



## ارزیابی برنامه ملی فناوری نانو ایران با کارت امتیازی متوازن و تبیین جایگاه سرمایه اجتماعی به عنوان حلقه مفقوده نظام ملی نوآوری

سید سپهر قاضی نوری<sup>۱\*</sup>، صادق توسلی زاده<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس

۲- کارشناس ارشد مدیریت فناوری، دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور به‌کارگیری روش‌های نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن در مورد استراتژی فناوری در سطح ملی طراحی و اجرا شد که هدف از آن ارزیابی کارایی و اثربخشی برنامه ملی فناوری نانو ایران برای اطمینان از تکمیل زنجیره نوآوری نانو در چارچوب نظام ملی نوآوری بود. در این حالت وجوه کارت امتیازی متوازن در چارچوب نظام ملی نوآوری و بر اساس اهداف و کارکردهای آن تنظیم و سنجه‌های مورد نیاز تعریف شد. نتیجه جالب حاصل از ادغام مفاهیم نظام ملی نوآوری و کارت امتیازی متوازن استنباط آن بود که در پایین‌ترین سطح نقشه استراتژی باید سرمایه اجتماعی به عنوان زیرساخت نظام ملی نوآوری قرار گیرد و نظام ملی نوآوری نیز به نوبه خود زیرساخت توسعه اقتصادی است که در بالاترین سطح نقشه استراتژی قرار خواهد گرفت.

کلید واژه‌ها: نظام ملی نوآوری، سرمایه اجتماعی، فناوری نانو، نقشه استراتژی، کارت امتیازی متوازن.

### ۱- مقدمه

به عمل است و این امر به لحاظ گستردگی ابعاد کار و تعدد عوامل بازدارنده، از پیچیده‌ترین و ارزشمندترین قابلیت‌های سازمانی و ملی به شمار می‌آید. برای توضیح دلیل شکست استراتژی‌ها، مطالعات زیادی انجام گرفته و علل متعددی نیز ذکر شده است. از دیدگاه سیستمی دلیل اصلی این مسئله، شکاف بین لایه استراتژی و لایه عملیاتی در نهادهاست که در اثر آن، اقدامات عملی و تصمیم‌گیری‌های روزمره از جهت‌گیری سیاست‌گذاران منفک شده و در مسیر متفاوتی جریان پیدا می‌کند.

با توجه به همین نکات بود که در زمان طراحی برنامه ملی فناوری نانو ایران و در سند تکمیلی آن، برای هر یک از برنامه‌های اجرایی ۵۳ گانه، کاربرگی تکمیل شد که علاوه بر بودجه، دستگاه‌های

شاید بتوان گفت فناوری نانو، اولین فناوری است که دولت و کشور ایران به شکل از قبل برنامه‌ریزی شده به استقبال آن رفته و برخلاف فناوری‌های قبلی در برابر ورود آن غافلگیر نشده‌اند. پس چه از نظر اهمیت ذاتی این فناوری و چه به عنوان یک الگو برای سایر فناوری‌های نوظهور، اهمیت زیادی دارد که کارایی و اثربخشی برنامه ملی نوآوری نانو ایران قابل اطمینان و تحت کنترل باشد، به ویژه آن‌که اصولاً چالش‌های اساسی مدیریت استراتژی بیش از مرحله تدوین، در اجرای استراتژی‌ها نهفته است. اجرای استراتژی مرحله تبدیل حرف

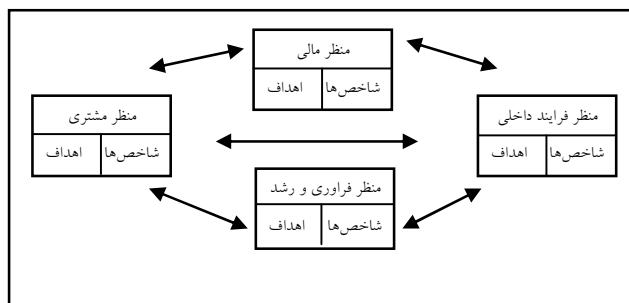
\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Ghazinoory@modares.ac.ir

ارزیابی برنامه ملی فناوری نانو ایران با کارت امتیازی متوازن و تبیین جایگاه سرمایه اجتماعی ....

امتیازی متوازن معرفی شده بود و در طول یک پروژه تحقیقاتی یک‌ساله با مشارکت ۱۲ شرکت توسعه یافته بود [۱]. کارت امتیازی متوازن شامل مجموعه‌ای از معیارها است که به مدیران، دیدگاهی سریع ولی جامع از کسب و کار آن‌ها می‌دهد. تا سال ۲۰۰۱ کارت امتیازی متوازن به عنوان یکی از ۱۵ ابزار مدیریتی پرکار بوده و به عنوان ابزاری کم خطا و مؤثر بین مدیران شرکت‌های مختلف در ۲۲ کشور دنیا شناخته شده بود [۲].

کارت امتیازی متوازن شامل ۴ دسته معیار می‌باشد که چهار وجه آن را تشکیل می‌دهند (نمودار ۱). چهار وجه کارت امتیازی به شرح زیر است:

- ۱- وجه مالی<sup>۴</sup>، ۲- وجه مشتری<sup>۵</sup>، ۳- وجه فرایندهای داخلی<sup>۶</sup>، ۴- وجه یادگیری و رشد<sup>۷</sup>



نمودار ۱) کارت امتیاز متوازن [۱]

امروزه برای بسیاری از سازمان‌ها روش ارزیابی متوازن از یک ابزار سنجش عملکرد به یک ابزار نیرومند برای تحقق استراتژی تبدیل شده و به عبارت دیگر روش ارزیابی متوازن را به عنوان یک «سیستم مدیریت استراتژی» می‌شناسند [۳].

