

پژوهش‌های مدیریت در ایران

دوره ۲۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صص ۱۲۷-۱۵۴

نوع مقاله: مرور سیستماتیک

## تبیین کارکردهای روش مدل‌سازی جمعی و گروهی در پویایی‌شناسی سیستم‌ها

علی حاجی غلام سریزدی<sup>۱\*</sup>، علی رجب‌زاده قطری<sup>۲</sup>، علینقی مشایخی<sup>۳</sup>، علیرضا حسن‌زاده<sup>۴</sup>

- ۱- دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- ۲- دانشیار، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- ۳- استاد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.
- ۴- دانشیار، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۱

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۰۹/۳۰

### چکیده

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها بر مشارکت افراد در مدل‌سازی و همچنین ارزیابی مدل و مدل‌سازی تأکید دارد. در سال‌های اخیر، روش‌های مدل‌سازی مشارکتی چه به صورت فردی و چه گروهی و همچنین روش مدل‌سازی جمعی که مبتنی بر مشارکت انبوه مردم از طریق وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی است، توسعه داده شده است. با این حال تاکنون مطالعه سیستماتیک زیادی برای ارزیابی اثربخشی و مقایسه این روش‌های مدل‌سازی صورت نگرفته است. از طرف دیگر در توسعه روش‌های مدل‌سازی بخصوص روش جدید مدل‌سازی جمعی، ویژگی‌ها و خصوصیات خاصی را برای هر یک برشمرده‌اند که نیاز است تا با بررسی دقیق آن‌ها مورد واکاوی قرار گیرد. لذا این مقاله به دنبال ارزیابی و مقایسه سیستماتیک روش مدل‌سازی جمعی و گروهی است. برای این منظور از طریق پرسشنامه آنلاین به بررسی این دو روش مدل‌سازی پرداخته شده است. نتایج بیانگر این بود که مشارکت‌کنندگان به تأثیر مثبت جلسات مدل‌سازی گروهی و جمعی در تأمین اهداف و همچنین اهمیت و مفید بودن این جلسات اذعان کردند. با این حال، نتایج نشان داد مدل‌سازی جمعی در شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی با نگاهی واگرا، انتشار مباحث و فرهنگ‌سازی در جامعه مفیدتر است؛ درحالی‌که مدل‌سازی گروهی در عمق بخشیدن شناخت افراد نسبت به ابعاد تأمین مالی جمعی با نگاهی همگرا، افزایش تعهد (احساس مسئولیت) افراد نسبت به توسعه تأمین مالی جمعی مفیدتر بوده است. همچنین نتایج نشان داد تنوع افراد و ساختار غیررسمی جلسات در موفقیت مدل‌سازی جمعی و



گروهی تأثیر معنی‌داری دارد.

کلمات کلیدی: ارزیابی سیستماتیک، رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، مدل‌سازی گروهی، مدل‌سازی جمعی، وب ۲.

## ۱- مقدمه

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها به بررسی، مطالعه و شناخت ساختار اصلی تعیین‌کننده رفتارهای مسائل درون سیستم‌های پیچیده پویا می‌پردازد. از زمان ایجاد آن تاکنون این رویکرد از جنبه‌های مختلف توسعه یافته است. به طوری که در حوزه‌های مختلف بکار گرفته شده، روش‌های مدل‌سازی و کسب اطلاعات گسترش یافته، نرم‌افزارها و متدولوژی‌های مختلفی طراحی شده [۱ و ۲]، روش‌های ارزیابی مدل‌سازی و تست و اعتبارسنجی مدل‌ها غنی‌تر شده [۳] و از یک ابزار به یک پارادایم رشد یافته است [۲].

از بُعد روش‌های مدل‌سازی مبتنی بر منابع سه‌گانه اشاره شده توسط فارستر<sup>۱</sup> یعنی منابع مدل‌های ذهنی، منابع عددی و مکتوب [۴] روش‌های مختلفی ارائه شده است. در این میان رویکرد مشارکتی که تأکید زیادی بر مدل‌های ذهنی دارد، همیشه مورد تأکید بوده است. به طوری که متخصصان پویایی‌شناسی سیستم‌ها از ابتدای شکل‌گیری این رویکرد به اهمیت درگیر کردن مشتریان در فرایند مدل‌سازی اشاره داشته‌اند [۵]. برای درگیر کردن مشتریان در فرایند مدل‌سازی، روش‌های مختلفی همچون مدل‌سازی مشارکتی فردی، مدل‌سازی گروهی<sup>۲</sup>، مدل‌سازی تعاملی، محیط‌های یادگیرنده کامپیوتری، فروم‌های استراتژیک<sup>۳</sup> طراحی شده است. همچنین اخیراً حاجی غلام سریزدی (۱۳۹۶) روش مدل‌سازی جمعی را که مبتنی بر مشارکت انبوه مردم از طریق وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی است، توسعه داده است [۶].

از طرف دیگر با گسترش روش‌ها و ابزارهای مدل‌سازی، نیاز به توسعه ارزیابی مدل و مدل‌سازی افزایش یافته است. ارزیابی مدل‌سازی و تست و اعتبارسنجی مدل‌ها همیشه به عنوان یک موضوع مهم در پویایی‌شناسی سیستم‌ها مطرح بوده است با این حال، با توسعه روش‌های جدید بایستی آن روش با روش‌های قبلی مقایسه و با ویژگی‌های موردنظر

خودارزیابی شود تا میزان اثربخشی و کارایی آن روش در مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها و مسائل و شرایط مناسب آن مشخص گردد.

در ادبیات موضوع مقالاتی به ارزیابی مدل‌سازی خصوصاً ارزیابی مدل‌سازی گروهی پرداخته‌اند. در این مقالات معمولاً رویکرد کیفی و حاصل ارزیابی مشارکت‌کنندگان از تغییرات حاصل از مدل‌سازی در مدل ذهنی افراد، نحوه درگیر کردن بیشتر افراد، توسعه رویکردها و بهبود گام‌ها و ابزارهای مدل‌سازی است و معمولاً به مقایسه یک رویکرد در پروژه‌های مختلف پرداخته‌اند [۷]؛ اما مطالعاتی که به‌صورت سیستماتیک به بررسی و ارزیابی روش‌های مدل‌سازی و مقایسه آن‌ها پرداخته‌شده باشد، محدود می‌باشند. در رابطه با ارزیابی سیستماتیک از پروژه‌های پویایی‌شناسی سیستم‌ها تنها ونیکس (۱۹۹۰)، ونیکس، شفر و ویلمز<sup>۴</sup> (۱۹۹۳)، و ربرگ<sup>۵</sup> (۱۹۹۳) و حاجی غلام سریزدی و منطقی (۱۳۹۷) به ارزیابی روش مدل‌سازی گروهی پرداخته‌اند [۳، ۸، ۹ و ۱۰].

بنابراین، از آنجاکه از یک طرف ارزیابی رویکردهای مختلف مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها ضروری است و از طرف دیگر رویکرد مدل‌سازی جمعی رویکردی جدید در پویایی‌شناسی سیستم‌ها است، لذا این مقاله به دنبال ارزیابی و مقایسه سیستماتیک روش مدل‌سازی جمعی و گروهی است تا بتواند از این طریق میزان اثربخشی و کارایی این روش‌ها را بهبود داده و مسائل و شرایط مناسب آن‌ها را مشخص کند. برای این منظور از طریق پرسشنامه آنلاین به بررسی این دو روش مدل‌سازی در پروژه «طراحی مدل پویایی‌شناسی سیستم تأمین مالی جمعی برای حمایت از شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT» پرداخته‌شده است.

در ادامه مقاله، ابتدا ادبیات موضوع مرتبط با مدل‌سازی گروهی و جمعی و همچنین ارزیابی مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها بررسی شده است. سپس روش تحقیق مقاله تبیین گردیده و اعتبار ابزار تحقیق مشخص می‌گردد. در پایان نتایج حاصل از تحقیق و یافته‌های تحقیق ارائه شده است.

## ۲- ادبیات موضوع

همان‌طور که اشاره شد، رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها در سال‌های اخیر از جنبه‌های مختلف دارای رشد بوده است. این رشد هم از جنبه کمی (تعداد متخصصان پویایی‌شناسی سیستم‌ها، دانشگاه‌های ارائه‌دهنده، کشورهای فعال و حوزه‌های کاربرد) و هم از جنبه کیفی (توسعه ابزارها و نرم‌افزارها، روش‌ها و نمودارها) است [۶]. یکی از حوزه‌های مهم در هر رویکرد حل مسئله‌ای همچون پویایی‌شناسی سیستم‌ها، روش‌های گردآوری اطلاعات و مدل‌سازی است که در این زمینه متخصصان پویایی‌شناسی سیستم‌ها رویکردهای مختلفی ایجاد کرده‌اند که بیشتر بر مشارکت افراد تأکید دارد و به رویکردهای مشارکتی معروف هستند. در این رویکرد، روش مدل‌سازی گروهی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و کاربرد آن بشدت گسترش یافته است. همچنین با توجه به توسعه فناوری و ظهور وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی، روش مدل‌سازی جمعی نیز توسعه داده شده است که مبتنی بر مشارکت خیل بزرگی از افراد است که از یک گروه بزرگ‌تر است و جامعه را در برمی‌گیرد. در این قسمت بر اساس ادبیات موضوع ما ابتدا مدل‌سازی گروهی و جمعی را معرفی کرده و سپس تحقیقات مرتبط با ارزیابی مدل‌سازی ارائه خواهیم کرد.

