

نگاشت نهادی ملی در نظام علم و فناوری ایران با استفاده از مدل سیستمی مدل سیستم مانا جهت تحقق اسناد بالادستی

امین وحیدی منفرد^{۱*}، علیرضا علی احمدی^۲

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

۲. استاد، دانشکده صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۸

دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۲

چکیده

نظام‌های مدیریتی و اقتصادی به سمت اقتصاد دانش‌بنیان پیش رفته است تا جایی که عرصه‌های اقتصادی کاملاً به عرصه‌های علم و فناوری گره خورده است. چهار سند بالادستی «سیاست‌های کلی نظام علم و فناوری ابلاغی مقام معظم رهبری»، «سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور»، «نظام علم و فناوری در برنامه ششم توسعه» و «نظام علم و فناوری در نقشه جامع علمی کشور» در ایران در زمینه نظام علم و فناوری موجود است که تشابهات و افتراقاتی دارد که در این پژوهش ابتدا مسائل نظام علم و فناوری براساس این چهار سند بالادستی شناسایی شده و سپس از روش‌شناسی مدل سیستم مانا^۱ برای ارائه ساختاری کلان و تقسیم کار ملی جهت تحقق این استراتژی‌ها استفاده شده است. روش‌شناسی یادشده براساس تقسیم کارکردی سیستم به پنج زیرسیستم با سطوح تصمیم‌گیری متفاوت در جهت نگاشت نهادی امور مد نظر صورت می‌گیرد. در این پژوهش علاوه بر این‌که برای نخستین بار در پژوهش‌های انجام شده اقدام به تطبیق استراتژی‌های مطروحه در اسناد بالادستی نظام علم و فناوری با نهادهای این نظام شده است از روش‌شناسی مدل سیستم مانا استفاده شده که دارای میانی تئوریک قوی و کاربردهای نوینی در سطح جهان است. در این پژوهش سطح‌بندی نهادهای درگیر در نظام علم و فناوری ایران آورده و مشخص شده است هر سطحی از این مسائل توسط کدامیک از این نهادها باید محقق گردد. به عبارت دیگر نگاشت نهادی ملی مسائل استراتژیک نظام علم و فناوری کشور مشخص شده است.

کلیدواژگان: نگاشت نهادی، نظام علم و فناوری، ایران، مدل سیستم مانا، اسناد بالادستی



۱- مقدمه

۱-۱- بیان مسأله

اساس رویکرد توسعه مبتنی بر چشم‌انداز تدوین شده برای هر کشور الگوی دانش پایه است. در قسمتی از سند چشم‌انداز ایران نیز آمده است: «ایران کشوری توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام‌بخش در جهان اسلامی و با تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین‌الملل است»؛ بنابراین پرداختن به کیفیت عملکرد نظام علم و فناوری کشور امری بسیاری ضروری و حیاتی است. نظام علم و فناوری ایران با وجود مبتنی بودن بر معارف و ارزش‌های اسلامی و ایرانی در مقام نظر هنوز نتوانسته است این ارزش‌ها را به منصفه ظهور برساند. استراتژی هر سازمان متضمن جاری‌سازی ارزش‌های تدوین گردیده برای آن در ذیل تمام اقدامات و راهکارهایی است که مورد اجرا قرار می‌گیرد. نظام علم و فناوری ایران نیز با داشتن ارزش‌ها متعالی و مبتنی بر مؤلفه‌های اسلامی و ایرانی به انجام استراتژی‌های تدوین شده خود می‌پردازد، اما نکته‌ای که وجود دارد این است که این نظام نتوانسته آن طور که در اسناد بالادستی آمده است مجری و به جریان اندازنده این مأموریت‌ها در مقام عمل باشد. دلیل این امر نیز عدم تقسیم کار صحیح در سطح ملی است.

۲-۱- هدف و اهمیت تحقیق

از آن‌جا که چهار سند اصلی در کشور در زمینه نظام علم و فناوری موجود است باید بتوان مبتنی بر این اسناد بالادستی استراتژی‌های یکپارچه و جامعی برای مدیریت استراتژیک این نظام تدوین و محل تحقق این استراتژی‌ها یعنی نگاشت نهادی مد نظر را مشخص کرد. در این پژوهش بر آن هستیم تا عدم تحقق استراتژی‌ها را برای نظام علم و فناوری کشور به عنوان موتور پیشران اقتصاد دانش بنیان کشور به دلیل عدم ارائه چارچوب نگاشت نهادی مناسب رفع گردد. از آن‌جا که چهار سند اصلی در کشور در زمینه نظام علم و فناوری موجود است باید بتوان مبتنی بر این اسناد بالادستی استراتژی‌های یکپارچه و جامعی برای مدیریت استراتژیک این نظام تدوین کرد. در این راستا با توجه به تعدد اسناد و یکپارچه نبودن آن‌ها، استخراج استراتژی‌های همسو و هم‌افزا بدین منظور امری است که باید به صورت علمی صورت گیرد. بدین منظور از در این پژوهش ابتدا مسائل نظام علم و فناوری براساس این چهار

سند بالادستی شناسایی شده و سپس از روش‌شناسی مدل سیستم مانا برای ارائه ساختاری کلان و تقسیم کار ملی جهت تحقق این استراتژی‌ها استفاده شده است.

