



## تحلیل پویایی های مهاجرت نخبگان با استفاده از مدلسازی انجمنی

علی حاجی غلام سربزیدی<sup>1\*</sup>، سجاد غلامی<sup>2</sup>، الهام پیله ور محمدآبادی<sup>3</sup>

<sup>1</sup> نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات گرایش کسب و کار هوشمند، دانشگاه تربیت مدرس، مدرس موسسه آموزش

عالی امام جواد(ع) یزد، [A.hajigholam@modares.ac.ir](mailto:A.hajigholam@modares.ac.ir)

<sup>2</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی گرایش تولید و عملیات، دانشگاه یزد، [sjd.gholami@stu.yazd.ac.ir](mailto:sjd.gholami@stu.yazd.ac.ir)

<sup>3</sup> کارشناسی ارشد مدیریت منابع انسانی، گرایش مدیریت عملکرد و بهره وری منابع انسانی، دانشگاه تهران، [elham\\_pilevar@ut.ac.ir](mailto:elham_pilevar@ut.ac.ir)

### چکیده

در عصر اقتصاد دانش بنیان سرمایه انسانی و دانشی اصلی ترین عنصر در ایجاد مزیت رقابتی در کشورها محسوب می شود. این سرمایه مهمترین عامل موثر در توسعه اقتصادی، کاهش شکاف عمیق تکنولوژیک، توازن در مزیت های نسبی طبیعی و مزیت های نسبی اکتسابی می باشد. به همین منظور سهم قابل توجهی از منابع هر کشور صرف آموزش نیروی انسانی می شود. با این وجود، یکی از معضلات هر کشور خصوصا کشورهای در حال توسعه این است که زمانی که باید سرمایه انسانی مورد بهره برداری قرار گیرد، به شکل فرار مغزها خارج شده و زبان جبران ناپذیری متوجه آن کشورها می کند. در ایران نیز هر چند با توجه به افزایش رشد علمی، وجود زیرساخت های آموزشی و بهره مندی از ظرفیت های بالای نیروی انسانی؛ از نظر منابع نخبگانی و انسانی در جایگاه مطلوبی قرار داریم اما در طول چند دهه اخیر مهاجرت نخبگان به خارج از کشور دارای نرخ بالایی بوده که هزینه های زیادی را بر کشور تحمیل کرده است. بنابراین نیاز است عوامل مهاجرت نخبگان بررسی و راهکارهایی جهت کاهش آن ارائه گردد که در این زمینه مطالعات زیادی صورت گرفته است که از جنبه هایی به این موضوع پرداخته اند.

لذا این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی و از طریق بررسی مطالعات پیشین و همچنین مدلسازی انجمنی با گردآوری گروهی از نخبگان علمی و فناوری به مدلسازی این پدیده با دیدگاهی درونزا و فراگیر پرداخته است. مدل حاضر نشان می دهد که نخبگان خود در ایجاد ساختار فرار مغزها نقش داشته و خود نیز اهرم موثری در اصلاح آن می باشند.

### واژگان کلیدی

سرمایه انسانی، فرار مغزها، مدلسازی انجمنی، رویکرد پویایی های سیستمی.

## 1- مقدمه

مفهوم مهاجرت نیروی کار ماهر یا افراد تحصیل کرده و نخبه، یکی از پدیده های کلاسیک و مباحث معمول جمعیت شناسی است و برخاسته از رشد و توسعه نامتقارن بین مناطق مختلف است. با مراجعه به تاریخ و پیشینه این بحث، می توان گفت که مسأله جابه جایی و فرار و یا مهاجرت مغزها و نخبگان از یک جامعه به جامعه دیگر، کم و بیش در همه ادوار تاریخ وجود داشته است [1]. با این حال ادبیات مربوط به فرار مغزها برای اولین بار در اوایل دهه 1960 میلادی در فرانسه مطرح شد و در ایران از دهه 40 به عنوان یک آسیب اجتماعی آغاز گردید. واژه مهاجرت مغزها یا نخبگان که درست پس از جنگ جهانی دوم یعنی زمانی که کشورهای غربی بازسازی ویرانه های ناشی از جنگ را آغاز کرده و در فرآیند صنعتی شدن خود به جذب نخبگان و متخصصین از کشورهای جهان سوم پرداختند به شکل یک معضل پیچیده پا به عرصه وجود گذاشت به گونه ای که تعدادی از دانشمندان، مخترعان، مبتکران، تکنسین ها، مهندسان، پزشکان و متخصصان که سرمایه های انسانی کشورهای خود به حساب می آمدند به دلیل عدم برآورده شدن نیازهایشان که شامل ابعاد گوناگون امنیتی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، علمی و تخصصی می شد مجبور به ترک وطن خود شدند. این در حالی است که خروج این گونه اشخاص باعث صدمات مخربی بر کشورهای مبدا و سودآوری فراوانی برای کشور های مقصد می شود [2].

همانطور که اشاره شد واژه فرار مغزها<sup>1</sup> افزون بر مهاجرت نخبگان و متخصصان، تداعی گر نوعی اجبار در مهاجرت این قشر نیز هست زیرا Drain به معنی خشک شدن زمین، نشانه حالتی از جبر طبیعی است که مهاجرت را برای بقا و زندگی (در اینجا استمرار حیات علمی و تخصصی) ناگزیر می سازد. یونسکو فرار مغزها را به عنوان شکل ناهنجار مبادله علمی بین کشورها تعریف کرده است که به جریان یک طرفه به سود کشورهای توسعه یافته مشخص می شود [3]. بطوریکه جوامع توسعه یافته با سرمایه گذاری و تخصیص منابع کلان برای توسعه نیروی انسانی و تحقیق و مطالعه فراوان توانسته اند سهم روزافزونی را در تولید علم در جهان به دست آورند و در مقابل؛ جوامع در حال رشد به لحاظ ضعف در نیروی انسانی متخصص، همواره با موانع جدی در دستیابی به توسعه پایدار مواجه بوده و هستند. آمارهای موجود در مورد مهاجرت نخبگان و متخصصان نشانگر این واقعیت است که جوامع در حال توسعه مواجه با فقر، همواره در توسعه ی نیروی انسانی با مشکلات عدیده ای مواجه بوده اند و همین امر سبب شده است که سیل مهاجرت از این جوامع به سوی دنیای توسعه یافته تداوم پیدا کند [4].

کشور ایران نیز از جمله کشورهایی است که با معضل مهاجرت مغزها روبرو بوده است. به نظر می رسد با وقوع انقلاب اسلامی و سپس جنگ تحمیلی بدیهی بود که به سبب تغییر نظام سیاسی و همچنین بی ثباتی های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از جنگ، موج مهاجرت و فرار مغزها از ایران به وجود آید. اما مهاجرت نخبگان پس از پایان جنگ (و برقراری سامان سیاسی نسبی در ایران) نیز ادامه یافته است [5] بطوریکه مهاجرت چشم گیر نخبگان علمی از کشور به ویژه در سال های اخیر به صورت مسأله ای نگران کننده درآمده و روشن

<sup>1</sup> Brain Drain



(30 و 31 فروردین 1396)

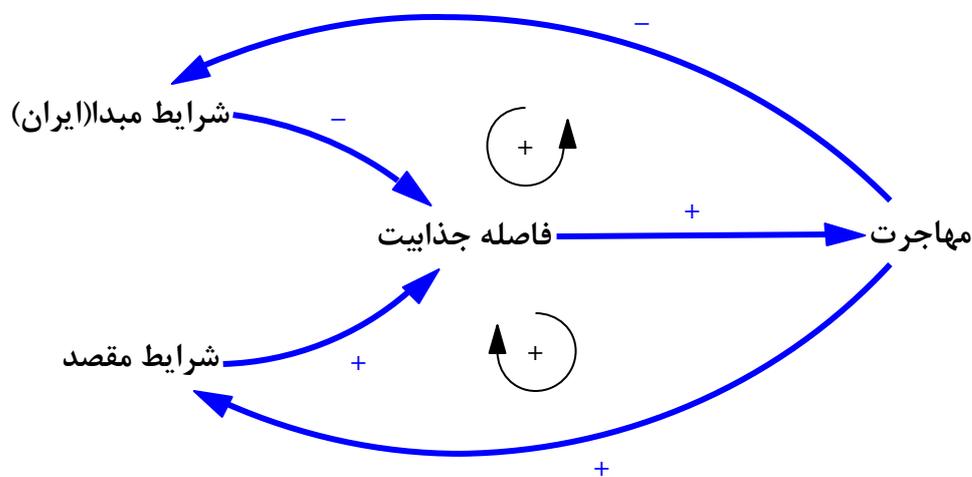
است که روند توسعه ی دانش و فناوری در کشورمان از آثار مخرب این پدیده ی ناگوار بی نصیب نمانده است. در اقتصاد دانش بنیان با محوریت نیروی کار دانشی و همچنین پدیده ی جهانی شدن فرهنگ و گسترش انقلاب ارتباطات و رسانه ها، شاهد ابعاد تازه ای از مهاجرت نخبگان علمی هستیم. اکنون شاخص های بنیادین توسعه دگرگون شده و شاخص بهره مندی از نیروهای انسانی پژوهنده، خلاق و کارا و توجه به خلاقیت های ذهنی، جای شاخص های کمی، چون میزان تولید ناخالص ملی را گرفته است. پس پرداختن به مسأله ی مهاجرت نخبگان علمی، به ویژه در کشور ما اهمیتی فراوانی دارد. آمارهای رسمی و غیررسمی ارائه شده در خصوص وسعت و دامنه ی پدیده ی فرار مغزها در ایران گویای این واقعیت است که امروزه جریان خروج نیروی انسانی متخصص و برخوردار از سرمایه انسانی بالا و کارآمد، هم چون اساتید دانشگاه، پزشکان، پژوهشگران، مهندسان و... به صورت یک معضل سیاسی، اقتصادی و اجتماعی در کشور درآمده و بیم ها و نگرانی های زیادی را در کشور برانگیخته است [6].