### ۲-۱- مدل‌سازی گروهی

فارس‌تر در پویایی‌های جهان<sup>۱</sup> (۱۹۷۳) به صورت تلویحی ماهیت مدل‌سازی مشارکتی و گروهی را پوشش می‌دهد. وی بر مشارکت فعال گروهی از افراد با تنوع سابقه و دیدگاه که می‌دانند سیستم چگونه است، تأکید دارد. وی بیان می‌کند در مباحثات گروهی بایستی مفروضات آشکار و اطلاعات مورد نیاز برای ساخت مدل برای به دست آوردن ساختار سیستم جمع‌آوری شود [۱۱]. مدل‌سازی گروهی در دهه ۱۹۸۰ مطرح شد که اشاره به فرایند مدل‌سازی با درگیر کردن ذینفعان (مشتریان، کارکنان، رقبا) و متخصصان به صورت عمیق با برقراری جلسات متعدد دارد که به دنبال یافتن عوامل اصلی در بررسی سیستم‌های پیچیده آمیخته با سطوح عمیقی از عدم اطمینان‌ها و ابهامات است [۱۲]. ونیکس (۱۹۹۶) مدل‌سازی گروهی را به عنوان فرایندی که اعضا تیم به مبادله و مباحثه ادراکات خود از یک مسئله

می‌پردازند، معرفی می‌کند [۱۳]. در پویایی‌شناسی سیستم‌ها این مدل‌سازی از تعریف مسئله که مهم‌ترین گام است تا شبیه‌سازی مدل کاربرد دارد [۳۵ و ۳۶]. متخصصان پویایی‌شناسی سیستم‌ها مدل‌سازی گروهی را برای مدل‌سازی مسائل استراتژیک بد تعریف، مسائل آشفته و بدون ساختار<sup>۷</sup> مناسب می‌دانند و زمانی که نیاز به مباحثات سیاستی با مشارکت همه و درگیر شدن ذینفعان است، روش گروهی را ترجیح می‌دهند [۱۴]. آن‌ها درگیر کردن و مشارکت ذینفعان از طریق مدل‌سازی گروهی را سبب افزایش یادگیری، استخراج اطلاعات صحیح و باکیفیت‌تر با تسهیم تجارب، درک مشترک و بهتر از مسئله و ایجاد مدل معتبرتر، ارائه راه‌حل‌های بهتر و اجماع بر سر آن‌ها، تقویت همکاری و تعهد در اجرا راه‌حل‌ها می‌دانند [۹، ۱].

## ۲-۲- مدل‌سازی جمعی

افزایش اقبال به مدل‌سازی مشارکتی و گسترش بسترهای فناوری خصوصاً اینترنت، وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی بستر خوبی برای حل مسائل، کسب و تسهیم دانش با استفاده از جمع را فراهم کرده است. نمونه‌های بارز این توسعه در جمع‌سپاری متبلور شده است. گسترش رسانه‌های اجتماعی و تعاملی در اینترنت منجر به تولید محتوا با استفاده از ظرفیت‌های جمعی و هوش جمعی شده است. به عبارت دیگر، فناوری اطلاعات و اینترنت محیط مناسبی است برای محققان جهت جمع‌آوری اطلاعات انبوه<sup>۸</sup> از طریق روش‌ها و سیستم‌های که زمینه ایجاد تعاملات و مباحثات میان افراد، گروه‌ها و حتی ملت‌ها را فراهم می‌کند [۱۵]. یکی از این روش‌ها که به استفاده از بستر اینترنت برای مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها پرداخته است، رویکرد مدل‌سازی جمعی است. منظور از مدل‌سازی جمعی استفاده از وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی برای گردآوری جمع‌کثیری از افراد برای شناسایی مسئله پویای جدید و اکتشافی، گردآوری دیدگاه‌های مختلف، تحلیل، مدل‌سازی و ارائه نتایج آن است. در مدل‌سازی جمعی تأکید بر مشارکت اجتماعی و استفاده از هوش جمعی بوده به صورتی که این مدل‌سازی شامل گروه خیلی بزرگ، نامحدود و نامشخص از افراد جهت بررسی پدیده‌های جدید با ماهیت اجتماعی، به صورت واگرا با هدف استخراج عوامل مختلف مرتبط با

آن و بیشتر با هدف شناخت اولیه پدیده موردنظر، تئوری پردازي درباره آن و اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی آن در جامعه می‌باشد. این روش محدودیت‌های زمانی و مکانی را کاهش می‌دهد و با استفاده از فناوری‌های وب که در دسترس همه است هم سبب سهولت مدل‌سازی و هم کاهش هزینه‌ها می‌شود.

### ۳-۲- ارزیابی مدل‌سازی

همان‌طور که اشاره شد یکی از موضوعات مهم در زمینه توسعه روش‌های مدل‌سازی، ارزیابی آن‌ها است که در این زمینه مطالعات زیادی صورت نگرفته است. حاجی غلام سریزدی (۱۳۹۶) با بررسی سیستماتیک ۱۵۶ مقاله مرتبط با مدل‌سازی گروهی، بیان می‌کند که تنها ۱۷ مقاله به بررسی اثربخشی مدل‌سازی گروهی پرداخته‌اند که به نظر می‌رسد این حوزه یکی از حوزه‌های مهم برای مطالعه و بررسی بیشتر باشد [۶]. با بررسی ادبیات موضوع در زمینه ارزیابی مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها بیشتر مطالعات در رابطه با مدل‌سازی گروهی و اثربخشی آن بوده و تعداد این مطالعات نیز خیلی زیاد نیست [۶]. ونیکس، شفر و ویلمز (۱۹۹۳) به‌عنوان اولین تحقیقات در این رابطه، به ارزیابی روش مدل‌سازی گروهی در ۴ مطالعه موردی و بررسی ۴ جنبه (بینش‌های ایجادشده نسبت به مسئله (یادگیری)، تسهیل تسهیم مدل‌های ذهنی و ارتباط با مسئله (ارتباط)، درک مشترک ایجادشده نسبت به مسئله (درک مشترک) و تقویت تعهد (تعهد)) پرداخته‌اند. در این تحقیق مشخص شد که همه مشارکت‌کنندگان در مدل‌سازی گروهی به مفید بودن و با اهمیت بودن آن اذعان دارند و بیشتر آن‌ها این روش را روشی مؤثر و کارا می‌دانستند [۹]. در تحقیقی که آکرمن، ونیکس و روت<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) از طریق پرسشنامه مستقیم درباره سنجش آگاهی، بینش، تسهیم دانش و تعهد در بین مشارکت‌کنندگان قبل و بعد از مدل‌سازی گروهی انجام دادند، مشخص شد که اکثر مشارکت‌کنندگان مدل‌سازی گروهی را در تقویت این چهار سنججه موفق دانسته‌اند [۱۶]. آکرمن و ونیکس (۱۹۹۷) با مطالعه موردی اکتشافی از نظرات مشتریان که توسط مصاحبه‌کنندگان مستقل در مصاحبه‌های گسترده، ساخت یافته و پس از انجام پروژه مدل‌سازی گروهی صورت گرفت، به ارزیابی نتایج حاصل از مدل‌سازی پرداختند. آن‌ها

دریافتند که مشارکت مشتریان سبب افزایش مالکیت و تعهد می‌شود. هر چند تمایل به مشارکت با افزایش ریسک کاری و حساسیت سیاسی کم می‌شود. ارتباطات باز سبب کسب بینش‌ها نسبت به مسئله و یادگیری می‌شود و همچنین کمی‌سازی و شبیه‌سازی کیفیت تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد [۱]. ونیکس، آکرمن و روت (۱۹۹۶) در ارزیابی مدل‌سازی گروهی با بررسی تغییر سیستم و نتایج مدل‌سازی قبل و بعد از مدل‌سازی دریافتند که مدل‌سازی گروهی سبب افزایش اجماع و تسهیم درک شد [۱۷]. آکرمن و بوسکر (۱۹۹۴) به ارزیابی نتایج پروژه‌های ناموفق پویایی‌شناسی سیستم‌ها پرداخته و دریافتند که علل شکست این پروژه‌ها عبارت‌اند از: مشارکت ضعیف به دلیل حساسیت‌های سیاسی و عدم تمایل به بحث باز، اشتباهات مختلف در طراحی پروژه مانند عدم مشخص بودن هدف جلسات یا گسترده بودن دامنه موضوعات استراتژیک و محدودیت زمانی پروژه [۱۸]. روت، ونیکس و مالکوم<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۲) به مرور مطالعات ارزیابی مدل‌سازی گروهی از طریق تحقیق سیستماتیک و تجربی پرداختند. در مطالعه آن‌ها در کل ۷۵ مطالعه که دربرگیرنده ۸۱ مدل‌سازی بود در ۵ نوع خصوصیت شامل سابقه، سازمان مشتری، نوع مسئله، نوع مداخله و ارزیابی اثرات مدل‌سازی بررسی شد [۷]. یاهریل و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۶) به ارزیابی نتایج مدل‌سازی گروهی بعد از انجام مدل‌سازی و از طریق پرسشنامه از ۸ مشارکت‌کننده پرداختند. نتایج نشان داد که مدل‌سازی در اجماع و یادگیری مؤثر بود و افراد تمایل داشتند تا دوباره این تجربه را تکرار کنند. همچنین بر نقش تسهیل‌گر تأکید داشتند [۱۹]. مک کاردل، روت و ونیکس<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۸) به تست اثربخشی مدل‌سازی گروهی در تسهیم اطلاعات و بهبود کیفیت تصمیم در شرایطی که اطلاعات به صورت مجزا در بین افراد توزیع شده است، پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که مدل‌سازی گروهی در کشف این اطلاعات در تصمیم‌گیری استراتژیک توانا است و سبب تسهیم اطلاعات و بهبود کیفیت تصمیم می‌شود [۲۰]. همچنین مک کاردل و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی اثربخشی مدل‌سازی گروهی در یک موقعیت کنترل شده و با مقایسه مدل‌سازی گروهی با گروه پرداختند. آن‌ها بیان می‌کنند که هر چند ارزیابی مدل‌سازی گروهی در تحقیقات صورت گرفته است، اما بیشتر توصیفی بوده است تا کمی و سیستماتیک. بنابراین نیاز به بررسی سیستماتیک و معتبر مدل‌سازی گروهی است. طبق

