

بهبود مدیریت

سال هفتم، شماره ۱، پیاپی ۱۹، بهار ۱۳۹۲

صفحه ۱۱۰-۱۳۶

بکارگیری QFD برای ایده‌سازی در فرآیند تفکر تئوری محدودیت‌ها (TOC-TP):

(مطالعه موردی گلوگاه نظام نوآوری ایران)

علیرضا حسن‌زاده^۱ - علی اصغر فانی^۲ - سید حسن قدسی پور^۳ - منصوره عبدی^{۴*}

(تاریخ دریافت ۱۳۹۱/۱۰/۰۶ تاریخ پذیرش ۱۳۹۲/۰۴/۱۵)

چکیده

بکارگیری متدولوژی‌های علمی در استخراج سیاست‌های توسعه علم و فناوری از ملزومات استقرار در مسیر توسعه است. با توجه به ابعاد چندگانه فرهنگی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی توسعه فناورانه، تدوین سیاست در این بستر نیازمند دیدگاهی کل‌نگر و روش‌مند می‌باشد. در این مقاله سعی شده تا با تجمیع دو تئوری مجزا، یکی در حل مساله با دیدگاه سیستمی (شامل فرآیند تفکر تئوری محدودیت‌ها) و دیگری در تصمیم‌گیری و تدوین راهبرد (QFD)، دریچه جدیدی به سوی بکارگیری تئوری‌هایی با بنیاد و شالوده کاربری در محیط‌های ساخت و تولید (حوزه‌های سخت) به سمت محیط‌های سیاستی و اجتماعی (حوزه‌های نرم^۲) در ایران باز شود. مطالعه موردی تحقیق حاضر ارائه راهکارهای عملی در رفع گلوگاه‌های نظام نوآوری کشور با نظرات خبرگان این حوزه می‌باشد.

واژگان کلیدی: فرآیند تفکر، QFD، دیدگاه سیستمی، گلوگاه، نظام نوآوری ایران

۱- دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استاد گروه مهندسی صنایع، دانشگاه امیرکبیر

۴- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه تربیت مدرس msabdi@yahoo.com

1- Hard area

2- Soft area

۱. مقدمه

امروزه چارچوب نظام‌های نوآوری بصورت تحلیلی و راهنمای سیاستگذاران علم، فناوری و نوآوری در تحقق اهداف سیاسی در سراسر جهان از اقبال بسیار خوبی برخوردار گردیده اند و OECD، اتحادیه اروپا و بسیاری از سازمان‌های بین‌المللی، چارچوب تحلیلی نظام‌های نوآوری را بعنوان ابزار تحلیلی در بررسی قابلیت‌های توسعه فناورانه خود پذیرفته‌اند [۱]. لیکن باید توجه داشت که این چارچوب، صرفاً یک ابزار تحلیلی - توصیفی است [۲] و نه تجویزی که تأکید اصلی آن بر نوآوری است^۱ و به تنهایی برای سیاست‌گذاری علم و فناوری کافی نیست [۴]. چارچوب نظام‌های نوآوری در تحلیل سیاست‌ها بسیار کارا است؛ لیکن استخراج سیاست‌ها از آن بسیار دشوار است و با توجه به معانی مختلف آن برای فعالان مختلف در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری، هیچ الگوی واحدی برای الگوبرداری وجود ندارد و بر اساس تحقیق Edquist که کلیه تحقیقات OECD در زمینه نظام‌های ملی نوآوری (NIS)^۲ را بررسی نموده است، نمیتوان هیچ الگوی برای آزمایش تجربی آن ارائه نمود [۴]. با این حال جهت تقویت و افزایش کارایی NIS در اتخاذ سیاست‌های مرتبط با علم، فناوری و نوآوری و رفع نقاط ضعف آن، تحقیقات بسیاری صورت گرفته است. در ایران نیز تحقیقاتی در شناسایی مشکلات نظام نوآوری انجام و راهکارهایی برای رفع آنها ارائه نموده‌اند [۵-۸].

از آنجا که نظام‌های نوآوری، سیستم‌ها را بصورت تعدادی از کنش‌گران و روابط بین آنها معرفی کرده است و بیان می‌دارد که عملکرد سیستم^۳ اغلب بواسطه ضعیف‌ترین ارتباط^۴ در این زنجیره مشخص می‌شود؛ بنابراین سیاست‌های ارتقاء این نظام باید بر نقاط ضعف متمرکز شوند [۹]. در حقیقت با استفاده از رویکرد سیستمی حاکم بر NIS میتوان اجزای این نظام را به صورت جزئی از یک سیستم کلی و در تعامل با سایر اجزاء، مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. از سوی دیگر با شناسایی علل مربوط به عیوب سیستمی در نظام ملی نوآوری و حذف گلوگاه‌ها می‌توان پیشرفت اقتصادی و پیشرفت نوآوری در سطح سیستم را دنبال نمود [۱۰]. این نکته در تحقیقات اخیر مغفول مانده است و با وجود دیدگاه سیستمی در چارچوب مفهومی نظام‌های نوآوری، روش‌های مورد استفاده جهت رفع عیوب سیستمی این نظام، در تحقیقات انجام شده، از دیدگاهی جامع و کل‌نگر برخوردار نبوده است و با بررسی مشکلات به ارائه یک سری سیاست برای رفع مشکلات در اجزاء مختلف نظام نوآوری (بدون در نظر گرفتن تأثیرات آنها بر یکدیگر) بسنده کرده‌اند.

در تحقیق حاضر، جهت شناسایی گلوگاه‌ها و رفع عیوب سیستمی نظام ملی نوآوری از رویکرد تئوری محدودیت‌ها که دربرگیرنده دیدگاهی سیستمی است، بهره گرفته شده است. البته باید توجه داشت که اگرچه مفهوم گلوگاه را میتوان از تئوری محدودیت‌ها اخذ کرد و وارد مسائل اجتماعی نمود، اما راه‌حل اصلی این

۱- عدم تمایز بین اجزای هرم شومپتری (اختراع، نوآوری و اشاعه) مانع استفاده بهره‌ور از رویکرد NIS در کشورهای درحال توسعه شده است. بویژه آنکه نوآوری و اشاعه عمدتاً در یک سطح دیده می‌شوند [۳].

2- National Innovation Systems
3- System performance
4- Weakest link

تئوری برای حل مشکل گلوگاه‌ها (که مبتنی بر زمان‌بندی حرکت دسته‌های تولید بین ایستگاه‌ها می‌باشد) قابل استفاده در مسائل اجتماعی نیست و بعنوان مثال نمیتوان حرکت یک ایده تا رسیدن به کارآفرینی و بازار را با زمان‌بندی مشخص، برنامه‌ریزی کرد، لذا در این تحقیق تلاش شده تا ضمن استفاده از مفهوم گلوگاه و فلسفه کلی تئوری محدودیت‌ها، عمدتاً از رویکرد فرآیند تفکر آن (جهت شناسایی محدودیت‌های مدیریتی و سیاستی در سیستم) بجای رویکرد بالانس خط تولید و مونتاژ بهره‌گیری شود.

رویکرد فرآیند تفکر برای شناسایی گلوگاه‌ها در سیستم و ارائه راهکارهایی برای رفع آنها ابزارهایی دارد که ابزار EC (در شناسایی تضاد محوری بوجودآورنده گلوگاه در سیستم) مهمترین آنها است. این ابزار با وجود نقاط قوت در ساخت و تشریح گرافیکی عناصر مهم در تضاد و شناسایی فرضیات ناگفته در دل هر عنصر تضاد (برای ارائه راه‌حل تضاد به روش "برد-برد")، در یک نقطه کلیدی ضعف دارد: تولید ایده. خوشبختانه بکارگیری ابزار حل مساله، منحصر بفرود نیست و میتوان ابزار دیگری را با EC^۱ ترکیب نمود. روش‌هایی که در تحقیقات پیشین با EC تجمیع شده‌اند مربوط به حل مسائل فنی و مهندسی هستند [۱۱-۱۳] و نه مسائل اجتماعی و سیاست‌گذاری. لذا توسعه انواع سازه‌های EC در ترکیب با سایر روش‌های حل مساله در شناسایی مشکلات سیستم در ارتقاء روش TP مطرح هستند. از آنجا که هدف اصلی مقاله حاضر، بکارگیری روشی جهت تولید ایده و تصمیم‌سازی در راستای ارتقاء TP می‌باشد، سعی شده تا از تئوری QFD به‌عنوان یکی از ابزارهای تدوین سیاست، استفاده شود. بهبود مستمر و حذف علل مشکلات در سیستم [۱۴]، در کنار تجمیع بهتر سیاست‌ها در زمانی کوتاه‌تر [۱۵]، QFD را به‌عنوان گزینه‌ای مستعد برای ایده‌سازی در مرحله رفع تضاد TP معرفی می‌کند. مزیت QFD در شناسایی ایده برای رفع تضاد ارائه راه‌حل‌های برد-برد در رفع تضاد محوری سیستم است. همچنین با استفاده از ترجمان خانه به خانه کیفیت، سیاست‌های پیشنهادی برای رفع تضاد متاثر از اهمیت سیاست‌های کلان و راهبردهای ملی خواهند بود. مطالعه موردی تحقیق حاضر نیز بکارگیری QFD در شناسایی سیاست‌های رفع تضاد در فرآیند ارتقاء نظام نوآوری ایران با استفاده از TP خواهد بود.