با توجه به اهمیت موضوع فرار مغزها در کشور چه از بعد آماری و چه از بعد اثرات اقتصادی - اجتماعی آن مطالعات زیادی در ایران به بررسی این پدیده پرداخته اند. بعبارت دیگر تحقیقات مختلفی بدنبال پاسخ به سؤال "چه ساختاری سبب بروز این پدیده در ایران می شود" پرداخته اند. بعنوان مثال سلجوقی (1380) به بررسی علل و راهکارهای مهاجرت نخبگان [7]؛ صادقی و افقی (1384) به نقش دانشگاه ها در کاهش مهاجرت نخبگان [8]؛ راهشخو، رفیعیان و امینی (1391) به بررسی نقش عوامل اجتماعی و فرهنگی بر مهاجرت دانشجویان ایرانی به خارج از کشور [9] و ... پرداخته اند. همچنین تحقیقاتی با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی در این رابطه انجام شده است مانند فرتوک زاده و اشراقی (1387) به مدلسازی دینامیکی پدیده مهاجرت نخبگان و نقش نظام آموزش عالی در آن [10]، پرویزیان و همکاران (2009) و کثیرالولد و همکاران (2016) به مدل سیستم دینامیک مهاجرت و فرار مغزها در ایران پرداخته اند [11 و 12].

در این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی بدنبال مدل کردن اثر فرار مغزها بر افزایش فرار مغزها بصورت درونزا پرداخته می شود. بعبارت دیگر افزونه دانشی این مقاله و تمایز آن با سایر تحقیقات قبلی در این است که این مقاله اثر فرار مغزها را در تشدید شرایط برای مهاجرت مغزها را بررسی می کند. همانطور که از تصویر غنی<sup>1</sup> زیر مشخص است هر چند طبق تحقیقات مختلف شرایط نامناسب مبدا (کشور ایران) و شرایط و جذابیت مقصد سبب مهاجرت یا فرار مغزها می شود اما از طرف دیگر این تمایز از طریق مغزها صورت می گیرد بدین صورت که مغزها با خروج از ایران زمینه بدتر شدن شرایط داخلی را فراهم و از طرف دیگر سبب بهبود در سایر کشورها می شوند. در نهایت می توان گفت فرض مهم این مقاله بر این نگاه است که مغزها خود سبب فرار خود و سایر مغزها شده اند.

<sup>1</sup> Rich Picture

(30 و 31 فروردین 1396)



شکل شماره 1: تصویر غنی مسئله

## 2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

دانشمندان و اقتصاددانان معتقدند نیروی انسانی متخصص و دانشی شرط لازم برای از بین بردن عقب ماندگی اقتصادی و ظرفیت های استفاده نشده اقتصادی می باشند. بعبارت دیگر در عصر اقتصاد مبتنی بر دانایی، نیروی کار دانشی عامل برنامه ریزی و سیاستگذاری و اجرای آن برای رسیدن به توسعه اقتصادی می باشد [13 و 30]. همچنین به لحاظ نظری، مهاجرت نخبگان را می توان نوعی (مسئله اجتماعی) قلمداد کرد زیرا در درای حداقل چهار مولفه مسئله اجتماعی شامل: ریشه های قوی و تبعات وسیع اجتماعی، گستردگی (شیوع)، ایجاد مشکل برای بخش یا بخش های قابل توجهی از جامعه و در نتیجه وجود یا لزوم عزم جدی برای تحلیل و اقدام عملی برای حل آن می باشد [14]. لذا با توجه به اهمیت این موضوع و میزان بالای مهاجرت نخبگان در کشورهای در حال توسعه [21] خصوصاً ایرانیان [22 و 25] تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است.

کارهای تحقیقاتی در رابطه با فرار مغزها را می توان در دو دسته طبقه بندی کرد: مقالاتی که به اثر فرار مغزها بر اقتصاد و جامعه پرداخته و مقالاتی که به علل این پدیده پرداخته اند. در ادامه مقالاتی که در زمینه فرار مغزها خصوصاً با تمرکز بر مقالاتی که با رویکرد پویایی های سیستمی به این موضوع پرداخته اند بررسی می گردند.

بعنوان مثال در دسته اول؛ حری، حلائی، حمزه نژاد (1393) به بررسی اثر فرار مغزها بر تولید و تجارت خارجی ایران پرداخته اند. برآورد مدل آنها نشان داد فرار مغزها آثار منفی بر تولید و تجارت خارجی کشور در عرصه بین المللی بر جای می گذارد. آنها دریافتند که با پدیده فرار مغزها، به جز بخش نفت و گاز در سایر بخش های اقتصادی میزان صادرات و واردات و خالص تراز تجاری به صورت منفی تاثیر پذیرفته اند و علت اصلی این تاثیر نقش نیروی کار متخصص در کیفیت محصولات تولیدی و درجه رقابت پذیری است [15].



(30 و 31 فروردین 1396)

نوکاریزی (1383) نخبگان کشورهای در حال توسعه را در ایجاد اطلاعات و برتری کشورهای توسعه یافته را عامل مهمی می داند [16].

در دسته دوم تعداد مقالات بیشتری وجود دارد. بعنوان مثال شاه آبادی، کریم کشته و محمودی (1385) بیان می کنند که مطالعات نشان می دهد که فرار مغزها تابع عوامل اقتصادی از جمله نرخ بیکاری، دستمزد نیروی کار و شکاف شاخص رفاهی بین ایران و اروپا می باشد و نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که نرخ بیکاری تاثیر مثبت و مهمی بر فرار مغزها از ایران به اروپا دارد، دستمزد نیروی کار در ایران ارتباط معکوس و معنی داری بر پدیده فرار مغزها دارد، شکاف شاخص رفاهی بین ایران و اروپا و جانشین های آن از جمله شکاف درآمد سرانه، شکاف تشکیل سرمایه ثابت سرانه و شکاف مخارج ملی سرانه بین ایران و اروپا تاثیر مستقیم و معنی داری بر فراز دانش آموختگان از ایران به اروپا دارد و عوامل سیاسی - اجتماعی از جمله جنگ تحمیلی، حقوق سیاسی، آزادی های مدنی و فساد یا خط قرمز بوروکراسی نیز به صورت مثبت و معنی دار بر پدیده فرار مغزها از ایران به اروپا موثر است [17]. چلبی و عباسی (1383) در تحلیل معادله ساختاری در سطح کلان بیان می کنند که نتایج نشان می دهد که متغیرهای سطح توسعه رفاهی - اقتصادی، دموکراسی و نابرابری بر میزان جذب و دفع نیروی کار ماهر تاثیرگذار است و اینکه متغیر سطح توسعه فرهنگی بر میزان جذب و دفع نیروی کار ماهر تاثیر گذار نیست [18]. ندایی (1372) با تاکید بر نقش دانشگاه ها و نظام آموزشی - تربیتی، بیان می کند با ایجاد یک نظام آموزشی مناسب با ساخت اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، فرهنگی می توان از مهاجرت های بی رویه کغزها به کشورهای توسعه یافته جلوگیری کرد [19]. همچنین صادقی و افقی (1384) با بررسی نقش دانشگاه ها در کاهش مهاجرت نخبگان از دیدگاه اعضای هیات علمی، کارشناسان و مدیران دانشگاه ها دریافتند که در کاهش پدیده مهاجرت نخبگان، ویژگیهای فردی، مجموعه عوامل داخلی به عنوان ساختار درونی، عناصر خاص دانشگاهی، عوامل ارتباط بین المللی و زیر مجموعه های آن همگی از طریق فضای دانشگاهی تاثیر بسزایی دارند [8]. صالحی عمران (1386) نیز به بررسی نگرش اعضای هیئت علمی درباره دلایل مهاجرت نخبگان علمی به خارج از کشور می پردازد [25]. سیدمیرزایی (1383) نیز بیان می کند که در حوزه اجتماعی و فرهنگی، کاهش احساس فقدان اطمینان به آینده و تقویت حس اعتماد، رفع محدودیتهای اجتماعی و فرهنگی و احترام به آزادیهای فردی، اصلاح ناکارآمدی در مدیریت ها و جایگزین ساختن آن با صلاحیت ها و شایستگی ها در مقام عمل، حاکم کردن معیار و ضوابط علمی و عقلانی و کنار نهادن هرگونه معیار مبتنی بر روابط در شئون مختلف قضایی، حقوق و غیره؛ در حوزه سیاسی، رفع بی ثباتی و ناامنی سیاسی و تقویت حس اعتماد به پایداری و ثبات سیاسی موثر برای عموم در جهت مشارکت های آگاهانه در حیات سیاسی، به ویژه در مورد نخبگان، خنثی ساختن عوامل بحران زای داخلی و خارجی و تقویت زمینه های همکاری و تفاهم؛ و در حوزه اقتصادی، رفع عوامل منفی موثر بر ثبات اقتصادی و تقویت زمینه ها و عوامل پویایی آن، از بین بردن احساس تبعیض در برخورداری از دستاوردهای اقتصادی و بازنگری اصولی نسبت به جایگاه و منزلت اقتصادی علم و عالم می تواند در مهار پدیده فرار مغزها موثر باشد [20]. سلمانی، طالقانی و تاتیان (2011) بیان می کنند که عدالت یک مسئله حیاتی در میان نخبگان علمی جامعه ایران است. مطالعه آنها وجود یک رابطه منفی