نتایج آن‌ها مدل‌سازی گروهی در تسهیم درک افراد و نتایج و تصمیمات خیلی متفاوت از گروه کنترل نیست [۲۱]. دایر و استیو<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۸) در مقایسه دو روش حل مسئله مدل‌سازی گروهی پویایی‌شناسی سیستم‌ها و فرایند گروهی سنتی دریافتند که پویایی‌شناسی سیستم‌ها پایه بهتری برای ساختاردهی به بحث‌ها، استخراج مدل‌های ذهنی و ایجاد تصمیمات صحیح فراهم می‌کند. طبق یافته آن‌ها، مدل‌سازی گروهی عملکرد بهتری هم در فرایند و هم در متغیر خروجی داشت؛ اما در متغیر ورودی کمی بدتر بود [۲۲]. فوکینگا، بلیجنبرگ و ونیکس<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۹) در ارزیابی از مدل‌سازی گروهی بیان می‌کنند که ساخت مدل در گروه سبب افزایش دانش مشارکت‌کنندگان در رابطه با تعداد متغیرهای مؤثر می‌شود و یادگیری را افزایش می‌دهد. اما یادگیری نسبت به فرایندهای بازخوردی در گروه خیلی بیشتر از مطالعه و مدل‌سازی مکتوب نیست؛ شاید به این دلیل که در مدل‌سازی علت و معلولی ارتباط از طریق تصویر است تا کلام و همچنین شاید اینکه دانش درباره بازخورد بلافاصله بعد از رسم آن زیاد نمی‌شود و مدل ذهنی زود تغییر نمی‌کند [۲۳]. روت و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی داده‌ها از ۷ پروژه مدل‌سازی گروهی دریافتند که مدل‌سازی گروهی نگرش‌ها، نرم‌های ذهنی و نیات<sup>۱۵</sup> را تغییر می‌دهد. باین حال نتایج نشان داد که افراد اغلب تغییر مدل ذهنی را تشخیص نمی‌دهند [۲۴]. اسکات و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود که از طریق پرسشنامه از ۵۲ نفر مشارکت‌کننده در ۴ کارگاه مدل‌سازی گروهی دریافتند که کیفیت ارتباطات، بینش، اجماع و تعهد افزایش‌یافته و خروجی‌های مدل‌سازی سریع‌تر و بهتر نسبت به کارگاه‌های معمولی حاصل می‌شود. این نتایج با تحقیق هررا<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۴) نیز مطابقت دارد [۲۶]. همچنین ارتباطات باز و مالکیت مدل به نظر پاسخ‌دهندگان مؤلفه‌های مهمی در مدل‌سازی گروهی هستند [۲۵]. همچنین اسکات، کوانا و کامرون<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۳a، ۲۰۱۳b) دریافتند که تغییرات ایجاد شده در مدل ذهنی و بینش‌های جدید دارای تداوم است [۲۷ و ۲۸]. الکسیو<sup>۱۸</sup> (۲۰۱۲) به بررسی شکاف موجود در ادبیات موضوع پویایی‌شناسی سیستم‌ها در رابطه با نقش اهداف مشارکت‌کنندگان و ترجیحات آن‌ها<sup>۱۹</sup> در مدل‌سازی گروهی پرداختند. آن‌ها بیان می‌کنند که اهمیت ترجیحات فردی در پویایی‌شناسی سیستم‌ها خصوصاً در مدل‌سازی گروهی برای رسیدن به اجماع و درک مشترک، کلیدی است و پیشنهاد می‌دهند که ترجیحات فردی



مشارکت‌کنندگان در ابتدا و انتهای مداخله جهت بهبود مدل‌سازی استخراج و ساختاردهی شود [۲۹]. روت، بلیجنبرگ و ونیکس (۲۰۱۴) در ارزیابی پروژه مدل‌سازی گروهی دریافتند که مدل‌سازی گروهی بر تسهیم بینش‌ها در مشارکت‌کنندگان، تبادل و بهبود کیفیت نتایج به‌دست‌آمده اثر مثبت داشت [۳۰]. شولز و همکاران<sup>۲۰</sup> (۲۰۱۵) به معرفی روش سیستماتیک برای مقایسه مدل‌های ذهنی استخراج شده با مدل گروهی ناشی از فرایند مدل‌سازی گروهی پرداختند. آن‌ها دریافتند روش آن‌ها در ارزیابی فرایند مدل‌سازی گروهی نیز می‌تواند مفید باشد [۳۱]. مطالعات اسکات، کاوانا و کامرون (۲۰۱۶) نشان داد که در مقایسه مدل‌سازی گروهی با جلسات سنتی؛ اجماع، تعهد، تسطیح قدرت و اقناع در مدل‌سازی گروهی بیشتر است. همچنین در مقایسه با روش‌های سنتی، تسهیم دانش‌های پنهان در مدل‌سازی گروهی بیشتر است؛ اما تسهیم درک و ارتباطات یا تعهد در بعضی مطالعات بیشتر و در بعضی کمتر بود. آن‌ها بیان می‌کنند که طبق مطالعات خروجی مدل‌سازی گروهی نسبت به جلسات سنتی بهبود یافته‌تر و سریع‌تر بوده است [۳۲]. اسکات، کاوانا و کامرون (۲۰۱۴) نیز به بررسی نتایج مدل‌سازی گروهی پرداختند [۳۳]. با توجه به بررسی مقالات مرتبط با ارزیابی مدل‌سازی ۳ مورد قابل‌بیان است: ۱) هرچند بر اهمیت ارزیابی مدل‌سازی محققان مختلف تأکید کرده‌اند اما تحقیقات زیادی در این زمینه صورت نگرفته است و تمام مقالات نیز فقط به بررسی مدل‌سازی گروهی پرداخته‌اند. ۲) رویکرد مقالات عموماً توصیفی و در بعضی موارد از طریق پیمایش (مصاحبه یا پرسشنامه) و کمتر به‌صورت سیستماتیک بوده است و ۳) مقالات بیشتر به ارزیابی رویکرد مدل‌سازی گروهی پرداخته‌اند و مقایسه‌ای بین روش‌های مختلف مدل‌سازی صورت نگرفته است.

### ۳- روش تحقیق

همان‌طور که اشاره شد این مقاله به دنبال ارزیابی سیستماتیک و مقایسه دو روش مدل‌سازی گروهی و جمعی است. برای این منظور از طریق پرسشنامه آنلاین به بررسی این دو روش مدل‌سازی در پروژه «طراحی مدل پویایی‌شناسی سیستم تأمین مالی جمعی برای حمایت از شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT» پرداخته‌شده است. این پروژه ابتدا از

مدل‌سازی جمعی جهت استخراج عوامل مؤثر بر تأمین مالی جمعی در ایران از طریق شبکه اجتماعی تلگرام و عضویت افراد مختلف استفاده کرده و سپس با استفاده از مدل‌سازی گروهی به تدوین مدل پویایی‌شناسی سیستم‌ها آن پرداخته است [۶ و ۳۷]. این تحقیق از نظر روش گردآوری اطلاعات از نوع میدانی و از طریق پرسشنامه آنلاین است. تحقیق حاضر از نظر صبغه تحقیق (طرح، استراتژی و روش تحقیق) از نوع روش کمی است. همچنین از نظر هدف تحقیق در دسته تحقیقات کاربردی و تحلیلی است. در راستای طراحی پرسشنامه دو موضوع مد نظر بود: اول اینکه پرسشنامه مبتنی بر ادبیات موضوع و مبتنی بر کارهای قبلی باشد تا زمینه مقایسه با ارزیابی‌های قبلی را فراهم کند و دوم اینکه بایستی سؤالات پرسشنامه بتواند ویژگی‌های مدل‌سازی جمعی را که روشی جدید است، نیز مورد پرسش و ارزیابی قرار دهد. لذا پرسشنامه حاجی غلام سریزدی و منطقی (۱۳۹۷) [۳] که به ارزیابی روش مدل‌سازی گروهی به صورت سیستمیک پرداخته بود، به عنوان مبنا قرار داده شد و سپس با توجه به ویژگی‌های مدل‌سازی جمعی، پرسشنامه توسط محقق بازنگری و تکمیل شد. پرسشنامه شامل ۳ قسمت برای ارزیابی اهداف جلسات مدل‌سازی، اهمیت، مفید بودن (کارایی) جلسات مدل‌سازی و نحوه برگزاری جلسات مدل‌سازی تدوین شد.