۲. مرور ادبیات

۲-۱ مروری اجمالی بر ابزار EC^۲

تئوری محدودیت‌ها دارای سه شاخه اصلی لجستیک^۳، اندازه‌گیری عملکرد^۴ و فرآیند تفکر^۵ می‌باشد. یک فرآیند پنج مرحله‌ای در تمامی شاخه‌های تئوری محدودیت‌ها دیده می‌شود که شامل موارد زیر است [۱۶]:

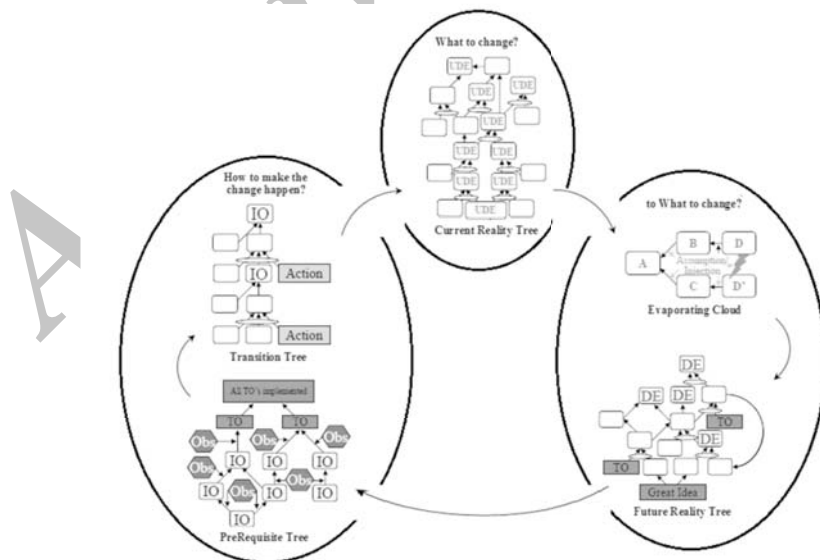
1- Evaporating Clouds
2- Evaporating Cloud
3- Logistics

4- Performance Measurement
5- Thinking Process

- ۱- شناسایی محدودیت‌های سیستم (ضعیف‌ترین حلقه زنجیر)؛
 - ۲- تصمیم‌گیری در مورد اینکه چگونه باید محدودیت را به طور کامل بکار گرفت و از آن بهره‌برداری کرد؛
 - ۳- به کار گرفتن و بسیج کردن همه چیز (سایر حلقه‌های زنجیر) در جهت تصمیم اتخاذ شده؛
 - ۴- از میان برداشتن محدودیت سیستم؛
 - ۵- بازگشت به مرحله نخست (البته اگر محدودیت با طی مراحل قبل از میان رفته است).
- اساس فلسفه تئوری محدودیت‌ها آنست که سازمان به‌عنوان یک سیستم تلقی شود، یعنی همچنان که حلقه‌های زنجیر با هم همکاری می‌کنند تا زنجیر بتواند نیروی عظیمی را انتقال دهد؛ به همان ترتیب، تمام بخش‌ها و ادارات سازمان با هم همکاری می‌کنند تا منافع صاحبان سهام تضمین شود [۱۷]. هدف فرآیند تفکر نیز ایجاد یک مسیر روش مند است که میتوان بواسطه آن بهبود را در سیستم گسترش داد. جدول ۱، ابزارهای فرآیند تفکر را برای پاسخ به سوالات سه‌گانه و به تفکیک نوع قالب نشان می‌دهد. ابزارها به شکل درخت و یا نمودار قابل ترسیم هستند. روابط بین ابزارهای TP در شکل ۱ نشان داده شد است.

جدول ۱. ابزارهای فرآیند تفکر [۱۸]

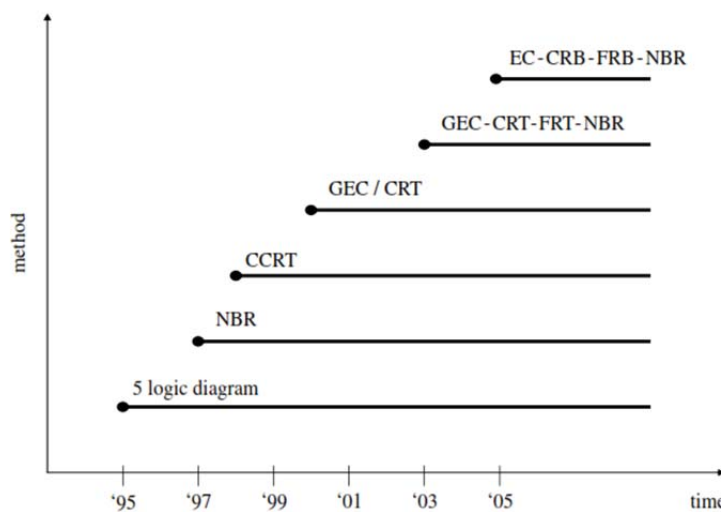
| ابزارهای قالب التزام | ابزارهای قالب علیت | هدف | پرسش‌های فرآیند تفکر |
|--|--------------------|-----------------------------|---------------------------|
| CRT ^۱ | FRT ^۲ | شناسایی مشکلات اصلی | چه چیز باید تغییر کند؟ |
| EC ^۳ (CRD ^۵) | NBR ^۳ | توسعه ساده و عملی راه‌حل‌ها | به چه چیز باید تغییر کند؟ |
| PrT ^۶ | TrT ^۶ | اجرای راه‌حل‌ها | چگونه باید تغییر کند؟ |



شکل ۱. روابط بین ابزارهای TP

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1- Current Reality Tree | 4- Evaporating Cloud | 7- Prerequisite Tree |
| 2- Future Reality Tree | 5- Conflict Resolution Diagram | |
| 3- Negative Branch Reservation | 6- Transition Tree | |

شکل ۲ نیز ظهور ابزارها و توسعه TP در طول زمان را نشان می‌دهد. جالب آنست که ابزار EC بعنوان یکی از پرکاربردترین ابزارهای TP، در ردیف آخرین‌های توسعه‌ها قرار گرفته است. همچنین کاربرد جداگانه ابزار، حکایت از عدم ضرورت توالی در بکارگیری ابزارها و یارویه مشخص و ثابت در ترکیب ابزارهای بکار رفته در هر تحقیق دارد.

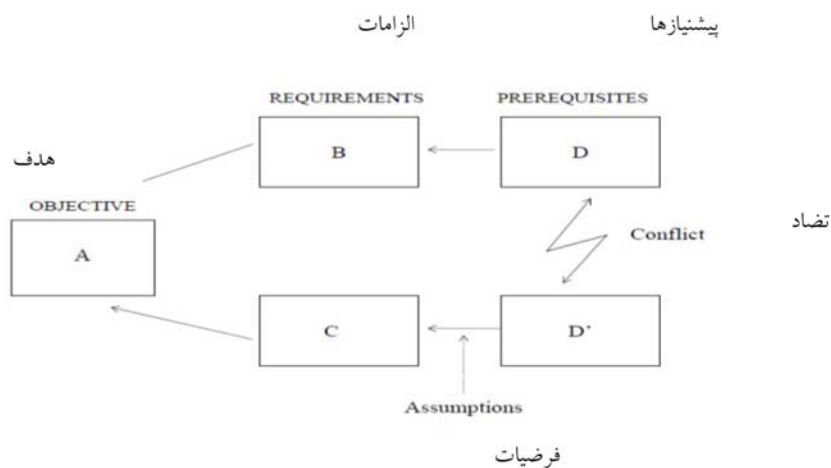


شکل ۲. توسعه ابزارهای TP در طول زمان [۱۳]

مرحله اول در فرآیند تفکر، شناسایی ضعیف‌ترین زنجیره (چه چیزی باید تغییر کند؟) با استفاده از درخت واقعیت جاری (CRT) است که یکی از ابزارهای منطقی فرآیند تفکر برای یافتن هسته اصلی مشکلات سیستم با آشکارسازی روابط علی بین نشانه‌های نامطلوب سیستم است. در مرحله بعدی باید یک ارتباط قوی‌تر (به چه چیز باید تغییر کند؟) را طراحی نمود. در حقیقت این گام، توسعه یک راه حل است که حذف مشکل اصلی را بدنبال دارد. حذف مشکل اصلی می‌تواند بواسطه وجود دو نیروی مخالف که تصمیم‌گیرنده را به دو جهت متضاد هدایت می‌کند، مختل شود. در این حالت، ابزار تبخیرکننده ابر (EC) به تصمیم‌گیرنده کمک می‌کند تا بواسطه به چالش کشاندن فرضیاتی که با تضاد همراه هستند، راه‌حلی بیابد. در حقیقت نگرش EC (که همان دیاگرام شفاف‌سازی تضاد است) بیانگر این امر است که بیشتر مشکلات اصلی به علت وجود تضاد و ناسازگاری در سیستم بوجود می‌آیند و ابزار فوق این تضاد را به وضوح نشان می‌دهد [۱۷].

ساخت EC با یک هدف مطلوب (A) (نظیر مقابله با گلوگاه سیستم) آغاز می‌شود. سپس الزامات (B&C) رسیدن به هدف و پیش‌نیازهای (D&D) الزامات مشخص می‌شوند. الزامات، شرایط ضروری برای نیل به

هدف و پیش‌نیازها، شرایط ضروری برای الزامات هستند. تضاد در پیش‌نیازها رخ می‌دهد (شکل ۳).



شکل ۳. صورت کلی EC [۱۷]

برای شفاف‌سازی تضاد باید فرضیات متضمن شرایط ضروری (الزامات) را به چالش کشاند. راه‌حلی که فرضیات را باطل سازد (تضاد را از بین ببرد) و یا آنکه اثرات نامطلوب را تعدیل کند، تزریق^۱ است. لذا EC در تعیین تزریق اولیه برای ایجاد سیستمی که اثرات مطلوبی در آینده بدنبال خواهد داشت، بکار می‌رود. برای آنکه این تزریق، مشکلات جدیدی به همراه نداشته باشد، تزریقات دیگری مورد نیاز می‌باشد که به آنها تزریقات ثانویه گفته می‌شود. از جمله اهداف بکارگیری EC میتوان به موارد ذیل اشاره نمود [۱۹]:

- تایید وجود تضاد در سیستم؛
- شناسایی تضادی که مشکل اصلی را بوجود آورده؛
- رفع تضاد؛
- ارائه راه‌حل‌های برد-برد در رفع تضاد؛

قوت این دیاگرام متکی به دو مشخصه است. اول آنکه در ساخت و تشریح گرافیکی عناصر مهم در تضاد مزیت دارد. دوم آنکه به شناسایی فرضیات ناگفته در دل هر عنصر تضاد کمک می‌کند. شناسایی این فرضیات، کلید حل تضاد به روش "برد-برد" است [۱۱]. اما همچون بیشتر ابزارها، EC بی‌نقص نیست و با وجود قوت آن در موارد فوق، در یک نقطه کلیدی یعنی تولید ایده ضعف دارد. هدف کلی EC، رسیدن به ایده حل تضاد ("تزریق") است. Goldratt بعنوان مبدع فرآیند تفکر، ایده یک محیط مرجع^۲ (یا جایگزین^۳)

1- injection
2- reference environment
3- alternative environment

را پیشنهاد نمود. این رویکرد در برخی مسائل (نظیر طوفان مغزی) می‌تواند موثر باشد. خوشبختانه بکارگیری ابزار حل مساله، منحصر بفرگد نیست و شاید مطلوب‌تر آن باشد که در ارائه راه‌حل بهتر، ابزار دیگری را با EC ترکیب کنیم. در تحقیقات روش TRIZ با EC تجمیع شده که البته مربوط به حل مسائل فنی و مهندسی بوده است [۱۱-۱۳] و نه مسائل اجتماعی و سیاست‌گذاری.

تلاش برای دسته‌بندی بیشتر مسائل و دیاگرام‌های EC با روش‌هایی که دستیابی به ایده‌های حل مساله در شرایط خاص را فراهم می‌سازند با هدف توسعه انواع سازه‌های EC در ترکیب با سایر روش‌های حل مساله در شناسایی مشکلات روش مند جاری در سیستم به‌عنوان گزینه‌ای بالقوه در توسعه روش TP در این حوزه مطرح شده است [۱۳].