بین عدالت اجتماعی و قصد مهاجرت (فرار مغزها) در ایران را نشان می دهد [23]. ماریا و لازارووا<sup>1</sup> (2011) بیان می کنند که شکاف توسعه فناوری و تفاوت دستمزد بین کشور مبدا و مقصد از عوامل مهاجرت نیروهای کار ماهر می باشد [24]. نیازی (1386) در تحقیقی نشان می دهد که از میان متغیرهای جمعیتی (سن، وضعیت تأهل و قومیت) متغیر وضعیت تأهل با گرایش به مهاجرت رابطه معناداری دارد. از بین متغیرهای فرهنگی و اجتماعی نیز رشته تحصیلی، دانشگاه محل تحصیل، تحصیلات والدین، میزان استفاده از رسانه های جمعی، نگرش نسبت به جایگاه علم در ایران، احساس تعلق به وطن، نگرش نسبت به عدالت جنسیتی، نگرش نسبت به حقوق بشر، ابعاد چهارگانه دینداری با متغیر وابسته رابطه معناداری داشته اند. در تجزیه و تحلیل چند متغیر، متغیرهای احساس تعلق به وطن، بعد پیامدی دینداری، استفاده از رسانه های جمعی، نگرش نسبت به جایگاه علم و پژوهش در ایران، نگرش نسبت به حقوق بشر و متأهل بودن با گرایش به مهاجرت دارای رابطه معنادار هستند و 59 درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین نموده اند [26]. شاه آبادی و همکاران (2006) بیان می کنند که عواملی مثل میزان بیکاری، تفاوت میزان دستمزدها و سطح رفاه در ایران با کشورهای اروپایی و همچنین عواملی مثل جنگ، حقوق سیاسی، آزادی و بروکراسی بر روی افزایش روند مهاجرت نخبگان به خارج از کشور تأثیر مثبتی دارد [27]. سلجوقی (1380) به بررسی علل و راهکارهای مهاجرت نخبگان پرداخته است. وی بیان می کند که سه دسته مهاجرت: دانشجوی بورسیه (نرخ بازگشت 88 درصد)، اعضای هیئت علمی (1 درصد) و برگزیدگان المپیاد و کنکورها وجود دارند و سه دسته عوامل شخصی، عوامل در کشور مبدا و عوامل در کشور مقصد را شناسایی می کند [7]. همچنین راهشخو، رفیعیان و امینی (1391) به بررسی نقش عوامل اجتماعی و فرهنگی بر مهاجرت دانشجویان ایرانی به خارج از کشور پرداخته اند [9]. عسگری (2011) به بررسی علل مهاجرت مغزهای ایران به کشورهای OECD براساس مدل جاذبه<sup>2</sup> پرداخته و بیان می کند فاکتورهایی چون جمعیت، فاصله جغرافیایی، درآمد سرانه واقعی، بیکاری، درجه باز بودن اقتصاد و مشارکت بخش خصوصی بر فرار مغزها اثرگذار است [29].

در ادامه مقالاتی که با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی به بررسی پدیده مهاجرت مغزها پرداخته اند ارائه می شوند.

اینایتا، آریا و سارجونو پوترو<sup>3</sup> (2012) به شبیه سازی کلی از مهاجرت نخبگان در اندونزی با هدف توضیح فرایند مهاجرت نخبگان و تخمین اثر سیاست های دولت بر آن از طریق مدلسازی پویایی های سیستمی پرداخته اند. آنها بیان می کنند که عامل آموزش در ابتدا سبب مهاجرت شده و سپس عوامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی عوامل ماندگاری را سبب می شوند [28]. زولیچ<sup>4</sup> (2011) به مدلسازی پویایی های سیستمی از مهاجرت و توسعه در سنگال پرداخته اند [32]. فرتوک زاده و اشراقی (1387) به مدلسازی دینامیکی پدیده مهاجرت نخبگان و نقش نظام آموزش عالی در آن پرداخته اند. طبق شکل زیر آنها در مدل خود عوامل کاهنده و افزایشنده مهاجرت را استخراج کرده اند همچنین آنها برای مقاطع تحصیلی نرخ های

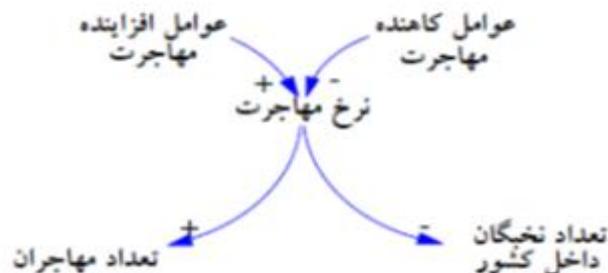
<sup>1</sup> Maria and Lazarova

<sup>2</sup> Gravity Model

<sup>3</sup> Inayati, Arai and Sarjono Putro

<sup>4</sup> Züllich

متفاوتی جهت مهاجرت در نظر گرفته اند [10].



شکل شماره 2: مدل کلی مهاجرت مغزها [10]

پرویزیان و همکاران (2009) به مدلسازی دینامیکی فرار مغزها پرداخته اند. مدل آنها دارای بخش های اقتصادی، اجتماعی و آموزشی می باشد [11]. همچنین کثیرالولد و همکاران (2016) به مدل سیستم دینامیک مهاجرت و فرار مغزها در ایران با بررسی سناریوهای مرتبط با عوامل فرهنگی، اجتماعی و آموزشی پرداخته اند. آنها بیان می کنند که نتایج حاصل از شبیه سازی سناریوها نشان می دهد که هر چند فاکتورهای فرهنگی اجتماعی بر کاهش فرار مغزها موثرند ولی اثر معنی داری بر نرخ مهاجرت نخبگان ندارند. با این حال در بلند مدت فاکتور آموزشی می تواند هم سبب کاهش فرار مغزها و هم نرخ آن گردد [12]. موسوی راد و قدسیان (1394) به تحلیل مهاجرت نخبگان و تأثیر سیاست های بازدارنده با استفاده از پویاییهای سیستم با هدف تحلیل انواع سناریوهای مطرح و تأثیر آنها بر میزان مهاجرت پرداخته اند. آنها بیان می کنند که سالانه 5 میلیون دلار از سرمایه کشور به ازای خروج هر نخبه از کشور از دست می رود بنابراین دستیابی به انگیزه های خروج نخبگان از کشور و شناسایی عوامل مؤثر بر خروج نخبگان از کشور و بررسی راهکارهای اجرایی و عملی و کنترل خروج نخبگان از کشور بیش از پیش ضروری است. با مدلسازی سیستم دینامیک آنها دریافتند که با اعمال سیاست کاهش تنش در روابط خارجی نمی توان بر نرخ خروج نخبگان تأثیر چندانی گذاشت و تعداد آنها را کاهش داد. بنابراین به مسئولین دولتی پیشنهاد می شود ضمن رعایت شایسته سالاری در انتصاب افراد در مشاغل علمی، مدیریتی و حاکمیت، نسبت به بهبود امنیت شغلی و وضعیت اشتغال نخبگان اقدام نمایند [31].

### 3- روش شناسی تحقیق

رویکرد پویایی های سیستمی<sup>1</sup> در اواخر سال های دهه 50 توسط جی فارستر در دانشگاه MIT معرفی شد. ایده اولیه شکل گیری آن این بود که فارستر دریافت از قواعد موجود در کنترل سیستم ها در حوزه مهندسی برق و مکانیک می توان برای سیستم های اجتماعی نیز استفاده کرد. در این رویکرد تصویری از سیستم بر اساس بازخوردها و تاخیرهای موجود ایجاد می شود تا رفتار پویای سیستم های پیچیده فیزیکی، زیستی و اجتماعی بهتر فهمیده شود. لذا می توان گفت مهمترین اصل اساسی که رویکرد پویایی سیستمی مدعی آن است این است که بازخوردها و تاخیرها رفتار سیستمها را می سازند و پویایی رفتاری سیستم نتیجه ساختار حاکم بر سیستم است.

<sup>1</sup> System Dynamics Approach



(30 و 31 فروردین 1396)

هدف از مدل‌سازی پویایی سیستمی، بدست آوردن دیدگاهی در مورد روابط سیستم است تا بتوان خط‌مشی‌های ممکن برای بهبود سیستم را بررسی کرد. با این حال نکته مهم این می‌باشد که در رویکرد پویایی‌های سیستمی ما بر مسئله یک سیستم نه کل سیستم با نگاهی سیستمی و کل‌گرا تمرکز می‌کنیم [34]. در این رویکرد هر سیستم که در طول زمان دگرگون می‌شود (سیستم پویا) یک‌ساختار سلسله‌مراتبی دارد که دارای ارکان زیر می‌باشد [36]:

نمودارهای علت و معلولی که ابزاری برای ترسیم ارتباطات علی بین مجموعه‌ای از متغیرهای درگیر در داخل یک سیستم است. عناصر اساسی حلقه‌های علت و معلولی عبارتند از: متغیرها (عوامل) و فلشها (روابط). روابط بین متغیرها می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اگر رابطه بین دو متغیر در یک جهت بود رابطه مثبت و گرنه منفی می‌باشد.