۲- مبانی نظری و مرور ادبیات

۲-۱- مبانی نظری

پژوهش‌های محیطی متنوعی درباره موضوع علم و فناوری و نگاهت نهادی مربوطه متناسب با شرایط هر کشور انجام می‌شود. روندهای جهانی نیز مورد توجه پژوهشگران بوده است. محققین از ظهور نسل‌های مختلف نوآوری و تحقیق و توسعه سخن گفته‌اند: نسل اول مبتنی بر فشار فناوری، نسل دوم متکی بر کشش بازار، نسل سوم یا مدل جفت شده (ترکیب کشش و فشار)، نسل چهارم مدل ادغام شده (تأکید بر ادغام پژوهش تحقیق و توسعه با تولید) و نسل پنجم، ادغام نظام‌ها و شبکه‌سازی است. بدیهی است تدوین هرگونه سیاست پژوهشی بدون توجه به نسل پژوهش و توسعه در آن کشور حرکت در فضای ابهام خواهد بود.

سایر پژوهشگران از فشار علم و کشش تقاضا نه به عنوان دو نسل، بلکه به عنوان دو سیاست عمده در توسعه علم و فناوری سخن گفته‌اند. به اعتقاد آن‌ها در سیاست فشار علم، توسعه علمی از پژوهش‌های بنیادین به سمت پژوهش و توسعه کاربردی و سپس اجرا و تجاری‌سازی پیش می‌رود و متکی به تولید علم است. در مقابل سیاست کشش تقاضا با تحریک تقاضای نوآوری شروع و سپس موجب می‌شود تا علم و دانش مورد نیاز برای آن نوآوری شکل گیرد و توسعه یابد. ملاحظه می‌شود که اجرای هر یک از این سیاست‌ها در بخش علم و فناوری دو رویکرد بسیار متمایز را مطرح می‌کند. برای مثال در سیاست فشار علم باید از پژوهش‌های پایه آغاز کرد و در سیاست کشش تقاضا فقط نیازهای بخش صنعت و تجارت مهم در نظر گرفته می‌شود. در گونه‌شناسی دیگر نیز سه سیاست عمده در حوزه فناوری و نگاهت نهادی مربوطه شناسایی شد که اجرای هر کدام در بخش پژوهش و تولید علم آثار بسیار متفاوتی دارد. نخست سیاست «مأموریت‌گرا» است که آمریکا، انگلستان و فرانسه اجرا کرده است. هدف اصلی سیاست یادشده دستیابی به نوآوری‌های بنیادی و خط‌شکنانه برای تقویت اقتدار و رهبری راهبردی بین‌المللی از طریق سرمایه‌گذاری در بخش‌های منتخب است. سیاست دیگر «نفوذگرا» است که آلمان، سوئد و سوئیس اجرا کرده است. هدف اصلی این

سیاست انتشار گسترده نوآوری‌ها و قابلیت‌های فنی در سراسر صنعت از طریق ساختار صنعتی و سازگاری مستمر صنایع با تغییرات فناوری است؛ بنابراین تأکید این سیاست بر تقویت زیرساخت‌های فناوری از قبیل آموزش، استانداردهاسازی و تحقیق و توسعه خواهد بود. نوع سوم سیاست، تلفیقی است که ژاپنی‌ها به کار برده‌اند.

۲-۲- پیشینه پژوهش

ابتدا مقالات و مستندات علمی معتبر مرتبط با حوزه الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت و یا برنامه‌ریزی استراتژیک نظام علم و فناوری ایران را بررسی کرده و این موارد مورد نظر قرار می‌دهیم. در پژوهشی دیگر یک تعریف جدید و چارچوب برای توسعه استراتژی فناوری ملی نانو ایران یادشده، اما نگاشت نهادی مربوطه مورد بررسی قرار نگرفته است [۱]. موانع اجرای استراتژی در مؤسسات آموزش عالی ایران نیز در پژوهشی بحث شده، اما مشخص نگردیده که کدام نهادها متولی این امور است [۲]. در تحقیقی دیگر یک تجربه از مدل آموزش همسالان در میان دانشجویان یک دانشگاه علوم پزشکی در ایران مورد بررسی قرار گرفته، اما تقسیم کار بین نهادی تشریح نشده است [۳]. سلامی (۲۰۱۲) تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای سیاست‌های علم، تکنولوژی و نوآوری از درس‌های آموخته شده برخی از کشورهای منتخب (برزیل، هند، چین، کره جنوبی و...) صورت گرفته، اما نگاشت نهادی مربوطه مورد بررسی قرار نگرفته است [۴]. مسرت (۲۰۱۱) پیشرفت علوم پزشکی در ایران و ترکیه در راستای تشریح راهکار کشورهای در حال توسعه با منابع محدود برای کمک مؤثر به تولید علم بررسی شده و مشخص نشده است که کدام نهادها متولی این امور هستند [۵]. بررسی مختصری از علم و فناوری و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط در ایران در پژوهش ملانژاد (۲۰۱۰) بررسی شده، اما تقسیم کار بین نهادی تشریح نشده است [۶].

