Volume 4, Number 4, Summer 2012

Journal of

Science & Technology Policy

Modeling the Interactive Future of Information Technology Based on the System's Dynamics Approach

Mehdi Fateh Rad[1], Sahar Kousari[2*]

1- Faculty Member of Academic Board, Sharif University of Technology
2- PhD Student in Future Studies, University of Tehran

Abstract

One of the methods for firms to be successful in information technology industry is to reduce the probability of the failure by adopting flexible scenarios and developing strategies for the development . Among the current scenario-making methods is the uncertainty approach using Global Business Network (GBN) method. In GBN, each scenario is made out of the cross-impact of two or three driving forces that have a high associated uncertainty. On the other hand, each scenario has a series of variables that interact with each other and every tiny change in each of these variables would have a huge impact on other variables. This can be extremely important in the field of policy making. Thus, scenario modeling as a dynamic system can make decision makerscapable of realizing the future risks and opportunities. Using system dynamism approach, in this paper a dynamic model of a scenario in the field of communications, along with a pre-foresight plan will be offered. Then using Vensim software, we will study the effects of different components of this scenario on each other in five different situations in identifying the variables that have the strongest effect in the growth of the GDP. We also examine the effect of government's budget on the IT infrastructure development and on the production of ICT equipment. Additionally we specify how the mentioned increase in the government's budget will affect the governmental supportive policies (loans and tax exemptions) or the investments of the private sector.

***Keywords**:* System's Dynamic, Scenario, GBN Method, Tele Communications.

* Corresponding Author: saharkosarion@yahoo.com

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

سال چهارم، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۱

مدل‌سازی آینده تعاملی فناوری ارتباطات با استفاده از رویکرد پویایی سیستم

مهدی فاتح‌راد[۱]، سحر کوثری[۲*]

۱- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی دانشگاه تهران

چکیده

فناوری ارتباطات یکی از صنایع بنیادین در بیشتر کشورهای دنیاست که سرعت تحول بسیاربالایی دارد. ازجمله راه‌های موفقیت در این صنعت حیاتی، کاهش احتمال شکست در صورت وقوع آینده‌های محتمل از طریق طراحی سناریوها و راهبردهای انعطاف‌پذیر برای آینده است. از جمله روش‌های رایج سناریونویسی رویکرد عدم قطعیت با استفاده از روش *شبکه جهانی کسب وکار* می‌باشد. در این روش، هر سناریو از تقاطع دو یا سه نیروی پیشران دارای عدم قطعیت بالا ساخته می‌شود. از طرف دیگر هر سناریو دارای متغیرهایی است که در تعامل با هم هستند وممکن است اندک تغییر در یکی ازمتغیرها تاثیر بزرگی برسایر متغیرها داشته باشد که این مساله می‌تواند در حوزه سیاست‌گذاری حائز اهمیت باشد. بدین منظور، مدل‌سازی سناریو به‌عنوان یک سیستم پویا این قابلیت را فراهم می‌سازد که مخاطرات و فرصت‌های آینده به‌صورت برجسته‌تر درک شود. در این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، یک مدل دینامیک از یک سناریو در حوزه ارتباطات با توسعه طرح پامفا ارائه گردیده وسپس به کمک نرم افزار *ونسیم* به بررسی اثرات اجزای مختلف این سناریو بر یکدیگر در ۵ وضعیت مختلف پرداخته شده است تا تعیین شود که تولید ناخالص داخلی تحت تاثیر چه متغیرهایی بیشترین افزایش را دارد و یا افزایش بودجه دولت، توسعه زیرساخت را بیشتر متاثر می‌کند یا تولید تجهیزات IC و یا سیاست‌های حمایتی دولت (وام و معافیت‌های مالیاتی) ویا سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به چه صورت می‌تواند باشد.

کلیدواژه‌ها: پویایی سیستم، سناریو، روش GBN، ارتباطات

۱- مقدمه

سناریوها پیش‌گویی یا راهبرد آینده نیستند بلکه، بیشتر شبیه به فرضیه‌هایی در مورد آینده‌های متفاوت‌اند که به‌صورت ویژه‌ای برای برجسته‌سازی مخاطرات و فرصت‌های موجود در حوزه‌های راهبردی خاص طراحی می‌شوند [۱]. هر سناریو دارای متغیرهایی می‌باشد که این متغیرها در تعامل با هم هستند و ممکن است اندک تغییر در یکی ازمتغیرها تاثیر بزرگی بر سایر متغیرها داشته باشد که این مساله می‌تواند در حوزه سیاست‌گذاری حائز اهمیت باشد. مدل‌سازی سناریو به‌عنوان یک سیستم پویا این قابلیت را فراهم می‌سازد که مخاطرات و فرصت‌های آینده به‌صورت برجسته‌تر درک شود. رویکردهای متفاوتی در سناریونگاری از سوی افراد و سازمان‌های مختلف پیشنهاد شده که هریک بنا به نوع پرسش یا موضوع اصلی سناریونگاری، میزان دسترسی به پایگاه‌های داده، تعداد و میزان تخصص خبرگان انتخاب می‌شوند. یکی از روش‌های رایج سناریونویسی روش پیتر شوارتز[۱] موسوم به شبکه جهانی کسب وکار (GBN[۲]) است. در این روش هر سناریو از تقاطع دو یا سه نیروی پیشران[۳] دارای عدم‌قطعیت بالا ساخته می‌شود [۲]. به این ترتیب ابتدا باید

1- Peter Schwartz
2- Global Business Network
3- Driver

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: saharkosarion@yahoo.com

عدم‌قطعیت‌های بحرانی[1] مشخص شود که جهت تعیین آنها از رویکردهای متفاوتی استفاده می‌شود. یک روش جامع استفاده از رویکرد ترکیبی منطق شهودی[2] وتحلیل آثار برگذر[3] می‌باشد. هنگامی که مهم‌ترین عدم‌قطعیت‌ها و منطق‌هایی که سناریوها را از هم متمایز می‌کنند مشخص شد پربار کردن اسکلت‌بندی سناریوها با رجوع به عوامل کلیدی و روندهای شناسایی شده قابل اجرا است. هنگامی که سناریوها با جزئیات بیشتر توسعه یافتند باید به نوعی مشخص کرد موضوعات اصلی واولویت‌های شناسایی شده در هر کدام از سناریوها چه طور به نظر می‌رسد؟ چه آسیب‌پذیری‌هایی وجود دارد و اینکه تغییر اندک کدام متغیر تاثیر بزرگی روی کل مجموعه دارد که با استفاده از رویکرد پویایی سیستم می‌توان به این نتایج دست یافت [۳و۴].

اجزای سناریوها با توجه به عدم‌قطعیت‌ها تعریف می‌شوند. عدم‌قطعیت‌های تعریف شده در حوزه مخابرات شامل توسعه زیرساخت‌های مخابراتی در مقابل در نظر گرفتن صنعت مخابرات به‌عنوان یک حوزه صنعتی است و عدم قطعیت دیگر حمایت از حوزه‌های صنعتی اولویت‌دار در برابر بازار رقابتی (آزاد) می‌باشد و اجزای اصلی سناریوی مدنظر GDP و زیرساخت ICT (متناظر با عدم‌قطعیت توسعه زیر ساخت)و تجهیزات ICT (متناظر با عدم‌قطعیت حمایت از حوزه‌های اولویت‌دار) می‌باشد که سیاست‌های اعمالی روی متغیرهای برون‌زا بر رفتار متغیرهای اصلی سناریوی مربوطه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- پیشینه پژوهش

اولین دلیل استفاده از سناریوها عدم قطعیت ذاتی در پیش‌نگری وپیش‌بینی است. هیچ وقت تمام اطلاعات در دست نیست و باید با سیستم‌ها درشرایط آشوب[4] وغیرمنتظره‌ای که ذاتاً غیر قابل پیش‌بینی هستند رو به رو شد. سناریوها با شناخت منابع عدم قطعیت و استفاده از آن‌ها به‌عنوان پایه واساس آینده‌های بدیل، بر اساس ایفای نقش عدم‌قطعیت‌های موجود ساخته می‌شوند.

ماتریس GBN مبتنی بر دوبعد عدم قطعیت یا قطب است. چهار سلول نشانگر چهار ترکیب بدیل از قطب‌های دو عدم‌قطعیت هستند که هر یک از آنها حاوی منطق یا محور یک آینده امکان‌پذیر است. سپس هر محور شرح و بسط می‌یابد و تبدیل به یک داستان کامل یا حالتی دیگر می‌شود و در مورد پیامدهای تصمیم یا مساله مرکزی و کانونی بحث می‌شود [۵].

از دیدگاه هاس و هونتون[5]، سه رویکرد اصلی تعیین عدم قطعیت در بین موسسات طراح سناریوها عبارتند از [۶و۷]:

- منطق شهودی[6]
- منطق تحلیل تاثیرات بر روند[7]
- منطق تحلیل آثار برگذر[8]

در مطالعات پیشین، از ترکیب دو رویکرد اصلی «منطق شهودی» و «تحلیل آثار بر گذر» در تعیین عدم قطعیت‌های حوزه ارتباطات استفاده شده است. که گام‌های اصلی آن به شرح زیر می‌باشد [۸و۹]:

گام نخست – آشکارسازی و روشن کردن تمرکز اصلی سناریوها (پرسش اصلی)

گام دوم – شناسایی عوامل کلیدی تاثیرگذار در حوزهٔ ارتباطات

گام سوم – تحلیل آثار برگذر عوامل کلیدی

گام چهارم – ایجاد چارچوب منطقی براساس عدم‌قطعیت‌های شناسایی شده

گام پنجم – پربار کردن مشخصه‌های اصلی و توسعه داستان‌ها برای هریک از سناریوها

که درادامه به توصیف عدم‌قطعیت‌ها پرداخته شده است [۸و۹].