لذا مساله حاضر، بکارگیری روشی جهت تولید ایده و تصمیم‌سازی در راستای ارتقاء TP می‌باشد. تئوری QFD به‌عنوان یکی از ابزارهای تدوین سیاست و رویه‌های مدیریتی که وجه مشترک اصلی آن با TP، نگرش سیستمی^۱ آن است، در این تحقیق استفاده شده است. همچنین بهبود مستمر و حذف علل مشکلات در سیستم، به‌عنوان فصل مشترک کلیه تحقیقات انجام شده جهت بهبود کیفیت (که در اینجا، QFD بطور خاص می‌باشد) [۱۴]، در کنار تجمیع بهتر سیاست‌ها در زمانی کوتاه‌تر [۱۵]، QFD را به‌عنوان گزینه‌ای مستعد برای ایده‌سازی در مرحله رفع تضاد TP معرفی می‌کند. مزیت QFD در شناسایی ایده برای رفع تضاد آنست که ابزاری روش مند در فرموله کردن راهبرد ارائه داده و برنامه‌ریزی راهبرد و برنامه‌ریزی عملیاتی (ارائه راه‌حل‌های برد-برد در رفع تضاد محوری سیستم) طی فرآیند پیشنهادی QFD محقق می‌شوند. لذا اقدامات پیشنهادی برای رفع تضاد متأثر از اهمیت سیاست‌های کلان و راهبردهای ملی در ترجمان خانه به خانه کیفیت خواهند بود.

در ادامه روش QFD به‌عنوان ابزار مدنظر برای ترکیب با TP در دستیابی به سیاست‌های (ایده‌های) رفع تضاد در EC مورد بررسی قرار می‌گیرد.

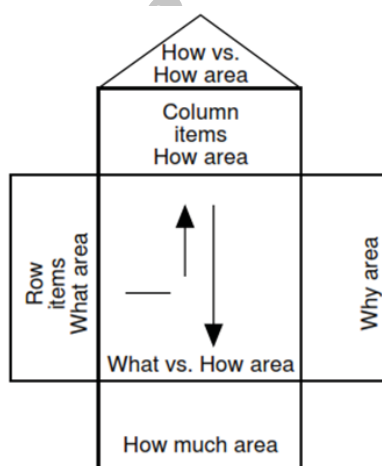
۲-۲ معرفی QFD

تئوری QFD در طراحی محصول و با هدف در نظر گرفتن ملاحظات مشتریان در تولید محصول توسعه یافته است. از جمله حوزه‌های نوینی که اخیراً از QFD استفاده کرده‌اند، میتوان به تدوین سیاست و رویه‌های مدیریتی اشاره نمود. چه بسا QFD می‌تواند همان نقش (رضایت بیشتر مشتری و ارتباطات شفاف‌تر) را در تدوین سیاست و یا حتی مدیریت سیاست ایفا کند. علاوه بر اینکه تجمیع بهتر سیاست‌ها در زمانی کوتاه‌تر را می‌تواند به دنبال داشته باشد [۱۵].

۱- یکی از اصول هشتمانه مدیریت کیفیت (به‌عنوان سنگ بنای QFD)

معرفی QFD از ژاپن به غرب، یک رویکرد قدرتمند در توسعه محصول با تمرکز بر نیازمندی‌های مشتری بود. لیکن در سال‌های اخیر، فعالان این حوزه در صنعت و دانشگاه، توان‌های بالایی در بکارگیری این تئوری جهت تصمیم‌گیری برای تعیین اولویت‌های بهبود در سیستم، تدوین راهبرد و فرموله کردن سیاست یافته‌اند [۲۰]. این موضوع در کتاب‌ها (برای مثال [۲۱])، مقالات (برای مثال: [۱۵، ۲۲، ۲۳، ۲۴]) و گردهمایی‌های سالانه بر روی QFD بطور جدی پیگیری می‌شود. بطوریکه در سال ۲۰۱۲ گردهمایی ۱۱۸ام QFD در ژاپن و دانشگاه Yamanashi (محل تولد QFD) با محورهایی از جمله مدیریت دانش و مدیریت سیاست که رویکردهای جدید به کاربرد QFD در دیگر حوزه‌ها، غیر از طراحی تولید است، برگزار شد [۱۵].

با وجود دیدگاه‌های متفاوت در مورد تئوری QFD، عناصر مشترکی در این دیدگاه‌ها وجود دارد که می‌توان در مدیریت و تدوین سیاست از آنها بهره برد. مهمترین عنصر مشترک، ماتریس روابط یا خانه کیفیت^۱ می‌باشد (شکل ۴). Sullivan در سال ۱۹۸۸ برای اولین بار مدیریت سیاست^۲ از طریق QFD را بصورت نظری مطرح ساخت. در سال ۱۹۹۴ نیز یک رویه مفهومی برای تدوین سیاست بر اساس تکنیک‌های QFD در مقاله [۱۵] ارائه شد.



شکل ۴. ماتریس روابط (خانه کیفیت) QFD

در سیاست‌گذاری با استفاده از QFD باید مهمترین شاخص‌های عملکردی سیستم شناسایی شود. بهبود این شاخص‌ها (که در قسمت "what area" ذکر می‌شوند) را می‌توان با نیازمندی (خواسته)‌های مدیریتی (خواسته یا نیاز مشتری در خانه کیفیت سنتی) و رضایت آنها مقایسه نمود. راهکارهای پیشنهادی (که در

1- House of Quality
2- Policy Management

ستون‌های ماتریس در "how area" ذکر می‌شوند) برای بهبود و ارتقاء شاخص‌های فوق نیز می‌تواند بیانیه ماموریت، اهداف بلندمدت یا سیاست‌های پیشنهادی برای اصلاح سیستم و ماحصل تحلیل عملکرد سیستم در گذشته باشد. پس از تعیین اهداف بهبود، باید آنها را به خبرگانی که مسئولیت استخراج سیاست‌ها را بر عهده دارند، تسری داد تا مقدار اهمیت^۱ هر یک از خواسته‌ها، روابط بین خواسته‌ها و راهکارهای عملیاتی (در قسمت "What vs. How area") و مقدار اهمیت هر راهکار برای بهبود سیستم (در "How much area") شناسایی می‌شود. بدین ترتیب راهکارهای با اولویت بالاتر برای برآورده ساختن خواسته‌ها مشخص می‌شوند.

از آنجا که خانه کیفیت یک نقشه مفهومی برای ارتباطات و برنامه‌ریزی بین کارکردی^۲ است میتوان فرآیند فوق را با استفاده از خانه‌های کیفیت ادامه داد [۲۶]. بدین ترتیب با ترجمان خانه به خانه کیفیت، راهکارهای عمیق‌تر و عملیاتی‌تر ارائه خواهد شد؛ بدین صورت که راهکارهای پیشنهادی (Hows) از فاز اول، تبدیل به خواسته‌ها (Whats) در خانه کیفیت بعدی شده و این فرآیند حسب نیاز ادامه خواهد داشت [۲۴].

۳. روش تحقیق

سوال اصلی تحقیق حاضر چگونگی بهره‌گیری از تئوری QFD در فرآیند تفکر برای تولید ایده (سیاست‌هایی برای رفع موانع NIS کشور و ارتقاء آن) می‌باشد. از آنجا که درک و تبیین مشکلات و ارائه راه حل برای رفع گلوگاه‌های نظام نوآوری کشور بعنوان یک پدیده اجتماعی از نقطه نظر مشارکت‌کنندگان، بواسطه انجام مصاحبه، بررسی مستندات، طرح پرسشنامه (جداول خانه کیفیت) و دیگر داده‌های کیفی در بستر نهادی و اجتماعی خاص آنها محقق می‌شود؛ همچنین با توجه به اینکه جهت ارزیابی‌های دقیق‌تر باید بواسطه برخی ابزارها، داده‌های کیفی به کمی تبدیل و تحلیل کمی نیز صورت پذیرد، درکل، نوع روش تحقیق بصورت کیفی-کمی خواهد بود. از منظر هدف تحقیق نیز با وجود نوآوری در ترکیب QFD و TP جهت استخراج سیاست‌های یکپارچه در رفع گلوگاه سیستم (با جهت‌گیری کاربردی-توسعه‌ای)، با توجه به آنکه نتایج آن به اتخاذ تصمیمات خاص (سیاست‌های رفع تضاد) می‌انجامد، لذا تحقیق حاضر را در قالب مطالعه توصیفی^۳ مجسم می‌سازد.

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق اسناد و مدارک مدون و در دست تهیه (مرتبط با نظام ملی نوآوری کشور) می‌باشد که شامل ۲۲ سند ملی، گزارش ملی و مقالات علمی بوده است. جامعه آماری این تحقیق نیز شامل کارشناسان و محققان فعال در حوزه NIS که از زمان ورود مباحث NIS به حوزه سیاستگذاری در سطح ملی کشور، مستقیماً با این مباحث درگیر بوده‌اند و تخصص حرفه‌ای و یا تحصیلات

1- importance value
2- interfunctional

۳- در مقابل اکتشافی و آزمون فرضیه

دانشگاهی مرتبط با این حوزه داشتند، بود. در کل ۱۷ کارشناس شناسایی شدند و نتایج حاصل از امتیازدهی به گزینه‌ها بصورت میانگین امتیازات مورد استناد قرار گرفت. در بررسی پایایی جداول خانه کیفیت از ضریب آلفای کرونباخ^۱ استفاده شده است.

۴. فرآیند تحقیق

از آنجا که هر یک از ابزارهای فرآیند تفکر در نوع خود، به تنهایی و صرفنظر از جایگاه آنها در توالی بکارگیری ابزارهای پنج‌گانه، بسیار ارزشمند و قابل بکارگیری هستند [۲۷] و نیز با توجه به هدف اصلی این تحقیق که بکارگیری متدولوژی QFD جهت رفع ضعف تولید ایده در TP است، لذا این تحقیق صرفاً بر روی برشی از فرآیند تفکر خواهد بود که شامل EC و استخراج سیاست‌های رفع تضاد در آن می‌باشد^۲ (ستاره در شکل ۱). بدین ترتیب گام‌های تحقیق عبارتند از:

گام ۰: بررسی و شناسایی مشکل محوری سیستم (گلوگاه)

انجام مطالعات مقدماتی، شناخت دقیق از سیستم و شناسایی مشکل اصلی آن، هدف اصلی این گام می‌باشد. این مطالعات می‌تواند شامل اسناد و مدارک منتشر شده در خصوص سیستم مورد بررسی، مصاحبه با کارشناسان آگاه و استفاده از پرسشنامه در مورد سیستم و مشکلات آن باشد. با توجه به اینکه در تحقیقی دیگر [۲۸]، کلیه مشکلات نظام نوآوری کشور با بررسی ۲۲ سند مرتبط (پیوست ۱)، شناسایی و با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی در ۶ دسته کلی طبقه‌بندی شده و با ترسیم درخت واقعیت جاری، گلوگاه نظام نوآوری کشور مشخص شده است. لذا نتایج حاصل از تحقیق فوق بعنوان اطلاعات اولیه و ورودی تحقیق حاضر مد نظر قرار گرفته است.