در پژوهش واجرگاه (۲۰۱۳) استراتژی مبتنی بر آموزش از راه دور برای بین‌المللی‌سازی برنامه درسی در آموزش عالی ایران بحث شده است. با وجود این‌که مسأله مهمی طرح شده، اما نگاشت نهادی مربوطه مورد بررسی قرار نگرفته است [۷]. در مقالات آسمی (۲۰۰۶) و عباسی (۲۰۰۸) فناوری اطلاعات و توسعه ملی در ایران مورد بحث قرار گرفته، ولی تقسیم کار بین‌نهادی تشریح نشده است [۸؛ ۹]. تعیین اولویت سلامت در ایران براساس یک رویکرد پایین

به بالا در علیا (۲۰۱۱) مورد بحث قرار گرفته، اما نگاهت نهادی مربوطه بررسی نشده است [۱۰]. بررسی استراتژی توسعه فناوری کشاورزی در پارک علم و فناوری ایران از جنبه عضو هیأت علمی در پژوهش داوودی (۲۰۱۳) است ولی مشخص نشده که کدام نهادها متولی این امور هستند [۱۱].

در عرصه بین‌المللی نیز در مقالات و کتب مختلفی به ویژه در پژوهش‌های گوان (۲۰۰۹)، لی (۲۰۰۱)، اوتریک (۱۹۷۴)، نلسون (۱۹۹۳) و اوتریک (۱۹۹۴) از نظام نوآوری سخن به میان آمده که تقسیم کار بین نهادی تشریح نشده است [۱۲]. در پژوهش اتزکویتز (۲۰۰۲) شبکه‌های نوآوری، علم و فناوری و توسعه در عصر مارپیچ سه‌گانه بحث شده است. همان‌طور که در این پژوهش یاد شده سه عنصر علم، تکنولوژی و فناوری به صورت مارپیچی متصل و هم‌افزا باید درآید که هر یک محرک دو عامل دیگر گردد، اما نگاهت نهادی مربوطه مورد بررسی قرار نگرفته است [۱۳].

در پژوهش لاندواو (۱۹۸۶) بحث بهره‌گیری از فناوری برای رشد اقتصادی مطرح شده، اما مشخص نشده که کدام نهادها متولی این امور هستند [۱۴]. مبحث ترجمه سیاست‌های ملی به سیاست‌های منطقه‌ای در یک محیط چندسطحی نیز در لارانجا (۲۰۰۸) مطرح شده، اما تقسیم کار بین نهادی تشریح نشده است [۱۵]. در پژوهش زهرا (۱۹۹۶) استراتژی تکنولوژی و عملکرد مالی آن و نقش تعدیل محیط رقابتی شرکت مطرح شده، اما نگاهت نهادی مربوطه مورد بررسی قرار نگرفته است [۱۶]. علم، فناوری و نوآوری برای رشد اقتصادی در آقیون (۲۰۰۹) مورد بحث واقع شده، اما مشخص نگردیده است که کدام نهادها متولی این امور هستند [۱۷].

در این پژوهش علاوه بر این که برای نخستین بار در پژوهش‌های انجام شده اقدام به تطبیق استراتژی‌های مطرحه در اسناد بالادستی نظام علم و فناوری با نهادهای این نظام شده از روش‌شناسی مدل سیستم مانا استفاده شده که دارای مبانی تئوریک قوی و کاربردهای نوینی در سطح جهان است. دلیل استفاده از این روش‌شناسی نقاط قوت این مدل که در ادامه آمده است. نقاط قوت مدل سیستم مانا را می‌توان به شرح زیر دانست:

- مفهومی بودن و ارائه ساختار سازمانی بر همین اساس،
- عمومیت در بخش‌های عمومی، خصوصی، سیاسی و قابل به کارگیری در نظام علم و فناوری،



- رشد کاربرد آن خصوصاً در نظام‌های علم و فناوری (کلمبیا و برخی دیگر از کشورهای آمریکای جنوبی)،
- چهارچوب تئوریک قوی،
- مدل اطلاعات محور برای نگاشت نهادی و سازمانی،
- دید جامع‌نگرانه به سیستم،
- روندی مشخص برای کاستن پیچیدگی بیرونی و تنظیم پیچیدگی دورنی فراهم می‌کند تا طبق قانون «تنوع لازم» اشبی به حد تعادل پیچیدگی برسیم،
- تأکید مدل سیستم مانا بر مانا بودن و حفظ هویت از طریق تطابق با پیچیدگی و روند بازگشتی توسط فیدبک،
- داشتن قضایای تئوری قوی برای ارائه روش‌ها،