۲-۱ توصیف عدم قطعیت‌ها

۲-۱-۱ مخابرات به مثابهٔ زیرساخت صنعتی در مقابل مخابرات به مثابهٔ حوزهٔ صنعتی

در دو سر این طیف دو دیدگاه عمدهٔ زیر قرار دارد:

۱. دیدگاهی که فناوری ارتباطات و مخابرات را حوزهٔ صنعتی توانمندساز برای دیگر ابعاد توسعه کشور می‌داند.

1- Critical uncertainty
2- Intuitive Logic
3- Cross Impact Analysis
4- Choas
5- Huss & Honton
6- Intuitive Logic
7- Trend Impact Analysis
8- Cross Impact Analysis

۲. دیدگاهی که فناوری‌های ارتباطات و مخابرات را بخش صنعتی مولد می‌شناسد و از این رو، مشابه دیگر حوزه‌های صنعتی در نظر می‌گیرد.

۲-۱-۲ حمایت دولت از حوزه‌های منتخب در مقابل ایجاد شرایط بازار رقابتی

این بعد به تشریح چگونگی انتخاب حوزه‌های اولویت‌دار و تبیین نقش دولت در صنعت مخابرات ایران می‌پردازد و بیانگر این امر است که در آینده، دولت نفوذ و حمایت خود را بر روی تعدادی از حوزه‌های مورد اولویت و منتخب خود اعمال می‌کند یا آن که بازار آزادسازی می‌شود و حوزه‌های دارای اولویت مطابق نیاز بازار تعیین می‌شوند [۱۰].

۲-۲ ویژگی‌ها و محدودیت‌های پژوهش

از جمله ویژگی‌های این مقاله، توسعه آینده‌نگاری فناوری ارتباطات در طرح پامفا است بدین ترتیب که در قسمت‌هایی از تحقیق از اطلاعات پروژه و نقشه‌های شناختی سناریوهای فناوری ارتباطات طرح پامفا استفاده شده و نقشه‌های آن تکمیل وحلقه‌های بازخور برای آنها در نظر گرفته شده است تا قابلیت تحلیل داشته باشند.

در این مقاله چهار سناریو پویای امکان پذیر در مدل چهار سلولی GBN بسط داده شده است سپس با استفاده از روش پویایی سیستم به تحلیل یک سناریو پرداخته شده، سناریوی مربوطه شبیه‌سازی شده و تاثیرگذاری اجزا سناریو در ۵ حالت مختلف با استفاده از نرم‌افزار ونسیم مورد بررسی قرار گرفته است. سپس تحلیل سه سناریوی دیگر و در نهایت ترکیب و مقایسه چهار سناریو با هم به تحقیقات آتی موکول شده است. لازم به ذکر است که محققان در آینده می‌توانند مرز سناریوها را توسعه داده واجزا و روابط بیشتری را مد نظر قرار دهند.

۲-۳ تشریح فضای سناریوها

از تقاطع دو عدم‌قطعیت کلیدی تعریف شده در حوزهٔ مخابرات، چهار سناریو تولید می‌شود که در شکل ۱ نمودار علی –معلولی این سناریوها نمایش داده شده است. در واقع در هر فضای سناریویی با توجه به عدم‌قطعیت‌های کلیدی به توصیف اجزای سناریو وروابط بین آنها پرداخته شده که در ادامه به توصیف سناریوی ۱ که تحت تاثیر عدم قطعیت توسعه زیرساخت وحمایت از حوزه‌های صنعتی وخدماتی خاص است و تحلیل آن با استفاده ازمدل پویایی سیستم پرداخته می‌شود. بسط و تحلیل سایر سناریوها به تحقیقات آتی موکول می‌گردد و در اینجا به ارائه نمودار علی–معلولی سایر سناریوها که با استفاده از مطالعه ادبیات و وتجربیات دیگر کشورها استخراج شده است اکتفا می‌شود [۸ و ۱۳–۱۱].

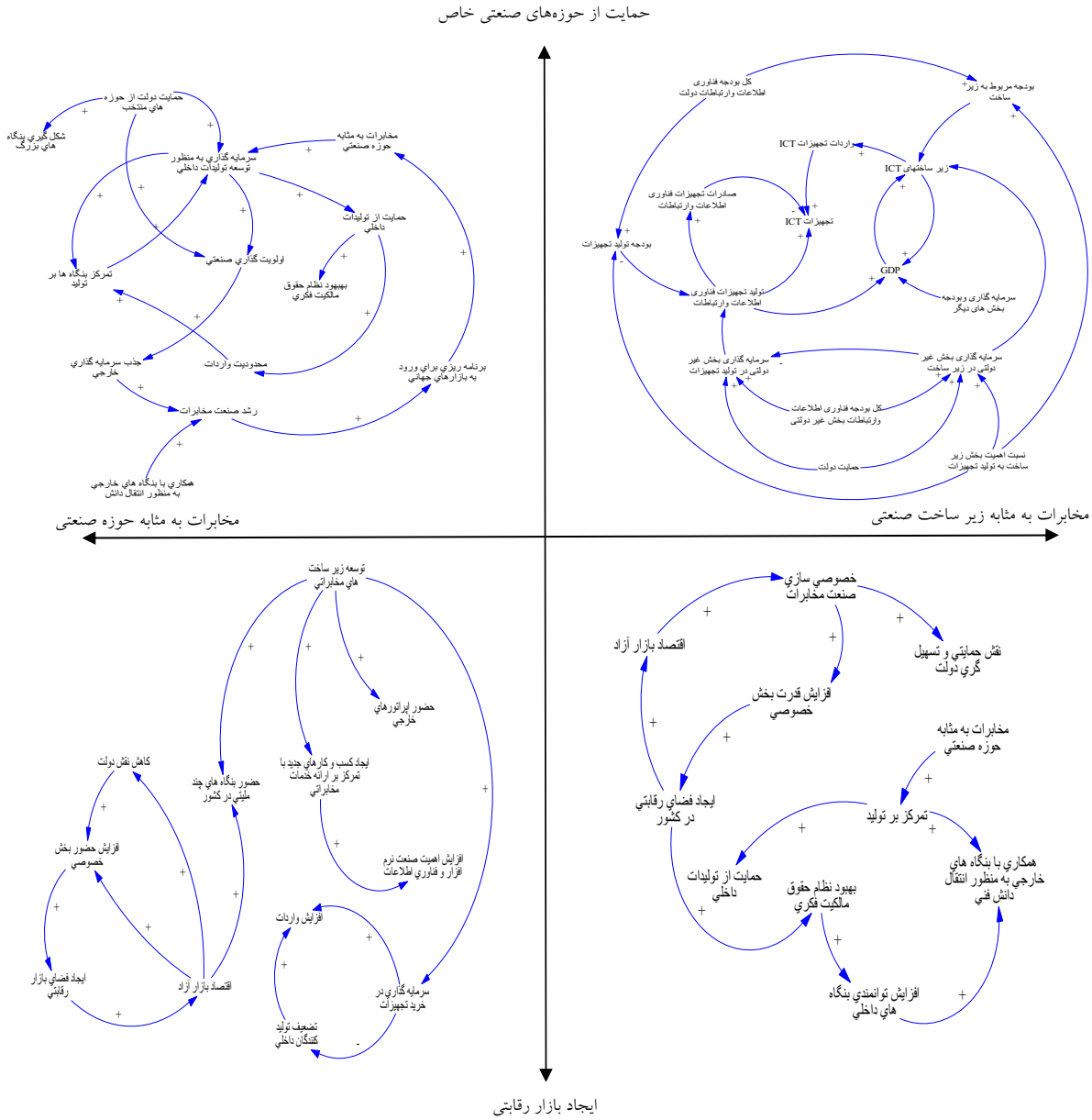
اجزای اصلی سناریوی ۱ با توجه به دو بعد عدم قطعیت به شرح جدول ۱ می‌باشد.