## ۲-۲ نقشه استراتژی

هرچند مدل چهار وجهی کارت امتیازی متوازن زبان مشترکی برای توصیف استراتژی‌های ارزش افزای سازمان پدید می‌آورد که گروه‌های اجرایی می‌توانند از آن برای بحث درباره جهت‌گیری و اولویت‌های بنگاه خود استفاده کنند، لیکن آن‌ها نباید معیارهای استراتژی خود را شاخص‌های عملکردی در چهار وجه مستقل بدانند، بلکه باید آن‌ها را

مسئول و شاخص‌های کمی، کارکردهای برنامه مزبور را در نظام ملی نوآوری کشور نشان می‌داد. به عبارت دیگر مشخص شده بود که اجرای آن برنامه چه تأثیری در پیشبرد اهداف و کارکردهای نظام ملی نوآوری ایران خواهد داشت. این موضوع از آن روی دغدغه اصلی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان علم و فناوری کشور بود که بر اساس تجربه ملی در مورد برخی دیگر از فناوری‌های نوظهور، امکان انحراف برنامه و مسیر توسعه این فناوری به سمت صرفاً علم یا صرفاً کسب‌وکار وجود داشت. بنابراین تکمیل چرخه نوآوری نانو در کشور از همان ابتدا مورد توجه و نگرانی قرار گرفت، موضوعی که حل آن با بهره‌گیری از چارچوب نظام ملی نوآوری امکان‌پذیر به نظر می‌رسید. اما مشکل آن بود که هنوز چارچوبی نظام‌مند طراحی نشده بود که میزان پیشرفت همه برنامه‌های مزبور را در تعامل با هم و نیز در تأثیر و تأثر با اهداف کلان و استراتژی‌های برنامه و سرانجام در ارتباط با سطوح و کارکردهای مختلف نظام ملی نوآوری ایران نشان دهد.

برای حل این مشکلات تلاش شد تا از کارت امتیازی متوازن<sup>۱</sup> و نقشه استراتژی<sup>۲</sup> بهره‌گیری شود، با وجود آن‌که مشکل اجرایی نشدن استراتژی‌ها در سطح ملی و برای استراتژی‌های کلان دولت‌ها نیز صادق است، اما تا به حال، کاربرد غالب این دو مفهوم در تشریح و ارزیابی استراتژی کسب و کار شرکت‌ها بوده است. از این رو، مقاله حاضر تلاش می‌کند نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن را به نحوی اصلاح کند که قابل استفاده برای یک استراتژی تکنولوژی در سطح ملی بوده و نیز جایگاه و تأثیر هر برنامه و سنجش‌های آن را در نظام ملی نوآوری و سطوح آن نشان دهد.

چنانچه مشاهده می‌شود، این فرایند به ما کمک می‌کند که علاوه بر ارزیابی برنامه ملی نانو، جایگاه فراموش شده مفهوم سرمایه اجتماعی<sup>۳</sup> در میان زیرساخت‌های این برنامه و اصولاً در بین حلقه‌های نظام ملی نوآوری تبیین شود.

## ۲- مرور پیشینه تحقیق

### ۱-۲ کارت امتیازی متوازن

در سال ۱۹۹۲ رابرت کاپلان و دیوید نورتون مقاله‌ای منتشر کردند که در آن رویکرد جدیدی برای اندازه‌گیری عملکرد با عنوان کارت

4. Financial Perspective

5. Customer Perspective

6. Internal Business Process Perspective

7. Learning & Growth Perspective

1. Balanced Scorecard

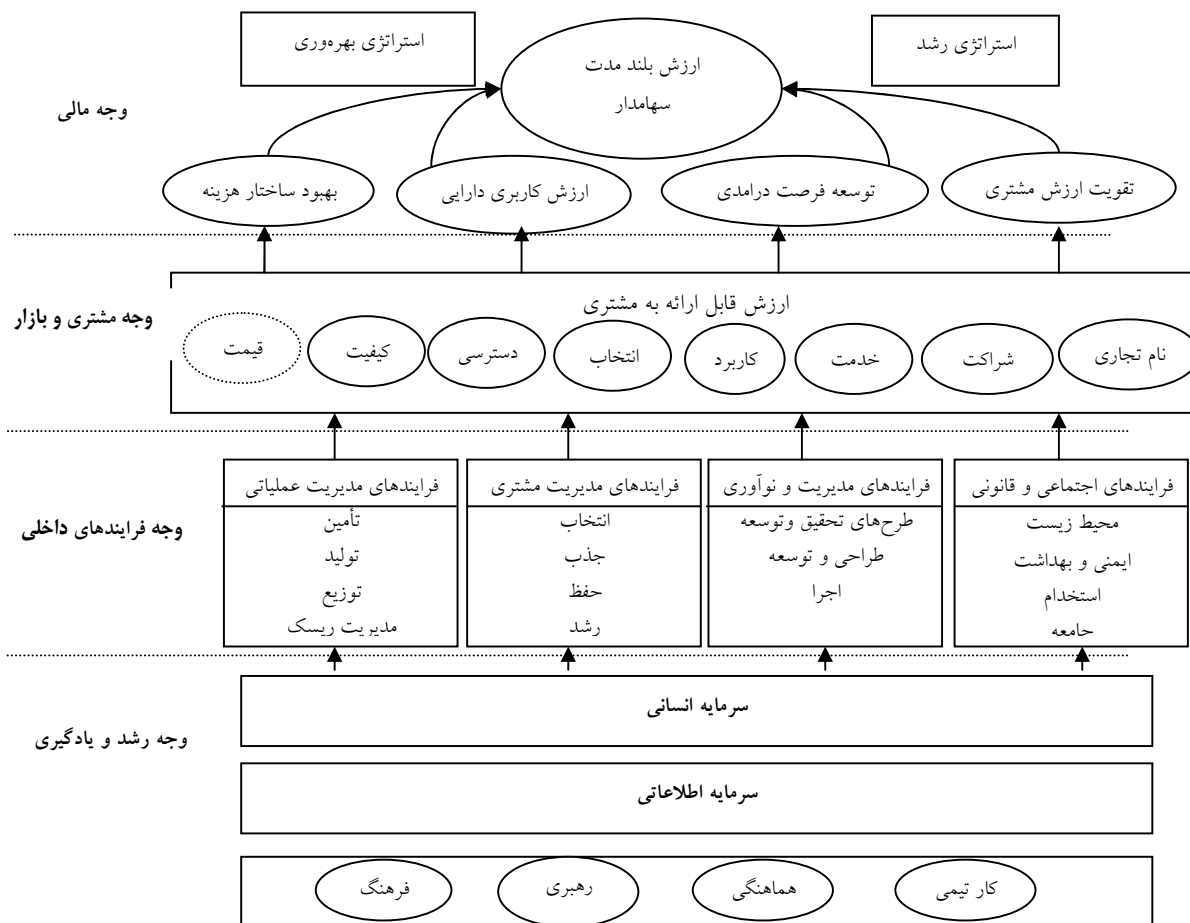
2. Strategy Map

3. Social Capital

سیدسپهر قاضی نوری، صادق توسلی زاده، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال اول، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷

از مدل ساده چهار وجهی کارت امتیازی متوازن پدید آمده است. نقشه استراتژی داده‌های دیگری از جزئیات را اضافه می‌کند که پویایی زمانی استراتژی و میزان شفافیت و تمرکز در تبیین اهداف استراتژی را نشان می‌دهد. فارغ از رویکرد استفاده شده برای تدوین استراتژی، نقشه استراتژی روشی یکسان و ثابت برای توصیف استراتژی‌ها ایجاد می‌کند تا اهداف و معیارها قابل طرح و مدیریت باشند.