۳- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به منظور نگاشت نهادی از مدل سیستم مانا استفاده شده است. به صورت سنتی از روش‌های تدوین ساختار سازمانی استفاده می‌شود، اما نظر به اینکه این روش‌ها توان مدیریت و تقسیم مأموریت‌ها و استراتژی‌ها را ندارند و چارچوب مشخصی بدین منظور ارائه نمی‌کنند. استفاده از مدل سیستم مانا به عنوان روش‌شناسی سیستمی تدوین نگاشت نهادی را محقق می‌کند. با توجه به اینکه پویایی‌های سیستم شناخته‌شده‌ترین روش سیستمی است که امکان دارد این پرسش پیش آید که چرا از این روش‌شناسی استفاده نمی‌شود. لزوماً همه روش‌های سیستمی به یک منظور استفاده نمی‌شوند و هر یک کاربرد کاملاً تخصصی خود را دارد. پیشنهاد می‌شود بدین منظور مقالات «سیستم متدولوژی‌های سیستمی» جکسون به عنوان یکی از بزرگان حوزه شناسایی روش‌شناسی‌هایی سیستمی مورد بررسی قرار گیرد. طبق «سیستم متدولوژی‌های سیستمی» پویایی سیستم یک روش برای تحلیل سیستم است و اصلاً ربطی به تدوین ساختار یا نگاشت نهادی ندارد و اساساً در این پژوهش غیرقابل استفاده است. مدل سیستم مانا روشی جهت طراحی است (نه تحلیل) و اتفاقاً طراحی ساختار و نگاشت نهادی وظیفه تخصصی آن است [۱۸].

۳-۱- کلیت مدل سیستم مانا

مدل سیستم مانا از نظر نوع یک روش‌شناسی کیفی است که با هدف تقسیم کارکردی در سیستم‌ها به منظور تحقق مأموریت‌ها و استراتژی‌ها به کار می‌رود. استراتژی پژوهش در این روش‌شناسی بدین صورت است که ابتدا شروع به تقسیم نهادهای یک سیستم به ۵ زیرسیستم اصلی می‌نماید؛ بنابراین باید اطلاعاتی در زمینه مأموریت‌ها و استراتژی‌های سیستم گردآوری و اهم امور سیستم کشف گردد. سپس براساس وظیفه هر یک از این پنج زیرسیستم مشخص می‌گردد که هر یک از مفاد مأموریت یا استراتژی‌ها در کدام نهاد باید صورت گیرد. قدم بعدی در گردآوری اطلاعات لازم این سیستم شناسایی نهادهای موجود و حدود وظایف و مأموریت هر یک از آن‌هاست.

با توجه به انتخاب مدل سیستم مانا برای این تحقیق ابتدا کمی بیشتر با این روش‌شناسی، تاریخچه، توسعه و روندهای متأخر آن آشنا می‌شویم. این روش‌شناسی توسط بییر^۲ در دهه ۱۹۶۰ میلادی در بستر سایبرنتیک در پژوهش‌های مختلفی معرفی شد [۱۹]. در مقالات بعدی ابعاد این مدل بیشتر تشریح شد [۲۰]. بنیاد یوشع میسی^۳ تمهیدات شکل‌گیری سایبرنتیک را طی سال‌های ۱۹۴۶ تا ۱۹۵۱ فراهم کرد. علم سایبرنتیک پیش از ایشان توسط نوبرت وینر^۴ با معرفی نحوه بازخورد و کنترل در ماشین و انسان معرفی گردید [۲۱]. سپس توسط ریاضیدان انگلیسی روس اشبی^۵ قواعد ریاضی جهت اعمال این سبک کنترل مدون شد [۲۲]. در ادامه با اضافه شدن قواعد روان‌شناختی توسط روان‌شناسی به نام وارن مک‌کلوج^۱ که بعدها مبنای شکل‌گیری زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا توسعه داده شد [۲۳]. طی دهه اخیر نیز مجدداً بعد از سه دهه دوباره این مدل سیستمی مورد اقبال قرار گرفته است [۲۴].

بییر «در کتاب‌های «مغز بنگاه» و «قلب تشکیلات» علم سایبرنتیک را علم سازمان کارا بیان می‌کند. وی مدل سیستم مانا را بر پایه مفهوم مانایی بنا نموده و مانایی را توانایی بقا به عنوان موجودیت مستقل بیان می‌کند. بقا در ادبیات سیستم‌ها به معنای حفظ هویت است [۲۵؛ ۲۶]. از آن‌جا که مدل سیستم مانا بر سازمان‌ها تمرکز دارد، منظور از هویت الگوی سیستمی سازمان است؛ بنابراین مدل سیستم مانا به دنبال طراحی سیستم‌هایی است که K سیستم مانا در شرایط متغیر محیط کنونی به فعالیت براساس هویت و مأموریت خود ادامه دهند و بتوانند برای



حفظ الگوی سازمانی خود در آینده برنامه‌ریزی نمایند.»

حفظ الگوی سازمانی به معنای عدم تغییر ساختاری نیست. برای روشن‌تر شدن موضوع به تعاریف زیر دقت کنید:

• سازمان (در ادبیات سایبرنتیک): روابط بین فرآیندها که سیستم واحدی را پدید می‌آورد.