۲-۳-۱ تشریح سناریوی ۱: مخابرات به مثابهٔ زیرساخت صنعتی و حمایت از حوزه‌های منتخب

در این حالت سیاست دولت در حوزهٔ مخابرات، بر گسترش شبکه‌ها و خدمات مخابراتی متمرکز شده است و باور اصلی بر آن است که زیرساخت مخابراتی توسعه‌یافته می‌تواند دیگر حوزه‌های صنعتی را ارتقا بخشد. بر اساس این باور، از دست دادن زمان در دستیابی به زیرساختار ارتباطاتی و اطلاعاتی، به معنای از دست دادن فرصت‌هایی است که دیگر صنایع کشور به‌دلیل نداشتن زیرساخت مناسب توسعه از دست می‌دهند. این مساله تا آن اندازه اهمیت دارد که نمی‌توان زمان را حتی به بهای دادن زمان به تولیدکنندهٔ داخلی برای تولید تجهیزات ICT از دست داد. در این سناریو این باور عمومی به وجود آمده است که منفعت اصلی هدف‌گذاری شده در کشور، نه کسب سود از تولید و فروش تجهیزات ارتباطاتی و مخابراتی، بلکه کسب منفعت براساس به کارگیری تجهیزات مخابراتی در کل صنعت کشور است. واردات تجهیزات مخابراتی با جدیدترین فناوری‌های روز دنیا موجب خواهد شد که ایران در زیرساخت مخابراتی و استفاده از فناوری‌های نو، شکاف عمده‌ای با سطح جهانی نداشته باشد. این احتمال که بنگاه‌های ارائه‌دهندهٔ خدمات ارتباطاتی به‌دلیل نبود دانش در خصوص تحولات آینده و چرخهٔعمر فناوری‌ها و برپایهٔ منافع زودگذر، به سرمایه‌گذاری در حوزه‌های نامناسب اقدام کنند

از یک سو و همچنین نیاز به ایجاد ظرفیت و توانمندی در حوزه‌هایی که قابلیت رقابت‌پذیری بالایی برای بنگاه‌های کشور در عرصهٔ جهانی دارند، از سوی دیگر، اولویت‌گذاری را در دستور کار دولت قرار داده و البته این اولویت‌گذاری در حوزهٔ خدمات و سرویس‌های زیرساختی خواهد بود و از این رو، بنگاه‌های کوچک و متوسطی در این زمینه در کشور ایجاد خواهد شد.

به هرحال هنگامی که سناریوها با جزئیات بیشتر توسعه یافتند باید به نوعی مشخص کرد موضوعات اصلی و اولویت‌های شناسایی شده در هریک از سناریوها چطور به نظر می‌رسد؟ چه آسیب‌پذیری‌هایی وجود دارد واینکه تغییر اندک کدام متغیر تاثیر بزرگی روی کل مجموعه دارد که با استفاده از رویکرد پویایی سیستم می‌توان به این نتایج دست یافت [۱۴].



شکل ۱) فضای سناریوهای حوزهٔ مخابرات

جدول ۱) تعریف اجزای سناریوی ۱

عنوان	نام متغیر در مدل انباشت- جریان	شرح
توسعه زیرساخت‌ها	ICT Infra Structures	این متغیر میزان زیرساخت موجود در بخش ICT را نشان می‌دهد. واحد سنجش آن درصد افراد بهره‌مند از زیرساخت در جامعه است. برای به دست آوردن روند گذشته نوسعه زیرساخت، زیرساخت‌های تلفن، تلفن همراه، کامپیوتر شخصی و اینترنت در نظر گرفته شده‌اند.
صادرات در حوزه ICT	ICT Export	میزان صادرات تجهیزات ICT به خارج از کشور را نشان می‌دهد. برای سنجش این مقدار از واحد ارزش پولی استفاده شده است. این متغیر به‌عنوان معیاری جهت ارزیابی حضور کشور در بازارهای منطقه‌ای و جهانی انتخاب شده است.
واردات در حوزه ICT	ICT Import	میزان واردات تجهیزات ICT از خارج کشور را نشان می‌دهد. برای سنجش این مقدار از واحد ارزش پولی استفاده شده است.
تولید تجهیزات ICT	ICT Production	این متغیر میزان تولید تجهیزات ICT در داخل کشور را نشان می‌دهد. برای سنجش این مقدار از واحد ارزش پولی استفاده شده است.
ارزش افزوده بخش ICT	ICT Value Added	برای تعیین مقدار GDP در این مدل از روش جمع ارزش افزوده بخش‌ها استفاده شده است. در اینجا چون سیستم مربوط به مخابرات است ارزش افزوده به دو بخش ارزش افزوده بخش مخابرات و سایر بخش‌ها تفکیک شده است.
ارزش افزوده سایر بخش‌ها	Other Part Value Added	نشان دهنده ارزش افزوده سالانه در بخش‌های غیر ICT است.
GDP	GDP	تولید ناخالص داخلی است که به عنوان معیاری جهت ارزیابی رشد اقتصادی کشور در مدل استفاده شده است.
سرمایه بخش خصوصی در ICT	Non Gov ICT Investment	کل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حوزه ICT را نشان می‌دهد.
سرمایه بخش خصوصی در زیرساخت	Infra Structure Non Governmental Investment	نشان دهنده قسمتی از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است که در حوزه زیرساخت صرف می‌شود.
سرمایه بخش خصوصی در تجهیزات	Equip Production Non Governmental Investm	نشان دهنده قسمتی از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است که در حوزه تولید تجهیزات مخابراتی صرف می‌شود.
حمایت	Support	نشان‌دهنده حمایت‌های دولت از بخش خصوصی است که دارای دو مؤلفه وام‌های دولتی و معافیت‌های مالیاتی است.
وام‌ها	Loans	این متغیر میزان وام‌های دولت به بخش خصوصی در حوزه ICT را نشان می‌دهد.
معافیت مالیاتی	Tax	این متغیر نشانگر مجموع کل مبالغ معافیت مالیاتی در حوزه ICT در یک سال است.
کل سرمایه بخش خصوصی در زیرساخت	Total ISNGI	این متغیر نشان‌دهنده مجموع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حوزه زیرساخت و حمایت‌های دولتی در این قسمت است.
کل سرمایه بخش خصوصی در تجهیزات	Total EPNGI	این متغیر نشان‌دهنده مجموع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حوزه تولید تجهیزات و حمایت‌های دولتی در این قسمت است.
کل بودجه دولت در ICT	Total Gov ICT Budget	این متغیر بودجه سالانه دولت در حوزه ICT را نشان می‌دهد.
بودجه دولت جهت سرمایه-گذاری دولتی	Net Gov ICT Budget	این متغیر از کسر وام‌های دولتی از بودجه به دست می‌آید و نشان‌دهنده کل بودجه‌ای است که توسط دولت در حوزه ICT سرمایه‌گذاری می‌شود.
بودجه زیرساختی ICT	Infra Structure Budget	بخشی از بودجه خالص دولت است که صرف بخش زیرساخت می‌شود.
بودجه تجهیزاتی دولت در ICT	Equipment Production Budget	بخشی از بودجه خالص دولت است که صرف بخش تجهیزات می‌شود.
نسبت اهمیت بخش زیرساخت به بخش تجهیزات	Infra Structure Ratio	این نسبت میزان اولویت‌دهی دولت به بخش زیرساخت را در قیاس با بخش تجهیزات مشخص می‌کند.

۳- روش انجام پژوهش

۳-۱ تکنیک پویایی سیستم

رویکرد پویایی سیستم روشی برای تجزیه وتحلیل، حل مساله و شبیه‌سازی سیستم می‌باشد [۱]. این تکنیک روشی برای تجزیه و تحلیل سیستم‌ها ومسائل پیچیده به کمک شبیه‌سازی کامپیوتری به‌شمار می‌رود [۱۴] که در دهه ۱۹۶۰ توسط فارستر[1] در دانشگاه MIT توسعه یافت [۱۵] و به‌طور مختصر

1- Forrester

می‌توان گفت روش پویایی سیستم یک روش فرموله شده مناسب برای تجزیه وتحلیل اجزای سیستمی است که دارای روابط علی ومعلولی، زیربنای منطقی وحلقه‌های بازخور هستند. که این ویژگی‌ها دریک سناریو درست تعریف شده به چشم می‌خورد [۱۶]. مزایای استفاده از این رویکرد را به شرح زیر می‌توان بر شمرد [۱۷]:

۱-به دلیل رویکرد تحلیلی وانتقادی در فرایند مدل‌سازی، این فرایند درک بهتری از ساختار سیستم فراهم می‌کند.

۲-مدل‌های پویایی سیستم امکان وارد کردن متغیرهای کمی وکیفی را به‌طور همزمان در سیستم فراهم می‌کند.

دو ابزاری که برای فهم بهتر سیستم‌های پویا مورد استفاده قرار می‌گیرد نمودار علی ومعلولی ونمودار جریان می‌باشد.

۳-۲ نمودار علی ومعلولی

نمودار علی-معلولی نموداری است که روابط علی بین متغیرهای سیستم را به سادگی نشان می‌دهد. با این ابزار، مدل‌های ذهنی افراد ساده‌تر درک می‌شود [۱۸].

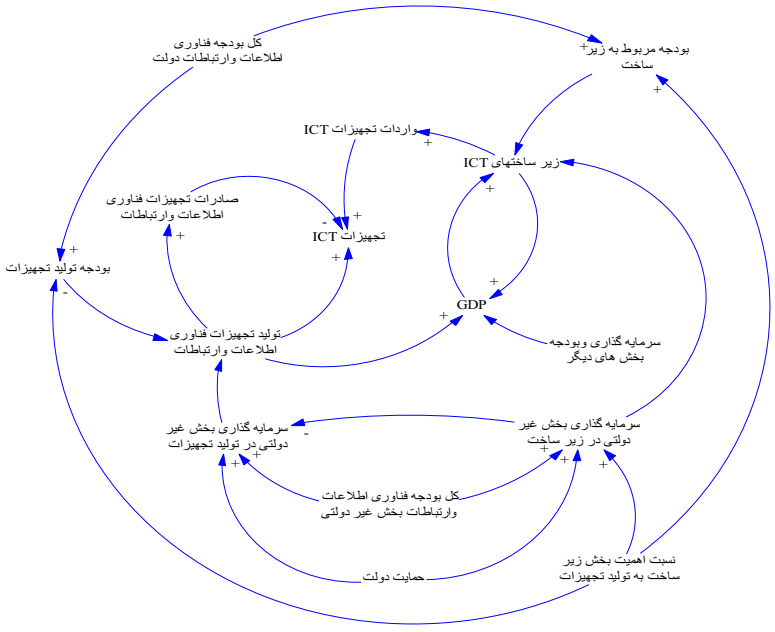
برای استخراج پارامترهای اثرگذار بر سیستم و روابط بین آنها به منظور رسم نمودار علی-معلولی از ادبیات وپیشینه موضوع استفاده شده است وجامع و مانع بودن این اجزا با توجه به مرز تعیین شده سیستم توسط محقق تبیین می‌شود. نمودار علی-معلولی در شکل ۲، اجزای یک سیستم سناریویی پویا را که با یکدیگر رابطه متقابل دارند به تصویر می‌کشد. متغیرهای به کارگرفته شده در مدل در جدول ۱ به‌طور مبسوط معرفی شده است.