حلقه‌های بازخور که شامل حلقه‌های بازخور مثبت (حلقه تقویت) و حلقه‌های بازخور منفی (حلقه تعادلی) می‌باشد. حلقه بازخور مثبت، دایره‌هایی است که اگر یک عامل در آن در یک جهت تغییر داده شود، دایره تغییرات را در آن جهت تقویت می‌کند. حلقه بازخور منفی، دایره‌هایی است که اگر یک عامل در آن در یک جهت تغییر داده شود، دایره با تغییرات آن عامل در آن جهت مخالفت می‌کند [33].

نمودارهای حالت و جریان که مبتنی بر نمودار علت و معلولی بوده و با تفکیک متغیرها به متغیرهای حالت، نرخ و کمکی مدل‌سازان را قادر به وارد کردن معادلات ریاضی به مدل و شبیه‌سازی از طریق نرم‌افزار می‌کند. رویکرد پویایی‌های سیستمی دارای گام‌های مختلف که بصورت رفت و برگشتی انجام می‌شود می‌باشد. طبق استرمن (2000) این گام‌ها عبارتند از [37]:

- تعریف مسئله با استفاده از نمودارهای رفتار در طول زمان
- تدوین فرضیه دینامیکی
- تدوین مدل (مدل علت و معلولی و نمودار جریان با معادلات ریاضی در نرم‌افزار شبیه‌سازی مانند ونسیم)
- اعتبارسنجی مدل و شبیه‌سازی حالت پایه مدل
- تدوین سناریوهای مختلف و بررسی آن بر روی مدل

برای انجام گام‌های فوق و جمع‌آوری اطلاعات منابع و روش‌های مختلفی وجود دارد. در این مقاله از روش مدل‌سازی انجمنی استفاده شده است. حاجی غلام سریزدی (1394) و حاجی غلام سریزدی و پورسراجیان (1394) مدل‌سازی انجمنی<sup>1</sup> را بعنوان یکی از روش‌های مدل‌سازی پویایی‌های سیستمی مطرح کرده‌اند. در مدل‌سازی انجمنی ابتدا یک انجمن آنلاین خصوصاً در شبکه‌های اجتماعی ایجاد کرده و سپس از طریق این انجمن به مدل‌سازی می‌پردازند. در این مدل‌سازی مشارکت‌کنندگان به فهم و درک مسئله و روشن‌تر شدن آن، تجزیه و تحلیل و شناخت ساختار بوجودآورنده مسئله و نهایتاً ساخت مدل از آن و ارائه راهکار می‌پردازند. مزیت مدل‌سازی انجمنی نسبت به سایر روش‌های مدل‌سازی مانند مدل‌سازی از طریق مصاحبه فردی یا گروهی؛ درگیری افراد بیشتر و عدم وابستگی به مکان و زمان می‌باشد ولی اعتبار و دقت پاسخ‌ها

<sup>1</sup> Community Model Building (CMB)



(30 و 31 فروردین 1396)

نسبت به مدلسازی گروهی کمتر می باشد چراکه مدلسازی گروهی تعداد کمتری از افراد را در یک زمان مشخص گردهم آورده و با بحث های چالشی و دقیق نهایتا خروجی با دقت بیشتری را تولید می کند [38] و [39].

برای این منظور از طریق از طریق شبکه اجتماعی تلگرام پارک علم و فناوری یزد با نام "فناوری محور توسعه استان" موضوع مورد واکاوی قرار گرفت. در این گروه مدیران و مسئولین استانی شامل مدیران سازمان های دولتی، مسئولین و اساتید دانشگاه، مدیران و خبرنگاران صنعت و کارآفرینان و مدیران شرکت های فناوری و اعضا پارک علم و فناوری یزد (مدیران پارک و مدیران موسسات) عضو می باشند. فرایند تحقیق شامل دو مرحله می باشد. در مرحله اول با ایجاد انجمن آنلاین "فناوری محور توسعه استان" در شبکه اجتماعی تلگرام و عضو کردن جامعه هدف در آن به مدلسازی انجمنی پرداختیم. بدین صورت که سوال تحقیق (علل فرار مغزها در ایران) از اعضا پرسیده شد و در بازه زمانی یک ماهه اطلاعات و نظرات افراد گردآوری شده و بعد از یکپارچه سازی و تعدیل نظرات، جمع بندی در گروه ارائه شد و نظرات اصلاحی دریافت و نهایتا خروجی مورد تایید تمام اعضا قرار گرفت. سپس در مرحله دوم با برگزاری جلسات مدلسازی توسط تیم مدلساز خروجی حاصل از مدلسازی انجمنی مورد واکاوی و مذاقه دقیق قرار گرفت و مدل نهایی استخراج گردید.

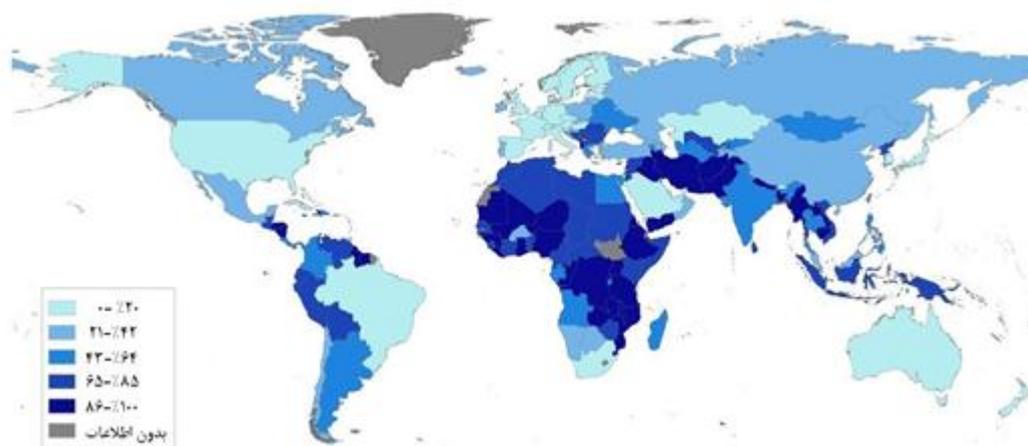
#### 4- تجزیه و تحلیل داده ها

##### 4-1- تعریف مسئله

تعریف مسئله در رویکرد پویایی های سیستمی از طریق نمایش رفتار متغیرها در طول زمان (نمودار رفتار در طول زمان)<sup>1</sup> می باشد. این رفتار می تواند هم نشان دهنده رفتار متغیرها در دنیای واقعی (مدهای مرجع) و ترسیم کننده مسئله باشد و هم می تواند نتایج شبیه سازی مدل را نشان دهد. این نمودار دارای دو محور عمودی (متیر نشان دهنده مسئله) و افقی (بعد زمان) با خطی که نشان دهنده تغییرات متغیر مورد نظر در طول زمان می باشد. بارسم این نمودار الگوهای رفتاری که می خواهید از دیدگاه تفکر سیستمی بررسی کنید نمایش داده می شود [34]. در این قسمت به تعریف مسئله از طریق نمودار رفتار در طول زمان می پردازیم.

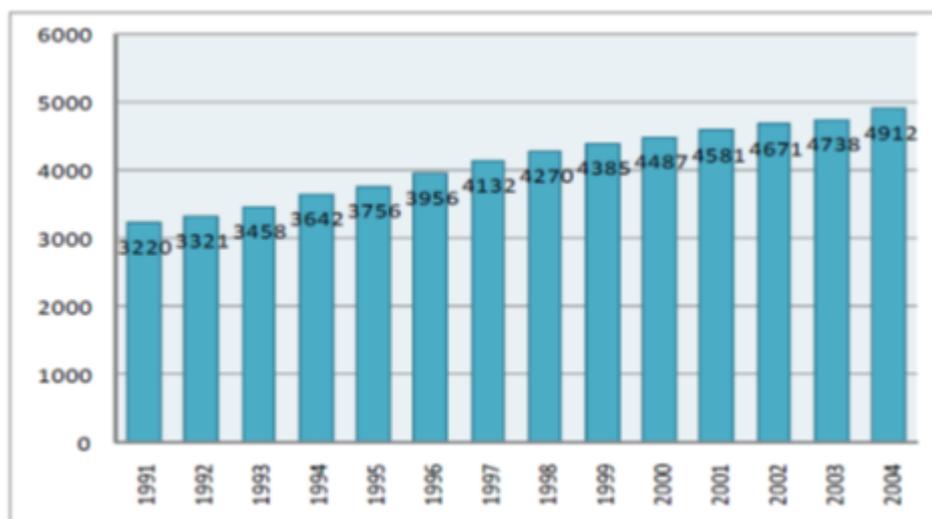
در شکل شماره 3 نرخ مهاجرت مبتکرین و نخبگان را در کشورهای مختلف نشان داده شده است [35]. در این شکل دو نکته مهم وجود دارد: اول اینکه همانطور که مشخص است پدیده فرار مغزها پدیده ای جهانی می باشد و تنها مربوط به کشور ایران نمی باشد و قطعا دلایل مشابه و ساختارهای یکسان (الگوهای رایج) برای این پدیده وجود دارد. ثانيا ایران جز کشورهای با نرخ مهاجرت بالاست که این نشان می دهد بایستی توجه ویژه ای به این مسئله گردد و ساختارهای علی ایجادکننده این پدیده مورد بررسی و مذاقه علمی و با رویکردی فراگیر قرار گیرد.