گام ۱: ترسیم EC و شناسایی تضاد محوری

هدف اصلی این گام شناسایی نیروهای متضاد بوجودآورنده مشکل اصلی در سیستم و نیز شناسایی فرضیات ناگفته در دل هر عنصر تضاد می‌باشد. آشنایی دقیق با سیستم، اجزا و روابط بین اجزا، پیش‌نیاز ترسیم EC است. جهت شناسایی تضاد محوری در سیستم، ابتدا مشکل محوری سیستم به هدفی مطلوب تبدیل و سپس الزامات نیل به این هدف شناسایی می‌شود. طبق اصول ذکر شده در فرآیند تفکر، تضاد محوری سیستم در پیشنیازهای الزامات فوق رخ خواهد داد.

1- Chronbach's Coefficient Alpha

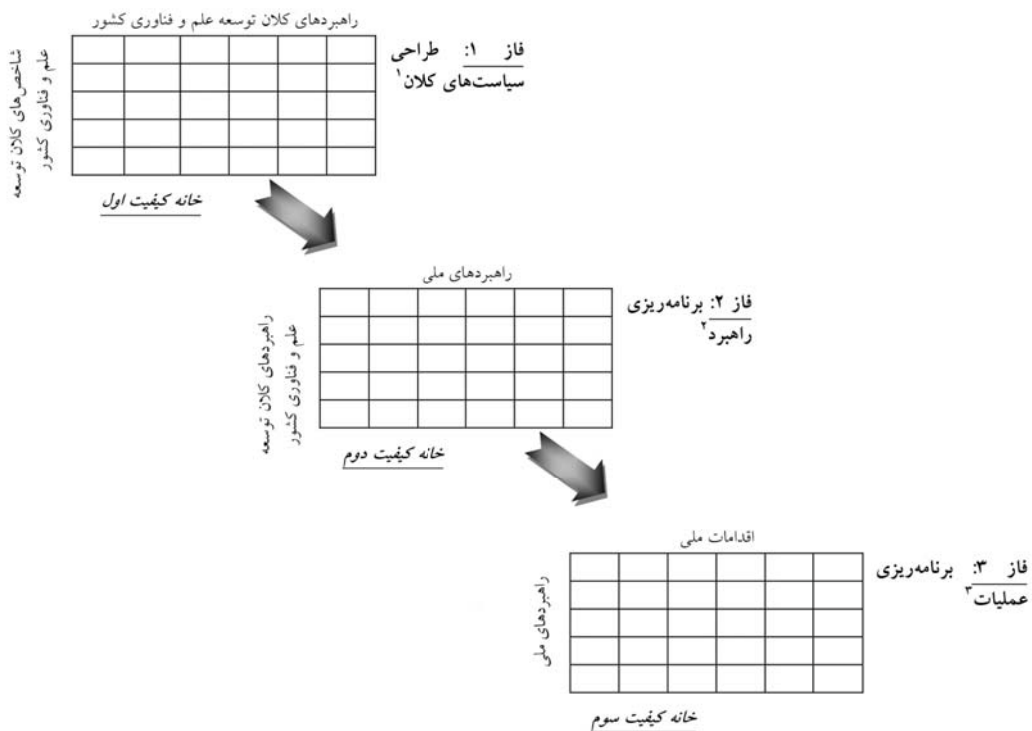
۲- لازم به ذکر است که فرآیند بهبودیافته شناسایی مشکل محوری سیستم با استفاده از فرآیند تفکر در تحقیقی دیگر از همین نویسنده در [۲۷] انجام شده است. پیشفرض اصلی فرآیند ارائه شده در تحقیق حاضر آنست که مشکل اصلی سیستم، پیشتر شناسایی شده و فرآیند مورد بحث، متمرکز بر شناسایی راهکارهای رفع مشکل

گام ۲: شناسایی تزریق‌های پیشنهادی جهت رفع تضاد

ارائه راهکارهایی که به حل تضاد به روش "برد-برد" کمک می‌کند، هدف اصلی این گام می‌باشد. تزریق‌های پیشنهادی جهت رفع تضاد (متناسب با فرضیات متضمن هر عنصر تضاد که در گام اول ذکر شد) را میتوان بواسطه یکی از روش‌های گردآوری اطلاعات شامل: نظرات خبرگان، بررسی نتایج حاصل از تحقیقات پیشین در زمینه حل مشکلات سیستم مورد بررسی، اسناد و مدارک موجود و ... شناسایی نمود.

گام ۳: بکارگیری QFD و استخراج سیاست‌های رفع تضاد

بکارگیری QFD جهت رفع نقص EC در تولید ایده، هدف این گام می‌باشد. در تحلیل حاضر، از آنجا که خواسته و نیاز اصلی در سیستم مورد بررسی (NIS^۱ ایران)، ارتقا و بهبود سطح شاخص‌های کلان علم و فناوری کشور است، لذا سعی شده تا سلسله مراتب پیگیری سیاست‌ها از سطح کلان به خرد، حفظ شود. در ماتریس اول، اهداف کلان طرح شده در نقشه جامع علمی کشور، به‌عنوان به‌روزترین سند قابل استناد ملی در حوزه علم و فناوری، به‌عنوان راهکارهای فنی (سیاست‌های طرح شده) جهت تحقق و برآورده ساختن نیازهای سیستم (شاخص‌های کلان) مدنظر قرار می‌گیرند. در ماتریس دوم، کلیه راهبردهای ملی ذکر شده در نقشه جامع علمی که مرتبط با معضل محوری سیستم هستند، شناسایی و به‌عنوان راهکارهایی برای برآورده‌سازی اهداف کلان، اولویت‌بندی می‌شوند و در نهایت، اقدامات ملی مرتبط با راهبردهای ملی منتخب، در ماتریس سوم مورد ارزیابی قرار گرفته و مواردی که دارای بالاترین اولویت هستند به‌عنوان تزریق‌های اولیه برای بهبود نظام ملی کشور بکار می‌روند (شکل ۵).



شکل ۵. روش سه مرحله‌ای QFD پیشنهادی در مقاله حاضر

۵. اجرای تحقیق

مطالعه موردی تحقیق حاضر استخراج راه کارهای رفع تضاد محوری در نظام نوآوری کشور است. در این بخش ابتدا به بررسی NIS ایران پرداخته خواهد شد. سپس فرآیند تحقیق بر اساس الگوریتم ذکر شده در بخش پیشین مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۵-۱ مشکلات اصلی NIS ایران

هر نظام نوآوری باید کارکردها و فعالیت‌هایی را در جهت توسعه نوآوری ملی انجام دهد که این کارکردها

- 1- Policy Design
- 2- Strategy Planning
- 3- Action Planning

و فعالیت‌ها در سطوح مختلفی قابل شناسایی و تبیین هستند. در سطح کلان می‌توان گفت که مهمترین کارکردهای نظام نوآوری خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش و نوآوری است که این موضوعات در مراجع مختلف به شکل‌های گوناگونی دسته‌بندی شده‌اند. در مقاله [۲۸] از دسته‌بندی کارکردهای سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی [۲۹] برای شناسایی مشکلات این نظام استفاده شده است. در مقاله فوق با بررسی اسناد دولتی، مقالات و گزارشات پیرامون بررسی وضعیت علم، فناوری و نوآوری در کشور (شامل سند چشم‌انداز ۲۰ ساله ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران، نقشه جامع علمی کشور، سند کوتاه مدت توسعه علم و فناوری و ۱۹ عنوان سند دیگر که در پیوست ۱ ذکر شده‌اند)، مشکلات NIS ایران در ۶ دسته کارکردهای این نظام شامل [۲۹]: ۱- سیاست‌گذاری ۲- اجرای R&D ۳- تامین مالی ۴- R&D توسعه منابع انسانی ۵- انتشار فناوری و ۶- ارتقای کارآفرینی دسته‌بندی شدند. براساس نتایج تحقیق مزبور از مجموع ۷۱ مشکل اصلی^۱ نظام نوآوری ایران، تعداد ۱۹ مشکل ریشه‌ای شناسایی و با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی به ۶ عامل اصلی ذیل تقلیل یافتند:

- ۱- ضعف در راه کارهای انتشار فناوری
 - ۲- فقدان حکمرانی (سیاست‌گذاری و راهبری) متمرکز در سیاست‌گذاری علم و فناوری
 - ۳- نقش محوری دولت به‌عنوان مجری آموزش و پژوهش
 - ۴- ضعف قوانین و مقررات حوزه پژوهش و فناوری
 - ۵- عدم هزینه‌کرد منابع مالی کافی در تحقیق و توسعه
 - ۶- عدم وجود دیدگاه خلق ثروت و کارآفرینی در بین بازیگران عرصه پژوهش و فناوری
- با استفاده از ابزار درخت واقعیت جاری نیز مشخص گردید که کمبود سهم فعالیت‌های پژوهشی در موسسات خصوصی و سهم اندک مراکز آموزشی خصوصی در تأمین نیازهای آموزش نظام ملی نوآوری و به بیان ساده‌تر "سهم اندک موسسات خصوصی در آموزش و پژوهش نظام ملی نوآوری"، معضل محوری این نظام در ایران می‌باشد.

۵-۲- EC و تزیقات پیشنهادی

ساخت EC به شناسایی تضاد محوری بوجودآورنده معضل در سیستم می‌انجامد. بدین منظور باید ۵ گزاره اصلی آن شامل D، C، B، A و D (شکل ۳) را مشخص نمود. لذا هدف در این ابزار (A)، صورت تغییر شکل یافته معضل سیستم بصورت "افزایش سهم موسسات خصوصی در آموزش و پژوهش نظام ملی نوآوری" خواهد بود. یکی از شرایط ضروری برای تحقق این هدف می‌تواند فراهم‌سازی شرایط مستعد و مناسب برای

۱- که در فرآیند تفکر به آن UnDesired Effect (UDE) گفته می‌شود.

ترغیب بخش خصوصی به مشارکت فعال در حوزه علم، فناوری و نوآوری باشد. شرط دیگر، توانمندبودن بخش خصوصی در عرصه اقتصادی کشور است تا بتواند بصورت بالقوه امکان ایفای نقش و بهره‌برداری از امکانات فراهم شده برای حضوری پررنگ در عرصه آموزش و پژوهش نظام نوآوری را داشته باشد. لذا "توسعه زیرساخت حقوقی، مالی، فیزیکی و فرهنگی برای توسعه علم، فناوری و نوآوری در جامعه" (B) و "افزایش سهم بخش خصوصی در اقتصاد" (C) الزامات ضروری برای نیل به هدف اصلی و رفع معضل محوری سیستم می‌باشند.