۳-۳ نمودار جریان

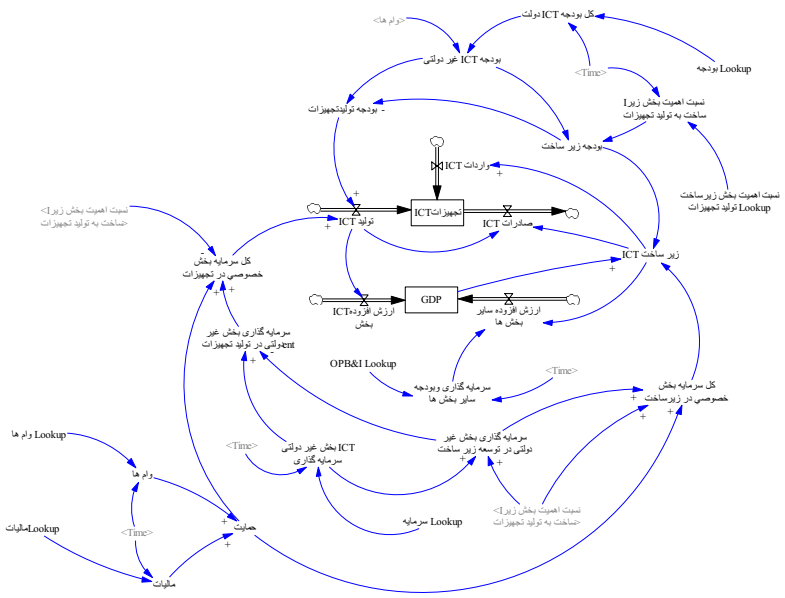
این نمودار، نحوه تعامل بین متغیرهای یک سیستم با یکدیگر را نشان می‌دهد ومی‌تواند مبنایی برای توسعه یک مدل کمی باشد. در ترسیم نمودار جریان، آشنایی با دو مفهوم انباره وجریان ضروری است.

در هر سیستم مقدار برخی از متغیرها افزایش یا کاهش می‌یابد که به آنها "متغیرهای انباره‌ای (ذخیره)" گفته می‌شود. نرخ افزایش یا کاهش این متغیرها "جریان"خوانده می‌شود [۱۹].

در جریان ساخت این نمودار از فرمول‌های کمی، روابط کیفی وتوابع عددی استفاده شده است. شکل ۳ جریان مربوط به سیستم سناریویی مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۲) مدل علی ومعلولی سناریوی ۱



شکل ۳) نمودار انباشت – جریان سناریوی ۱

همان طور که در شکل ۳ دیده می‌شود، تجهیزات ICT دراین مدل یک انباره است که مقدار آن با جریاناتی مثل واردات و تولید محصولات ICT افزایش می‌یابد و با جریان دیگری به نام صادرات تجهیزات ICT کاهش می‌یابد و وام‌ها ومعافیت مالیاتی به‌عنوان متغیر برون‌زا در نظر گرفته شده است.

یک انباره دیگر GDP می‌باشد که به لحاظ نوع این متغیر که تجمعی می‌باشد همواره افزایش می‌یابد. حمایت یک متغیر برون‌زا می‌باشد که ازجمع وام ومعافیت مالیاتی به دست می‌آید و با توجه به بعد عمودی عدم قطعیت مدل GBN (حمایت دولت از حوزه‌های منتخب)، در واقع ابزارهای اعمال سیاست حمایتی وام ومعافیت مالیاتی می‌باشد. متغیر برون‌زای دیگر سرمایه‌های بخش خصوصی می‌باشد.

بودجه‌های دولتی به‌عنوان یک متغیر برون‌زای دیگر است که با توجه به بعد افقی عدم قطعیت درمدل GBN (مخابرات به‌عنوان یک زیرساخت) ابزار اعمال این سیاست، نسبت تخصیص بودجه به توسعه زیر ساخت می‌باشد.

حال باید دید اعمال کدامیک از این سیاست‌ها که هر کدام متاثر ازیکی از ابعاد عدم قطعیت هستند تاثیر بیشتری روی GDP خواهد داشت؟ و یا اندک تغییر کدام متغیر تاثیر بزرگی روی کل اجزا سیستم دارد؟ که پس ازتست مدل و اعتبارسنجی آن در قسمت شبیه‌سازی مدل به این سوالات پاسخ داده خواهد شد.

۳-۴ تست مدل واعتبار آن

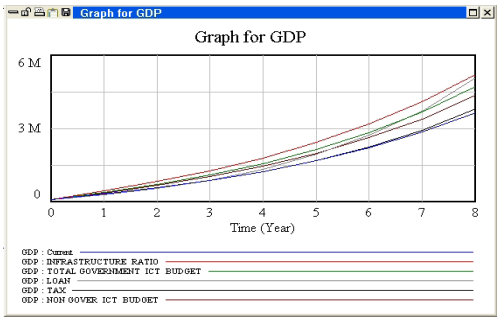
تست مدل واعتبار آن، قابلیت اعتماد به مدل را افزایش می‌دهد و اعتماد به کاربردی بودن آن را بالا می‌برد. اعتبار ساختاری مدل براعتبار رفتاری آن اولویت دارد و تنها زمانی که ساختار مدل دارای اعتبار است می‌توان اعتبار رفتار مدل را مورد بررسی قرار داد [۲۰].

مدل‌های پویایی سیستم را می‌توان به کمک داده‌های جمع‌آوری شده به‌صورت میدانی وبا استفاده از ادبیات موجود به شکلی تعدیل کرد و اعتبار بخشید و ابزاری را برای تست کردن سناریوهای مختلف توسعه داد. برای دستیابی به این اطمینان از مدل می‌توان از آزمون‌های زیر استفاده کرد [۴]

۳-۴-۱ آزمون حد نهایی

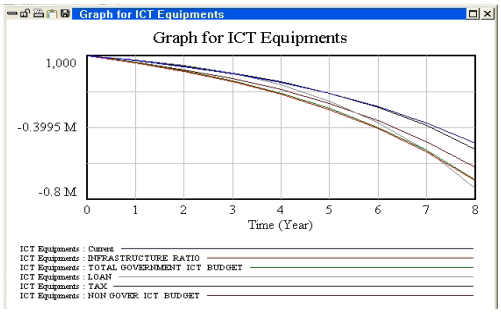
در این آزمون، مقدار چند متغیر اصلی مدل در حالت‌های حدی مختلف تغییر داده شده و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات بررسی گردید. نتایج نشان‌دهنده رفتار منطقی مدل در حالات حدی بود.

به‌عنوان مثال مقادیر متغیرهای INFRASTRUCTURE RATIO، TOTAL GOVER BUDJET BUDJET، LOAN، TAX، NON GOVERN ICT BUDJET تا مرز حالت حدی تغییر داده شد ورفتار تابع GDP بررسی گردید تابع GDP همواره حالت صعودی ومنطقی خود را حفظ کرده است (شکل۴).



شکل۴) آزمون حد نهایی وبررسی رفتار GDP

و از طرف دیگر مقادیر متغیرهای INFRASTRUCTURE RATIO، TOTAL GOVER BUDGET BUDGET، LOAN، TAX، NON GOVERN ICT BUDGET تا مرز حالت حدی تغییر داده شد ورفتار تابع ICT EQUIPMENT بررسی گردید تابع ICT EQUIPMENTS همواره حالت نزولی و منطقی خود را حفظ کرده است (شکل۵).



شکل۵) آزمون حدنهایی و بررسی رفتار ICT EQUIPMENT

۳-۴-۲ آزمون‌های بخشی اجزای مدل

در این آزمون ،مدل به زیر مدل‌های ساده‌تر تقسیم شده، سپس تست‌های مختلفی (از جمله تست‌های حد نهایی) روی هریک از زیر مدل‌ها انجام گرفته، نهایتا زیر مدل‌ها در مدل نهایی قرار داده شده است.