مجموعه‌ای از ارتباطات علی برای تحقق اهداف چهار وجه مزبور تلقی کنند. ایجاد تصویری از این ارتباطات که آن را نقشه استراتژی می‌نامند، گفتگو و تعامل میان مدیران را آسان می‌کند. نقشه استراتژی به عنوان ابزاری بصری از روابط علی اجزای یک استراتژی، به اندازه کارت امتیازی متوازن به مدیران شناخت می‌دهد. نقشه استراتژی که یک نمونه آن در نمودار ۲ نشان داده شده است،



نمودار ۲) نقشه استراتژی می‌گوید سازمان چگونه ارزش خلق می‌کند [۴]

خروجی‌های ناامید کننده منجر خواهد شد. کارت امتیازی متوازن، نقشه استراتژی را به معیارها و مقاصد تبدیل می‌کند، اما باید برای هر معیار، اقدامات استراتژی لازم در کارت امتیازی متوازن در نظر گرفته شود. معمولاً اهداف ۴ وجهه نقشه استراتژی به ۲۰ - ۳۰ معیار در کارت امتیازی منجر می‌شود. نقشه استراتژی نشان می‌دهد که چگونه معیارهای مختلف کارت امتیازی متوازن ابزاری برای یک استراتژی خاص خواهد بود. شرکت‌ها می‌توانند استراتژی خود را با سیستمی از چندین معیار

نقشه استراتژی حلقه مفقود شده میان فرموله کردن استراتژی و اجرای آن را فراهم می‌سازد و چک لیستی برای اجرا و روابط درونی استراتژی به دست می‌دهد. اگر استراتژی به هر یک از عناصر نقشه استراتژی نپردازد ناقص می‌شود. مثلاً بارها دیده شده است که سازمان‌ها رابطه‌ای میان معیارهای فرایند داخلی و ارزش قابل ارائه به مشتری نداشته‌اند؛ هیچ هدفی برای نوآوری ندارند و در مورد مهارت و انگیزش کارکنان و نقش فناوری اطلاعات مبهم است. این چنین نواقصی که در نقشه استراتژی نمایان می‌شود، معمولاً به

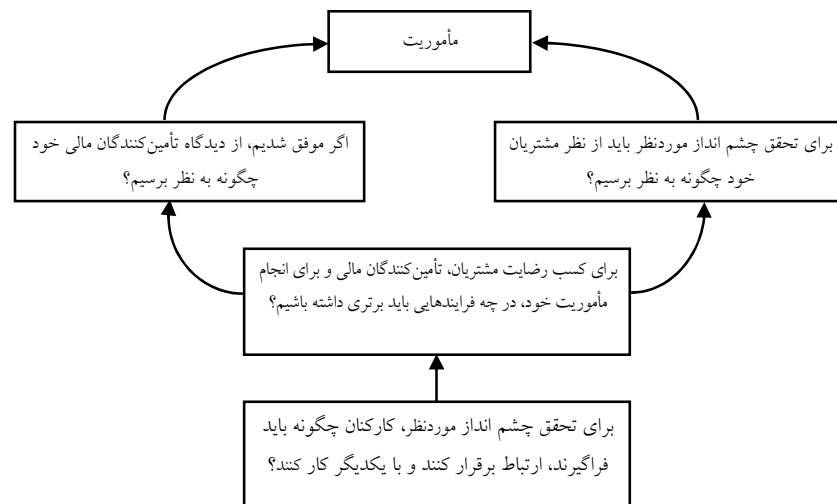
چشمگیری با استراتژی‌های بخش خصوصی دارند. به عنوان مثال در اغلب این برنامه‌ها، نمی‌توان وجه مالی را در بالای سلسله مراتب نقشه استراتژی قرار داد، زیرا سودآوری هدف اولیه سازمان‌ها و برنامه‌های دولت نیست. بنابراین کارت امتیازی متوازن در آن‌ها دچار مشکل می‌شود [5].

نورتون و کاپلان با توجه به این مطلب تلاش کرده‌اند تا حدودی این کمبود را برطرف سازند (نمودار ۳).

تدوین کرده و به سطوح مختلف سازمان انتقال دهند. این اندازه-گیری‌ها روابط علت و معلولی متغیرهای حیاتی شامل جلو بودن‌ها، تأخیرها و حلقه‌های بازخورد را که نقشه استراتژی را توصیف می‌کند، شناسایی و معرفی می‌کند. نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن بر برنامه‌های بهبود سازمانی در مورد فرایندهایی تمرکز دارند که بیشترین اثر را بر توفیق اجرای استراتژی دارد [4].

## ۳-۲ نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن در سازمان‌های غیرانتفاعی و دولتی

برنامه‌های دولت و سازمان‌های وابسته به آن، تفاوت‌های



نمودار ۳ سازگار کردن چارچوب ارزیابی متوازن برای سازمان‌های غیرانتفاعی و دولتی [4]

پایان‌نامه خود تحت عنوان "استراتژی چند وجهی و معماری عملکرد در تحقیق و توسعه" از همین مدل استفاده کرده است [7].

لوچ به بررسی ارتباط استراتژی کسب و کار و با استراتژی تکنولوژی پرداخته است [8]. یک استراتژی کسب و کار از طریق استراتژی تکنولوژی به اولویت‌های خود سمت و سو می‌دهد و از سوی دیگر استراتژی تکنولوژی در چارچوب و مسیر حرکتی استراتژی کسب و کار معنا پیدا می‌کند. وی نحوه ارتباط این دو استراتژی با کارت امتیازی متوازن را نیز بررسی کرده و معتقد است که این کارت در حوزه استراتژی کسب و کار موفق بوده است، اما در حوزه استراتژی تکنولوژی فقط قادر به پاسخ‌گویی در مورد سهم آن از میزان کسب و کار بوده و قادر به پاسخ‌گویی دیگر سؤالات موجود نمی‌باشد [8]. وی ادعا می‌کند که پیرامون تحول تکنولوژی، تکنولوژی‌های محور مورد استفاده، تولید بیرون یا داخل کارخانه، کدام محصولات، چه تکنولوژی و ... مدل کاپلان و نورتون قادر به پاسخ‌گویی نیست. اما خود، مدلی برای

از جمله برنامه‌های ملی دولت‌ها که باید برای آن نقشه استراتژی اصلاح شده ترسیم کرد، استراتژی‌های ملی تکنولوژی هستند که در قسمت بعدی به آن‌ها پرداخته خواهد شد.