<sup>1</sup> Behavior over Time graph (BOT)



کل شماره 3: نرخ مهاجرت مبتکرین در کشورهای مختلف جهان طی 2000-2010 (منبع: فرارو به نقل از سازمان جهانی دارایی های معنوی)

شاخص های مختلفی برای نمایش پدیده فرار مغزها وجود دارد. در شکل 4 برحسب شاخص تعداد نیروهای کاری با مهارت بالا و متخصص در خارج از کشور در طول دوره 1991 الی 2004، روند این پدیده نمایش داده شده است. با توجه به تصویر شکل 4 همانطور که مشاهده می شود [29] فرار مغزها از کشور ایران دارای شیب مثبتی است که این روند نه تنها بدون نوسان است بلکه دارای شتاب بسیار بالایی (رشد 50 درصدی) است که نگرانی ها را در مورد این مساله بیشتر کرده و این امر را ضروری تر می کند که سیاست هایی در جهت تعدیل و کاهش این شیب اتخاذ گردد.



شکل شماره 4: فرار مغزها از ایران به کشورهای OECD از سال 1991 تا 2004 بر حسب تعداد متخصص [29]

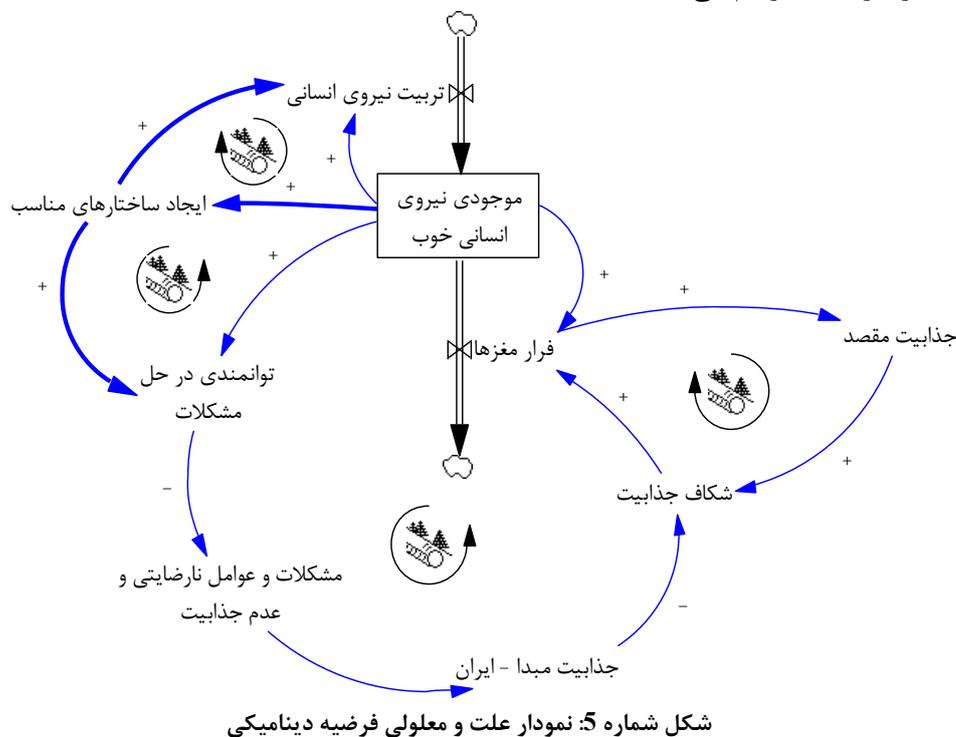
#### 4-2- تدوین فرضیه دینامیکی

همانطور که اشاره شد در رویکرد پویایی های سیستمی بعد از تعریف مسئله به تدوین فرضیه دینامیکی

(30 و 31 فروردین 1396)

پرداخته می شود. فرضیه دینامیکی حدس اولیه مدلساز از مسئله می باشد که بصورت درونزا تعریف می گردد و مبنای مدلسازی قرار می گیرد. در ادامه به بیان این فرضیه می پردازیم.

همانطور که پیش تر نیز اشاره گردید فرار مغزها فرآیندی است که بر محمل یک رابطه نامتعادل بین کشورهای صنعتی پیشرفته و کشورهای کمتر توسعه یافته جهان سوم شکل می گیرد و طی آن نیروی انسانی پرورده و نخبه از کشورها کمتر توسعه یافته به کشورهای صنعتی ثروتمند توسعه یافته تر منتقل می شود. نتیجه نهایی این فرایند به سود خالص کشورهای صنعتی و زیان خالص کشورهای جهان سوم است. بعبارت دیگر همانطور که از شکل 5 مشخص است در کشور ایران مانند هر کشور در حال توسعه تربیت نیروی انسانی خوب بدلیل ظرفیت ها و استعدادهای ذاتی ایرانیان صورت می پذیرد که این نیروی انسانی عامل اصلی در ساخت سازوکارها و ساختارهای کشور را فراهم می کند. هر چند در ابتدا شرایط نامناسب مبداء (کشور ایران) و شرایط و جذابیت مقصد سبب مهاجرت یا فرار مغزها می شود اما از طرف دیگر این تمایز از طریق مغزها صورت می گیرد بدین صورت که مغزها با خروج از ایران زمینه بدتر شدن شرایط داخلی را فراهم و از طرف دیگر سبب بهبود در سایر کشورها می شوند. در نهایت می توان گفت که مغزها در بلند مدت با مهاجرت خود از کشور از سبب تضعیف ساختارهای اداره کشور و شرایط کشور شده و از طرف دیگر شرایط را در کشورهای دیگر بهبود می دهند و شکاف بین ایران و کشورهای توسعه یافته را افزایش می دهند که این زمینه فرار مغزهای بعدی را در آینده فراهم می کند.



## 3-4- تدوین مدل

در قسمت تدوین مدل ابتدا نمودار علت و معلولی مسئله ترسیم و تشریح می گردد و سپس نمودار جریان و



(30 و 31 فروردین 1396)

متغیرهای حالت و نرخ و همچنین فرمول های مرتبط تبیین می گردد.

#### 4-4- مدل علت و معلولی

در این قسمت مبتنی بر فرضیه دینامیکی و از طریق مدلسازی انجمنی به ترسیم نمودار علت و معلولی پرداخته می شود. بعبارت دیگر در این گام ابتدا در شبکه تلگرام مورد نظر مسئله و سوالات تحقیق و همچنین فرضیه دینامیکی مطرح و از اعضا خواسته شد تا فرضیه را براساس سوالات تحقیق تکمیل نمایند.

طبق نظر اعضای انجمن، مهمترین عامل در مهاجرت نخبگان خود نخبگان می باشند چراکه جامعه از تک تک افراد تشکیل شده است که نخبگان نیز جزئی از آن هستند. بعبارت دیگر ساختارهای ایجاد کننده شکاف بین ایران با کشورهای مقصد جهت مهاجرت، ناشی از عملکرد مسئولین و مردم که نخبگان جز تاثیرگذار آن می باشند بوده که این ساختارها سبب نارضایتی نخبگان بدلائیل مختلف می شود. طبق مدل، سیستم های آموزشی (آموزش و پرورش و آموزش عالی) به تربیت نیروهای انسانی پرداخته و نخبگان را شناسایی و تربیت می کنند. اشکالات موجود در این سیستم ها باعث ایجاد نخبگانی با تحمل پایین، زودرنجی، توقع بالا، فرافکنی و روحیه راحت طلبی، عدم بازیگری فعال در ایجاد و بهبود ساختارهای کشور می شود که قطعاً این نخبگان هم در توازن بین نیروهای بی کیفیت در نقش های مهم و سازنده خصوصاً در بدنه و راس دولت تاثیرگذاری خوبی نخواهند داشت و میدان را برای این نیروها خالی می کنند. همچنین در مشارکت نخبگانی در ایجاد ساختاری های خصوصی و غیر دولتی، خصوصی سازی و ایجاد نهادها و احزاب متنوع در کشور، و ایجاد سازمان های مردم نهاد قدرتمند ضعیف عمل می کنند. که این عوامل سبب تضعیف شرایط داخلی و نارضایتی نخبگان و مهاجرت آنها (فرار مغزها) می شود. از طرف دیگر این نخبگان در تربیت نیروهای انسانی کشور نیز بدلیل عدم حضور در کشور با تاثیرگذاری پایین سبب برهم زدن سیستم تربیتی بسمت نیروهای بی کیفیت تر می شوند که این خود مسئله را تشدید می کند. چراکه مجموعه نیروهای ضعیف بطور معمول نخبگان را پس می زنند. بعبارت دیگر با خالی شدن میدان رقابت بین نیروهای با کیفیت و بی کیفیت توسط نخبگان، نیروهای بی کیفیت توان تاثیرگذاری بیشتری پیدا کرده و نخبگان بعدی با مشکل بیشتری در رقابت روبرو می شوند. البته فرهنگ عمومی جامعه و فساد نیز بر نارضایتی نخبگان اثرگذار است که این دو نیز توسط تلاش نخبگان قابل کاهش است. لذا مهاجرت نخبگان باز سبب تضعیف فرهنگ عمومی و افزایش فساد می شود.