۳-۴-۳ آزمون سازگاری جدول‌های عددی

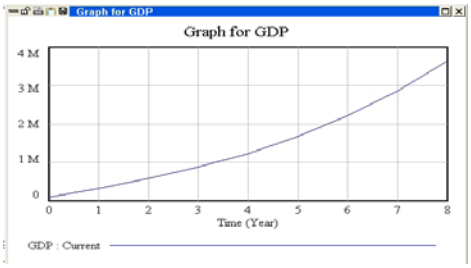
برای بررسی اثر برخی از متغیرها برروی هم مجموعه‌ای از توابع یا جداول عددی که طبق نظر خبرگان به دست می آید ،مورد استفاده قرار می‌گیرد. در آزمون سازگاری باید مقادیر این جداول عددی را مورد بررسی قرار داد و در صورتی که مقادیری دیده شوند که باعث رفتار غیر منطقی مدل می‌شوند به‌عنوان داده‌های پرت ازبین داده‌ها حذف گردند که این کار نیز روی مدل انجام گرفت.

۳-۵ شبیه‌سازی مدل

با توجه به نمودار انباشت-جریان که یک مدل از روابط اجزای یک سیستم سناریویی است اکنون می‌توان اثرتغییرات هریک ازاجزای مختلف سیستم را بر دیگر اجزای سیستم مطالعه کرد. برای شبیه‌سازی مدل و بررسی تاثیر خط‌مشی‌های مختلف مدیریت یا به‌عبارتی تغییر در متغیرهای برون‌زا بر سیستم از نرم‌افزار ونسیم[1] کمک گرفته شده است. البته برای شبیه‌سازی برنامه‌های کامپیوتری، نرم‌افزارهای متعددی ارائه شده است که بهترین آنها ونسیم می‌باشد. در ادامه، رفتار سیستم سناریو در ۵ وضعیت ممکن مورد مطالعه قرار گرفته است. البته هر محقق می‌تواند سایر وضعیت‌های ممکن را نیز بررسی کند.

وضعیت۱: شبیه‌سازی مدل در حالت ثابت بودن متغیرهای برون‌زا

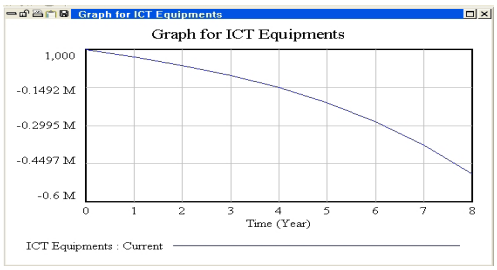
پس از شبیه‌سازی مدل، با فرض ثابت ماندن متغیرهای برون‌زا، مدل مطالعه شد. اولین متغیری که رفتارش مورد توجه قرار می‌گیرد GDP می‌باشدکه در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل۶) رفتار GDP بدون تغییر عوامل برون‌زا

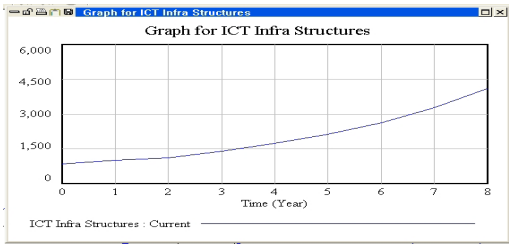
1- Vensim

همان طور که دیده می‌شود این نمودار از زمان صفر شروع به افزایش کرده وبا یک روند نمایی روبه افزایش است .
متغیر بعدی که رفتار آن مد نظر قرار گرفته تجهیزات مخابراتی می‌باشد که دارای روند نزولی می‌باشد که در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل۷) رفتار ICT EQUIPMENT بدون تغییر عوامل برون‌زا

متغیر بعدی که رفتار آن مورد بررسی قرار گرفته توسعه زیرساخت ICT می‌باشد که در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل۸) رفتار ICT INFRA STRUCTURE بدون تغییر عوامل برون‌زا

همان‌طور که از روی نمودار مشخص است روند نمایی است که با توجه به اینکه در این سناریو با توجه به ابعاد عدم قطعیت بر روی توسعه زیرساخت متمرکز هستیم این رفتار طبیعی به نظر می‌رسد.

وضعیت۲: تغییر در نسبت اهمیت بخش زیرساخت به تولید تجهیزات اولویت‌دار (Infra Structure Ratio)

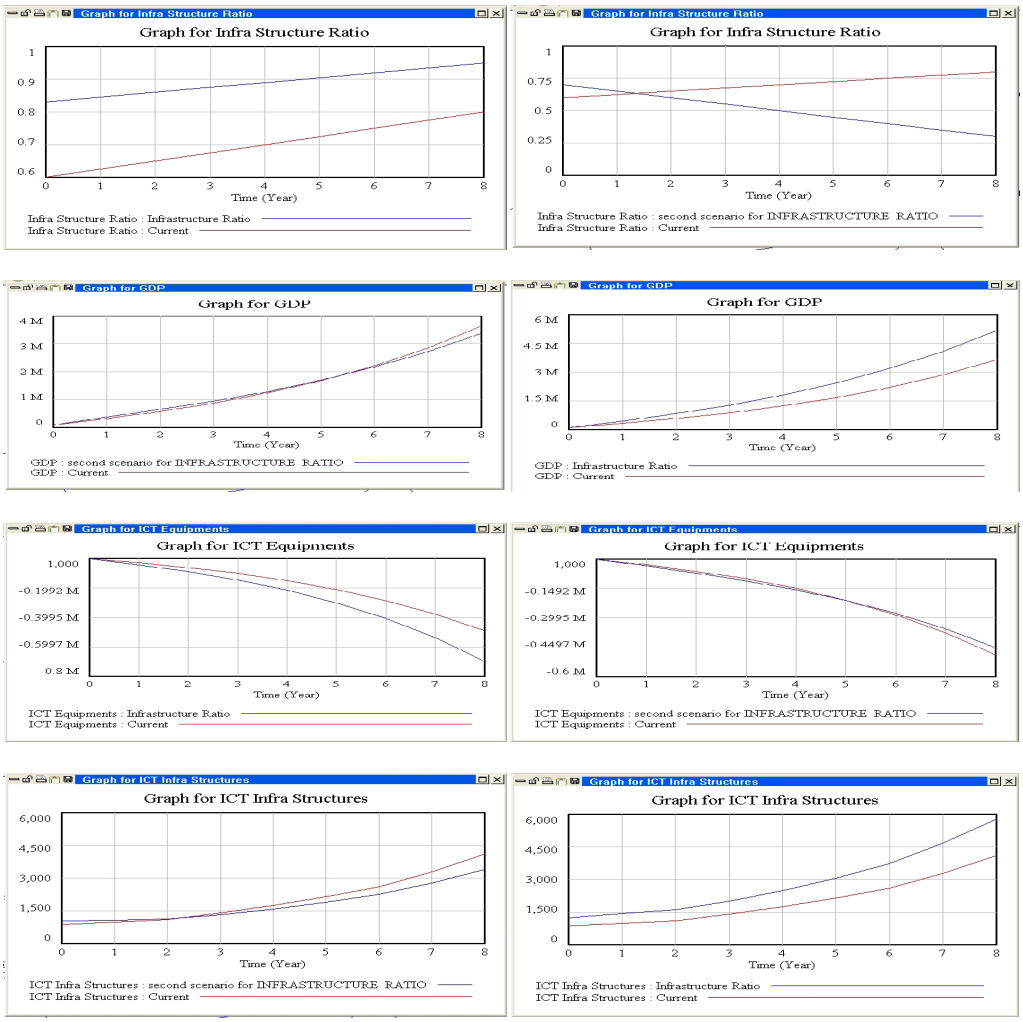
در وضعیت ۲ فرض شده که در آینده دولت تصمیم بگیرد تخصیص بودجه به زیرساخت نسبت به تولید تجهیزات اولویت‌دار ICT را افزایش دهد آیا این سیاست تاثیر بیشتری روی GDP دارد یا سیاست عکس یعنی اینکه دولت بودجه بیشتری را صرف تولید تجهیزات اولویت‌دار کند؟ اکنون رفتار پارامترهای وضعیت ۱ در ۲حالت گفته شده بررسی می‌شود تا تعیین شود کدام سیاست را دولت پیش بگیرد افزایش GDP بیشتری را به‌دنبال خواهد داشت. نمودارهای سمت راست کاهش نسبت تخصیص بودجه به زیرساخت و نمودارهای سمت چپ افزایش نسبت تخصیص بودجه به زیرساخت ICT را نشان می‌دهند.
در نمودارهای مربوط به این وضعیت (شکل ۹)، تمام وضعیت‌ها نشان داده شده است تا مقایسه رفتار متغیرها در وضعیت‌های مختلف ممکن باشد. همان‌طورکه از روی نمودارها مشخص است تخصیص بودجه بیشتر به بخش زیرساخت نسبت به تولید تجهیزات تاثیر خیلی بیشتری روی GDP دارد.