همانطور که مشخص است، توسعه زیرساخت توسط دولت، نیازمند صرف هزینه و مبالغ هنگفتی است که صرفا با داشتن توانمندی اقتصادی دولت امکان‌پذیر است. بنابراین سهم دولت در اقتصاد باید زیاد باشد (D). از سوی دیگر جهت افزایش سهم بخش خصوصی در اقتصاد که منجر به افزایش سهم آن در آموزش و پژوهش در نظام نوآوری شود، باید سهم دولت از اقتصاد کم شود (D). این موضوع بوجود آورنده پارادوکس اصلی در EC می‌شود. فرضیات و تزریقات پیشنهادی در کلیه روابط بین گزاره‌های EC در جدول ۳ ارائه شده است. اقدامات ملی منتخب از نقشه جامع علمی کشور به‌عنوان تزریق‌های پیشنهادی بر اساس ورودی جدول سوم خانه کیفیت انتخاب شده‌اند.

جدول ۳. فرضیات اساسی و تزریق‌های پیشنهادی برای رفع تضاد محوری در EC

| تزریق‌های پیشنهادی (برگرفته از اقدامات ملی نقشه جامع علمی کشور) | فرضیات اساسی متضمن روابط بین گزاره‌ها (برگرفته از اسناد و مدارک ۲۲ گانه مورد بررسی) |
|--|---|
| | $A \leq B$ مالی و فیزیکی |
| ۱- ۷-۱ استفاده از سازوکارها و مشوق‌های مالی متنوع از جمله معافیت مالیاتی، کمک، وام، معافیت‌های گمرکی و تعرفه‌ای برای تقویت نقش بخش خصوصی و نگاه‌های نوآور در حوزه علم و فناوری؛ | ۱- تأمین و پرداخت بخشی از هزینه‌های ثبت پتنت بین‌المللی بخش خصوصی |
| ۲- ۷-۱ ایجاد بازار فرابورس مؤسسات و شرکت‌های دانش‌بنیان و حمایت از ورود آنها به بازار بورس؛ | ۲- حمایت مالی مستقیم از R&D بخش خصوصی و مشارکت در تأمین مالی انتقال فناوری به بخش خصوصی |
| ۳- ۷-۱ ایجاد تسهیلات قانونی برای افزایش سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی در تحقیق و توسعه و ارتقای سهم اعتبارات پژوهشی بخش غیردولتی از تولید ناخالص داخلی؛ | ۳- برخورداری شرکت‌های نوپای دانش (فناوری) محور از مزایای قانون مناطق آزاد (عوارض، مالیات، وام، معافیت گمرکی، ...) |
| ۴- ۱-۳ ساماندهی و رتبه‌بندی مؤثرتر انجمن‌های علمی و شرکت‌های دانش‌بنیان و مؤسسات پژوهشی غیردولتی و حمایت از ارجاع کار به آنها؛ | ۴- استقرار کامل نظام جامع حقوق مالکیت فکری در سطح ملی و رعایت مفاد آن در سطح بین‌المللی |
| ۵- ۳-۳ کمک به بازاریابی، صادرات و خدمات پس از فروش محصولات فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان از طریق ساماندهی و هدایت جویز و مشوق‌های صادراتی و حمایت از ایجاد سازوکار تبلیغات و بازاریابی و توسعه شرکت‌های واسط بازرگانی و پشتیبانی؛ | ۵- ایجاد تمیهدات و سازوکارهای مربوط به منظور ارزش‌گذاری و مبادله محصولات نامشهود دانش محور |
| ۶- ۳-۳ حمایت از توسعه مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری با تأکید بر مشارکت بخش خصوصی؛ | ۶- تشویق و ترغیب به استفاده از نتایج و دستاوردهای پژوهشی در داخل و ایجاد فرهنگ اعتماد به پژوهش (خرید دولتی) |
| ۷- ۳-۳ پشتیبانی از تعامل بخش‌های تحقیقاتی و صنعتی از طریق حمایت از شکل‌گیری نهاد تحقیق و فناوری ملی (RTI)، ایجاد و گسترش مراکز انتقال و تجاری‌سازی فناوری و دریافت خدمات و محصولات فناوری تحت مجوز (لیسانس) مؤسسات معتبر داخل؛ | ۷- برگزاری دوره‌های مرتبط با مباحث مالی و سرمایه‌گذاری (Business Plan) در راستای تجاری‌سازی دستاوردهای R&D برای بخش خصوصی |
| ۸- ۲-۴ حمایت از ایجاد و توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و فناوری به منظور افزایش تعاملات و تسهیل انتقال و انتشار دانش؛ | ۸- وجود شبکه‌های تحقیق و توسعه در صنایع مختلف (با مشارکت دانشگاه‌ها و مراکز R&D شهرک‌های تحقیقاتی و بخش خصوصی) |
| | ۹- تقاضا محور بودن پژوهش در کشور در راستای تقویت ارتباط دانشگاه-صنعت و حل مشکلات صنعتی |
| | ۱۰- اعطای جویز ملی در خور توجه به فعالیت‌های نوآورانه و R&D بخش خصوصی |
| | ۱۱- تسهیل جذب سرمایه‌گذاری خارجی در انتقال فناوری و انجام R&D |

| B<=D | |
|--|--|
| ۱-۱ هماهنگی و انسجام بخشی بین نهادهای ذریع در علم و فناوری و تکمیل نهادهای مرتبط با چرخه علم و فناوری؛ | ۱-۱ اختصاص بخشی از تقاضای دولت به خرید کالاها و خدمات داخلی در عرصه‌های نوین و پیش‌تاز فناوری تا حدامکان |
| ۳-۱ افزایش سهم وقف و خیریه در توسعه و پشتیبانی از مؤسسات و نهادهای علم و فناوری؛ | ۲-۲ حمایت از پژوهش‌های سفارشی (دارای منقاضی) درکنار تعهد بخشی از هزینه توسط کارفرما |
| ۶-۱ ساماندهی نظام استاندارد علم و فناوری با حفظ وظایف برنامه‌ریزی و نظارت برای دولت و ارائه خدمات آزمایشگاهی با مشارکت بخش غیردولتی و بومی‌کردن استانداردها و تدوین استانداردهای جدید با مشارکت نهادهای علمی، مدنی و دانش‌بنیان؛ | ۳-۳ ایجاد و توسعه نهادهای مالی خطرپذیر، صندوق‌های حمایت از تجاری‌سازی برای تقویت کارآفرینی فناورانه، صندوق‌های ارائه دهنده ضمانت وام و سهام شرکت‌های فناوری پیشرفته |
| ۷-۱ استفاده از سازوکارها و مشوق‌های مالی متنوع از جمله معافیت مالیاتی، کمک، وام، معافیت‌های گمرکی و تعرفه‌ای برای تقویت نقش بخش خصوصی و بنگاه‌های نوآور در حوزه علم و فناوری؛ | ۴-۴ حمایت مالی از ثبت بین‌المللی نوآوری‌ها |
| ۷-۱ حمایت از ایجاد، توسعه و تامین بهنگام منابع نهادهای مالی نظام علم، فناوری و نوآوری از جمله صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، صندوق‌های توسعه فناوری، شرکت‌های تامین سرمایه و بانک‌های توسعه فناوری و نوآوری؛ | ۵-۵ کمک به ایجاد مراکز توسعه مدیریت کارآفرینی، ارائه مشاوره به کارآفرینان، مراکز مشاوره انتقال و انتشار فناوری و مراکز ارائه آمار و اطلاعات فناوری و نوآوری |
| ۷-۱ ایجاد بازار فرابورس مؤسسات و شرکت‌های دانش‌بنیان و حمایت از ورود آنها به بازار بورس؛ | ۶-۶ حمایت از تحقیقات بنگاه‌های خصوصی |
| ۷-۱ ایجاد شبکه هماهنگی و همکاری فعالیت‌های مالی بین نهادهای تامین مالی علم و فناوری؛ | ۷-۷ پذیرش ۷۵۰ هزارمیلیون‌ریال (جاری و عمرانی) بخش غیردولتی در زمینه امور پژوهشی به عنوان مالیت پرداختی |
| ۳-۳ تسهیل مراحل راه‌اندازی و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان اعم از اخذ پروانه و مجوز، امور واردات و صادرات، بیمه و رفع موانع استقرار آنها در شهرها؛ | ۸-۸ حمایت و فعال‌سازی بخش خصوصی از طریق یارانه برای بهبود رقابت با بخش دولتی در دستیابی به گزینش‌های تحقیقاتی |
| ۳-۳ سامان‌دهی فن‌بازارهای عمومی و ایجاد فن‌بازارهای تخصصی در حوزه‌های اولویت‌دار کشور؛ | ۹-۹ اصلاح و تقویت نهادهای پشتیبانی کننده توسعه کارآفرینی و صنایع کوچک و متوسط |
| ۳-۳ حمایت از ایجاد مراکز ارائه خدمات پشتیبان "ایده تا بازار" و نهادهای واسط حقوقی، مالی، فنی و اداری در موضوعات اولویت‌دار علم و فناوری؛ | ۱۰-۱۰ حمایت قانونی از شرکت‌های ایرانی برای انجام پژوهش‌های مشترک و ایجاد Joint Venture یا شرکت‌های خارجی به منظور کسب، جذب و صادرات فناوری بویژه درحوزه فناوری‌های پیشرفته |
| ۲-۴ حمایت از ایجاد و توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و فناوری به منظور افزایش تعاملات و تسهیل انتقال و انتشار دانش؛ | ۱۱-۱۱ ارائه سازوکارهای مناسب برای تسریع فرایند تجاری‌سازی و بهره‌گیری از فناوری‌های شکل یافته در مراکز پژوهشی در صنایع و دستگاه‌های اجرایی |
| ۳-۸ بازتعریف نظام انتصاب و ارتقای مدیران نهادهای آموزشی و پژوهشی، اعضاء هیأت علمی و پژوهشگران براساس ملاک‌های کیفی و تقویت نظام شایسته‌سالاری در نهادهای آموزشی و تحقیقاتی؛ | ۱۲-۱۲ حمایت از فعالیت‌های تحقیقاتی و تکنولوژیکی مشترک با سازمان‌ها و بنگاه‌های خارجی |
| ۱-۱۲ ایجاد سازوکارهای لازم به منظور تحصيل و تشویق صادرات و خدمات فنی و مهندسی؛ | ۱۳-۱۳ ایجاد خوشه‌های صنعتی و تجاری با تأکید بر تقویت تعاملات فعالان کسب و کار و مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها |
| ۳-۱۲ حمایت از شرکت‌های طراحی و مهندسی به منظور کاربردی کردن دانش فنی تولید شده در پژوهشگاهها و دانشگاهها؛ | ۱۴-۱۴ ایجاد و توسعه قطب‌های علمی به منظور انجام فعالیت‌های تحقیقاتی ویژه در حوزه‌های اولویت‌دار |
| | ۱۵-۱۵ ایجاد و توسعه مراکز تحقیق و فناوری در داخل و خارج کشور برای ورود و بومی‌سازی فناوری و انتشارات |
| | ۱۶-۱۶ ایجاد و توسعه آزمایشگاه‌های ملی و مراکز مشاوره‌های تحقیقاتی و فناوری در سطح ملی |
| | ۱۷-۱۷ حمایت از تاسیس مراکز رشد تخصصی و پارک‌های علمی و فناورانه |
| | ۱۸-۱۸ نهادسازی درجهت تولید و ترویج علم و تحقیق و افزایش سهم کشور در تولیدات علمی جهان و گسترش و تعمیق نهضت نرم‌افزاری و تأکید بر رویکرد خلاقیت و نوآوری |
| | ۱۹-۱۹ ارتقاء منزلت اجتماعی (مادی و معنوی) پژوهشگران و تحصيل کردگان در جامعه |
| | ۲۰-۲۰ طراحی دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه سیاست‌گذاری، تحلیل و پیاده‌سازی نظام ملی نوآوری و به‌عبارتی، تربیت متخصصین نظام ملی نوآوری |
| | ۲۱-۲۱ استفاده از مشاوران خارجی مجرب در سیاست‌گذاری، ارزیابی، طراحی و پیاده‌سازی نظام ملی نوآوری جهت بهره‌گیری از تجارب کشورهای موفق در این حوزه |
| | A<=C |
| ۷-۱ هدفمندکردن اعتبارات پژوهشی و تسهیل سازوکارهای مالی به منظور توسعه پژوهش‌های تقاضا محور؛ | ۱-۱ افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم بنگاه‌های غیردولتی در تأمین مالی فناوری و انجام R&D |
| ۱-۳ حمایت از توسعه آموزش مهارت‌های پیشرفته با مشارکت بخش خصوصی، به منظور افزایش سهم کشور از بازارهای بین‌المللی؛ | ۲-۲ ایجاد موسسات پژوهشی مشترک (سرمایه‌گذاری مشترک بین چند بنگاه خصوصی و با بنگاه‌های خصوصی با دانشگاه) |
| ۳-۳ حمایت از توسعه مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری با تأکید بر مشارکت بخش خصوصی؛ | ۳-۳ مشارکت بخش خصوصی در تاسیس و توسعه صندوق‌های غیردولتی پژوهشی (سرمایه‌گذاری خطرپذیر) |
| ۳-۳ پشتیبانی از تعامل بخش‌های تحقیقاتی و صنعتی از طریق حمایت از شکل‌گیری نهاد تحقیق و فناوری ملی (RTI)، ایجاد و گسترش مراکز انتقال و تجاری‌سازی فناوری و دریافت خدمات و محصولات فناوری تحت مجوز (لیسانس) مؤسسات معتبر داخل؛ | ۴-۴ گسترش نقش بخش خصوصی در توسعه بازار محصولات دانش محور و تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی (انتفاع از بازارهای نوین در یک محیط رقابتی) |