• ساختار: اجزا و روابطی که سیستمی واحد را شکل می‌دهد.

• تشکیلات: شکل خاصی از سازمان که هویت و موجودیتی مستقل دارد و از دیدگاه سایبرنتیک به دنبال مانایی است.

هر تغییر ساختاری لزوماً به تغییر الگو و هویت سازمان منتج نمی‌شود، ولی لازمه هر تغییر هویت، تغییر ساختاری است.

بر این اساس سیستم‌های خودساخته به وجود می‌آیند که هویت خود را تعیین و حفاظت می‌نمایند. این سیستم‌ها در اصطلاح در طول زمان خود را بازسازی می‌کنند. نکته مهم تعیین هویت سیستم توسط خود سیستم نه از بیرون آن است. چنین سیستم‌هایی در دیدگاه سایبرنتیک زنده تلقی می‌شوند.

۳-۲- ساختار مدل سیستم مانا

بر مبنای دیدگاه کارکردی به بدن انسان مدل سیستم مانا اجزایی را از لحاظ کارکردی برای یک سیستم مانا تبیین می‌کند. اگرچه کلیت ساختار مدل سیستم مانا مانند سایر مدل‌های سیستمی سلسله مراتبی است، ساختار آن شامل درون‌گذاری‌های تودرتو یا به عبارت دیگر شبکه‌های به هم‌تنیده است. زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا عبارت از موارد زیر است (شکل ۱):

۱- زیرسیستم یک: فرآیندهای اصلی و هر فرآیند اصلی دارای کارکردی مدیریتی است. در سطح بازگشت صفر علاوه بر کارکردهای مدیریتی هر فرآیند اصلی، کل سیستم دارای یک کارکرد مدیریتی کلان (فرآیند پشتیبانی) شامل زیرسیستم‌های سه تا پنج است (با توجه به این‌که در مراجع برای نام‌گذاری زیرسیستم‌ها از عدد استفاده شده است، در این پژوهش نیز همین سبک استفاده می‌شود).

۲- زیرسیستم دو: این زیرسیستم عملیات زیرسیستم یک را هماهنگ می‌کند. این عمل

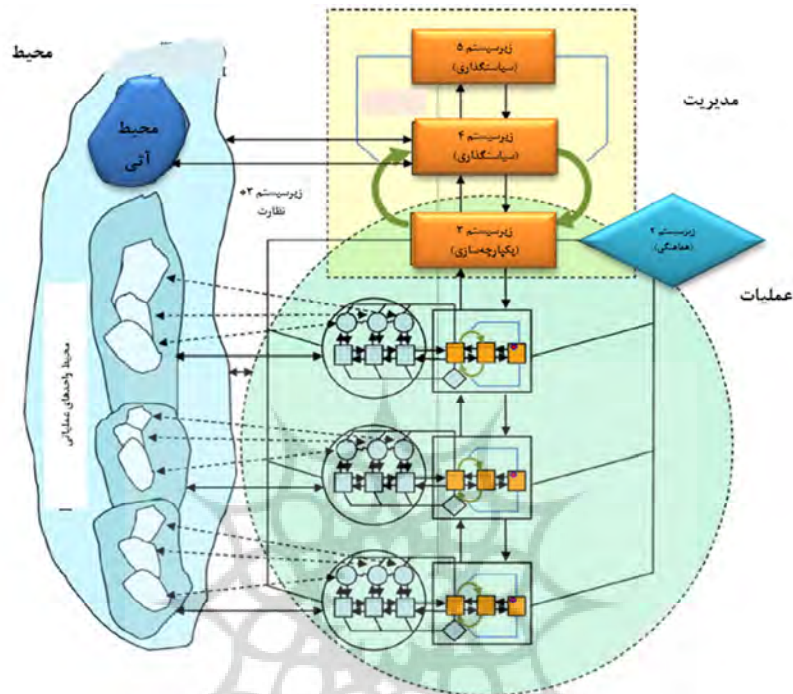
نوسان عملیات زیرسیستم یک را برطرف می‌کند. این زیرسیستم در حقیقت کارکردهای مدیریتی مستقل هر فعالیت اصلی را هماهنگ و نقش کنترل ناخودآگاه مستقل را ایفا می‌کند.

۳- زیرسیستم سه: این زیرسیستم مسئولیت نظارت بر زیرسیستم یک برای جلوگیری از تخطی از مرز سیستم را بر عهده دارد. در حقیقت این زیرسیستم مسئول اعمال فعلی و درونی سیستم است؛ بنابراین این زیرسیستم نقش کنترل مرکزی اعمال جاری و روزمره را برعهده دارد.

۴- زیرسیستم چهار: امور مرتبط با آینده و محیط سیستم را مدیریت می‌کند. این زیرسیستم عمل‌کردی هوشمند است که محیط سیستم را تحت نظر قرار می‌دهد؛ بنابراین به سیستم کمک می‌کند تا برای آینده برنامه‌های لازم را اتخاذ و بقا را تضمین نماید. جنس تصمیمات این زیرسیستم راهبردی و بلندمدت است.