وضعیت۳: تغییر در بودجه دولتی (TOTAL GOV. ICT BUDGET)

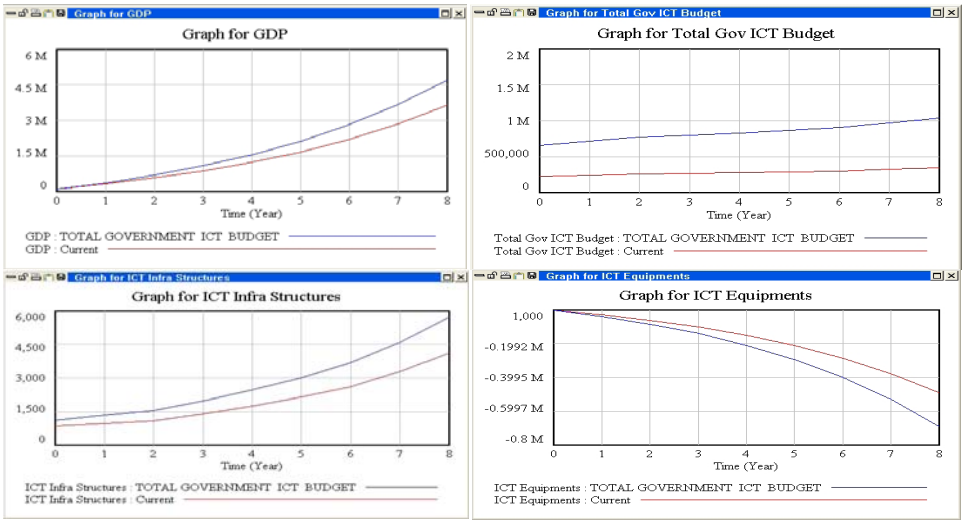
در این حالت فرض می‌شود دولت سیاست افزایش بودجه را در پیش بگیرد در این صورت این تاثیرافزایش بودجه بر روی تولید تجهیزات و توسعه زیرساخت به چه صورت خواهد بود؟ همان‌طور که از روی شکل ۱۰ مشخص است با افزایش بودجه توسعه زیرساخت افزایش یافته وتولید تجهیزات کاهش یافته است که با توجه به عدم‌قطعیت این سناریو که متمرکز بر توسعه زیرساخت می‌باشد این مساله قابل توجیه است و در واقع با افزایش بودجه سهم زیرساخت خیلی بیشتر از تولید تجهیزات می‌باشد.

وضعیت ۴: تغییر در وام (LOAN) و تغییر در معافیت مالیاتی

یکی از عوامل تاثیرگذار بر روی SUPPORT، میزان وام اختصاصی توسط دولت می‌باشد. عامل دیگر معافیت مالیاتی است که اگر حمایت را افزایش دهیم (میزان معافیت مالیاتی و وام‌ها را افزایش دهیم) در واقع به سمت عدم‌قطعیت حمایت از حوزه‌های منتخب در مقابل بازار رقابتی پیش می‌رویم.
مقایسه تاثیر تغییر ۲ عامل مذکور به‌طور جداگانه نشان می‌دهد که در هر سه حالت نشان داده شده در شکل در واقع وام (LOAN) حلقه غالب است و معافیت مالیاتی تاثیر چندانی بر رفتار بر روی GDP و ICT INFRASTRUCTURE و ICT EQUIPMENT نخواهد داشت.



شکل ۹) رفتار GDP و II و IE در اثر تغییردر متغیر برونزای INFRA STRUCTURE RATIO (افزایش وکاهش متغیر)

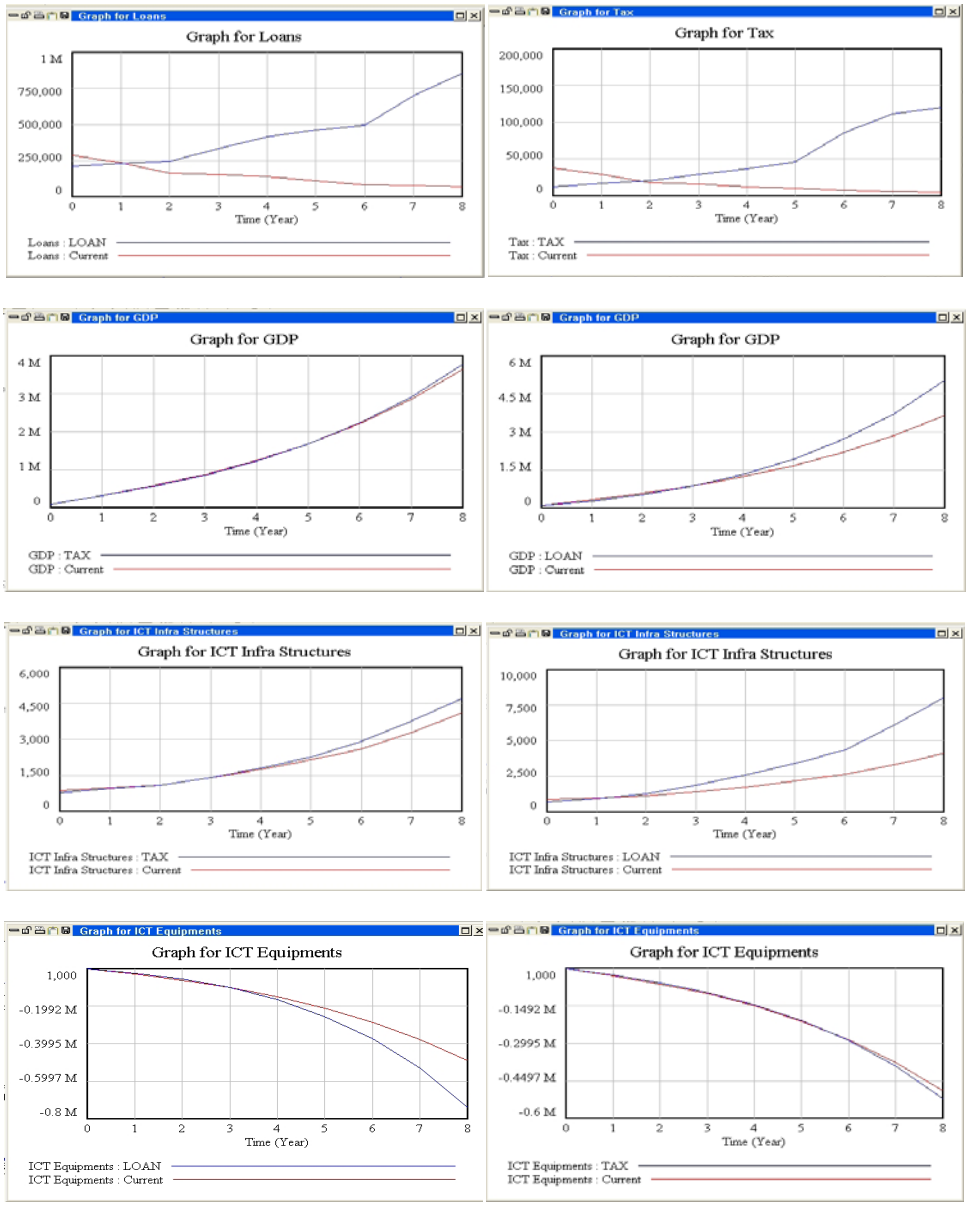


شکل ۱۰) رفتار GDP و II و IE در اثر افزایش در متغیر برونزای TOTAL GOV ICT BUDGET

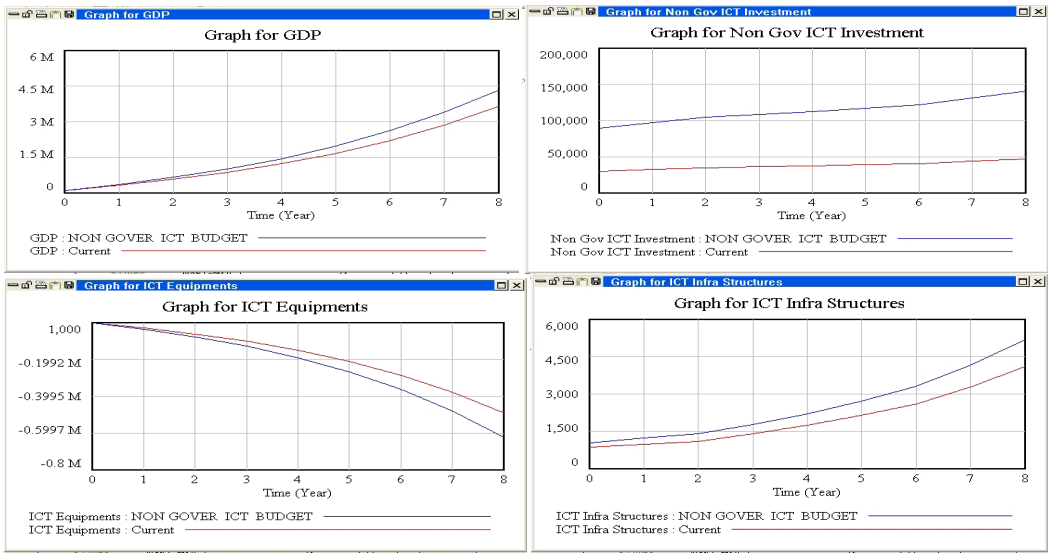
این امر نشان‌دهنده تاثیر ناچیز معافیت‌های مالیاتی بر رفتار متغیرهای مورد بحث می‌باشد که بااینکه فرض شده مقادیر آن در آینده چند برابر زمان حال باشد با این حال تاثیر آن ناچیز بوده است پس دولت باید این قسمت از سیاست حمایتی خود را تقویت کند. نمودارهای سمت راست تغییرات وام و نمودارهای سمت چپ تغییر در معافیت مالیاتی را نشان می‌دهند (شکل ۱۱).

وضعیت ۵: تغییر در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

افزایش در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی افزایش درGDP و Infra structure ICT را در بر دارد و روی تولید تجهیزات تاثیری ندارد علت آن است که بخش خصوصی نیز در تخصیص بودجه از سیاست‌های کلی دولت پیروی می‌کند و روی بخش زیرساخت سرمایه‌گذاری می‌کند و قسمت عمده سرمایه در بخش خصوصی نیز به سمت توسعه زیرساخت سرازیر می‌شود (شکل ۱۲).