## ۴-۲ مطالعات قبلی برای به کارگیری کارت امتیازی متوازن در استراتژی فناوری

کرسنس و همکاران [6] برای اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد تحقیق و توسعه<sup>۱</sup> از کارت امتیازی متوازن کاپلان و نورتون استفاده کرده اما برای انجام این کار ابعاد کارت را هیچ‌گونه تغییر نداده‌اند. این موضوع به‌وسیله افراد دیگری نیز مورد تأیید قرار گرفته است به عنوان مثال اسامه<sup>۲</sup> نیز در

1. R&D

2. Osama

## ۵-۲ نظام ملی نوآوری

امروزه توسعه فناوری با توجه به گستره عوامل تأثیرگذار بر آن، نیازمند یک نظام است و بدون یک نظام کامل نمی‌توان به هدف اصلی از توسعه فناوری که رفاه و توسعه ملی است، دست پیدا کرد. در نتیجه موفقیت استراتژی ملی تکنولوژی هم در قالب یک نظام محتمل تر است که این نظام به خوبی باید در نقشه استراتژی نمایانده شود. از آنجا که در قسمت‌های بعدی این مقاله از ادغام نظام ملی نوآوری با نقشه استراتژی بهره گرفته شده، لازم است که در اینجا اشاره‌ای به آن داشته باشیم.

اصطلاح نظام ملی نوآوری، اولین بار به وسیله فریمن در ۱۹۸۷ در مورد ژاپن استفاده شد. وی شبکه‌ای از نهادهای موجود در بخش‌های عمومی و خصوصی تعریف کرد که فعالیت‌ها و تعاملات آن‌ها فناوری‌های جدید را تقلید، وارد، اصلاح و منتشر می‌کند [۱۱]. لاندوال<sup>۴</sup> بین تعاریف وسیع و باریک از نظام ملی نوآوری تمایز قائل شد. در تعریف باریک او، نظام ملی نوآوری، سازمان‌ها و نهادهایی از قبیل قسمت‌های تحقیق و توسعه، مؤسسات فناورانه و دانشگاه‌ها است که درگیر جستجو و اکتشاف هستند، اما در تعریف وسیع او از نظام‌های ملی نوآوری، یک سیستم نوآوری تشکیل شده است از عناصر و روابطی که در تولید، انتشار و استفاده از دانش جدید و از نظر اقتصادی مفید تعامل می‌کند [۱۲]. بر اساس تعریف سازمان توسعه و همکاری اقتصادی<sup>۵</sup> نظام ملی نوآوری دارای ۷ کارکرد<sup>۶</sup> است که سازمان‌های فعال در این کارکردها را در ۷ سطح نشان می‌دهند و فعالیت‌های<sup>۷</sup> آن‌ها در جدول ۱ عنوان شده است [۱۳].

طی سال‌های اخیر مطالعات نیز، خاص نظام ملی نوآوری کشورمان صورت گرفته است، از جمله قاضی نوری و قاضی نوری<sup>۸</sup> کارکردهای مختلف آن را بررسی کرده و از طریق تحلیل قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدات<sup>۹</sup>، برای هر سطح پیشنهادها بهبود ارائه داده‌اند [۱۴]. آنان همچنین همین موضوع را از طریق مطالعه تطبیقی با چند کشور دیگر نیز پیگیری کرده‌اند [۱۵].

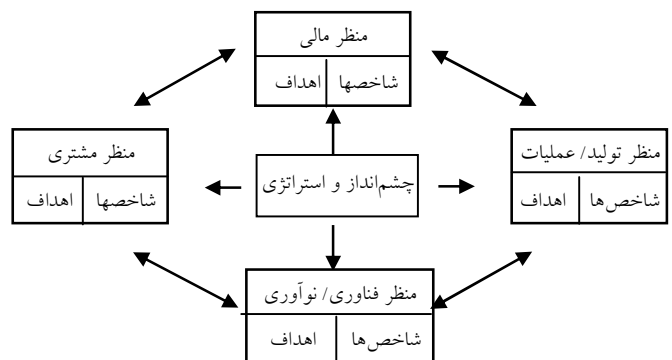
## ۶-۲ ادغام مفاهیم نظام ملی نوآوری و کارت امتیازی متوازن

با وجود جستجوی فراوان، هیچ منبعی یافت نشد که این دو مفهوم

استراتژی تکنولوژی ارائه نکرده است.

میکلسن<sup>۱</sup> در تجربه خود در به‌کارگیری کارت امتیازی متوازن برای استراتژی تکنولوژی، از همان کارت کاپلان و نورتون استفاده کرده و تجربه خود را در مقاله‌ای تحت عنوان "کارت امتیازی متوازن ابزاری برای مدیریت استراتژی" منتشر کرده که در آن به اجرا و ارزیابی استراتژی تکنولوژی شرکت سی‌گال<sup>۲</sup> پرداخته، اما هیچ‌گونه تغییری در کارت کاپلان لحاظ نکرده و در مورد علت این امر هم دلیلی ارائه نداده است [۹].

دورانی در مقاله‌ای تحت عنوان "تعمیم کارت امتیازی متوازن برای توسعه استراتژی تکنولوژی"، کارت کاپلان و نورتون را برای استراتژی تکنولوژی مناسب ندانسته و مدلی با ابعاد جدید به صورت نمودار ۴ ارائه می‌کند [۱۰]. او این مدل را در شرکت پشن<sup>۳</sup> در سال-های ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ به‌کار بسته، اما در مورد علت تغییراتی که انجام داده، توضیحی نداده است. هر چند که این مدل به گونه‌ای است که احتمالاً می‌تواند انتظارات لوچ را برآورده کند، چرا که با جایگزینی ابعاد فناوری و تولید به‌جای فرایندهای داخلی کسب و کار و یادگیری و رشد امکان پاسخ‌گویی به سؤالات مطرح شده به‌وسیله وی فراهم می‌شود؛ به بیان بهتر سؤالات مطرح شده نظیر نحوه تحول تکنولوژی، انتخاب تکنولوژی، تعیین تکنولوژی‌های محوری، نحوه تولید در داخل یا خارج از شرکت و ... در ابعاد تکنولوژی و تولید پاسخ داده خواهد شد نه در ابعاد توسعه فرایندهای داخلی و یادگیری و رشد.