| | |
|--|--|
| <p>۴-۶ ایجاد نهادهای رصد علم و فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار با مشارکت انجمن‌های علمی، مراکز دانشگاهی و مؤسسات غیردولتی؛ ۱۲-۱ حمایت از شرکت‌های طراحی مهندسی برای مشارکت در طرح‌های بین‌المللی؛ ۱۲-۲ تشویق دانش‌آموختگان فنی و مهندسی به سمت ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان خصوصی و تعاونی در پارک‌ها و مراکز رشد علم و فناوری از طریق ارائه تسهیلات خاص به آنها؛</p> | |
| <p>۱-۳-۱ توانمندسازی بخش غیردولتی در نظام علم و فناوری و کاهش تصدی‌گری دولت همزمان با تقویت ابعاد نظارتی آن؛ ۱-۳-۲ واگذاری طرح‌های کلان ملی پژوهش و فناوری به متخصصان داخلی به منظور ارتقای خودباوری و توانمندی ملی و در راستای تأمین نیازهای آتی کشور و جهان؛</p> | <p>C<=D ۱-۱ زمینه‌سازی جهت مشارکت تشکلهای قانونی غیردولتی صنعتی- تخصصی در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های S&T ۲-۲ حذف انحصارهای دولتی و کاهش تصدی‌گری (واگذاری بخش‌های دولتی به بخش خصوصی مثل دانشگاه، پژوهشگاه، صنایع، ...) در جهت تقویت رقابت‌پذیری اقتصاد و تقویت ابعاد نظارتی دولت ۳-۳ کمک به شکل‌گیری شرکت‌های بزرگ خصوصی ۴-۴ اقدام برای اصلاح قوانین و مقررات و ایجاد تسهیلات لازم، جهت ارجاع کار و عقد قرارداد فعالیت‌های پژوهشی و فنی دولت با بخش خصوصی ۵-۵ بهره‌گیری از روابط سیاسی با کشورها برای نهادینه کردن روابط اقتصادی، افزایش جذب منابع و سرمایه‌گذاری خارجی و فناوری پیشرفته ۶-۶ افزایش هماهنگی میان سیاست‌های وزارتخانه‌های صنعتی و بازرگانی با هدف یکپارچه سازی سیاست‌ها و ابزارهای حمایتی تولید و تجاری‌سازی دستاوردهای فناوری</p> |
| <p>۴-۳-۱ توانمندسازی بخش غیردولتی در نظام علم و فناوری و کاهش تصدی‌گری دولت همزمان با تقویت ابعاد نظارتی آن؛ ۱-۳-۲ استفاده از سازوکارها و مشوق‌های مالی متنوع از جمله معافیت مالیاتی، کمک، وام، معافیت‌های گمرکی و تعرفه‌ای برای تقویت نقش بخش خصوصی و بنگاه‌های نوآور در حوزه علم و فناوری؛ ۱-۳-۳ ایجاد تسهیلات قانونی برای افزایش سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی در تحقیق و توسعه و ارتقای سهم اعتبارات پژوهشی بخش غیردولتی از تولید ناخالص داخلی؛ ۱-۳-۴ افزایش نقش و سهم دولت در حمایت از پژوهش‌های راهبردی و بنیادین با تأکید بر بهره‌برداری از نتایج آنها؛ ۱-۳-۵ هدفمندکردن اعتبارات پژوهشی و تسهیل سازوکارهای مالی به منظور توسعه پژوهش‌های تقاضا محور؛ ۱-۳-۶ حمایت از ایجاد، توسعه و تأمین بهنگام منابع نهادهای مالی نظام علم، فناوری و نوآوری از جمله صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، صندوق‌های توسعه فناوری، شرکت‌های تأمین سرمایه و بانک‌های توسعه فناوری و نوآوری؛</p> | <p>D<=>D ۱-۱ جهت افزایش سهم بخش خصوصی در اقتصاد، باید سهم دولت از اقتصاد کم شود. ۲-۲ جهت توسعه زیرساخت، باید منابع هنگفتی هزینه شود که طرفاً با افزایش سهم دولت از اقتصاد امکان‌پذیر است.</p> |

* شماره‌های ذکر شده در ابتدای تزریقات پیشنهادی نشان‌دهنده شماره "راهبرد کلان-راهبردملی" متناظر در نقشه جامع علمی کشور است. برای مثال ۱-۲ بیانگر اقدام ملی منتخب متناظر با راهبرد ملی ۷ از راهبرد کلان ۱ می‌باشد.

۵-۳ QFD و سیاست‌های ارتقاء NIS ایران

جهت شناسایی تزریقی‌های اولیه (از بین اقدامات ملی منتخب ذکر شده در جدول ۳) و در نظر گرفتن تاثیر شاخص‌های کلان، اهداف کلان و راهبردهای ملی توسعه علم و فناوری در کشور (برگرفته از نقشه جامع علمی کشور) باید خانه‌های کیفیت ۳ گانه (ذکر شده در شکل ۵) را ترسیم نمود (جدول ۴ و ۵). جداول فوق جهت امتیازدهی به ۱۷ تن از خبرگان حوزه علم و فناوری شامل محققین، اساتید دانشگاهی و مدیرانی ارسال شد که در حوزه‌های مرتبط با NIS شامل سیاست‌گذاری علم و فناوری و مدیریت فناوری فعال بودند. در نهایت تعداد ۱۲ پاسخنامه قابل استناد تشخیص داده شد. جهت تحلیل وزن‌های حاصل در هر خانه کیفیت نیز Extended HOQ-Multi Template نسخه 2.0.346.0 بکار رفته است.

در QFD سنتی از مقیاس ۱، ۳، ۹ (با اعداد قطعی و صحیح) استفاده می‌گردد که عمدتاً از طریق اجماع

۱- اطلاعات مربوط به این افراد از بانک اطلاعاتی انجمن مدیریت فناوری ایران که تنها انجمن فعال در این حوزه بوده و از سال ۱۳۸۲ فعال می‌باشد استخراج گردیده است.
۲- که توسط SIX SIGMA PRODUCTS GROUP, INC. در سال ۲۰۰۷ ارائه گردیده است.

حاصل می‌شود. با توجه به عدم امکان برگزاری جلسات نظرسنجی با حضور کلیه خبرگان و حصول اجماع و همچنین جلوگیری از چولگی^۱ معیارهای ارزیابی، در این تحقیق از مقیاس ۵ نقطه‌ای^۲ (که حداقل لازم به‌عنوان مقیاس ارزیابی است [۳۰]) استفاده شده است. بدین ترتیب مقادیر در ماتریس روابط (What vs. How area) بصورت همبستگی شدید^۳ (۴)، همبستگی زیاد^۴ (۳)، همبسته^۵ (۲)، مرتبط^۶ (۱) و بی‌ربط^۷ (۰) خواهد بود. لازم به ذکر است که امتیازات لزوماً اعداد صحیح نیستند و می‌توانند در بازه بین مقادیر فوق نیز قرار گیرند.

جهت بررسی پایداری و تغییرپذیری اندک (در طول زمان) نتایج حاصل از امتیازدهی در جداول QFD، ضریب آلفای کرونباخ برای جداول محاسبه شده است. ضریب فوق برای خانه کیفیت اول، دوم و سوم به ترتیب عبارتست از ۰.۸۶۴، ۰.۸۵۶ و ۰.۸۴۴. مقادیر فوق نشان‌دهنده پایایی جداول QFD می‌باشند.