همان‌طور که اشاره شد، پروژه موردنظر در دو فاز مدل‌سازی انجام شده است. در فاز اول مدل‌سازی جمعی و به صورت آنلاین و از طریق شبکه اجتماعی تلگرام انجام شد. این فاز به مدت ۲ ماه به کسب و جمع‌آوری نظرات و آرای مردم و استفاده از هوش جمعی به منظور شناسایی متغیرهای مرتبط با تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای حوزه IT در ایران انجام شد. در این فاز گام‌های ۷ گانه مدل‌سازی جمعی ارائه شده توسط حاجی غلام سریزدی (۱۳۹۶) صورت گرفت. در مسئله تأمین مالی جمعی با فراخوان عمومی از تمام مردم با تمرکز بر ذینفعان اصلی شامل مدیران شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT، مدیران پلتفرم‌های ارائه‌دهنده تأمین مالی جمعی و سرمایه‌گذاران (مردم عادی) دعوت شد. در طول زمان مدل‌سازی، متوسط مشارکت اعضا ۲۲۰ نفر برای هر سؤال بود. با عضویت تعداد قابل قبولی از اعضا (بیش از ۱۰۰ نفر) در کانال تلگرام، فرایند مدل‌سازی آغاز شد. در این گام ابتدا معرفی و شرح مختصری از مدل‌سازی جمعی و مسئله مدنظر ارائه شد. سپس سؤالات مرتبط با پدیده یا مسئله در جمع مطرح و نظرات جمع گردآوری گردید. مدل‌سازی

هنگامی پایان می‌پذیرفت که یا به اشباع نظری رسیده و یا اینکه بازه زمانی پروژه اتمام شده باشد. با توجه به اینکه هدف این تحقیق بررسی عوامل مؤثر بر تأمین مالی جمعی برای حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان نوپای در حوزه IT در ایران بود، در طراحی سؤالات هر چهار طرف یعنی سرمایه‌گذار، سرمایه‌خواه، پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی و محیط مدنظر قرار گرفت و عوامل رشددهنده و چالش‌های هریک مورد سؤال واقع شود و همچنین سیاست‌ها یا راهکارهایی جهت توسعه این روش در ایران پیشنهاد شد که مجموعاً ۹ سؤال شد. در رابطه با نحوه برگزاری مدل‌سازی و ارائه و جمع‌آوری پاسخ‌ها بدین گونه عمل شد که تسهیل‌گر بعد از معرفی و بیان هدف از مدل‌سازی، سؤال اول و دوم را مطرح و مدت زمان اولیه یک هفته جهت پاسخ توسط اعضا تعیین گردید. باین‌حال با رسیدن به اشباع نظری پاسخ در روز ششم به پایان رسید. تسهیل‌گر در روز هفتم مباحث اعضا را جمع‌بندی و آن را به بحث گذاشته و نهایتاً جمع‌بندی نتایج را ارائه می‌کرد و به همین منوال سؤالات بعدی مطرح و پاسخ‌ها احصا و جمع‌بندی آن‌ها صورت گرفت. نهایتاً با اتمام سؤالات، تسهیل‌گر نتایج حاصل از مباحث مدل‌سازی را جمع‌بندی و به جمع ارائه کرد تا مورد اجماع اعضا قرار گیرد. برای این منظور نتایج نهایی در گروه ارائه شد و به مدت یک هفته جهت اصلاح و یا تکمیل آن‌ها زمان گذاشته شد که در این مدت افراد ضمن تأیید نتایج، پیشنهادهای جهت اصلاح عوامل مؤثر ارائه کردند که با تأیید و اجماع اعضا مورد بررسی و اعمال قرار گرفت. در فاز دوم مدل‌سازی به صورت گروهی (گروه کوچک) و با ۶ نفر به همراه مدل‌ساز انجام شده است. این فاز با هدف ساخت مدل جریان و فرموله کردن آن با استفاده از نتایج فاز قبلی انجام شد. جلسات مدل‌سازی با حضور ۶ نفر از ذینفعان و بازیگران متنوع و مرتبط با تأمین مالی جمعی (۲ نفر از هر بازیگر: سرمایه‌خواه، سرمایه‌گذار و پلتفرم) در مدت زمان ۵ روز (روزانه ۷ ساعت) انجام شد. این ۶ نفر از افراد فعال در جلسات مدل‌سازی جمعی و علاقه‌مند به ادامه مدل‌سازی و در دسترس بودند. جمع‌بندی مباحث هر روز در انتهای مدل‌سازی (۱ ساعت پایانی) و جمع‌بندی نهایی در روز آخر صورت گرفت [۶]. لازم به ذکر است که از آنجاکه یکی از دغدغه اصلی در مدل‌سازی گروهی و جمعی استخراج درست اطلاعات از مشارکت‌کنندگان است لذا بر اساس معماری این دو روش، این دغدغه با مدل‌سازی هم‌زمان نظرات و بررسی و تحلیل آن توسط اعضای گروه صورت می‌گیرد تا

ضمن استخراج اطلاعات، فرضیات و مدل ذهنی افراد نیز آشکار شود. برای ارزیابی و مقایسه این دو روش، بعد از جلسات مدل‌سازی جمعی و گروهی از مشارکت‌کنندگان درخواست شد تا پرسشنامه‌ها را تکمیل کنند. تکمیل‌کنندگان پرسشنامه برای مدل‌سازی جمعی ۱۸۷ نفر و برای مدل‌سازی گروهی ۶ نفر بودند. در تحلیل پاسخ‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS و از آمار توصیفی (خصوصاً میانگین متغیرها) جهت بررسی نظرات افراد نسبت به سه جنبه ارزیابی و متغیرهای آن استفاده شد. از آنجاکه متغیرها به صورت رتبه‌ای بوده و همچنین به دلیل اینکه پیش‌بینی‌های تئوری درباره عناصر موجود در جلسات مدل‌سازی وجود ندارد، از آمار استنباطی (همبستگی اسپیرمن) جهت تحلیل همبستگی متغیرها استفاده شد.

### ۱-۳- روایی و پایایی پرسشنامه

پایایی یکی از ویژگی‌های فنی ابزار اندازه‌گیری (پرسشنامه) است. مفهوم یاد شده با این امر سروکار دارد که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد. در این تحقیق جهت قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری که پرسشنامه می‌باشد از آلفای کرونباخ استفاده شده است. بدین صورت که پس از اصلاحات پرسشنامه اولیه و اعمال نظر و راهنمایی‌های اساتید محترم و صاحب‌نظران، پرسشنامه نهایی آماده و بعد از جمع‌آوری نمونه انتخابی (تعداد ۲۰ نفر) از طریق سایت کافه پردازش و همچنین نرم‌افزار SPSS، آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۸۹ (بیش از ۸۹ درصد) به دست آمد که حاکی از قابلیت اعتماد بالای پرسشنامه دارد.

### ۴- نتایج حاصل از ارزیابی مدل‌سازی گروهی و جمعی

در این قسمت نتایج حاصل از ارزیابی جلسات مدل‌سازی جمعی و گروهی آورده شده است. در ادامه ابتدا نتایج حاصل از نظر مشارکت‌کنندگان در مورد "اهداف جلسات مدل‌سازی"، "اهمیت، مفید بودن و کارایی جلسات مدل‌سازی" و نهایتاً "نحوه برگزاری جلسات" ارائه شده است و نتایج بر اساس دو روش مدل‌سازی و نتایج تحقیقات قبلی مورد مقایسه و تحلیل واقع شده است.

#### ۱-۴-آمار توصیفی

در این قسمت مشخصات مشارکت‌کنندگان از نظر جنسیت، سن، میزان تحصیلات، سابقه کار و نوع مشارکت در جلسات و همچنین توزیع مکانی مشارکت‌کنندگان و توزیع زمانی پاسخ‌ها بررسی شده است. طبق جدول ۱ در مدل‌سازی جمعی ۶۱ درصد از پاسخ‌دهندگان جز مشارکت‌کنندگان در مباحث جمعی و ۳۹ درصد از مخاطبان مباحث بودند. همچنین ۷۱ درصد از پاسخ‌دهندگان مرد و ۲۹ درصد زن بودند. ولی در مدل‌سازی گروهی ۶۷ درصد مرد و ۳۳ درصد زن بودند. متوسط سن پاسخ‌دهندگان در مدل‌سازی جمعی بین ۳۱ تا ۳۲ سال و دامنه آن از ۲۹ تا ۵۷ سال و در مدل‌سازی گروهی متوسط ۳۵ سال بود. در رابطه با میزان تحصیلات از کارشناسی تا دکترا در مدل‌سازی جمعی مشارکت داشتند که بیشترین سهم مربوط به مقطع کارشناسی ارشد با ۷۴ درصد بود. در مدل‌سازی گروهی نیز همه افراد در مقطع کارشناسی ارشد بودند. از نظر رشته تحصیلی اکثریت افراد به ترتیب در رشته‌های مهندسی صنایع و مدیریت (MBA)، مدیریت فناوری اطلاعات، مالی و اقتصاد تحصیل کرده بودند که برای آن می‌توان دو دلیل را بیان کرد: اول اینکه تعدادی از افراد از مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه IT بودند که رشته تحصیلی‌شان یکی از این رشته‌ها بود و دوم اینکه علاقه‌مندان به بحث تأمین مالی جمعی بیشتر مربوط به رشته‌های مدیریتی و فناوری اطلاعات و مالی می‌باشند. از نظر سابقه کار متوسط آن حدود ۷ الی ۸ سال بود که بعضی افراد بدون سابقه کار و بعضی با سابقه کار بیش از ۳۸ سال نیز وجود داشتند. از نظر فعالیت افراد (چه از نظر سازمانی و چه فردی) بیشتر در زمینه فناوری اطلاعات (شرکت‌های دانش‌بنیان)، نهادهای حامی شرکت‌های دانش‌بنیان (خصوصاً پارک‌های علم و فناوری) و پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی بودند.