شکل ۴) مدل ارزیابی متوازن دورانی برای استراتژی تکنولوژی [۱۰]

4. Lundvall  
5. (OECD) The Organization for Economic Cooperation and Development  
6. function  
7. activities  
8. Ghazinoory & Ghazinoori  
9. SWOT

1. Mikalsen  
2. Seagull  
3. Psion

جدول ۲) اصلاح وجه‌های ۴ گانه امتیازی متوازن برای استراتژی ملی تکنولوژی

وجه‌های کارت امتیازی متوازن متعارف <sup>۱</sup>	وجه‌های کارت امتیازی متوازن اصلاح شده برای استراتژی ملی فناوری
وجه مالی	وجه اقتصاد کلان
وجه مشتری	وجه بازار و تجارت
وجه فرایندهای داخلی	وجه فرایندهای نهادی و اداری
وجه رشد و یادگیری	وجه منابع انسانی

۳-۲-۲ تعریف معیارهای مورد نیاز کارت امتیازی متوازن با استفاده از رویکرد نظام ملی نوآوری

از آنجا که فرموله کردن نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن نیاز به تعریف معیارهای مورد نیاز هر یک از وجه‌های ۴ گانه دارد، در این قسمت لازم است که این معیارها تعیین شوند. معمولاً تعیین معیارها در یک سازمان و به وسیله مدیران آن صورت می‌گیرد، اما در اینجا نیاز به یک تئوری شناخته شده نیاز است که به ما اطمینان دهد که کلیه فعالیت‌ها و زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه نوآوری در سطح ملی در نظر گرفته می‌شوند. برای این منظور از رویکرد نظام ملی نوآوری استفاده شد و بر اساس آنچه در جدول‌های ۱ و ۲ عنوان شده است، حاصل تطبیق<sup>۲</sup> بین سطوح نظام ملی نوآوری با وجه‌های کارت امتیازی متوازن به این شرح است:

### ۳-۲-۱ وجه منابع انسانی

این وجه معادل با کارکرد توسعه نیروی انسانی در نظام ملی نوآوری در نظر گرفته شد.

### ۳-۲-۲ وجه فرایندهای نهادی و اداری

در این وجه ۴ کارکرد مختلف نظام ملی نوآوری وجود دارد که عبارتند از:

- سیاست‌گذاری کلان
- تسهیل و تأمین بودجه تحقیقات و نوآوری
- ارتقای کارآفرینی تکنولوژیک
- اجرای تحقیق و توسعه

### ۳-۲-۳ وجه بازار و تجارت

از آنجا که در این وجه هر دو موضوع تجارت تکنولوژی و تجارت

را با هم ادغام کرده باشد؛ یا به عبارت دیگر، وجوه کارت امتیازی متوازن را در چارچوب نظام ملی نوآوری و بر اساس اهداف و کارکردهای آن تنظیم کرده باشد.

### ۳-۳ مدل‌سازی

برای دست پیدا کردن به اهداف این تحقیق، مدل مورد نیاز در گام‌های زیر طراحی شد:

### ۳-۱-۳ اصلاح وجه‌های ۴ گانه کارت امتیازی متوازن بر

#### اساس ویژگی‌های استراتژی ملی تکنولوژی

چنانچه در مطالعات قبلی ملاحظه شد، استفاده از کارت امتیازی متوازن و نقشه استراتژی برای استراتژی تکنولوژی نیاز به اصلاح وجه‌های ۴ گانه آن دارد. همچنین مشاهده شد که این روش‌ها برای استفاده در مورد برنامه‌ها و سازمان‌های دولتی باید اصلاح شوند. بنابراین تلاش شد که بر مبنای ویژگی‌های یک استراتژی ملی تکنولوژی و با توجه به ادبیات قبلی، ۴ وجه مربوطه به نحو متناسبی اصلاح شوند که نتیجه در جدول ۲ آمده است. این اصلاحات از طریق مصاحبه با متخصصان برنامه‌ریزی انجام گرفت.

جدول ۱) کارکردها و فعالیت‌های نظام ملی نوآوری [۱۳]

کارکرد (لایه)	فعالیت‌ها
سیاست‌گذاری کلان	- تدوین سیاست‌های نوآوری و تکنولوژی - هدایت و تعیین چارچوب‌های کلی - هماهنگی و نظارت و ارزیابی
اجرای تحقیق و توسعه	- تحقیقات بنیادی - تحقیقات کاربردی - تحقیقات توسعه‌ای - مهندسی معکوس
تسهیل و تأمین بودجه تحقیقات و نوآوری	- حمایت از سرمایه‌گذاری و تأمین منابع مالی - حمایت از استانداردسازی - حمایت از مالکیت معنوی
توسعه نیروی انسانی	- آموزش، توسعه و ارتقا - تسهیل در جابه‌جایی افراد
انتشار فناوری	- بالا بردن آگاهی و نمایش تکنولوژی - خدمات جستجو و مرجع‌دهی اطلاعات - آموزش، مشاوره و خدمات فنی - پروژه‌های مشترک تحقیقات و تکنولوژی - خریدهای دولتی - انتقال تکنولوژی - شبکه‌سازی منطقه‌ای یا صنعتی
ارتقای کارآفرینی فناورانه	- تأمین بودجه شرکت‌های مبتنی بر تکنولوژی - ارائه حمایت‌های اداری و مدیریتی به کارآفرینان و شرکت‌های نوپا
تولید کالا و خدمات	- تولید، عرضه و صادرات کالا - تولید و عرضه خدمات

1- original  
2. matching

کالا و خدمات مطرح است، دو کارکرد زیر در آن منظور شده است:

- انتشار تکنولوژی
- تولید کالا و خدمات

### ۳-۲-۴ وجه اقتصاد کلان

این وجه جزئی از نظام ملی نوآوری نیست، بلکه حاصل و نتیجه آن است. بنابراین از معیارهایی در آن استفاده می‌شود که نقش فناوری را در توسعه اقتصاد ملی نشان می‌دهد.