(30 و 31 فروردین 1396)

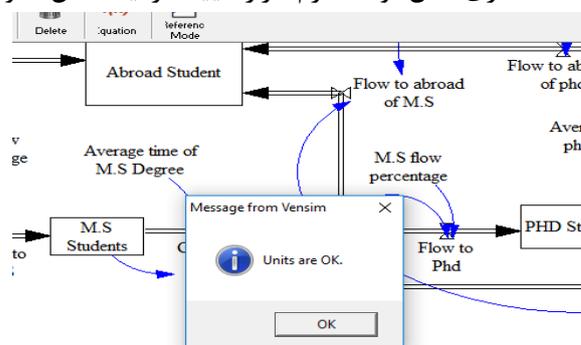
PHD Students= INTEG (Flow to Phd-Graduation of phd,0.04) Units: people	دانشجویان دکتری	8	متغیرهای خروج مغزها
PHD Graduation= INTEG (Graduation of phd-Flow to abroad of phd-Phd People,0.02) Units: people	فارغ التحصیلان دکتری	9	
Abroad Student= INTEG ("Flow to abroad of B.S"+"Flow to abroad of M.S"+Flow to abroad of phd-Go to home-Migration,0.056) Units: people	دانشجویان خارج از کشور	10	
Abroad Staying= INTEG (Migration,0.056) Units: people	نخبگان مقیم در خارج	11	
Home= INTEG ("B.S People"+Go to home+"M.S People"+Phd People,2.22) Units: people	نخبگان داخل کشور	12	

## 4-6- تست مدل

تست مدل به منظور کسب اعتماد از صحت مدل و همچنین اصلاح آن می باشد [40]. اعتبارسنجی مدل به سه قسمت اعتبارسنجی رفتاری، ساختاری و مضامین سیاستی تقسیم می شود [42]. ما در اینجا با استفاده از تست های سازگاری ابعادی<sup>1</sup> و تست ساختار (تست ساختاری) و تست بازتولید رفتار<sup>2</sup> (تست رفتاری) به اعتبارسنجی مدل پرداخته ایم.

## تست سازگاری ابعادی و ساختار

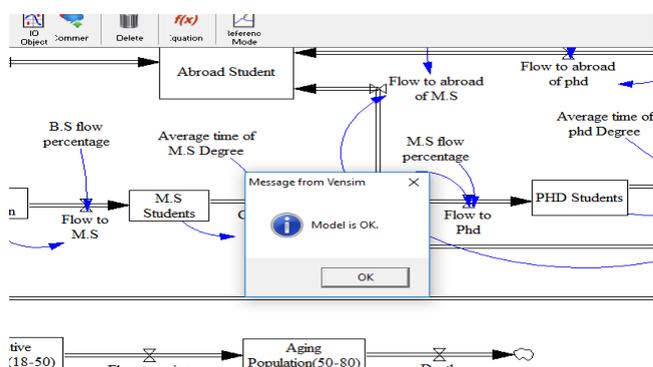
در این تست با استفاده از گزینه Unit Check موجود در نرم افزار شبیه سازی ونسیم به تست واحدها پرداخته شد که همه ی واحدهای دو طرف معادلات ریاضی مدل یکسان و صحیح بودند. همچنین با استفاده از گزینه Check Model از لحاظ ساختاری مدل توسط نرم افزار تایید گردید (شکل 8 و 9).



شکل شماره 8: تست سازگاری ابعادی

<sup>1</sup> Dimensional Consistency<sup>2</sup> Reproduction behavior test

(30 و 31 فروردین 1396)

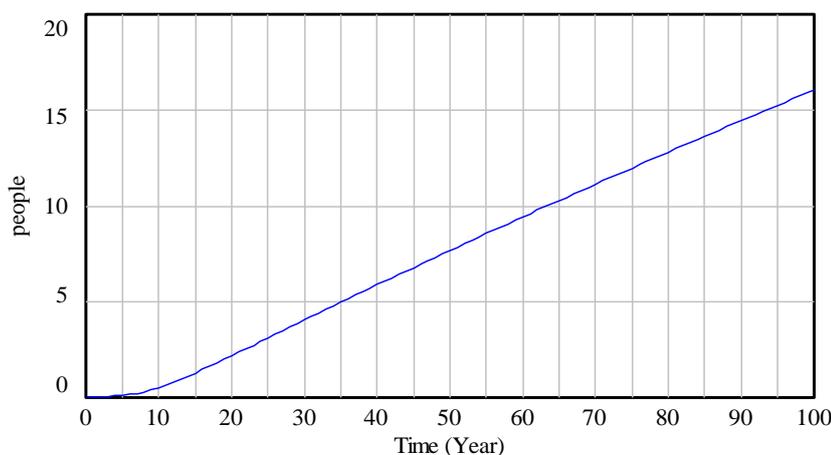


شکل شماره 9: تست ساختاری

## تست باز تولید رفتار

در این تست مدل بایستی رفتار متغیر اصلی مسئله را مانند رفتار واقعی سیستم باز تولید کند. عبارت دیگر مدل بایستی نمودار رفتار متغیر در طول زمان (مد مرجع) را بتواند نمایش دهد. همانطور که از شکل 10 مشخص است در حالت پایه، مدل به درستی رفتار رشد فرار مغزها را باز تولید می کند.

## Abroad Staying



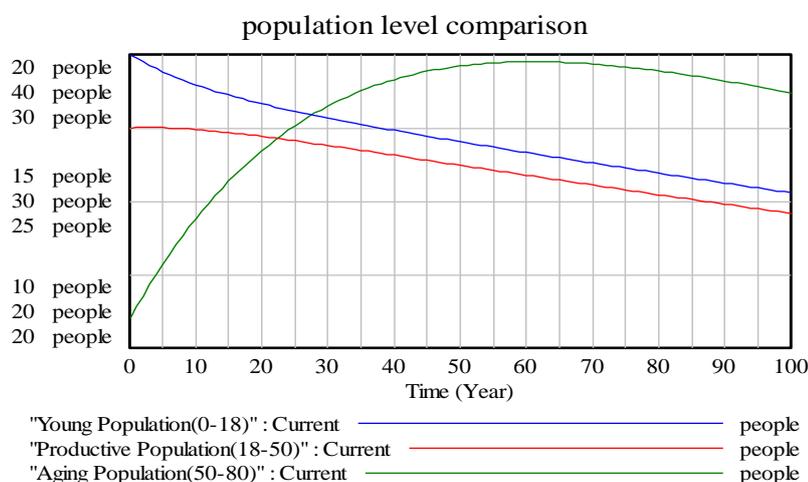
Abroad Staying : Current

شکل شماره 10: تست باز تولید رفتار مسئله

## 4-7- شبیه سازی و بررسی سناریوها بر روی مدل

در این قسمت به تحلیل شبیه سازی مدل جریان پرداخته می شود. همانطور که از شکل 11 مشخص است جمعیت کشور در سال های آینده بسمت مسن شدن در حال حرکت است هر چند هم اکنون جمعیت جوان و بهره ور بیشتر می باشد ولی روند بسمت پیر شدن جامعه می باشد.

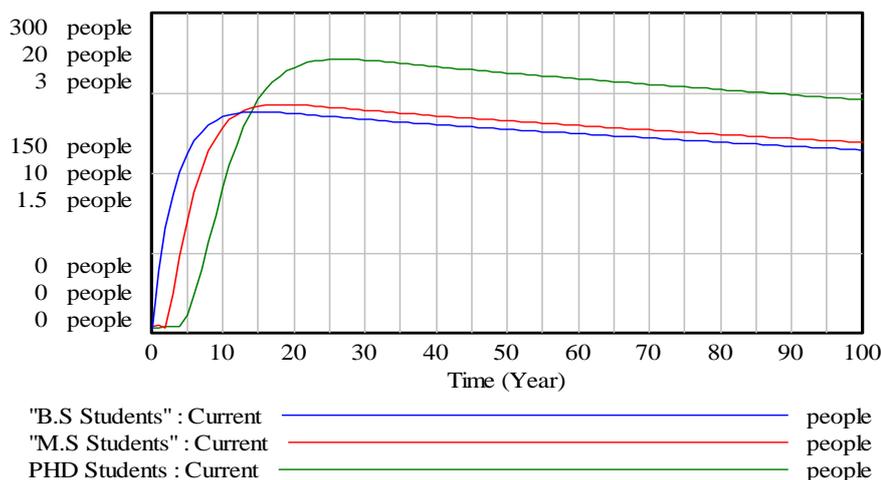
(30 و 31 فروردین 1396)



شکل شماره 11: رفتار متغیرهای جمعیتی

شکل 12 نشان می دهد که با توجه به کاهش جمعیت جوان و پیرشدن جامعه و از طرف دیگر افزایش ظرفیت دوره های آموزش عالی در مقاطع بالاتر (ارشد و دکتری) و روای آوردن جوانان به ادامه تحصیل، شاهد جابجایی جمعیت دانشجویی به مقاطع بالاتر می باشیم. بعبارت دیگر هر چند در شرایط فعلی تعداد دانشجویان کارشناسی از سایر مقاطع بیشتر است ولی سرعت این دانشجویان وارد مقاطع بعدی می شوند و بعلت کاهش کلی جمعیت جوان در بلند مدت تعداد دانشجویان همه مقاطع کاهش می یابد که این ابتدا در مقطع کارشناسی و سپس در مقاطع دیگر قابل مشاهده است.