جدول ۱: آمار توصیفی جلسات مدل‌سازی

مشخصات	مدل‌سازی جمعی (میانگین کل)	مدل‌سازی گروهی (میانگین کل)
جنسیت	۱/۷۱	۱/۶۷
سن	۳۱/۷۱	۳۴/۸۳
میزان تحصیلات	۲/۰۲	۳
سابقه کار	۷/۶۶	۸/۵
نوع مشارکت در جلسات	۱/۶۱	۲

در رابطه با محل سکونت، نتایج با نظر آگراوال، کاتالینی و گلفارب<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۵) مبتنی بر اینکه اینترنت و مشارکت‌های جمعی مبتنی بر وب در کاهش محدودیت جغرافیایی مؤثر است ولی این محدودیت را به کلی حذف نمی‌کند، مطابقت دارد [۳۴]. به همین دلیل هر چند مشارکت‌کنندگان از استان‌های مختلف می‌باشند ولی از آنجاکه تیم تحقیق از یزد و تهران بود و همچنین استان یزد، تهران و اصفهان دارای پارک‌های علم و فناوری فعال با شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان خصوصاً در حوزه IT و همچنین پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی هستند، بیشترین مشارکت از این استان‌ها صورت گرفته است. در مدل‌سازی گروهی نیز به ترتیب ۴، ۱ و ۱ نفر از یزد، تهران و اصفهان مشارکت داشتند. در رابطه با توزیع زمانی پاسخ‌ها در مدل‌سازی جمعی و گروهی نتایج نشان داد که افراد در زمان‌های مختلفی از شبانه‌روز به پرسشنامه پاسخ داده‌اند. باین‌حال بیشترین مشارکت مربوط به بازه شب (ساعت ۱۸ تا ۲۴) و کمترین مشارکت در بازه بامداد (ساعت ۰ تا ۶) است.

#### ۲-۴- نظر مشارکت‌کنندگان در مورد اهداف جلسات مدل‌سازی گروهی و جمعی

در این قسمت به مقایسه و تحلیل نتایج حاصل از پرسشنامه در رابطه با اهداف مدل‌سازی برای دو روش مدل‌سازی جمعی و گروهی پرداخته و با نتایج تحقیقات قبلی مانند مطالعات [۳ و ۹] مقایسه صورت گرفته است. طبق جدول ۲ مدل‌سازی جمعی و گروهی در شناخت ابعاد مختلف و عمق بخشیدن به این شناخت دارای تأثیر نزدیک به زیاد و خیلی زیاد (متوسط رو به بالا) است. اما مدل‌سازی جمعی نسبت به مدل‌سازی گروهی در شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی مفیدتر است (میانگین ۴/۳۵ به ۳/۴۶) در حالی که مدل‌سازی گروهی در عمق بخشیدن شناخت افراد نسبت به ابعاد تأمین مالی جمعی مفیدتر بوده است (میانگین ۴/۴۸ به ۳/۱۹) که این با ویژگی‌های ذکر شده درباره این دو روش سازگاری دارد به صورتی که در مدل‌سازی جمعی هدف استخراج تمامی عوامل مؤثر بر یک پدیده به صورت واگرا بوده در حالی است که در مدل‌سازی گروهی عمق بخشیدن به شناخت عوامل مؤثر به صورت همگرا مدنظر است. همچنین در جدول زیر از نظر اهمیت شناخت ابعاد مختلف در مقابل عمق بخشیدن به آن‌ها مشاهده می‌شود که در مدل‌سازی جمعی اهمیت شناخت ابعاد از عمق

بخشیدن بیشتر بوده (میانگین ۴/۱۹ به ۳/۸۱) و در مدل‌سازی گروهی این برعکس است (میانگین ۳/۲۹ به ۴/۹۲). در رابطه با توانمندسازی در شناخت و ارائه راهکارهای مناسب هر دو روش نزدیک به هم و در حد متوسط رو به بالا می‌باشند. اما مدل‌سازی گروهی نسبت به مدل‌سازی جمعی در افزایش تعهد (احساس مسئولیت) افراد نسبت به توسعه تأمین مالی جمعی دارای اثر بیشتری بوده است؛ با اینکه هر دو در حد متوسط رو به بالا می‌باشند. مقدار تعهد در مدل‌سازی گروهی در این تحقیق با کار [۳ و ۹] نزدیک به هم بوده که به ترتیب برابر ۳/۶۷، ۳/۴۸ و ۳/۵۸ است. نکته حائز اهمیت این است که در تمامی سؤالات مرتبط با هدف مدل‌سازی، مقدار از متوسط بیشتر است (میانگین کل در مدل‌سازی جمعی و گروهی به ترتیب ۳/۶۲ و ۳/۸۶) که نشان می‌دهد جلسات مدل‌سازی در تأمین اهداف دارای تأثیر است. همچنین نظر مشارکت‌کنندگان در مباحث از نظر مخاطبان دارای مقدار بیشتری بوده است ولی در همه این سؤالات مخاطبان نیز اثر مدل‌سازی را متوسط به بالا دانسته‌اند. در تحقیق [۳] میانگین نظر مشارکت‌کنندگان در مورد اهداف جلسات مدل‌سازی برابر ۳/۶ است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول ۲: نظر مشارکت‌کنندگان درباره اهداف جلسات مدل‌سازی

اهداف جلسات مدل‌سازی	مدل‌سازی جمعی	مدل‌سازی گروهی
	میانگین کل	میانگین کل
مفید بودن مباحث گروه در شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT	۴/۳۵	۳/۴۶
اهمیت شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی در تقویت و فراگیری آن	۴/۱۹	۳/۲۹
مؤثر بودن مباحث گروه در عمق بخشیدن به بینش و شناخت شما نسبت به ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT	۳/۱۹	۴/۴۸
اهمیت عمق بخشیدن به بینش و شناخت شما نسبت به ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی در تقویت و فراگیری آن	۳/۸۱	۴/۹۲
توانمندسازی مباحث گروه در شناخت و ارائه راهکارهای مناسب جهت توسعه تأمین مالی جمعی	۳/۱۶	۳/۳۲
میزان افزایش تعهد (احساس مسئولیت) مباحث گروه نسبت به توسعه تأمین مالی جمعی	۳/۰۳	۳/۶۷

### ۳-۴- نظر مشارکت‌کنندگان در مورد اهمیت و مفید بودن (کارایی) جلسات مدل‌سازی گروهی و جمعی

در این قسمت به مقایسه و تحلیل نتایج حاصل از پرسشنامه در رابطه با اهمیت و مفید بودن (کارایی) جلسات برای دو روش مدل‌سازی جمعی (گروه تأمین مالی استارت‌آپ‌ها (استفاده از شبکه اجتماعی تلگرام)) و مدل‌سازی گروهی (گروه کوچک) پرداخته و با نتایج تحقیقات قبلی مانند مطالعه [۲ و ۹] مقایسه صورت گرفته است. در این تحقیق اهمیت و مفید بودن جلسات از سه بعد انتشار مباحث، بررسی و مطالعه پدیده موردنظر و فرهنگ‌سازی در جامعه موردبررسی قرار گرفت. از نظر انتشار مباحث و فرهنگ‌سازی در جامعه طبق نظر مشارکت‌کنندگان مدل‌سازی جمعی (گروه تأمین مالی استارت‌آپ‌ها (استفاده از شبکه اجتماعی تلگرام)) نسبت به مدل‌سازی گروهی (گروه کوچک) مؤثرتر بود؛ به طوری که میانگین انتشار مباحث و فرهنگ‌سازی در مدل‌سازی جمعی متوسط رو به بالا (به ترتیب ۳/۴۸ و ۳/۶۵) و در مدل‌سازی گروهی متوسط رو به پایین (به ترتیب ۲/۳۴ و ۲/۳۵) بود. البته پاسخ‌دهندگان معتقد بودند که اهمیت این دو مورد در مدل‌سازی جمعی بیشتر از مدل‌سازی گروهی است. در رابطه با مفید بودن مدل‌سازی جمعی و گروهی در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی پاسخ‌دهندگان بر مفید بودن این دو روش تأکید داشته و میانگین هر دو روش متوسط رو به بالا (به ترتیب ۳/۴۲ و ۳/۸۸) است. همچنین اهمیت اعتماد به مدل‌سازی جهت مباحث تخصصی در هر دو روش متوسط رو به بالا (به ترتیب ۳/۸۷ و ۳/۱۴) است ولی اعتماد در فضای مجازی و مدل‌سازی جمعی از اهمیت بیشتری برخوردار است. میزان اهمیت مدل‌سازی جمعی و گروهی به ترتیب برابر ۳/۸۴ و ۳/۱۲ است که این با مطالعه [۳ و ۹] که به ترتیب ۴/۲۹ و ۴/۳۳ بود کمی متفاوت است. همچنین میزان مفید بودن (کارایی) مدل‌سازی جمعی و گروهی به ترتیب برابر ۳/۵۲ و ۲/۸۶ است که این با مطالعه [۳ و ۹] که به ترتیب ۳/۹۰ و ۴/۲۳ بود کمی متفاوت است که این تفاوت‌ها به دلیل تفاوت در مفهوم مفید بودن و اهمیت مدنظر در این تحقیق با تحقیقات قبلی دارد. ولی با این حال همه تحقیقات نشان می‌دهد که روش‌های مدل‌سازی مشارکتی از نظر اهمیت و مفید بودن دارای اثر معنی‌دار هستند.