### ۳-۳ نقش سرمایه اجتماعی

در این مرحله، به نظر می‌رسد که در وجه منابع انسانی کماکان یک حلقه مفقود شده وجود دارد، زیرا در بسیاری از کشورها به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، صرف آموزش نیروی انسانی و تسهیل در جابه‌جایی آن نمی‌تواند مبنای زیرساخت توسعه فناوری باشد و مسائل اجتماعی نظیر فرار مغزها، اختلافات درونی و ... مانع از این امر می‌شود. در این صورت نیاز به یک عامل دیگر نیز مشهود است که آن را سرمایه اجتماعی می‌نامند. بنابراین سطح سرمایه اجتماعی نیز به وجه منابع انسانی اضافه شد. از سرمایه اجتماعی تعاریف مختلفی ارائه شده است. یکی از تعاریف مطرح این است که سرمایه اجتماعی مجموعه هنجارهای موجود در سیستم‌های اجتماعی است که موجب ارتقای سطح همکاری اعضای آن جامعه و پایین آمدن سطح هزینه‌های تبادلات و ارتباطات می‌گردد [۱۶]. براساس این تعریف، مفاهیمی نظیر جامعه مدنی و نهادهای اجتماعی نیز دارای ارتباط مفهومی نزدیکی با سرمایه اجتماعی می‌گردند. بانک جهانی نیز سرمایه اجتماعی را پدیده‌ای می‌داند که حاصل تأثیر نهادهای اجتماعی، روابط انسانی و هنجارها بر کمیت و کیفیت تعاملات اجتماعی است و تجارب این سازمان نشان داده است که این پدیده تأثیر قابل توجهی بر اقتصاد و توسعه کشورهای مختلف دارد [۱۷]. اما در تحقیق حاضر، از تعریف پوتنام<sup>۱</sup> استفاده شده که سرمایه اجتماعی را شامل ۳ رکن می‌داند: اعتماد عمومی، گسترگی روابط و وجود هنجارهای مشترک [۱۸].

البته توجه به مفاهیم اجتماعی در چارچوب نظام ملی نوآوری چندان جدید نیست و تئوری نظام ملی نوآوری نیز خود بر اهمیت نهادهای نرم (نظیر عرف‌ها، عادت‌ها، باورها و...) تأکید دارد. به‌عنوان مثال، آروندل<sup>۲</sup> اشاره‌ای به اهمیت شاخص اعتماد در ارزیابی نوآوری اروپا دارد و می‌داند که شاخص اعتماد یکی از ارکان اصلی سرمایه

اجتماعی است [۱۹].

به علاوه نقش سرمایه اجتماعی در توسعه اقتصادی مورد تأکید محققان قرار داشته و در مورد جایگاه آن در توسعه فناوری و نوآوری نیز منابعی به‌ویژه متعلق به لاندوال وجود دارد [۲۰]. وی و همکارانش تأکید دارند که سرمایه اجتماعی، کار افراد را برای یادگیری، همکاری و تجارت آسان می‌کند و به همین دلیل باید سرمایه اجتماعی آسیب دیده بر اثر فرایند جهانی‌سازی ترمیم شود، هرچند که ترمیم آن نسبت به منابعی نظیر سرمایه‌های تولیدی و فکری دشوارتر است.

محققان اتحادیه اروپا نیز برای سنجش و مقایسه عملکرد ملی نوآوری کشورهای عضو این اتحادیه، از مفهومی مشابه کارت امتیازی متوازن به نام تخته امتیازی نوآوری<sup>۳</sup> استفاده کرده‌اند. این مفهوم شامل ۵ وجه: پیشران‌های نوآوری، خلق دانش، نوآوری و کارآفرینی، به‌کارگیری، و مالکیت فکری است که خود در مجموع شامل ۲۵ سنجه می‌باشند. [۲۱]

همچنین گاما<sup>۴</sup> و همکاران هرچند مفهوم کارت امتیازی نوآوری را به عنوان کارت امتیازی متوازی برای سنجش ارزش افزوده نوآوری مطرح می‌کنند، اما هیچ تغییری در وجوه کارت مزبور نداده و فقط همان سنجه‌های معمول آن را در مورد فعالیت‌های نوآورانه شرکت‌ها اندازه‌گیری می‌کنند [۲۲].

و سرانجام، آگاپیتوا<sup>۵</sup> در بررسی نقش شبکه‌های اجتماعی در پویایی نظام‌های ملی نوآوری معتقد است که ضعف سرمایه اجتماعی در این شبکه‌ها، از طریق ایجاد تبعیض، تبانی و ایجاد موانع، موجب تأثیرگذاری منفی بر نظام‌های ملی نوآوری کشورها در حال توسعه می‌شود [۲۳]. با وجود چند منبع نسبتاً مرتبط فوق، اما هیچ مرجعی یافت نشد که به‌طور دقیق جایگاه سرمایه اجتماعی را در میان سطوح و کارکردهای نظام ملی نوآوری تبیین کرده باشد، در این صورت چارچوب اولیه پیشنهادی این تحقیق برای نقشه استراتژی یک استراتژی ملی فناوری به شرح نمودار ۵ است.

### ۴- انجام نظرسنجی<sup>۶</sup> از کارشناسان

#### ۴-۱ تعیین روابط مؤثر بین معیارها

برای تکمیل نقشه استراتژی و کارت امتیازی متوازن تهیه شده باید روابط بین معیارهای موجود در نمودار ۵ مشخص شود. برای این منظور رابطه