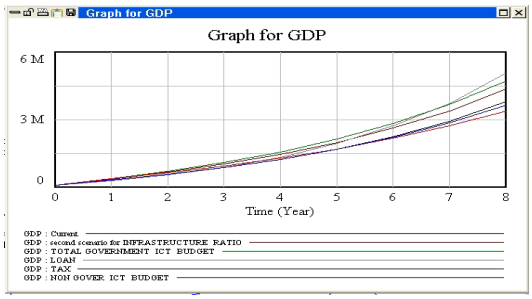
شکل ۱۱) رفتارGDP و II و IE در اثر افزایش در متغیرهای برونزای LOANS و TAX



شکل ۱۲) رفتار GDP و II و IE در اثر افزایش در متغیرهای برونزای NON ICT INVESTMENT

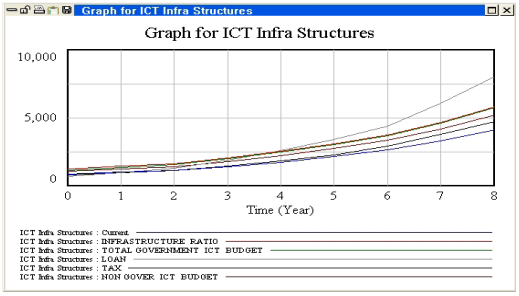
۳-۶ نتایج کلی مقایسه‌ها

همان‌طور که در شکل ۱۳ نشان داده شده است بیشترین تاثیر بر روی GDP را وام ها وبودجه بخش ICT دارند این یعنی انطباق با ابعاد سناریو، زیرا بر اساس عدم‌قطعیت‌های تعریف شده سناریو (توسعه زیرساخت و حمایت از حوزه‌های منتخب) حمایت‌های دولتی (وام‌ها) در این سناریو بسیار تاثیرگذار می‌تواند باشد.



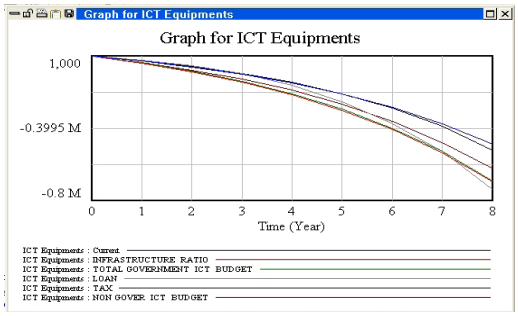
شکل ۱۳) تغییرات GDP در حالت‌های مختلف

همان طور که در شکل ۱۴ مشخص است نقش حمایتی دولت در توسعه زیرساخت‌ها بسیار اثرگذار می‌باشد.



شکل ۱۴) تغییرات ICT INFASTRUCTURES در حالت‌های مختلف

در شکل ۱۵ نیز مشخص است که هیچ سیاستی برای افزایش تجهیزات کارامد نبوده است علت آن است که در این سناریو با توجه به عدم‌قطعیت‌ها (توسعه زیرساخت و نقش حمایتی دولت) تمرکز بر روی توسعه زیر ساخت در مقابل تولید تجهیزات است.



شکل ۱۵) تغییرات ICT EQUIPMENT در حالت‌های مختلف

در واقع عدم‌قطعیت‌های مد نظر قرار گرفته در هر سناریو مانند دستگیره‌های کنترلی و یا سیاست‌های کلان عمل می‌کنند که اجازه نمی‌دهند که سیاست‌های به کار گرفته شده دیگرخارج از محدوده آنها کارساز باشند یعنی سیاست‌های به کار گرفته شده در هر سناریو تا جایی کارامد هستند که خارج از حوزه کنترل عدم‌قطعیت‌ها نباشند.

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی شد یک مدل پویا از روابط بین اجزای یک سناریواز ۴ سناریوی موجود درحوزه ICT ارائه شود. روش سناریونویسی به کار رفته در این تحقیق بر اساس تکنیک GBN که مبتنی بر عدم‌قطعیت‌های کلیدی است، می‌باشد. پس از تهیه مدل سناریو که با استفاده از رویکرد پویایی سیستم تهیه گردید و توسط نرم افزار ونسیم شبیه‌سازی کامپیوتری شد، مدل در ۵ وضعیت مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

در وضعیت۱ بدون تغییر متغیرهای برون‌زا، وضعیت ۲ تغییر در نسبت اهمیت بخش زیرساخت به تولید تجهیزات، وضعیت ۳ تغییر در بودجه دولتی، وضعیت ۴ تغییر در وام‌های تخصیص داده شده به بخش ICT و تغییر در معافیت مالیاتی ووضعیت ۵ تغییر در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌باشد. با توجه به شبیه‌سازی‌های انجام گرفته در این مدل می‌توان به نتایج زیر در مورد سناریوی۱ مدل GBN اشاره کرد:

۱. دولت در تخصیص بودجه به حوزه ICT می‌تواند ۲ سیاست کاملا متفاوت را در پیش بگیرد: تمرکز روی توسعه زیرساخت ویا تولید تجهیزات، که با توجه به تحلیل حساسیت‌های انجام شده تخصیص بودجه بیشتر به بخش زیرساخت نسبت به تولید تجهیزات تاثیر خیلی بیشتری روی رشد GDP دارد (شکل۹).

۲. مطابق با این سناریو و تحلیل حساسیت‌های انجام شده، با افزایش بودجه دولت، توسعه زیرساخت افزایش و تولید تجهیزات کاهش یافته است که با توجه به عدم‌قطعیت این سناریو که متمرکز بر توسعه زیرساخت می‌باشد این مساله قابل توجیه است ودر واقع با افزایش بودجه سهم زیرساخت خیلی بیشتر از تولید تجهیزات رشد می‌کند (شکل۱۰).

۳. اگر سیاست حمایت از حوزه ICT را افزایش دهیم یعنی میزان معافیت مالیاتی و وام‌ها را افزایش دهیم در واقع به سمت حمایت از حوزه‌های منتخب در مقابل بازار رقابتی پیش برویم مقایسه تاثیر تغییر این ۲ عامل به‌طور جداگانه نشان می‌دهد که در واقع وام (LOAN) حلقه غالب است و معافیت مالیاتی تاثیر چندانی بر رفتار بر روی GDP و ICT (II) INFRASTRUCTUREو ICT EQUIPMENT (IE) نخواهدداشت که این نشان‌دهنده تاثیر ناچیز معافیت‌های مالیاتی بر رفتار متغیرهای مورد بحث می‌باشد که بااینکه فرض شده مقادیر آن در آینده چند برابر زمان حال باشد با این حال تاثیر آن ناچیز بوده است پس دولت باید این قسمت از سیاست حمایتی خود را تقویت کند (شکل۱۱).

۴. افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی افزایش در GDP و ICT INFRASTRUCTURES را در بر دارد و روی تولید تجهیزات تاثیر چندانی ندارد علت آن است که بخش خصوصی نیز در تخصیص بودجه از سیاست‌های کلی دولت پیروی می‌کند و روی بخش زیرساخت سرمایه‌گذاری می‌کند و قسمت عمده سرمایه در بخش خصوصی نیز به سمت توسعه زیرساخت سرازیر می‌شود.

۵. همان‌طور که در شکل ۱۵ مشخص است هیچ سیاستی برای افزایش میزان تجهیزات مخابراتی کارامد نبوده است. علت آن است که در این سناریو با توجه به عدم‌قطعیت‌ها (توسعه زیرساخت ونقش حمایتی دولت) تمرکز بر روی توسعه زیرساخت در مقابل تولید تجهیزات است.

در واقع عدم‌قطعیت‌های مد نظر قرار گرفته در هر سناریو مانند دستگیره‌های کنترلی ویا سیاست‌های کلان عمل می‌کنند

که اجازه نمی‌دهند که سیاست‌های به‌کار گرفته شده دیگر خارج از محدوده آنها کارساز باشند یعنی سیاست‌های به کار گرفته شده در هر سناریو تا جایی کارامد هستند که خارج از حوزه کنترل عدم‌قطعیت‌ها نباشند و با توجه به اینکه در این سناریو تمرکز روی توسعه زیرساخت می‌باشد سیاست‌های به‌کار گرفته شده در جهت تولید تجهیزات ناکارامد شدند (شکل ۱۵).

منابع References

[1] Barlas,Y., 2002, *system dynamics: systemic feedback modeling for policy analysis in knowledge for sustainable development-an insight in to the encyclopedia of life support systems*, UNESCO Publishing- Eolss Publisher.

[۲] ناظمی، امیر و قدیری، روح اله، ۱۳۸۵، *آینده نگاری از مفهوم تا اجرا*، مرکز صنایع نوین، تهران.

[3] Forrester, J.W., 1969, *Urban dynamics*, Cambridge, MA: The M.I.T. Press.

[4] Forrester, J.W., 1973, *Principles of Systems*, Second Preliminary Edition, Wright-Allen Press Inc.

[5] Bishop, P., 2007, "The current state of scenario development:an overview of techniques", *Forsight*, 9(1), pp. 5-25.

[6] Dator, J., 1996, "Futures studies as applied knowledge", In: R. Slaughter (ed.), *New thinking for a new millennium*, Routledge, London.