خانه کیفیت اول:

از آنجا که توسعه علم و فناوری در کشور بواسطه شاخص‌های کلان توسعه ارزیابی می‌شود، میتوان بهبود شاخص‌ها در نظام نوآوری کشور را هم‌تراز رضایت مشتری در خانه کیفیت اول دانست. بدین ترتیب شاخص‌های کلان ۹گانه مندرج در نقشه جامع علمی کشور با جزئیات آن جهت وزن‌دهی (تعیین مقدار اهمیت) در اختیار خبرگان قرار گرفت. همچنین روابط بین شاخص‌ها و راهبردهای کلان و مقادیر اهمیت راهبردهای کلان در راستای بهبود سیستم مشخص گردید. بر اساس آنچه که در جدول ۴ نیز قابل مشاهده است، راهبردهای کلان ذیل بیشترین تاثیر در ارتقاء و بهبود شاخص‌های کلان توسعه علم و فناوری کشور را دارا هستند:

اول- راهبرد کلان ۳- جهت دادن چرخه علم و فناوری و نوآوری به ایفای نقشی موثرتر در اقتصاد
دوم- راهبرد کلان ۱- صلاح ساختارها و نهادهای علم و فناوری و انسجام بخشیدن به آنها و هماهنگ‌سازی نظام تعلیم و تربیت، در مراحل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان
سوم- راهبرد کلان ۸- تربیت و توانمندسازی سرمایه انسانی با تأکید بر پرورش انسان‌های متقی و کارآفرین و خودباور و خلاق، نوآور و توانا در تولید علم و فناوری و نوآوری متناسب با ارزش‌های اسلامی و نیازهای جامعه

خانه کیفیت دوم:

از آنجا که راهبردهای کلان از یکسو و راهبردهای ملی مندرج در هر راهبرد کلان از سوی دیگر، لزوماً از

1- Skewness
2- five-point scale
3- highly correlated

4- very correlated
5- correlated
6- related

7- irrelevant

یکدیگر مستقل نیستند. لذا کلیه راهبردهای ۱۳ گانه کلان (البته با در نظر گرفتن وزن مربوطه که خروجی خانه اول کیفیت است) به عنوان خواسته و نیاز در خانه کیفیت دوم لحاظ شدند. راهبردهای ملی نیز به عنوان راهکارهایی برای تحقق راهبردهای کلان، با توجه به تناسب با هدف مطلوب ذکر شده در EC (افزایش سهم موسسات خصوصی در آموزش و پژوهش نظام ملی نوآوری) و مرتبط با اقدامات ملی منتخب (ذکر شده در جدول ۳)، شناسایی شدند. بر این اساس در فاز برنامه ریزی راهبرد، ۲۵ راهبرد ملی انتخاب گردید که روابط بین آنها با ۱۳ راهبرد کلان توسط خبرگان مشخص شد. ۱۲ راهبرد ملی^۱ دارای بیشترین مقدار اهمیت به عنوان خواسته های خانه کیفیت سوم انتخاب شدند (ستون اول در جدول ۵).

خانه کیفیت سوم:

در فاز برنامه ریزی عملیات^۲، تعداد ۲۷ اقدام ملی که به عنوان تزریقات پیشنهادی متناسب با فرضیات متضمن عناصر EC (در جدول ۳) ارائه شده بودند، در جایگاه راهکارهای اجرایی برای تحقق راهبردهای ملی منتخب (خروجی خانه کیفیت دوم) قرار گرفتند و با نظرات خبرگان موارد ذیل دارای بیشترین مقدار اهمیت تشخیص داده شدند:

- ۱- هماهنگی و انسجام بخشی بین نهادهای ذیربط در علم و فناوری و تکمیل نهادهای مرتبط با چرخه علم و فناوری
- ۲- پشتیبانی از تعامل بخش های تحقیقاتی و صنعتی از طریق حمایت از شکل گیری نهاد تحقیق و فناوری ملی (RTI)، ایجاد و گسترش مراکز انتقال و تجاری سازی فناوری و دریافت خدمات و محصولات فناوری تحت مجوز (لیسانس) مؤسسات معتبر داخل
- ۳- توانمندسازی بخش غیردولتی در نظام علم و فناوری و کاهش تصدی گری دولت همزمان با تقویت ابعاد نظارتی آن
- ۴- سامان دهی فن بازارهای عمومی و ایجاد فن بازارهای تخصصی در حوزه های اولویت دار کشور
- ۵- حمایت از توسعه مراکز رشد و پارک های علم و فناوری با تأکید بر مشارکت بخش خصوصی

۱- توجه شود که وزن راهبرد ملی "۱-۱ سیاست گذاری و ارتقای هماهنگی و هم افزایی در بخش های مختلف کشور در اجرایی کردن نقشه جامع علم و فناوری" و "۶-۱ اصلاح فرایندها و ساختارهای نظارت و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری ملی و تعیین استانداردهای بومی در حوزه علم و فناوری در چارچوب نیازهای اقتصادی و اجتماعی کشور" یکسان می باشد. همچنین راهبرد ملی "۱-۵ بازنگری، اصلاح، یکپارچه سازی، ساده سازی و روزآمد کردن قوانین و مقررات نظام علم و فناوری کشور" بعنوان اولویت نهم این جدول شناسایی شد اما از آنجا که هیچگونه اقدام ملی برای راهبرد فوق در نقشه جامع علمی کشور ذکر نشده است، تعداد راهبردهای ملی دارای اولویت به عنوان خروجی خانه کیفیت دوم، ۱۲ مورد خواهد بود.

اقدامات پیشنهادی در مطالعات مذکور مقایسه و مورد تحلیل قرار گرفته است (جدول ۶)

جدول ۶. مقایسه نتایج حاصل از تحقیق با نتایج تحقیقات مشابه

| ردیف | اقدامات عملیاتی پیشنهادی | [۶] | [۸] | [۳۱] | [۳۲] | [۵] |
|------|---|-----|-----|------|------|-----|
| ۱ | هماهنگی و انسجام بخشی بین نهادهای ذریع در علم و فناوری و تکمیل نهادهای مرتبط با چرخه علم و فناوری | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| ۲ | پشتیبانی از تعامل بخش‌های تحقیقاتی و صنعتی از طریق حمایت از شکل‌گیری نهاد تحقیق و فناوری ملی (RTI)، ایجاد و گسترش مراکز انتقال و تجاری‌سازی فناوری و دریافت خدمات و محصولات فناوری تحت مجوز (لیسانس) مؤسسات معتبر داخلی | | +++ | +++ | +++ | +++ |
| ۳ | توانمندسازی بخش غیردولتی در نظام علم و فناوری و کاهش تصدی‌گری دولت همزمان با تقویت ابعاد نظارتی آن | | +++ | +++ | | +++ |
| ۴ | سامان‌دهی فن‌بازارهای عمومی و ایجاد فن‌بازارهای تخصصی در حوزه‌های اولویت‌دار کشور | +++ | | | | +++ |
| ۵ | حمایت از توسعه مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری با تأکید بر مشارکت بخش خصوصی | +++ | | | | +++ |
| ۶ | حمایت از شرکت‌های طراحی و مهندسی به منظور کاربردی کردن دانش فنی تولید شده در پژوهشگاه‌ها و دانشگاه‌ها | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| | +++ | | +++ | +++ | ساماندهی نظام استاندارد علم و فناوری با حفظ وظایف برنامه‌ریزی و نظارت برای دولت و ارائه خدمات آزمایشگاهی با مشارکت بخش غیردولتی و بومی‌کردن استانداردها و تدوین استانداردهای جدید یا مشارکت نهادهای علمی، مدنی و فانش بنیان | ۷ |
| +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | هدفمند کردن اعتبارات پژوهشی و تسهیل سازوکارهای مالی به منظور توسعه پژوهش‌های تقاضا محور | ۸ |
| | | | | | استفاده از سازوکارها و مشوق‌های مالی متنوع از جمله معافیت مالیاتی، کمک، وام، معافیت‌های گمرکی و تعرفه‌ای برای تقویت نقش بخش خصوصی و بنگاه‌های نوآور در حوزه علم و فناوری | ۹ |

با توجه به اهمیت بالای وجود یک نهاد متمرکز بر سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری که بصورت هماهنگ با سایر بخش‌ها عمل نماید، اقدام عملیاتی "هماهنگی و انسجام بخشی بین نهادهای ذیربط در علم و فناوری و تکمیل نهادهای مرتبط با چرخه علم و فناوری" در کلیه مقالات مورد بررسی ولو به بیانی دیگر نظیر "ایجاد یک نهاد متمرکز بر سیاست‌گذاری، اولویت‌بندی و هماهنگی بین بخشی" و یا "وجود نهاد تخصصی تصمیم‌سازی و همسویی سیاست‌های بخش‌های علمی، صنعتی، R&D، ..." ذکر گردیده است. با وجود تاکید بر حمایت از توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در بخش خصوصی، جالب است که هیچ‌یک از مقالات مورد اشاره به ارائه مشوق‌های مالی به بنگاه‌های نوآور خصوصی جهت تقویت حضور آنها اشاره‌ای نکرده اند، هرچند که این موضوع در اسناد ملی (ذکر شده در پیوست ۱) به کرات مورد تاکید قرار گرفته است. در مجموع، همگرایی نسبی بین نتایج این تحقیق با تحقیقات مشابه قبلی دیده می‌شود.

۷. نتیجه‌گیری

سوال اصلی تحقیق حاضر چگونگی بهره‌گیری از تئوری QFD در فرآیند تفکر برای تولید ایده (سیاست‌هایی