3. Innovation Scoreboard  
4. Gama  
5. Agapitova  
6. survey

1. Putnam  
2. Arundel

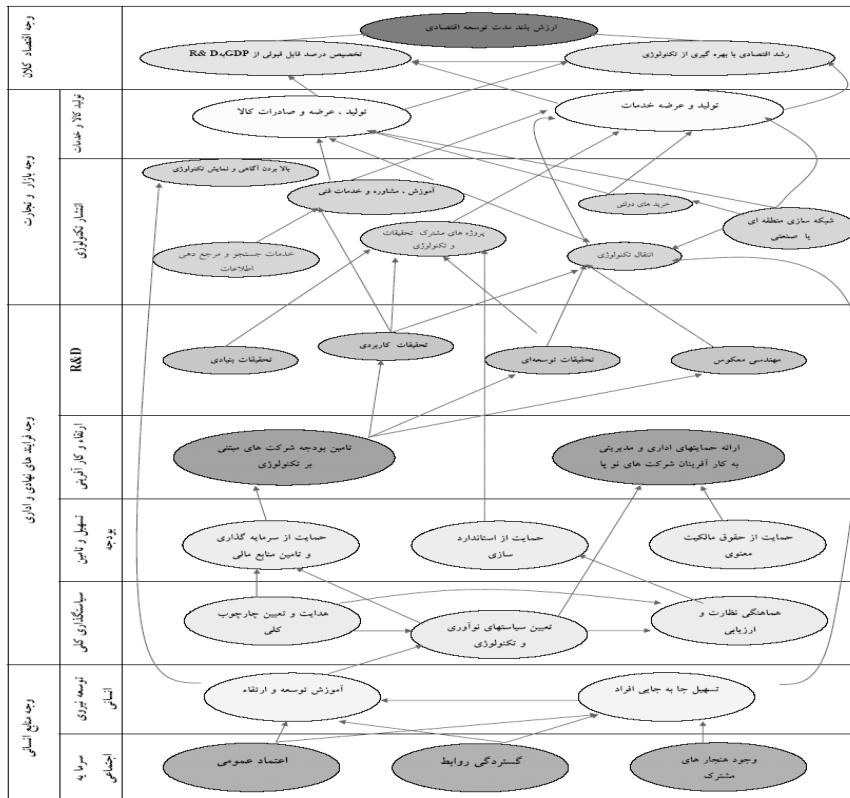
ارزیابی برنامه ملی فناوری نانو ایران با کارت امتیازی متوازن و تبیین جایگاه سرمایه اجتماعی ....

شدند و وجود رابطه میان هر معیار با معیارهای موجود در سطوح بالاتر به شکل یک پرسشنامه با ۱۲۶ سؤال طرح شد. سؤالات به صورت طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت مطرح شد. لازم به ذکر است که

میان هر معیار با کلیه معیارهای موجود در سطوح بالاتر تست شد. برای انجام این تست، ۲۷ نفر از کارشناسان و متخصصان مدیریت تکنولوژی و مدیران برنامه ملی فناوری نانو ایران انتخاب

وجه القضا کلی	وجه بازار و تجارت	
	تولید کالا خدمات	انتشار تکنولوژی
وجه فرایند های فناوری اداری	R&D	تحقیقات بنیادی تحقیقات کاربردی تحقیقات توسعه‌ای
	ارتقاء و کار آفرینی	تامین بودجه شرکت های سنتی بر تکنولوژی
	سهولت تامین بودجه	حمایت از حقوق مالکیت معنوی حمایت از حقوق استاندارد سازی حمایت از سرمایه گذاری و تامین منابع مالی
	سیاستگذاری کلان	حمایت و تعیین چارچوب کلی تعیین سیاستهای نوآوری و تکنولوژی
	توسعه ترویج آشنایی	آموزش توسعه و ارتقاء
	سرمایه انسانی	وجود حتمار های مشترک گسترده‌گی روابط اعتماد عمومی

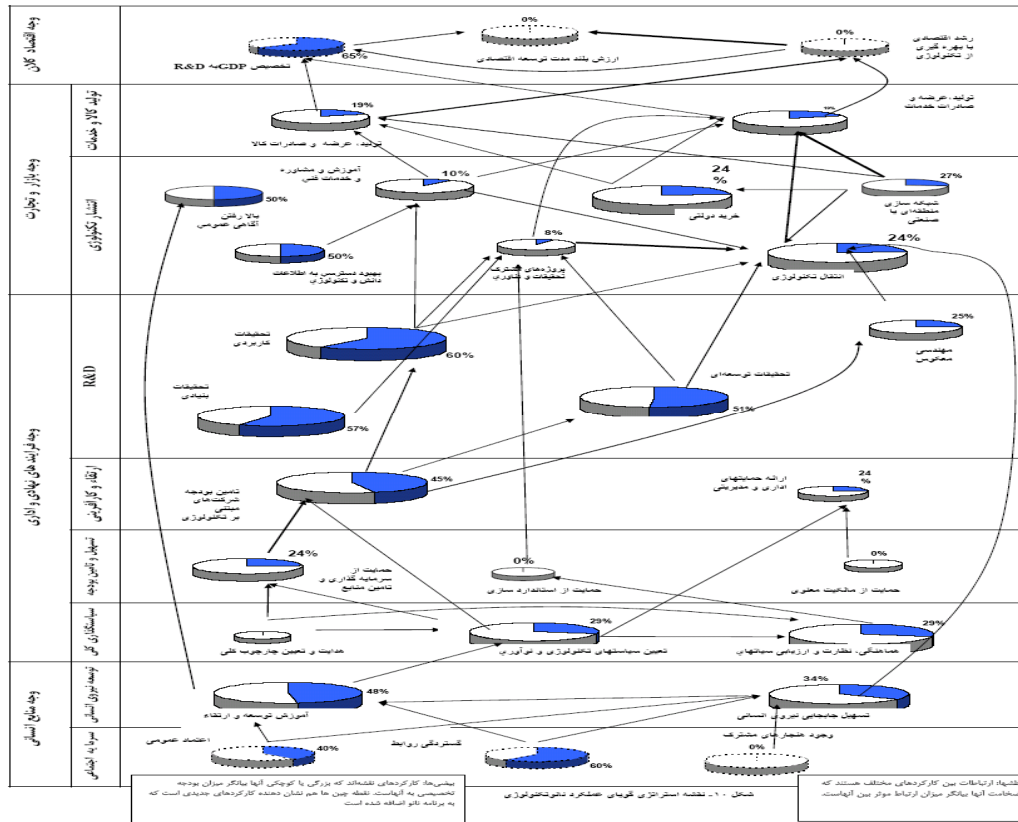
نمودار (۵) چارچوب اولیه نقشه استراتژی ملی تکنولوژی



نمودار (۶) روابط موثر بین معیارها در نقشه استراتژی تکنولوژی



ارزیابی برنامه ملی فناوری نانو ایران با کارت امتیازی متوازن و تبیین جایگاه سرمایه اجتماعی ....



نمودار ۷) نقشه استراتژی گویای عملکرد نانو تکنولوژی

شده‌اند آن است که این موضوعات در برنامه اصلی وجود نداشته‌اند و فقط در این تحقیق به آن اضافه شده‌اند.