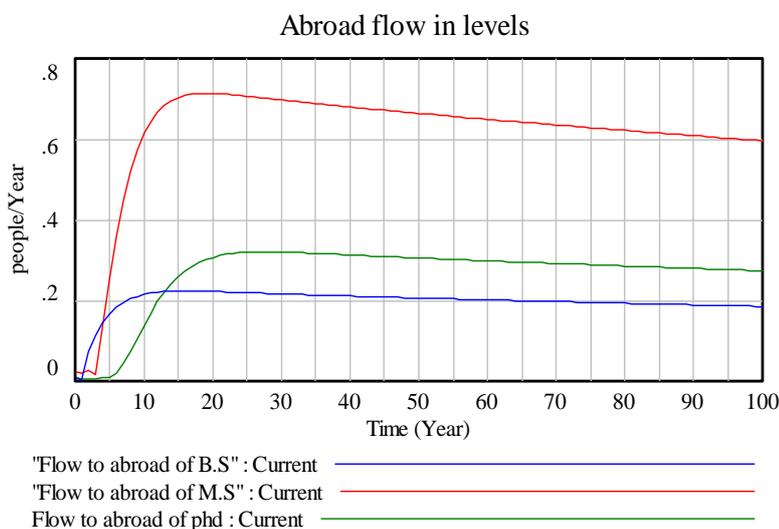
Student level comparison



شکل شماره 12: رفتار متغیرهای دانشجویی در سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری

شکل شماره 13 رفتار خروج مغزها از ایران براساس سطوح مختلف تحصیلی را نمایش می دهد. طبق این نمودار بیشترین خروج برای مقطع کارشناسی ارشد می باشد و دکتری و کارشناسی به ترتیب در رتبه بعدی قرار می گیرند.

(30 و 31 فروردین 1396)



شکل شماره 13: نمودار جریان خروج مغزها در مقاطع مختلف تحصیلی

## 5- نتیجه گیری و پیشنهادات

همانطور که اشاره شد در عصر اقتصاد دانش بنیان سرمایه انسانی و دانشی اصلی ترین عنصر در ایجاد مزیت رقابتی در کشورها محسوب می شود. این سرمایه مهمترین عامل موثر در توسعه اقتصادی، کاهش شکاف عمیق تکنولوژیک، توازن در مزیت های نسبی طبیعی و مزیت های نسبی اکتسابی می باشد. با این وجود، یکی از معضلات هر کشوری خصوصا کشورهای در حال توسعه این است که بدلیل ضعف ساختارهای موجود در این کشورها و رفاه در کشورهای پیشرفته نخبگان تربیت شده بجای ایجاد ارزش افزوده در کشور خود به کشورهای توسعه یافته مهاجرت کرده و شکاف بین این کشورها را افزایش می دهند. در ایران نیز هر چند با توجه به افزایش رشد علمی، وجود زیرساخت های آموزشی و بهره مندی از ظرفیت های بالای نیروی انسانی؛ از نظر منابع نخبگانی و انسانی در جایگاه مطلوبی قرار داریم اما در طول چند دهه اخیر مهاجرت نخبگان به خارج از کشور دارای نرخ بالایی بوده که هزینه های زیادی را بر کشور تحمیل کرده است. بنابراین در این مقاله به مدلسازی عوامل مهاجرت نخبگان با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی و از طریق بررسی مطالعات پیشین و همچنین مدلسازی انجمنی با گردآوری گروهی از نخبگان علمی و فناوری به مدلسازی این پدیده با دیدگاهی درونزا و فراگیر پرداخته شد. مدل حاضر نشان داد که فرضیه اصلی مقاله مبتنی بر اینکه نخبگان خود در ایجاد ساختار فرار مغزها نقش داشته و خود نیز اهرم موثری در اصلاح آن می باشند معتبر است.

همچنین با توجه به ساختار مدل و فرضیه آن، می توان گفت که نخبگان بایستی بجای ترک کشور با تحمل سختی ها، ساختارهای ایجاد کننده برای بهبود شرایط و عدم مهاجرت نخبگان را رقم بزنند چراکه دیگران این مهم را بطور طبیعی انجام نخواهد داد. از طرف دیگر بایستی ویژگی های بد نخبگان مانند تحمل پایین، زودرنجی، توقع بالا، فرافکنی و روحیه راحت طلبی، عدم بازیگری فعال کاهش یافته



و با توسعه دانشگاه های نسل سوم و توسعه کارافرینی و اقتصاد دانش بنیان زمینه تاثیرگذاری بیشتر نخبگان فراهم گردد.

#### 6- مراجع

- [1] فولادی، محمد، (1389)، بررسی پدیده فرار مغزها، مجله معرفت، شماره 53، پایگاه اطلاع رسانی حوزه، (<http://www.hawzah.net/fa/Article/View/87737/%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%DB%8C-%D9%BE%D8%AF%DB%8C%D8%AF%D9%87-%D9%81%D8%B1%D8%A7%D8%B1-%D9%85%D8%BA%D8%B2%D9%87%D8%A7>).
- [2] موسوی راد، سید حامد، قدسیان، حسین، (1394)، تحلیل مهاجرت نخبگان و تاثیر سیاست های بازدارند با استفاده از پویایی های سیستم، پژوهشهای مدیریت راهبری، شماره 59.
- [3] یونسکو، ([www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/internationalmigrationprojects/skilled-migration-and-brain-drain](http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/internationalmigrationprojects/skilled-migration-and-brain-drain)).
- [4] شهرام نیا، امیرمسعود، اسکندری، مجید، (1388)، ابعاد، ریشه ها و پیامدهای فرار مغزها از پیرامون به مرکز (مطالعه موردی)، علوم سیاسی: ره آورد سیاسی، سال هفتم، شماره 24 و 25.
- [5] حاجی یوسفی، امیرمحمد؛ بهمد، سمیه (1385)؛ چرایی مهاجرت نخبگان از ایران پس از پایان جنگ تحمیلی؛ علوم سیاسی، پژوهشنامه علوم سیاسی، شماره 4.
- [6] میرترابی، سعید، خاوری نژاد، سعید، (1393)؛ علل مهاجرت نخبگان از ایران از منظر اقتصاد سیاسی بین الملل (با تاکید بر دهه 1380)، علوم سیاسی، تحقیقات سیاسی و بین المللی، شماره 19.
- [7] سلجوقی، خسرو، (1380)، مهاجرت نخبگان، علل و راهکارها، گزارش دولتی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، 1380.
- [8] صادقی، عباس، افقی، نادر، (1384)، نقش دانشگاه ها در کاهش مهاجرت نخبگان، فصلنامه رهیافت، شماره 36، تابستان 1384.
- [9] راهشخو، مریم، رفیعیان، مجتبی، امینی، الهام، (1391)، بررسی نقش عوامل اجتماعی و فرهنگی بر مهاجرت دانشجویان ایرانی به خارج از کشور (نمونه موردی: دانشگاه علوم پزشکی پته، شهر پج کشور مجارستان)، فصلنامه پژوهش اجتماعی، سال چهارم، شماره شانزدهم، پاییز 1391.
- [10] فرتوک زاده، حمیدرضا، اشراقی، حسن، (1387)، مدلسازی دینامیکی پدیده مهاجرت نخبگان و نقش نظام آموزش عالی در آن، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، شماره 50، سال 1387.
- [11] Parvzian, Jamshid, Shakiba. Khademolqorani, Mohammad. H. Askari Tabatabaei, (2009), System Dynamics Modeling of Emigration and Brain Drain: The Case of Iran, the 27th International Conference of the System Dynamics Society, July 26 – 30, 2009, Albuquerque, New Mexico, USA.
- [12] Kasiralvalad, Ehsan, Mahdi Bastan, Ali Mohammad Ahmadvand, Hadi Abniki, (2016), Simulation Analysis of Brain Drain in Iran using System Dynamics Approach, the 34th International Conference of the System Dynamics Society. Delft, Netherlands.



(30 و 31 فروردین 1396)