[7] Huss, W.R. and Honton, E.J., 1987, "Scenario planning: what style should you use?", Long Range Planning, 4(7), pp. 25-28.

[۸] مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸، *آینده‌نگاری فناوری اطلاعات در ایران ۱۴۰۴*.

[۹] علی، پایا، برادران شرکا، حمیدرضا، طباطبایی، سیدمحمد، بهرامی، محسن، سلطانی، بهزاد و طبائیان، سیدکمال، ۱۳۸۶، "پامفا ۱۴۰۴: "نخستین گام در مسیر آینده نگاری"، *فصلنامه رهیافت*، ۴۱، صص. ۱۸-۱۴.

[۱۰] نیلی، مسعود، درگاهی، حسن، صدیقی، کوروس، طبیبیان، محمد، کلانترنیا، سعید و کیمرام، فرید، ۱۳۸۲، "خلاصه مطالعات طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور"، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد.

[11] Karlson, B., 2003, *Wireless Foresight Scenarios of the Mobile World in 2015*, John Wiley & Sons.

[12] NISTEP, 2001, "the Seventh Technology Foresight", Japan.

[13] NISTEP, 2005, "the Eighth Technology Foresight", Japan.

[14] Forrester, J.W., 1961, *Industrial dynamics*, New York, John Wiley & Sons.

[15] Alessi, S., 2003, "Designing educational support in system dynamics –based interactive learning environments", *simulation & gaming*, 31(2), pp. 178-196.

[16] Berends, P. and A.G.L., Romme, 1999, "simulation as a research tool in management studies", *European Management Journal*, 17, pp. 576-583.

[17] Bruckman, G., 2001, "Global modeling", *Futures*, 33, pp. 13-20.

[18] Sterman, J.D., 2000, *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*, New York, McGraw-Hill.

[19] Kirkwood, C.W., 1998, "System Dynamics Methods: AQuick introduction", college of business, Arizon State University.

[20] Shi ,T. and Gill, R., 2005, "Developing effective policies for the sustainable development of ecological agriculture in china :the case study of jinshan county with a systems dynamics model", *Ecological Economics*, 21(53), pp. 223-246.

سال چهارم، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۱

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

راهنمای نگارش مقالات

فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری

در صورت تمایل به چاپ مقاله در این فصلنامه خواهشمند است به نکات ذیل توجه فرمایند:

۱- مقالات باید به شکل مقاله تحقیقاتی اصیل (Original Article) بوده و قبلاً در مجلات علمی داخلی یا خارجی چاپ نشده یا در حال بررسی نباشد. مقالات مروری یا ترویجی پذیرفته نخواهد شد.

۲- مقالات به زبان‌های فارسی یا انگلیسی پذیرفته می‌شوند. ارسال چکیده به هر دو زبان ضروری است.

۳- ارسال مقالات ضرورتاً به شکل الکترونیکی خواهد بود. برای این منظور فایل خود را از طریق سامانه الکترونیکی مدیریت مجلات در سایت مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور www.nrisp.ac.ir/JSTP ارسال نمایید و یا به پست الکترونیکی jstp@nrisp.ac.ir بفرستید.

۴- ذکر دقیق اسامی نویسنده یا نویسندگان و موقعیت سازمانی به همراه آدرس الکترونیکی آنان ضروری است.

۵- حوزه‌های فعالیت فصلنامه عبارتند از:

- نظام‌های نوآوری و سازمان‌دهی علم و فناوری؛
- تأثیرات متقابل علم وفناوری باجامعه، فرهنگ و اخلاق؛
- تأثیرات متقابل علم و فناوری با حقوق و قوانین؛
- مدیریت دانش در سطح ملی؛
- مدیریت R&D؛
- انتقال، اشاعه و بومی‌سازی دانش و فناوری؛
- سیاست‌گذاری علم و فناوری؛
- اقتصاد علم و فناوری و کارآفرینی فناورانه؛
- پیش‌بینی و ارزیابی علم و فناوری؛
- کاربرد مطالعات علم در سیاست‌گذاری علم و فناوری.

۶- برخی اوقات، اصطلاحات بیگانه که برای آن‌ها معادل فارسی وضع شده است، در مقالات به همان صورت زبان مبدأ درج می‌شوند. هرچند ویراستار مجله می‌تواند واژه‌های عمومی را اصلاح کند و به فارسی برگرداند (مانند یارانه به جای سوبسید؛ فناوری به‌جای تکنولوژی؛ راهبردی به‌جای استراتژیک و جز این‌ها)، تبدیل اصطلاحات تخصصی به فارسی (دست‌کم آن‌هایی که برایشان معادلی انتخاب شده است) تنها از عهدهٔ خود مؤلفان، و متخصصان هر حوزه برمی‌آید. از آنجا که فصلنامهٔ سیاست علم و فناوری مرجع معتبری برای استادان و دانشجویان این عرصه به‌شمار می‌آید و برگرداندن اصطلاحات بیگانه به فارسی می‌تواند به یکدست شدن و ترویج این اصطلاحات در میان اهل علم کمک کند، لذا توصیه می‌شود نویسندگان محترم حتی‌المقدور از معادل‌های فارسی استفاده کنند.

۷- در خصوص ذکر اسامی نویسندگان مراجع غیر فارسی در متن مقاله، باید نام آنها به انگلیسی در پاورقی مشخص شود.

۸- برای ارجاعات درون‌متنی در مجلات دو شیوهٔ متفاوت وجود دارد. در یک شیوه، مقابل مطلب نقل شده، شمارهٔ مرجع براساس فهرست منابعی که در پایان مقاله آمده (مثلا: [۱])، درج می‌شود و در شیوهٔ دوم، نام مؤلف و سال انتشار اثر می‌آید که فصلنامه در حال حاضر برای سادگی کار مؤلفان، از روش اول استفاده می‌کند. لذا نویسندگان محترم هم باید از همین روش استفاده کنند. لازم به ذکر است که ترتیب شماره‌گذاری مراجع در قسمت منابع باید به ترتیب ذکر شده در متن باشد.

۹- در بخش منابع، عنوان مقاله در درون گیومه و عنوان کتاب یا مجله با قلم ایتالیک (مورب) درج شود. همچنین، سال انتشار اثر بلافاصله پس از نام مؤلفان بیاید.

۱۰- اندازهٔ قلم عناوین فرعی کوچک‌تر از عنوان اصلی باشد و شمارهٔ آن‌ها از راست به چپ درج شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود که بخش مقدمه نیز شماره داشته باشد.

۱۱- استفاده از واژه «ادبیات» در مقابل اصطلاح (Literature) به معنای «متن، آثار پژوهشی، پیشینهٔ پژوهش» و مانند آن‌ها، نادرست است؛ هرچند این واژهٔ فارسی (در معنای نادرست خود) در پژوهش‌های دانشگاهی و علمی بسیار متداول شده است.

۱۲- کلمهٔ «واژگان» اصطلاحی تخصصی است که در برابر واژهٔ Lexicon وضع شده و معنای آن با صورت جمع کلمهٔ «واژه» (واژه‌ها) متفاوت است. از این‌رو، به‌جای استفاده از ترکیب «کلید واژگان» در بخش چکیده، عبارت «کلید واژه‌ها» استفاده شود.

۱۳- تعداد واژگان هر مقاله باید حداکثر ۸۰۰۰ کلمه باشد.

۱۴- نکات کلیدی و مهم در سیاست‌گذاری علم و فناوری، می‌توانند در قالب «نامه به سردبیر»، حداکثر در ۴۰۰ کلمه انتشار یابند.

۱۵- توجه شود که در منابع فارسی، اسامی نویسندگان باید بطور کامل و نه مخفف قید گردد.

۱۶- تعداد مراجع مقالات مندرج در فصلنامه سیاست علم و فناوری، حداکثر ۴۰ مورد می‌باشد.

Volume 4, Number 4, Summer 2012

Journal of

Science & Technology Policy

Modeling the Interactive Future of Information Technology Based on the System's Dynamics Approach

Mehdi Fateh Rad[1], Sahar Kousari[2*]

1- Faculty Member of Academic Board, Sharif University of Technology
2- PhD Student in Future Studies, University of Tehran

Abstract

One of the methods for firms to be successful in information technology industry is to reduce the probability of the failure by adopting flexible scenarios and developing strategies for the development . Among the current scenario-making methods is the uncertainty approach using Global Business Network (GBN) method. In GBN, each scenario is made out of the cross-impact of two or three driving forces that have a high associated uncertainty. On the other hand, each scenario has a series of variables that interact with each other and every tiny change in each of these variables would have a huge impact on other variables. This can be extremely important in the field of policy making. Thus, scenario modeling as a dynamic system can make decision makerscapable of realizing the future risks and opportunities. Using system dynamism approach, in this paper a dynamic model of a scenario in the field of communications, along with a pre-foresight plan will be offered. Then using Vensim software, we will study the effects of different components of this scenario on each other in five different situations in identifying the variables that have the strongest effect in the growth of the GDP. We also examine the effect of government's budget on the IT infrastructure development and on the production of ICT equipment. Additionally we specify how the mentioned increase in the government's budget will affect the governmental supportive policies (loans and tax exemptions) or the investments of the private sector.

***Keywords**:* System's Dynamic, Scenario, GBN Method, Tele Communications.

* Corresponding Author: saharkosarion@yahoo.com