۵- زیرسیستم پنج: سیاست‌گذاری و هدف‌گذاری‌های کلان را انجام می‌دهد. این زیرسیستم بین تمایل زیرسیستم چهار به تغییر مقابل نواسانات محیط و تمایل زیرسیستم سه به قانونمند و با ثبات کردن برای حفظ توان انجام فعالیت‌های اصلی زیرسیستم یک تعادل برقرار می‌کند. این زیرسیستم در حقیقت نقش حافظ حالت و بقا (مانایی) را به تعادل می‌رساند.

۶- زیرسیستم سه^{*}: در ساختار مدل سیستم مانا از کارکردهای مدیریتی زیرسیستم یک تا زیرسیستم سه و چهار و پنج یک ستون فرماندهی (جریان نظارت و مدیریت) متصور است. در این ستون حرکت پایین به بالا از حال و درون (زیرسیستم سه) به سمت آینده و محیط (زیرسیستم چهار و پنج) است. در مقابل حرکت از بالا به پایین هم حرکت از سطوح بالاتر مسئولیت و دیدگاه‌های کلان و بلندمدت به سمت سطوح پایین مسئولیت و دیدگاه‌های خرد و کوتاه‌مدت است. زیرسیستم سه^{*} در خارج از ستون فرماندهی قرار دارد و با برخی بازرسی‌های پراکنده و گاه‌به‌گاه (خلاف جهت جریان نظارت و فرماندهی) و اعتبارسنجی اطلاعات ارسالی در ستون فرماندهی بر انعطاف‌پذیری بیشتر و تحویل به موقع تأکید دارد.



شکل ۱ ساختار مدل سیستم مانا

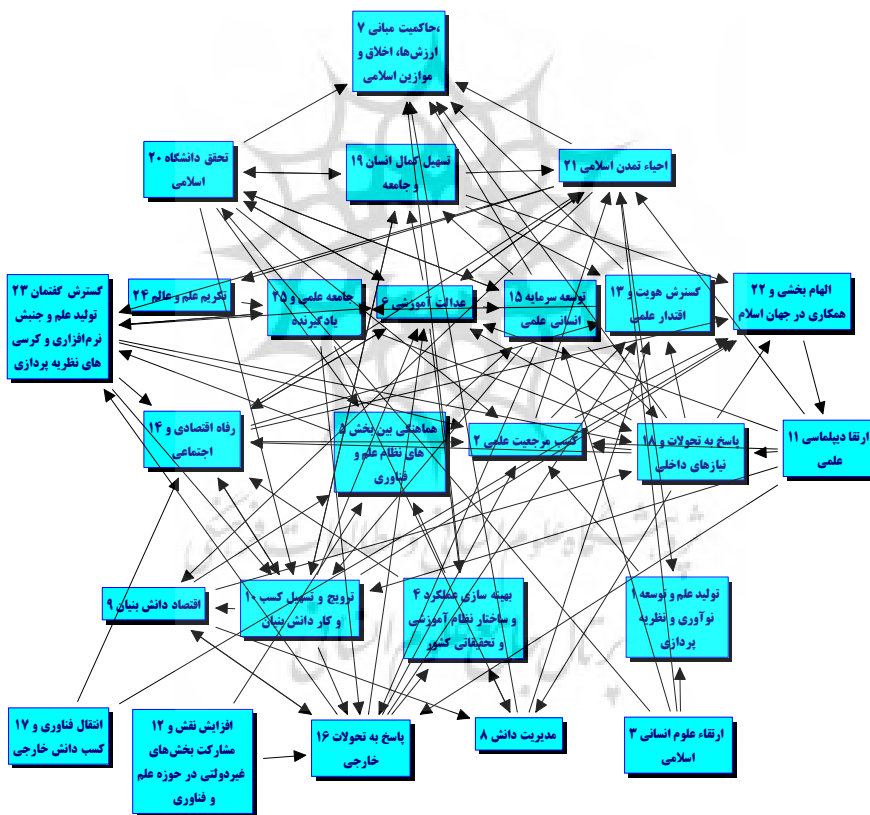
۴- مسائل نظام علم و فناوری بر اسناد بالادستی

در این بخش نظرات کلیدی در این حوزه گردآوری در قالب یک نقشه ارائه شده است. تدوین استراتژی‌ها مبتنی بر نقشه امری است که به تازگی مورد استقبال قرار گرفته است [۲۷؛ ۲۸]. با استفاده از نقشه عوامل ارتقا سیاست‌گذاری در این نظام پیگیری می‌گردد [۲۹]. متأسفانه در نظام علم و فناوری ایران مجموعه‌های متولی متعددی اقدام به تدوین سند ملی نظام علم و فناوری کرده‌اند که دچار اختلافاتی با یکدیگر هستند. این اختلاف آراء با استفاده از متدولوژی سودا (تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک^۷) در مقاله‌ای دیگر مدیریت شده و مسائل رصد