**جدول ۳: نظر مشارکت‌کنندگان درباره اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی**

مدل‌سازی گروهی	مدل‌سازی جمعی	اهداف جلسات مدل‌سازی
	میانگین کل	
۲/۳۴	۳/۴۸	مؤثر بودن گروه تأمین مالی استارت آپ‌ها (استفاده از تلگرام) / گروه کوچک در انتشار مباحث پیرامون تأمین مالی جمعی
۲/۵۹	۳/۹۷	اهمیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی (مانند تلگرام) / گروه کوچک در انتشار مباحث پیرامون تأمین مالی جمعی
۳/۸۸	۳/۴۲	مؤثر بودن گروه تأمین مالی استارت‌آپ‌ها (استفاده از تلگرام) / گروه کوچک در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی
۳/۶۲	۳/۷۷	اهمیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی (مانند تلگرام) / گروه کوچک در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی
۳/۱۴	۳/۸۷	اهمیت اعتماد به شبکه‌های اجتماعی / گروه کوچک جهت مباحث تخصصی
۲/۳۵	۳/۶۵	مؤثر بودن مباحث تخصصی در شبکه‌های اجتماعی (مانند گروه تأمین مالی استارت آپ‌ها در تلگرام) / گروه کوچک در ارتقا سطح فرهنگ جامعه

#### ۴-۴- نظر مشارکت‌کنندگان در مورد نحوه برگزاری جلسات مدل‌سازی گروه و

##### جمعی

در این قسمت به مقایسه و تحلیل نتایج حاصل از پرسشنامه در رابطه با نحوه برگزاری جلسات (تأثیر هر یک از عناصر در موفقیت مدل‌سازی) برای دو روش مدل‌سازی جمعی و مدل‌سازی گروهی پرداخته و با نتایج تحقیقات قبلی مانند مطالعه [۳ و ۹] مقایسه صورت گرفته است. طبق جدول ۴، تجسم‌سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)، تنوع افراد عضو گروه (وجود نمایندگان نقش‌های کلیدی شامل سرمایه‌گذار، سرمایه‌خواه و پلتفرم)، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه، جمع‌بندی مباحث توسط تسهیل‌گر، آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی دارای تأثیر زیاد رو به بالا در موفقیت مدل‌سازی جمعی می‌باشند. نکته مهم اهمیت و تأثیر خیلی زیاد تنوع افراد در موفقیت مدل‌سازی جمعی است. همچنین سایر عوامل نیز دارای

تأثیر متوسط رو بالا هستند.

جدول ۴: نظر مشارکت‌کنندگان درباره نحوه برگزاری جلسات مدل‌سازی

مدل‌سازی گروهی	مدل‌سازی جمعی	عناصر در برگزاری جلسات
۳/۷۵	۳/۳۵	نبود محدودیت زمانی در مشارکت در مباحث
۳/۹۷	۳/۵۱	برگزاری مباحث به صورت مجازی و غیرحضوری (تلگرام)
۴/۴۱	۳/۹۷	نبود محدودیت مکانی در مشارکت در مباحث
۳/۸۵	۳/۹۷	وجود تسهیل‌گر بیرونی
۳/۰۸	۳/۲۶	بحث‌های باز
۴/۵	۴/۰۶	تجسم‌سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)
۳/۸۹	۳/۷۷	مشخص بودن رویه مباحث جمعی و مشارکت در آن
۳/۶۴	۳/۵۸	ساختار غیررسمی جلسه
۴/۵۵	۴/۱۹	تنوع افراد عضو گروه
۴/۲۸	۴	سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه
۴/۱۸	۴/۱۳	جمع‌بندی مباحث توسط تسهیل‌گر
۳/۹۲	۴/۰۳	آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی)
۳/۱۱	۳/۴۲	آشنایی با تیم مدیریت مباحث (مدیر گروه)
۳/۲۸	۴	اعتماد به گروه به عنوان گروه تخصصی

نتایج در رابطه با مدل‌سازی گروهی نشان می‌دهد که تمامی عناصر دارای تأثیر متوسط رو به بالا می‌باشند. عناصر نبود محدودیت مکانی در مشارکت در مباحث، تجسم‌سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)، تنوع افراد عضو گروه (وجود نمایندگان نقش‌های کلیدی شامل سرمایه‌گذار، سرمایه‌خواه و پلتفرم)، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه و جمع‌بندی مباحث توسط تسهیل‌گر دارای تأثیر زیاد رو به بالا می‌باشند. در مدل‌سازی گروهی تنوع افراد و نبود محدودیت مکانی از تأثیر خیلی بیشتری نسبت به سایر عناصر دارند. طبق نتایج آشنایی با تیم مدیریت مدل‌سازی کمترین تأثیر را در موفقیت مدل‌سازی دارد. نتایج فوق با نتایج مطالعه [۳ و ۹] مطابقت دارد؛ چراکه در این دو تحقیق نیز عناصر تجسم‌سازی، وجود تسهیل‌گر بیرونی و بحث باز دارای تأثیر متوسط رو به بالا

است. در رابطه با استفاده از دستورالعمل مشخص و کتاب کار نتایج این تحقیق با مطالعه [۳] مطابقت دارد ولی با نتایج [۹] متفاوت است (میانگین این عنصر به ترتیب ۳/۸۹ و ۳/۲۴ و ۲/۶۸).

#### ۴-۵- آنالیز اسپیرمن ارزیابی مدل‌سازی جمعی

در این قسمت به بررسی و تحلیل همبستگی عناصر موجود در جلسات مدل‌سازی با اهداف، اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی جمعی از طریق تحلیل همبستگی اسپیرمن پرداخته شده است. در حوزه ارتباط عناصر برگزاری جلسات مدل‌سازی جمعی با اهداف مدل‌سازی، بین مفید بودن مباحث گروه در شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT و مؤثر بودن مباحث گروه در عمق بخشیدن به بینش و شناخت افراد نسبت به ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT با ساختار غیررسمی جلسه؛ اهمیت شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی در تقویت و فراگیری آن با وجود تسهیل‌گر بیرونی؛ توانمندسازی مباحث گروه در شناخت و ارائه راهکارهای مناسب جهت توسعه تأمین مالی جمعی با برگزاری مباحث به صورت مجازی و غیرحضوری (در کانال تلگرام)، نبود محدودیت مکانی در مشارکت در مباحث، بحث‌های باز، ساختار غیررسمی جلسه و اعتماد به گروه به عنوان گروه تخصصی همبستگی وجود دارد. در حوزه ارتباط عناصر برگزاری جلسات مدل‌سازی جمعی با اهمیت و مفید بودن جلسات، بین اهمیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی (مانند تلگرام) در انتشار مباحث پیرامون تأمین مالی جمعی با آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی)؛ اهمیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی (مانند تلگرام) در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی با مشخص بودن رویه مباحث جمعی و مشارکت در آن (استفاده از دستورالعمل) ( $X_{12}$ )؛ اهمیت اعتماد به شبکه‌های اجتماعی جهت مباحث تخصصی با آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی)؛ مؤثر بودن مباحث تخصصی در شبکه‌های اجتماعی (مانند گروه تأمین مالی استارت‌آپ‌ها در تلگرام) در ارتقا سطح فرهنگ جامعه با برگزاری مباحث به صورت مجازی و غیرحضوری (در کانال تلگرام)، نبود محدودیت مکانی در مشارکت در مباحث، بحث‌های باز، تجسم‌سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)، مشخص بودن رویه مباحث جمعی



و مشارکت در آن (استفاده از دستورالعمل)، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه، آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی همبستگی وجود دارد.