۵- نتیجه گیری

در این مقاله دیدیم که برای اولین بار جایگاه سرمایه اجتماعی در نظام ملی نوآوری مشخص شد. در اینجا مشاهده می‌شود که شکل ۵ دارای ۹ سطح یا لایه است که پایین‌ترین سطح آن سرمایه اجتماعی می‌باشد. سپس ۷ سطح نظام ملی نوآوری بر اساس تعریف سازمان توسعه و همکاری اقتصادی [۱۳] قرار دارد و بالاخره بالاترین سطح اقتصاد کلان است. به عبارت دیگر می‌توان نتیجه گرفت که نظام ملی نوآوری بر مبنای زیرساخت سرمایه اجتماعی شکل گرفته و توسعه پیدا می‌کند و اقتصاد کلان یک کشور نیز بر مبنای نظام ملی نوآوری آن کشور رشد می‌کند. این مفهوم را می‌توان مهم‌ترین دستاورد این مقاله دانست.

در ضمن نمودار ۷ تصویر مناسبی از پیشرفت یک استراتژی ملی فناوری به دست می‌دهد که بر مبنای آن می‌توان علت عدم پیشرفت هر یک از معیارها را دریافت. همچنین پویایی زمانی برنامه در آن دیده می‌شود؛ یعنی سطوح پایین‌تر نظیر آموزش منابع انسانی

انتخاب این ۲۷ نفر به شکل تصادفی نبود، بلکه به طور عملی برای کلیه کارشناسان در دسترس، پرسش‌نامه ارسال شد که این تعداد به سؤالات پاسخ دادند.

پس از انجام تست t و سنجش قابلیت اطمینان<sup>۱</sup> پرسش‌نامه با استفاده از آلفای کرونباخ، روابط موثر بین معیارها مطابق نمودار ۶ شناسایی شدند.

۴-۲ تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد

در این مرحله برای هر یک از معیارهای موجود در نقشه استراتژی، شاخص‌های کمی ارزیابی شد و میزان پیشرفت برنامه ملی نانو فناوری ایران در هر یک از شاخص‌ها مشخص شد. در نمودار ۷ می‌توان این میزان پیشرفت را برای هر یک از معیارها مشاهده کرد. همچنین بزرگی دایره مربوط به هر معیار و حجم بودجه اختصاص یافته به آن موضوع در برنامه ملی نانو را نشان می‌دهد. در ضمن علت این که دایره‌های سطح سرمایه اجتماعی به شکل خط چین رسم

1. reliability

IEMC'99, pp:142-147.

[11] Freeman, C., 1987; "Technology policy and economic performance: Lessons from Japan," Printer, London.

[12] Lundvall B.A., 1992; "National system of innovation towards a theory of innovation and interactive learning," Printer, London.

[13] OECD, 1999; Managing national innovation systems; OECD, Paris.

[14] Ghazinoory, S., Ghazinoori, S., 2006; Developing government strategies for strengthening national system of innovation, using SWOT analysis: The case of Iran. Science and public policy, Vol. 33, pp: 529-549

[15] قاضی نوری، س.، قاضی نوری، س.، ۱۳۸۷؛ "استخراج

راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی

کشورهای منتخب"، فصلنامه علمی- پژوهشی سیاست علم و

فناوری، شماره ۱، صص. ۶۵-۸۱

[16] Fukuyama, F., 1999; "Social capital and civic society," conference on second generation reform.

[17] The world bank group, social capital for development, "What Is Social Capital?" 1999.

[18] Putnam, R., 2000; "Bowling alone: the revival of american community," New York, Simon Schuster.

[19] Arundel, A., 2003; "European innovation scoreboard: technical paper No. 5 national innovation system indicators,".

[20] Lundvall, B.A., Johnson, B., Andersen, E.S., Dalum, B., 2002; "National systems of production, innovation and competence building", Research Policy 31, pp: 213-231.

[21] European innovation scoreboard 2006; Comparative Analysis of Innovation Performance, Available from: [www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006\\_final.pdf](http://www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006_final.pdf).

[22] Gama, N., Mira da Silva, M., Ataíde, J., "Innovation scoreboard: a balanced scorecard for measuring the value added by innovation", Available from: [www.springerlink.com/index/n6663363820107r0.pdf](http://www.springerlink.com/index/n6663363820107r0.pdf).

[23] Agapitova, N., 2005; "The role of social networks for national innovation systems' dynamics", Proceeding of Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen.

پیشرفت خوبی داشته اما هر چه بالاتر می‌رود، به تدریج پیشرفت معیارها کم می‌شود زیرا هنوز زمان بلوغ آن‌ها نرسیده است.

همان‌طور که هنوز تولید کالا و خدمات مبتنی بر فناوری نانو در ایران بسیار ناچیز است و به‌طور طبیعی رشد اقتصادی کشور نیز از آن تأثیر نپذیرفته است.

به نظر می‌رسد ادغام مفهوم نقشه استراتژی کارت امتیازی متوازن

و رویکرد نظام ملی نوآوری روش خوبی برای برنامه‌ریزی و ارزیابی استراتژی‌های ملی فناوری در کشورهای مختلف فراهم می‌کند.

## References

## مراجع

[1] Kaplan, R.S., Norton, D., 1992; "The balanced scorecard – measure that drive performance," Harvard Business Review, Vol. 70 No.1, pp:71-79.

[2] Rigby, D., 2001; "Management tools and techniques: A survey," California Management Review, Vol. 43, No. 2, pp: 139-160.

[3] Kaplan, R.S., Norton, D., 2001; The strategy-focused organization, Harvard Business school press.

[4] Kaplan, R.S., Norton, D., 2004; "Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes," Harvard Business school press.

[5] Niven, P. R., 2003; "Balanced scorecard step by step for government and nonprofit agencies," Wiley.

[6] Kerssens, V.D., Rongelen, I.C., Nixon, W.A., Pearson, A.W., 2000; "Performance measurement in industrial R&D," *In International Journal of Management Reviews*, Vol. 2, No. 2, pp: 111-144.

[7] Osama, A., 2006; "Multi attribute strategy and performance architectures in R&D the Case of the balanced scorecard," Doctoral Thesis in public policy analysis at the Pardee RAND Graduate School.

[8] Loch, C.H., Tapper, S., 2000; " R&D performance measures that are linked to strategy," INSEAD, Fontainebleau, France.

[9] Mikalsen, K.H., 2003; "Balanced scorecard as strategic management tool: The case of seagull as," Masters Thesis in information and communication technology university college grimstad.

[10] Durrani, T.S., Carrie, A.S., Forbes, S.M., Winksel, M., Broadfoot, C., 1999; "An integrated technology strategy development process," Proc IEEE