شده در به صورت یکپارچه و جامع در ادامه آمده است [۳۰].
 به صورت کلی می‌توان اهم اسناد و آراء راهبردی این حوزه را شامل موارد زیر دانست:

- سیاست‌های کلی نظام علم و فناوری ابلاغی مقام معظم رهبری
- سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور
- نظام علم و فناوری در برنامه ششم توسعه
- نظام علم و فناوری در نقشه جامع علمی کشور

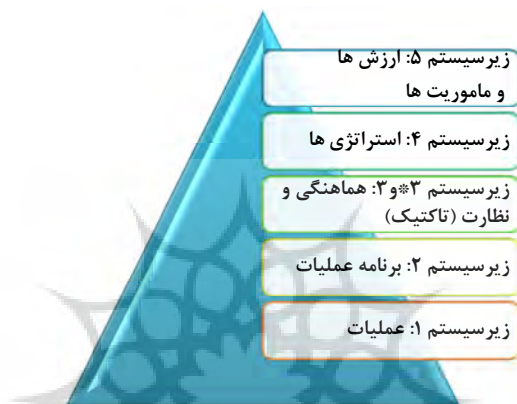
با توجه اسناد فوق نقشه استراتژیک مسائل نظام علم و فناوری ایران به صورت شکل ۲ است [۳۰].



شکل ۲ نقشه نهایی مفاهیم مندرج در چهار سند [۳۰]

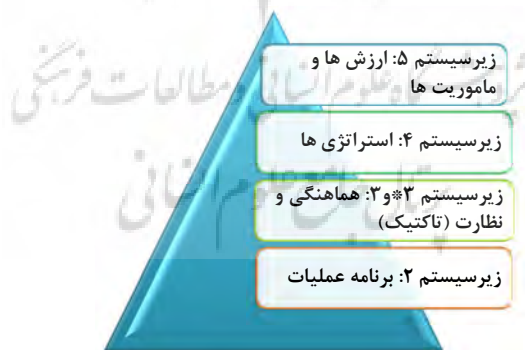
۵- مدل مفهومی نگاشت نهادی

۵-۱- مدل مفهومی تطبیق جنس مسائل راهبردی با زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا اگر بخواهیم سطوح مدل سیستم مانا را براساس آنچه توضیح داده شد بیاوریم به شرح زیر خواهد بود (شکل ۳).



شکل ۳ سطوح مدل سیستم مانا

نظر به این‌که در این‌جا آسیب‌شناسی کلان و مدیریتی سیستم مد نظر است، زیرسیستم یک که کاملاً عملیاتی است و در زمره مدیریتی در مدل سیستم مانا نمی‌گنجد، حذف می‌گردد (شکل ۴).



شکل ۴ سطوح مدیریتی مدل سیستم مانا

۲-۵- ساختار سلسله مراتب نقشه استراتژیک

همان‌طور که توضیح داده شد در نقشه سودا پنج لایه عبارت از موارد زیر است.

- ۱- ارزش‌ها
- ۲- مأموریت‌ها و چشم اندازها
- ۳- استراتژی‌های کلان
- ۴- تاکتیک‌ها و استراتژی‌های خرد
- ۵- سیاست‌های و اقدامات عملیاتی

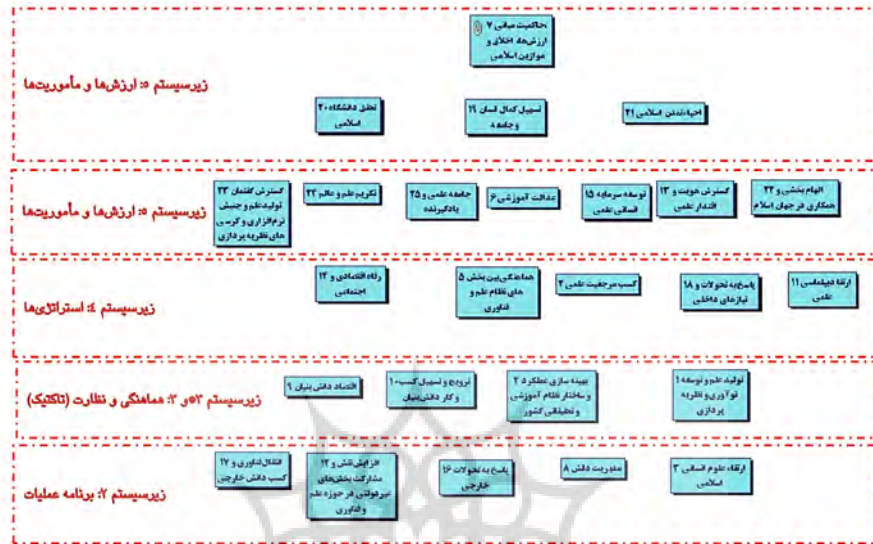
۳-۵- تطبیق سطوح مدل سیستم مانا و نقشه استراتژیک

حال اگر بخواهیم تطبیقی بین سطوح مدل سیستم مانا و سودا ایجاد کنیم می‌بینیم که تقریباً تشابه بسیار زیادی بین سطوح وجود دارد، با این تفاوت که در سودا بر ارزش‌ها یک سطح جداگانه و برای مأموریت‌ها یک سطح جداگانه دیده شده است که اگر این دو سطح ادغام گردند تطبیق به صورت شکل ۵ ایجاد می‌گردد.