برای رفع موانع NIS کشور و ارتقاء آن) می‌باشد. در این مقاله سعی شد تا با بکارگیری QFD، روش خلاقانه‌ای برای رفع ضعف فرآیند تفکر در تولید ایده جهت حل تضاد محوری ناشی از مهمترین مشکل در سیستم‌های نرم (مدیریتی-اجتماعی) ارائه گردد. عمده تحقیقات در این حوزه بر استفاده از TRIZ (آنهم در مسائل مهندسی) جهت ارتقاء فرآیند تفکر متمرکز بوده‌اند. لیکن تئوری QFD به‌عنوان یکی از ابزارهای تدوین سیاست و رویه‌های مدیریتی دارای نگرش سیستمی، تاکید بر بهبود مستمر و حذف علل مشکلات در سیستم، و تجمیع بهتر سیاست‌ها در زمانی کوتاه‌تر به‌عنوان روش پیشنهادی برای ایده‌سازی در مرحله رفع تضاد TP معرفی شد. بدین ترتیب بکارگیری فرآیند تفکر با رویکردی روش مند برای شناسایی و رفع مشکلات و گلوگاه‌های نظام نوآوری برای اولین بار از یکسو و استفاده از تئوری QFD برای رفع ضعف فرآیند تفکر در استخراج سیاست‌های ارتقاء این نظام از دستاوردهای علمی تحقیق حاضر می‌باشد. برای ایجاد درک کاربردی و عمیق‌تر از متدولوژی پیشنهادی، استخراج سیاست‌هایی برای رفع گلوگاه نظام نوآوری ایران به‌صورت نمونه مورد مطالعه قرار گرفت. جهت ارائه دیدگاهی کل‌نگر و نظام‌مند که متأثر از شاخص‌های ارزیابی ارتقای سیستم (شاخص‌های کلان توسعه علم و فناوری کشور)، سیاست‌های کلان نظام (راهبردهای کلان توسعه) و راهبردهای ملی در حوزه علم و فناوری باشد، از ترجمان خانه به خانه کیفیت (روش سه مرحله‌ای QFD) استفاده شد. با توجه به گلوگاه اصلی نظام نوآوری کشور که "سهم اندک موسسات خصوصی در آموزش و پژوهش نظام ملی نوآوری" می‌باشد، اقدامات ملی پیشنهادی (خروجی فاز ۳: برنامه‌ریزی عملیات) عمدتاً بر کاهش تصدی‌گری دولت و توانمندسازی بخش غیردولتی در نظام علم و فناوری، و توسعه زیرساخت حقوقی، مالی، فیزیکی و فرهنگی برای توسعه علم، فناوری و نوآوری در جامعه تاکید دارد. در این خصوص میتوان به سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی مبنی بر آزادسازی و انحصارزدایی از فعالیت‌های اقتصادی و خصوصی‌سازی اشاره نمود. از آنجا که توسعه زیرساخت علم و فناوری کشور نیز نیازمند صرف هزینه‌های هنگفت می‌باشد؛ شایسته است تا درآمد حاصل از فروش صنایع و سازمان‌های دولتی به بخش خصوصی به حسابی برای توسعه زیرساخت‌های علم، فناوری و نوآوری واریز و صرفاً در این راه هزینه شود. بدین ترتیب پارادوکس کاهش سهم دولت در اقتصاد و اجبار بر هزینه جهت توسعه زیرساخت علم و فناوری در کشور نیز مرتفع خواهد شد. سیاست‌های پیشنهادی برای رفع گلوگاه در نظام نوآوری ایران برای رفع پارادوکس افزایش سهم دولت در اقتصاد و از سوی دیگر ضرورت کاهش این سهم با هدف افزایش سهم بخش خصوصی می‌باشد. در حال حاضر دولت کلیه هزینه‌های مرتبط با توسعه زیرساخت علم و فناوری کشور را عهده‌دار است. در حالیکه این هزینه‌ها رو به افزایش است و منابع دولت محدود. نتایج این تحقیق بیانگر سیاست‌ها و اقدامات عملی دولت برای رفع گلوگاه نظام نوآوری بعنوان تزریق اولیه و اقدامات با

اولویت بالا مطرح هستند. تزریق این سیاست‌ها به سیستم و بررسی تبعات آن با بکارگیری دیگر ابزارهای TP تحقیقی دیگر است که اطلاعات اولیه و ورودی آن می‌تواند نتایج حاصل از تحقیق حاضر باشد.

References

منابع

[1] Lundvall, Bengt-Ake, Johnson, Björn, Andersen, Esben Sloth and Dalum, Bent, 2002, National systems of production, innovation and competence building, *Research Policy*, 31(2), 213-231.

[2] Van de Ven, Andrew H., 1986, Central Problems in the Management of Innovation, *Management Science*, 32(5), 590-607.

[3] Viotti, Eduardo B., 2002, National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea, *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 653-680.

[4] Sharif, Naubahar, 2006, Emergence and development of the National Innovation Systems concept, *Research Policy*, 35(5), 745-766.

[5] Ghazinoory, Sepehr and Ghazinoori, Soroush, 2006, "Developing Iran's government strategies for strengthening the national system of innovation using SWOT analysis", *Science and Public Policy*, 33(7), pp. 529-540.

[۶]. قاضی نوری، سیدسپهر و قاضی نوری، سیدسروش، ۱۳۸۷، «استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب»، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۱(۱)، صفحات ۸۰-۶۴.

[۷]. میربلوک، علیرضا، رضایی، رضا و موسوی، ربابه، ۱۳۸۷، «بررسی تطبیقی نظام نوآوری کشورهای مختلف در مقایسه با ایران»، فصلنامه مدیریت و منابع انسانی در صنعت نفت موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ۲(۳)، صص. ۶۶-۳۲.

[۸]. منطقی، منوچهر، حسنی، علی و بوشهری، علیرضا، ۱۳۸۸، «شناسایی چالش‌های سیاست‌گذاری در نظام ملی نوآوری ایران»، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۲(۳)، صص. ۸۷-۱۰۱.

[9] Polenakovik, Radmil and Pinto, Ricardo, 2010, The National Innovation System and its relation to small enterprises: the case of the Republic of Macedonia, *World Review Science, Technology and Sustainable Development*, 7(1), 91-107.

[10] Woolthuis, Rosalinde Klein, Lankhuizen, Maureen and Gilsing, Victor, 2005, A

system failure framework for innovation policy design, *Technovation*, 25(6), 609-619.

[11] Domb, E. and Dettmer, H.W., 1999, "BREAKTHROUGH INNOVATION IN CONFLICT RESOLUTION: Marrying TRIZ and the Thinking Process", Proceedings, Constraints Management SIG Symposium, APICS, (OR: TRIZ Journal, March, pp. 1-17), available from: <http://www.goalsys.com/books/documents/TRIZPaper.pdf>.

[12] Mann, D. and Stratton, R., 2000, "Physical contradictions and evaporating clouds (Case Study Applications of TRIZ and the Theory of Constraints)", *TRIZ Journal*, April, pp. 1-12, available from: <http://www.triz-journal.com/archives/2000/04/b/index.htm>.

[13] Kim, S., Mabin, V.J. and Davies, J., 2008, "The theory of constraints thinking processes: retrospect and prospect", *International Journal of Operations & Production Management*, 28(2), pp. 155-184.

[14] Dilber, M., Bayyurt, N., Zaim, S. and Tarim, M., 2005, "Critical Factors of Total Quality Management and Its Effect on Performance in Health Care Industry: A Turkish Experience", *Problems and Perspectives in Management*, 4, pp. 220-235.

[15] Philips, M., Sander, P. and Govers, C., 1994, "Policy Formulation by Use of QFD Techniques: A Case Study", *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11(5), pp. 46-58.

[16] Cox, J.F., Mabin, V.J. and Davies, J., 2005, "A case of personal productivity: Illustrating methodological developments in TOC", *Journal of Human Systems Management*, 24(1), (Special Issue on Theory of constraints), 39-65.

[17] Choe, K. and Herman, S., 2004, "USING THEORY OF CONSTRAINTS TOOLS TO MANAGE ORGANIZATIONAL CHANGE: A CASE STUDY OF EURIPA LABS", *International Journal of Management & Organizational Behaviour*, 8(6), 540-558.

[18] Rahman, Shams-ur, 2002, The theory of constraints' thinking process approach to developing strategies in supply chains, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32 (10), 809-828.

[19] Mabin, V., 1999, Goldratt's Theory of Constraints "Thinking Processes": A Systems Methodology linking Soft with Hard, In "Systems Thinking for the Next Millennium", Proceedings of the 17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian and New Zealand Systems Conference, RY Cavana, JAM

Vennix, EAJA Rouwette, M Stevenson- Wright and J Candlish. (Eds). Wellington, available from: http://info.tocc.com/Articles/thinking_process.pdf.

[20] Hunt, R.A. and Xavier, F.B. , 2003, "The leading edge in strategic QFD", International Journal of Quality & Reliability Management, 20(1), pp.56-73.

[21] Philips, M., 1993, Application of QFD theory to policy formulation activities, Technische Bedrijfskunde university publication.

[22] Killen, C.P., Walker, M. and Hunt, R.A., 2005, "Strategic planning using QFD", International Journal of Quality & Reliability Management, 22(1), pp. 17-29.

[23] Chan, L-K and Wu, M-L, 2002, "Quality function deployment: A literature review (Invited Review)", European Journal of Operational Research, 143, pp. 463-497.

[۲۴]. اکبری، مهدی و قاضی نوری، سید سپهر، ۱۳۹۰، «ترجمه راهبرد به عمل، نمونه‌ای از کاربرد QFD پویا با رویکرد نسل سوم روش ارزیابی متوازن»، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۱۵(۳)، صص. ۴۳-۵۹.

[25] ISQFD 2012, At Yamanashi, Japan -18th International Symposium on Quality Function Deployment, available from: <http://www.juse.or.jp/e/conventions/153/attachs/CFP-ISQFD12-Yamanashi.pdf> OR <http://www.juse.or.jp/e/conventions/153/>

[26] Hauser, J.R., Clausing, D.P., 1988, "The house of quality", Harvard Business Review, 66(3), pp. 63-73.

[27] Dettmer, H.W., 1997, Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement, ASQC Quality Press, Milwaukee, WI.

[28] Hasanzadeh, Alireza, Fani, Ali-Asghar, Ghodsi Poor, seyed Hassan and Abdi, Mansoureh, 2013, "Finding the bottleneck of Iran's NIS by TOC Thinking Process", Journal of Technological and Economic Development of Economy, in press.

[29] OECD, 1999, Managing National Innovation Systems, Organization For Economic Cooperation And Development Publications, available from: http://www.scribd.com/api_11797_adiacquil/d/7298586-OCDE-1999-Managing-National-Innovation-Systems.

[30] Chien, Te-King and Su, Chao-Ton, 2003, Using the QFD concept to resolve customer satisfaction strategy decisions, International Journal of Quality & Reliability Management, 20(3), pp. 345-359.

[۳۱]. حاجی حسینی، حجت ا...، محمدی، مهدی، عباسی، فرهاد و الیاسی، مهدی، ۱۳۹۰، "تحلیل حکمرانی نظام نوآوری ایران بر پایه چرخه سیاست‌گذاری نوآوری"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۴(۱)، صص. ۳۳-۴۸.

[۳۲]. سلطانی، ۱۳۸۲، "پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری کشور"، مجموعه مقالات پنجاه و یکمین نشست روسای دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی، قابل دسترس در: http://www.isnet.hbi.ir/web/files/tec/pages/Docs/maghalat/pajohesh_va_fanavari.pdf

[۳۳]. قاضی‌نوری سید سپهر و طباطبائیان، سید حبیب‌الله، ۱۳۸۱، "تحلیل حساسیت مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه نسبت به نوع تکنیک مورد استفاده مطالعه‌ای موردی"، فصلنامه دانش مدیریت، ۱۵(۵۶)، صص. ۱۴۱-۱۲۹.

[34] Molanezhad, M., 2010, "A Brief Review of Science and Technology and SMEs Development in I.R Iran", THE INTER-SESSIONAL PANEL OF THE UNITED NATIONS COMMISSION ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT, 15-17 December, Geneva.

[35] Mani, S., 2004, "A national system of innovation in the making: an analysis of the role of government with respect to promoting domestic innovations in the manufacturing sector of Iran", United Nations University, Institute for New Technologies, Netherlands, available from: <http://www.intech.unu.edu/publications/discussion-papers/2004-12.pdf>.

Archive of SID