#### ۶-۴- آنالیز اسپیرمن ارزیابی مدل‌سازی گروهی

در این قسمت به بررسی و تحلیل همبستگی عناصر موجود در جلسات مدل‌سازی با اهداف، اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی گروهی از طریق تحلیل همبستگی اسپیرمن پرداخته شده است. در حوزه ارتباط عناصر برگزاری جلسات مدل‌سازی گروهی با اهداف مدل‌سازی، بین شناخت افراد نسبت به ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT و میزان افزایش تعهد (احساس مسئولیت) مباحث گروه نسبت به توسعه تأمین مالی جمعی با ساختار غیررسمی جلسه و آشنایی با تیم مدیریت مباحث (مدیر گروه) همبستگی وجود دارد. در حوزه ارتباط عناصر برگزاری جلسات مدل‌سازی گروهی با اهمیت و مفید بودن جلسات، بین مؤثر بودن گروه کوچک مدل‌سازی در انتشار مباحث پیرامون تأمین مالی جمعی با بحث‌های باز، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی؛ اهمیت استفاده از گروه کوچک مدل‌سازی در انتشار مباحث پیرامون تأمین مالی جمعی با برگزاری مباحث به‌صورت مجازی و غیرحضوری (در کانال تلگرام) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی؛ مؤثر بودن گروه کوچک مدل‌سازی در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی با اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی؛ اهمیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی (مانند تلگرام) در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی با برگزاری مباحث به‌صورت مجازی و غیرحضوری (در کانال تلگرام)، نبود محدودیت مکانی در مشارکت در مباحث، بحث‌های باز، تجسم‌سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)، مشخص بودن رویه مباحث جمعی و مشارکت در آن (استفاده از دستورالعمل) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی؛ مؤثر بودن مباحث تخصصی در شبکه‌های اجتماعی (مانند گروه تأمین مالی استارت آپ‌ها در تلگرام) در ارتقا سطح فرهنگ جامعه با بحث‌های باز، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه، آشنایی با تیم مدیریت مباحث (مدیر گروه) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی همبستگی وجود دارد.

## ۵- نتیجه‌گیری

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها از زمان ایجاد تاکنون از جنبه‌های مختلف غنی‌تر شده و از یک ابزار به یک پارادایم رشد یافته است. از بعد گردآوری اطلاعات روش‌های مختلف مدل‌سازی ارائه شده که بیشتر بر مشارکت افراد مختلف تأکید داشته است. برای مشارکت در فرایند مدل‌سازی روش‌های مختلفی همچون مدل‌سازی مشارکتی فردی، مدل‌سازی گروهی، مدل‌سازی تعاملی، محیط‌های یادگیرنده کامپیوتری، فروم‌های استراتژیک طراحی شده است. اخیراً نیز روش مدل‌سازی جمعی که مبتنی بر مشارکت انبوه مردم از طریق وب ۲ و شبکه‌های اجتماعی است توسعه یافته است. همچنین در کنار رشد رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها و با گسترش روش‌های مدل‌سازی نیاز به توسعه ارزیابی مدل و مدل‌سازی افزایش یافته است. به طوری که ضروری است با توسعه روش‌های جدید مقایسه‌ای بین روش‌های جدید با قبلی و با ویژگی‌های موردنظر صورت گیرد تا میزان اثربخشی و کارایی آن در مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها و مسائل و شرایط مناسب آن مشخص گردد. با این حال تاکنون مطالعه سیستماتیک زیادی برای ارزیابی اثربخشی و مقایسه این روش‌های مدل‌سازی صورت نگرفته است. بنابراین از آنجاکه از یک طرف ارزیابی رویکردهای مختلف مدل‌سازی ضروری است و از طرف دیگر رویکرد مدل‌سازی جمعی رویکردی جدید است، این مقاله به ارزیابی و مقایسه سیستماتیک روش مدل‌سازی جمعی و گروهی از سه جنبه اهداف جلسات مدل‌سازی، اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی و نحوه برگزاری جلسات مدل‌سازی پرداخته است. برای این منظور از طریق پرسشنامه آنلاین بعد از جلسات مدل‌سازی جمعی و گروهی به بررسی این دو روش مدل‌سازی در پروژه «طراحی مدل پویایی‌شناسی سیستم تأمین مالی جمعی برای حمایت از شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان حوزه IT» پرداخته شده است. از آمار توصیفی (خصوصاً میانگین متغیرها) جهت بررسی نظرات افراد نسبت به سه جنبه ارزیابی و متغیرهای آن و همچنین از آمار استنباطی (همبستگی اسپیرمن) جهت تحلیل همبستگی متغیرها استفاده شد.

طبق نتایج آماری افراد مشارکت‌کننده در مدل‌سازی جمعی از نظر رشته تحصیلی، سازمان محل فعالیت و نوع فعالیت سازمان مرتبط با تأمین مالی جمعی بودند. همچنین از نظر محل جغرافیایی، همان‌طور که تحقیقات قبلی هم نشان داده است، اینترنت و مشارکت‌های

جمعی مبتنی بر وب در کاهش محدودیت جغرافیایی مؤثر است ولی این محدودیت را به کلی حذف نمی‌کند، نیز بیشتر افراد مربوط به محل جغرافیایی نزدیک به تیم مدل‌ساز و شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه IT و پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی (یزد، تهران و اصفهان) بودند. از نظر زمانی هم پاسخ‌ها بدون محدودیت در ساعات مختلفی از شبانه‌روز ارسال شده بود که بیانگر کاهش حذف محدودیت زمانی است.

در بررسی نتایج ارزیابی درباره اهداف جلسات مدل‌سازی تمامی سؤالات مرتبط با هدف مدل‌سازی دارای مقدار بیشتر از متوسط است (میانگین کل در مدل‌سازی جمعی و گروهی به ترتیب ۳/۶۲ و ۳/۸۶) که نشان می‌دهد جلسات مدل‌سازی در تأمین اهداف دارای تأثیر معنی‌دار است. با این حال نتایج نشان داد مدل‌سازی جمعی در شناخت ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی با نگاهی واگرا مفیدتر است؛ درحالی‌که مدل‌سازی گروهی در عمق بخشیدن شناخت افراد نسبت به ابعاد تأمین مالی جمعی با نگاهی همگرا مفیدتر بوده است. همچنین مدل‌سازی گروهی نسبت به مدل‌سازی جمعی در افزایش تعهد (احساس مسئولیت) افراد نسبت به توسعه تأمین مالی جمعی دارای اثر بیشتری بوده است. در بررسی نتایج ارزیابی درباره اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی تحقیق نشان داد که مدل‌سازی جمعی در انتشار مباحث و فرهنگ‌سازی در جامعه از مدل‌سازی گروهی مفیدتر و کارایی بیشتری دارد. همچنین طبق نتایج مدل‌سازی جمعی و گروهی در مطالعه و بررسی تأمین مالی جمعی مفید بودند. همچنین اهمیت اعتماد به مدل‌سازی جهت مباحث تخصصی در هر دو روش متوسط رو به بالا است ولی اعتماد در فضای مجازی و مدل‌سازی جمعی از اهمیت بیشتری برخوردار است. نکته حائز اهمیت این بود که از نظر اهمیت و مفید بودن این دو روش دارای اثر معنی‌دار بودند که با تحقیقات قبلی نیز مطابقت داشت. در بررسی تأثیر عناصر مرتبط با نحوه برگزاری جلسات در موفقیت مدل‌سازی، نتایج نشان داد که در مدل‌سازی جمعی و گروهی عناصری چون تجسم سازی (وجود تصاویر و نمودارهای گرافیکی)، تنوع افراد عضو گروه (وجود نمایندگان نقش‌های کلیدی شامل سرمایه‌گذار، سرمایه‌خواه و پلتفرم)، سطح کیفی (میزان خبرگی) افراد عضو گروه، جمع‌بندی مباحث توسط تسهیل‌گر، آشنایی با موضوع تخصصی مباحث (تأمین مالی جمعی) و اعتماد به گروه به‌عنوان گروه تخصصی دارای تأثیر معنی‌دار در موفقیت مدل‌سازی جمعی می‌باشند. نکته مهم اهمیت و تأثیر خیلی

زیاد تنوع افراد در موفقیت مدل‌سازی جمعی است. از طرف دیگر در مدل‌سازی گروهی نیز تنوع افراد و نبود محدودیت مکانی خیلی مؤثر بود. در نهایت نیز با استفاده از تحلیل همبستگی اسپیرمن به بررسی ارتباط بین عناصر مرتبط با نحوه برگزاری جلسات با اهداف، اهمیت و مفید بودن جلسات مدل‌سازی جمعی و گروهی پرداخته شد. در این تحلیل نتایج نشان داد که بین ساختار غیررسمی جلسه و اهداف جلسات مدل‌سازی (جمعی و گروهی) ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین در مدل‌سازی جمعی تنوع افراد و در مدل‌سازی گروهی اعتماد به گروه به عنوان گروه تخصصی بر موفقیت جلسات تأثیر معنی‌داری دارد. با توجه به نتایج این مقاله پیشنهاد می‌گردد از روش مدل‌سازی جمعی در مسائلی که جدید بوده و دانش قبلی نسبت به آن کم است و نیازمند درگیر کردن جامعه می‌باشد استفاده شود و با حضور مشارکت‌کنندگان متنوع مرتبط با مسئله نسبت به کسب اطلاعات مختلف و همچنین آگاهی‌بخشی ادغام شود. همچنین از روش مدل‌سازی گروهی برای تعمق بیشتر بر مسائل پیچیده پویا با حضور متخصصان مرتبط با مسئله استفاده شود.

