crooks, A. (2015). The Effect of In-Group Favoritism on the Collective Behavior of Individuals' opinions. *Advances in Complex Systems*, 18(01n02), 1550002.
6. Alizadeh, M., Cioffi-Revilla, C., & Crooks, A. (2016). Generating and analyzing spatial social networks. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 1-29.
7. Alizadeh, M., Coman, A., Lewis, M., & Cioffi-Revilla, C. (2014). Intergroup conflict escalation leads to more extremism. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 17(4), 4.
8. Amblard, F., & Deffuant, G. (2004). The role of network topology on extremism propagation with the relative agreement opinion dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 343, 725-738.
9. Black, T., Mak, V., Pathirana, P. N., & Nahavandi, S. (2006). Using autonomous mobile agents for efficient data collection in sensor networks. In *2006 World Automation Congress* (pp. 1-6). IEEE.
10. Blackmore, S. (1998). Imitation and the definition of a meme. *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 2(11), 159-170.
11. Blackmore, S. (1999). Remedial correction of yield map data. *Precision agriculture*, 1(1), 53-66.
12. Boal, K. B. (2007). Strategic leadership, organizational learning, and network ties. Being there even when you are not: Leading through strategy, structures, and systems, 69-86.
13. Bowler, P. (1984). *Evolution: The History of an Idea*. Berkeley: University of California Press.
14. Boyd, R., & Richerson, P. J. (2005). *The origin and evolution of cultures*. Oxford University Press.
15. Castelfranchi, C. (2001). Towards a cognitive memetics: Socio-cognitive mechanisms for memes selection and spreading. *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 5(1).
16. Carley, K. M. (2002). Computational organization science: A new frontier. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(suppl 3), 7257-7262.
17. Dawkins, R. (1989). 1976, *The Selfish Gene*.

18. Dawkins, R. (1989). *The selfish gene* (rev. ed.). Oxford: Oxford University Press, 47, 18.
19. Deffuant, G. (2006). Comparing extremism propagation patterns in continuous opinion models. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 9(3).
20. Dennett, D. C. (1995). Darwin's dangerous idea. *The Sciences*, 35(3), 34-40.
21. Durham, W. H. (1991). *Coevolution: Genes, culture, and human diversity*. Stanford University Press.
22. Frank, J. (1999). Applying Memetics to Financial Markets: do markets evolve towards efficiency. *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 3(2), 1-15.
23. Flache, A., & Mäs, M. (2008). Why do faultlines matter? A computational model of how strong demographic faultlines undermine team cohesion. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 16(2), 175-191.
24. Gelb, B. D. (1997). Creating "memes" while creating advertising. *Journal of Advertising Research*, 37(6), 57-60.
25. Grow, A., & Flache, A. (2011). How attitude certainty tempers the effects of faultlines in demographically diverse teams. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 17(2), 196-224.
26. Hamidzadeh, M. R. (2018). *International and Organizational Knowledge*. Adibane Rouz (In Persian).
27. Hamidzadeh, M. R. (2018). *Knowledge and Wisdom Management*. Yaghout. Qom (In Persian).
28. Hamidzadeh, M. R. (2018). Promote Recognition, Problemology and Solution Finding. Adibane Rouz (In Persian).
29. Heath, C., Bell, C., & Sternberg, E. (2001). Emotional selection in memes: the case of urban legends. *Journal of personality and social psychology*, 81(6), 1028.
30. Holland, J. H., & Wolf, S. (1998). Hidden order. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 33(1), 72-72.
31. Hoseinzadeh, M. (2011). *The Relationship between Organizational Culture and Change Management in Elementary Schools*. BSc Thesis of Tehran University. Faculty of Psychology and Educational Science (In Persian).
32. Huet, S., Deffuant, G., & Jager, W. (2008). A rejection mechanism in 2D bounded confidence provides more conformity. *Advances in Complex Systems*, 11(04), 529-549.
33. Jafari, M. (2001). *How is the Cultural Evolution*.
34. Jamshidnezhad, B., & Carley, K. M. (2015). Agent-based modelling of quality management effects on organizational productivity. *Journal of Simulation*, 9(1), 73-82.
35. Jehn, K. A., & Bezrukova, K. (2004). A field study of group diversity, workgroup context, and performance. *Journal of Organizational Behavior*, 25(6), 703-729.
36. Jehn, K. A., Northcraft, G. B., & Neale, M. A. (1999). Why differences make a difference: A field study of diversity, conflict and performance in workgroups. *Administrative science quarterly*, 44(4), 741-763.
37. Koomey, J. G. (2002). Information technology and resource use: editor's introduction to the special issue. *Resources, Conservation and Recycling*, 36(3), 169-173.

38. Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (1998). Demographic diversity and faultlines: The compositional dynamics of organizational groups. *Academy of Management Review*, 23(2), 325-340.
39. Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (2005). Interactions within groups and subgroups: The effects of demographic faultlines. *Academy of Management Journal*, 48(4), 645-659.
40. Lazarsfeld, P. F., & Merton, R. K. (1954). Friendship as a social process: A substantive and methodological analysis. *Freedom and control in modern society*, 18(1), 18-66.
41. Mahjoub, M. E. (2004). Kherad Publication. Tehran (In Persian).
42. Martin-Alcazar, F., Romero-Fernandez, P. M., & Sanchez-Gardecky, G. (2012). Effects of diversity on group decision-making processes: The moderating role of human resource management. *Group Decision and Negotiation*, 21(5), 677-701.
43. Martins, L. L., Milliken, F. J., Wiesenfeld, B. M., & Salgado, S. R. (2003). Racioethnic Diversity and Group Members' Experiences the Role of the Racioethnic Diversity of the Organizational Context. *Group & Organization Management*, 28(1), 75-106.
44. McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual review of sociology*, 415-444.
45. Moradi, Sha'aban et al. (2011). Explaining Organizational Culture Effect on Organizational Communication Performance. *Journal of Modiriari Nezami*, 44, 89-122 (In Persian).
46. O'Mahoney, J. (2007). The diffusion of management innovations: The possibilities and limitations of memetics. *Journal of Management Studies*, 44(8), 1324-1348.
47. Ostadhasanlou, H. (2011). Investigating the relationship between organizational culture and the desire to evaluate quality. Faculty of Psychology and Educational Sciences (In Persian).
48. Parsian, A., A'arabi, M. (2007). Theory and Design of Organization. Publications Office of Cultural Studies (In Persian).
49. Phersey, P. & Blanchard, K.H. (1988). Management of organizational behavior(5th Ed.), 169-201. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
50. Pelled, L. H. (1996). Demographic diversity, conflict, and work group outcomes: An intervening process theory. *Organization science*, 7(6), 615-631.
51. Richards, R. (1992). The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and Ideological Construction of Darwin's Theory. Chicago: University of Chicago Press.
52. Robins, S. (2005). Organizational Behaviour. NJ: Prentice Hall.
53. Schein, E. (1990). Organizational Culture. American Psychologist.
54. Schweitzer, F., & Hołyst, J. A. (2000). Modelling collective opinion formation by means of active Brownian particles. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 15(4), 723-732.
55. Spitzberg, B. H. (2014). Toward a model of meme diffusion (M3D). *Communication Theory*, 24(3), 311-339.

56. Staber, U. (2007). A matter of distrust: Explaining the persistence of dysfunctional beliefs in regional clusters. *Growth and Change*, 38(3), 341-363.
57. Stewart, G. L. (2006). A meta-analytic review of relationships between team design features and team performance. *Journal of management*, 32(1), 29-55.
58. Voelpel, S. C., Leibold, M., & Streb, C. K. (2005). The innovation meme: Managing innovation replicators for organizational fitness. *Journal of Change Management*, 5(1), 57-69.
59. Vos, E., & Kelleher, B. (2001). Mergers and takeovers: A memetic approach. *Journal of Memetics—Evolutionary Models of Information Transmission*, 5(2), 10-23.
60. Whitty, S. J. (2005). A memetic paradigm of project management. *International Journal of Project Management*, 23(8), 575-583.
61. Williams, P. A. (2000). Sociobiology and Original Sin. *Zygon®*, 35(4), 783-812.
62. Williams, P. A. (2002). Of replicators and selectors. *The Quarterly review of biology*, 77(3), 302-306.
63. Xie, J., Sreenivasan, S., Korniss, G., Zhang, W., Lim, C., & Szymanski, B. K. (2011). Social consensus through the influence of committed minorities. *Physical Review E*, 84(1), 011130.
64. Xstauffer, D., Sousa, A., & Schulz, C. (2004). Discretized opinion dynamics of the Deffuant model on scale-free networks. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 7(3).
65. Yiranzadeh, S. (2007). Organization Culture Management. Moallef Publication. Tabriz (In Persian).