- [13] رستمی حصوری، هاجر، (1393)، اثر مهاجرت نیروی انسانی متخصص (فرار مغزها) بر فقر در کشورهای در حال توسعه، اقتصاد: سیاست های مالی و اقتصادی، سال دوم، شماره 5.
- [14] توکل، محمد، عرفان منش، ایمان، (1393)، فراتحلیل کیفی مقالات علمی ناظر بر مسئله فرار مغزها در ایران، فصلنامه بررسی مسائل اجتماعی ایران، مقاله 3، دوره 5، شماره 1، بهار و تابستان 1393، صفحه 45-75.
- [15] حری، حمید رضا، جلائی، سید عبدالمجید، حمزه نژاد، نسیم، (1394)، بررسی تاثیر فرار مغزها بر تولید و تجارت خارجی ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، فصلنامه نظریه های کاربردی اقتصاد، سال دوم، شماره 1.
- [16] نوکریزی، محسن (1383)؛ جغرافیای فرار مغزها و تاثیر آن بر جریان اطلاعات؛ فصلنامه کتابداری و اطلاع رسانی، شماره 27.
- [17] شاه آبادی، ابوالفضل، کریم کشته، محمد حسین، محمودی، عبدالله، (1385)، بررسی عوامل موثر بر فرار مغزها (مطالعه موردی ایران)، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره 39.
- [18] چلبی، مسعود، عباسی، رسول، (1383)، تحلیل تطبیقی فرار مغزها در سطوح خرد و کلان، پژوهشنامه علوم انسانی، شماره (41-42).
- [19] ندایی، هاشم، (1372)، نظام های تعلیم و تربیت و فرار مغزها در کشورهای در حال توسعه، مصباح، شماره 7.
- [20] سید میرزایی، سید محمد، (1383)، نگاهش به پدیده فرار مغزها؛ نامه پژوهش فرهنگی، شماره 9.
- [21] Iravani, M.R (2011), Brain drain Problem : A Review , International Journal of Business and Social Science , vol.2 No.15.
- [22] Chaichian, M.A (2012) "The new phase of globalization and brain drain, Migration of educated and skilled Iranians to the United States", International Journal of Social Economics, No 39.1/2, pp 18-38.
- [23] Salmani, A; Taleghani, Gh; Taatian, A (2011), "Perception of social justice implication in brain drain management in Iranian educational institutions", Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues; Vol.4 No.1; pp 19-32.
- [24] Maria. C & Lazarova. E (2012), "Migration, Human Capital Formation, and Growth: An Empirical Investigation", World Development , Vol.40, No.5 , pp.938-955
- [25] صالحی عمران، ابراهیم، (1385)، بررسی نگرش اعضای هیئت علمی نسبت به علل مهاجرت نخبگان به خارج از کشور (مورد مطالعه: دانشگاه مازندران)، فصلنامه علوم اجتماعی، شماره 28، پائیز 1385.
- [26] نیازی، صغری، (1386)، بررسی رابطه میان ویژگی های فرهنگی، اجتماعی دانشجویان دختر با گرایش آنها به مهاجرت به خارج از کشور، پایان نامه کارشناس ارشد جامعه شناسی، دانشگاه شیراز.
- [27] Shahabadi, A; Karim Koshteh, M.H & Mahmodi, A. (2006). " Investigating the Factors of Brain Drain (A Case Study of Iran)". Iranian Journal of Trade Studies (IJTS); Vol. 10(39), pp. 39-82.
- [28] Inayati, Tutik, Arai, Takeshi, Sarjono Putro, Utomo, (2012), SIMULATION ANALYSIS OF BRAIN DRAIN PHENOMENA FROM INDONESIA USING SYSTEM DYNAMICS, International Journal of BRIC Business Research (IJBBR)



Volume 1, Number 1, November 2012.

[29] Heshmatollah Asgari, (2011), An Investigation of Brain Drain from Iran to OECD Countries Based on Gravity Model, Iranian Economic Review, Vol.15, No.29, Spring 2011.

[30] فریبا صحبتی ها، حمیدرضا جمالی مهموئی، یزدان منصوریان، (1392)، مطالعه علم سنجی مهاجرت نخبگان ایرانی به دانشگاههای آمریکا، تحقیقات کتابداری و اطلاع رسانی دانشگاهی، دوره 47، شماره 3، پاییز 1392، ص. 273-286.

[31] موسوی راد، سیدحامد، قدسیان، حسین، (1394)، تحلیل مهاجرت نخبگان و تأثیر سیاستهای بازدارنده با استفاده از پویاییهای سیستم، پژوهش های مدیریت راهبردی، سال بیست و یکم، شماره 59، زمستان 1394.

[32] Züllich, Gunda, (2011), Migration and Development in Senegal A System Dynamics Analysis of the Feedback Relationships, A Thesis submitted to the Faculty of Economic and Social Science in partial fulfilment of the requirements for the degree of Diploma of Administrative Sciences

[33] حاجی غلام سریزدی، علی، بورقانی فراهانی، سهیلا، (1390)، تحلیل تاثیر تکنولوژی بر رفتار سازمانی با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی، اولین کنفرانس بین المللی، پنجمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، آذر ماه 1390، تهران)

[https://www.researchgate.net/profile/Ali\\_Haji\\_Gholam\\_Saryazdi/publication/272094028\\_thlyl\\_tathyr\\_tkn\\_wlwzhy\\_br\\_rftar\\_sazmany\\_ba\\_astfadh\\_az\\_rwykrd\\_pwyayy\\_hay\\_systmy/links/54db152d0cf233119bc510c7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ali_Haji_Gholam_Saryazdi/publication/272094028_thlyl_tathyr_tkn_wlwzhy_br_rftar_sazmany_ba_astfadh_az_rwykrd_pwyayy_hay_systmy/links/54db152d0cf233119bc510c7.pdf)

[34] منوچهر، حاجی غلام سریزدی، علی، زارع مهرجردی. یحیی، 1392، سیستم داینامیک، انتشارات الماس البرز، پاییز، 1392، ([https://www.researchgate.net/publication/272822890\\_System\\_Dynamics](https://www.researchgate.net/publication/272822890_System_Dynamics)).

[35] سایت فرارو، (1394)، کدام کشورها بیشترین نرخ مهاجرت نخبگان را دارند؟ بازندگان "فرار مغزها"، 11 تیر 1394

<http://fararu.com/fa/news/238629/%D8%A8%D8%A7%D8%B2%D9%86%D8%AF%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D9%81%D8%B1%D8%A7%D8%B1-%D9%85%D8%BA%D8%B2%D9%87%D8%A7>

[36] حاجی غلام سریزدی، علی، (1388)، تحلیل علل تاخیر و اثرات آن بر سودآوری پروژه های پارس جنوبی با رویکرد پویایی های سیستمی، پایان نامه کارشناسی مهندسی صنایع دانشگاه یزد، استاد راهنما: دکتر یحیی زارع مهرجردی، 1388.

[37] Sterman, J.D.(2000); " Business Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world", McGraw-Hill, Boston.

[38] حاجی غلام سریزدی، علی، پورسراجیان، داریوش، (1394)، ارائه مدل درخت کاج برای شناسایی موانع توسعه فناوری در استان یزد، پنجمین کنفرانس بین المللی، نهمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، آذر ماه 1394، تهران)

[https://www.researchgate.net/publication/292151339\\_Pine\\_Tree\\_Model\\_to\\_Identify\\_The\\_Technology\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/292151339_Pine_Tree_Model_to_Identify_The_Technology_Development)



[\(Barriers in Yazd?ev=prf\\_pub\)](#)

[39] حاجی غلام سریزدی، علی، (1394)، طراحی مدل پویایی‌های سیستمی تامین مالی جمعی برای حمایت از کسب و کارهای نوپای دانش بنیان حوزه IT، رساله دکتری مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس، استاد راهنما: دکتر علی رجبزاده، اساتید مشاور: پروفسور علینقی مشایخی و دکتر علیرضا حسن زاده، در حال کار.

[40] Erma Suryani, Shuo-Yan Chou, Chih-Hsien Chen, (2010), Air passenger demand forecasting and passenger terminal capacity expansion: A system dynamics framework, Expert Systems with Applications 37 (2010) 2324–2339.

[41] حاجی غلام سریزدی، علی، محمودی مهریزی، مریم السادات، زندی دره‌غریبی، دانش، (1395)، تحلیل دینامیکی رشد علمی کشور و توسعه صنعت نفت، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی، اردیبهشت 1395، تهران، سالن همایش های رازی،  
([https://www.researchgate.net/publication/304037244\\_thlyl\\_dynamyky\\_rshd\\_lmy\\_kshwr\\_w\\_twsh\\_snt\\_nft](https://www.researchgate.net/publication/304037244_thlyl_dynamyky_rshd_lmy_kshwr_w_twsh_snt_nft))

[42] مولایی، الهه، حاجی غلام سریزدی، علی، (1395)، "تحلیل دینامیکی تاثیر عوامل مهندسی مجدد فرایند کسب و کار بر چابکی سازمان (مورد مطالعه: سازمان بنادر و دریانوردی)"، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی، اردیبهشت 1395، تهران، سالن همایش های رازی،

([https://www.researchgate.net/publication/304037200\\_thlyl\\_dynamyky\\_tathyr\\_waml\\_mhndsy\\_mjdd\\_fraynd\\_ksb\\_w\\_kar\\_br\\_chabky\\_sazman\\_mwrd\\_mtalh\\_sazman\\_bnadr\\_w\\_dryanwrdy?ev=prf\\_pub](https://www.researchgate.net/publication/304037200_thlyl_dynamyky_tathyr_waml_mhndsy_mjdd_fraynd_ksb_w_kar_br_chabky_sazman_mwrd_mtalh_sazman_bnadr_w_dryanwrdy?ev=prf_pub))

## Analysis of Brain Drain Dynamics by using Community Model Building

### 7- Abstract

In the era of knowledge based economy, human and knowledge capital is the main element in creating a competitive advantage in the countries. This capital is the most important factor in economic development, reducing the technological gap, the balance of the natural comparative advantages and the acquired comparative advantages. Therefore, a significant share of resources in each country spend to human resource training. However, one of the problems in all countries, particularly developing countries is that When they should be exploited human capital, brain drain to the outside and realized that the country does irreparable harm. In Iran brain drain is high and increasing. This imposed the high costs on the country. So it is need to investigate the causes of brain drain and offered strategies to reduce it.

So this paper using system dynamics approach and through previous studies and community model building by compiling a group of scientific and technological elite, is modeling of this phenomenon with comprehensive vision and endogenous view. The model shows that elite play a role in building the brain drain and they are also effective lever for reform it.



2<sup>th</sup> International Conference on Industrial Management  
19 & 20 April 2017



دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی

(30 و 31 فروردین 1396)

**Keywords:** Human capital, brain drain, community model building, system dynamics approach.