## ۶- پی‌نوشت‌ها

1. Forrester
2. Group Model Building (GMB)
3. Interactive Model Building (IMB), Computer-based learning environments, Strategic forum
4. Vennix, Scheper and Willems
5. Verburgh
6. World Dynamics
7. Ill-defined strategic issues, Messy and Unstructured problems
8. Collect massive datasets
9. Akkermans, Vennix, Rouwette
10. Rouwette, Vennix, Mullekom
11. Yahril et al.
12. McCardle-Keurentjes, Rouwette, Vennix
13. Dwyer and Stave
14. Fokkinga, Bleijenbergh and Vennix
15. Intentions
16. Herrera
17. Scott, Cavana, Cameron
18. Alexiev

19. Participants' goals and preferences
20. Scholz et al.
21. Agrawal, Catalini and Goldfarb

## ۷- منابع

- [1] Akkermans, Henk A., Jac A. M. Vennix, 1997, **Clients' opinions on group model-building: an exploratory study**, System Dynamics Review Vol. 13, No. 1, (Spring 1997): 3-31.
- [2] Haji Gholam Saryzadi, Ali, 1397, **System Dynamics and its Various Software Tutorials (Introducing and Training 14 Software)**, With a Foreword by Dr. Alinaghi Mashayekhi, Danesh Mandargar Asr Publications, First Edition, Tehran, Winter 1397, (In Persian).
- [3] Haji Gholam Saryzadi, Ali, Manteghi, Manoochehr, 1397, **Systematic Evaluation of Group Modeling in Analyzing Qualitative System Dynamics**, The Modares Journal of Management Research in Iran, Volume 22, Number 4, Page 203 – 224, (In Persian).
- [4] Forrester, 1980, **Information Sources for Modeling the National Economy**, *Journal of the American Statistical Association*, 75 (371): 555-574.
- [5] Forrester, J. W., 1961, **Industrial Dynamics**. MIT Press: Cambridge, MA.
- [6] Haji Gholam Saryzadi, Ali, 2016, **Designing a System Dynamics Model of Crowd Funding for Supporting Knowledge-Based Start-Up Businesses**, PhD dissertation on Information Technology Management, Tarbiat Modares University, (In Persian).
- [7] Rouwette, Etienne A. J. A., Jac A. M. Vennix, Theo van Mullekom, 2002, **Group model building effectiveness: review of assessment studies**, System Dynamics Review Vol. 18, No. 1, (Spring 2002): 5-45.
- [8] Vennix, J.A.M., 1990, **Mental models and computer models: design and evaluation of a computer based learning environment**. Ph.D. dissertation, Catholic University of Nijmegen, 1990.



- [9] Vennix, Jac A.M., Wim Scheper, Rob Willems, 1993, **Group model-building: what does the client think of it?**, Proceedings of the 1993 international system dynamics conference, Cancun, Mexico.
- [10] Verburgh, L., 1993, **Evaluation of a participative model-building project**, Ph.D. dissertation., Catholic University of Nijmegen, 1993.
- [11] Forrester, J. W., 1973, **World Dynamics**, MIT Press: Cambridge, MA.
- [12] Elias, Arun A., 2008, **Group Model Building: Energy Efficiency in New Zealand's Residential Sector**. Proceedings of the 6th Annual Australian and New Zealand Academy of Management Operations Management Symposium (Gold Coast, Queensland, Australia).
- [13] Vennix J., 1996, **Group Model Building: Facilitating Team Learning Using System Dynamics**. London: John Wiley & Sons, 1 edition, 1996.
- [14] Vennix, J., 1999, **Group model-building: tackling messy problems**, System Dynamics Review, Vol. 15, No. 4, Winter, 379-401.
- [15] Agarwal, N. and X. Xu (2011). **Social computational systems**, *Journal of Computational Science* 2(3): 189-192.
- [16] Akkermans, H., Vennix, H., Rouwette E. 1993, **Participative Modeling To Facilitate Organizational Change: A Case Study**, The 11th International Conference of the System Dynamics Society, 1993, Mexico.
- [17] Vennix, Jac A. M., Henk A. Akkermans, and Etienne A. J. A. Rouwette, 1996, **Group model-building to facilitate organizational change: an exploratory study**, SystemDynamics Review, Vol. 12, no. 1, (Spring 1996): 39-58.
- [18] Akkermans, Henk, Bosker, Jacqueline, 1994, **Design Guidelines for Participative Business Modelling projects: lessons from an unsuccessful case study**, The 12th International Conference of the System Dynamics Society, 1994 Stirling, Scotland.
- [19] Yahril, Shanty, Tasrif, Muhammad, Mukhith, A. Taufik, Napitupulu, Lucenteza, 2006, **Group Model Building Intervention in Developing**

- Country: Lesson Learned from Developing Strategies for Clean Air**, The 24th International Conference of the System Dynamics Society, July 23-27, 2006 Nijmegen, The Netherlands.
- [20] McCardle-Keurentjes, Marleen H.F., Etiënne A.J.A. Rouwette, Jac A.M. Vennix, 2008, **Effectiveness of Group Model Building in discovering hidden profiles in strategic decision-making**, The 2008 International Conference of the System Dynamics Society, July 20 – 24, Greece.
- [21] McCardle-Keurentjes, Marleen H.F., Etiënne A.J.A. Rouwette, Jac A.M. Vennix, Eric Jacobs, 2009, **Is Group Model Building worthwhile? Considering the effectiveness of GMB**, The 27th International Conference of the System Dynamics Society, July 26 – 30, 2009, Albuquerque, New Mexico, USA.
- [22] Dwyer, Michael, Krystyna Stave, 2008, **Group Model Building Wins: The results of a comparative analysis**, The 2008 International Conference of the System Dynamics Society, July 20 – 24, Greece.
- [23] Fokkinga, Brigit, Inge Bleijenbergh, Jac Vennix, 2009, **Group model building evaluation in single cases: a method to assess changes in mental models**, The 27th International Conference of the System Dynamics Society, July 26 – 30, 2009, Albuquerque, New Mexico, USA.
- [24] Rouwette, Etiënne A. J. A., Hubert Korzilius, Jac A. M. Vennix, Eric Jacobs, 2011, **Modeling as persuasion: the impact of group model building on attitudes and behavior**, System Dynamics Review vol 27, No 1 (January–March 2011): 1–21.
- [25] Scott, R. J., et al., 2012, **Evaluation of group model building in a strategy implementation context: a New Zealand government case study**, The 30th International Conference of the System Dynamics Society, July 22 – 26, 2012, St. Gallen, Switzerland.
- [26] Herrera, Hugo, 2014, **Combining group decision support systems and**

- participatory system dynamics to create strategic dynamic statements**, 32nd International Conference of the System Dynamics Society, Delft, Netherlands, July 20-24, 2014.
- [27] Scott, R. J., Cavana, R. Y., Cameron, D. 2013a, **Evaluating long-term impact of qualitative system dynamics workshops on participant mental models**, The 31st International Conference of the System Dynamics Society, July 21 – July 25, 2013, Massachusetts USA.
- [28] Scott, Rodney J., Robert Y. Cavana, Donald Cameron, 2013b, **Evaluating immediate and long-term impacts of qualitative group model building workshops on participants' mental models**, System Dynamics Review 29(4), 216–236.
- [29] Alexiev, Victor, 2012, **Measuring Group Model Building Intervention Impact Through Preference Elicitation**, The 30th International Conference of the System Dynamics Society, July 22 – 26, 2012, St. Gallen, Switzerland.
- [30] Rouwette, Etienne, Inge Bleijenbergh, Jac Vennix, 2014, **Group Model-Building to Support Public Policy: Addressing a Conflicted Situation in a Problem Neighbourhood**, Systems Research and Behavioral Science, (2014).
- [31] Scholz, Geeske, Martina Austermann, Kai Kaldrack, Claudia Pahl-Wostl, 2015, **Evaluating group model building exercises: a method for comparing externalized mental models and group models**, System Dynamics Review vol 31, No 1-2 (January-June 2015): 28–45.
- [32] Scott, Rodney J, Robert Y Cavana, Donald Cameron, 2016, **Recent evidence on the effectiveness of group model building**, European Journal of Operational Research, 249 (2016) 908–918.
- [33] Scott, Rodney J., Robert Y. Cavana, Donald Cameron, 2014, **Client perceptions of reported outcomes of group model building in the New Zealand public sector**, 32nd International Conference of the System Dynamics Society, Delft, Netherlands -- July 20-24, 2014.

- [34] Agrawal, Ajay, Catalini, Chrisyian, Goldfarb, Avi, 2015, **Crowdfunding: Geography, Social Networks, and the Timing of Investment Decisions**, Journal of Economics & Management Strategy, Volume 24, Number 2, Summer 2015, 253–274.
- [35] Haji Gholam Saryzadi, Ali, Rajabzadeh Ghatari, Ali, Mashayekhi, Alinaghi, Hassanzadeh, Alireza (2017), *The Dilemma of the Dynamic Problems: Provide a Framework for the Process of Problem Definition*, The Modares Journal of Management Research in Iran, Volume 21, Issue 2, 2017, 1-26 (In Persian).
- [36] Ayatollahi, A., kazazi, A., Hanafizadeh, P., Khatami Firouzabadi, M. (2019). *Structuring Of complex problem with coercive stakeholders using Post Modern Operational Research*. Modern Research in Decision Making, 4(3), 75-95 (In Persian).
- [37] Haji Gholam Saryzadi, Ali, Rajabzadeh Ghatari, Ali, Mashayekhi, Alinaghi, Hassanzadeh, Alireza (2020), *Designing System Dynamics Model of Crowdfunding Diffusion in Iran*, Modern Research in Decision Making, 5(2), 49-80 (In Persian).