شکل ۵ تطبیق سطوح نقشه استراتژی و مدل سیستم مانا

به عبارت دیگر مسائل شناسایی شده به زیرسیستم‌ها مدل سیستم مانا به شکل زیر تطبیق داده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۶ نقشه نهایی سطح‌بندی شده

۶- نگاشت نهادی در نظام علم و فناوری

۶-۱- سازمان‌ها و واحدهای کلیدی و نقش هر یک

در این قسمت به منظور تنظیم سازمان‌ها و واحدهای درگیر در سیستم علم و فناوری کشور از نگاشت نهادی سند مصوب تحول نظام آموزش عالی استفاده می‌شود.

نگاشت نهادی فرآیندی است که طی آن اجزاء یک سیستم، پویایی‌های آن‌ها، وابستگی‌های متقابل، تعاملات و روابط اجزاء و چگونگی گردش فعالیت‌ها بررسی و طراحی می‌گردد. برای سیاست‌گذاری در عرصه علم، فناوری و نوآوری نیاز است که تمامی اجزاء این نظام شناسایی شده و روابط و تعاملات میان آن‌ها مورد مطالعه قرار گیرند. برای این منظور باید موارد زیر را در نظر داشت.

- ۱- کارکردها و فعالیت‌های لازم برای نظام ملی علم، فناوری و نوآوری فهرست شود،
- ۲- سازمان‌ها و نهادهای فعال در هر حوزه کارکردی و یا در هر فعالیت مشخص شوند،

۳- ارتباطات میان اجزاء سیستم و روابط و سطح‌بندی و کارکرد نهادها و نقش‌آفرینان ترسیم گردد،

۴- سیستم ارزیابی در کلیه سطوح نظام از سیاست‌گذاری تا اجرا تعیین شود، این چارچوب نهادی شامل چند لایه به شرح زیر است.

۱- لایه اول: سیاست‌گذاری:

این لایه شامل سه سطح سیاست‌گذاری کلان، برنامه‌ای و اجرایی است.

الف) سطح سیاست‌گذاری کلان

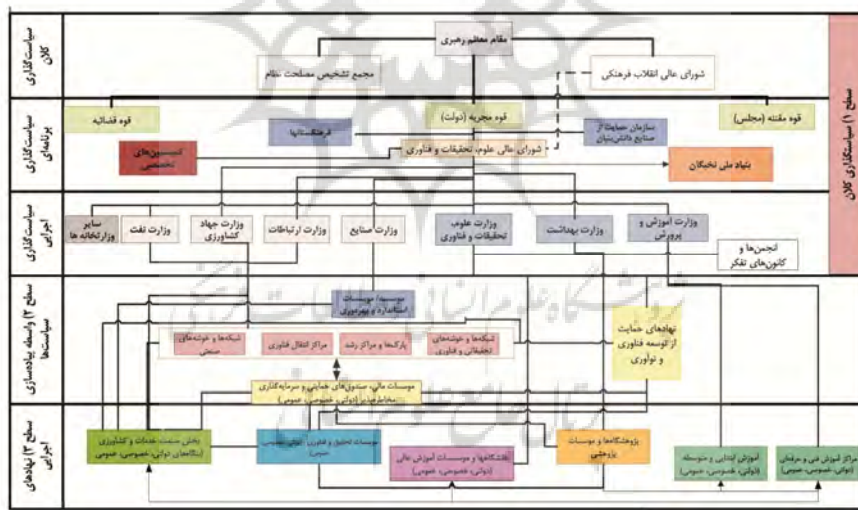
ب) سطح سیاست‌گذاری برنامه‌ای

ج) سطح سیاست‌گذاری اجرایی شامل نهادهای زیر است:

۲- لایه دوم: نهادهای واسط پیاده‌سازی سیاست‌ها،

۳- لایه سوم: نهادهای اجرایی علم، فناوری و نوآوری،

خلاصه نگاشت نهادی طراحی شده در شکل ۹ به تصویر درآمده است.



شکل ۷ خلاصه نگاشت نهادی طراحی نظام علم و فناوری تطبیق واحدها با زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا

حال اگر بخواهیم تطبیقی بین آنچه در سند تحول آمده است و زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا ایجاد کنیم به شکل زیر می‌توان این تطبیق را به وجود آورد:

۱- لایه اول: سیاست‌گذاری:

الف- سطح سیاست‌گذاری کلان: در این سطح اهم سیاست‌های تحقق ارزش‌ها و مأموریت‌های مطرح است و آن را می‌توان معادل زیرسیستم پنج در مدل سیستم مانا دید.

ب- سطح سیاست‌گذاری برنامه‌ای: در این سطح برنامه‌های کلان تحقق سیاست‌های کلان مدون می‌گردد؛ بنابراین آن را می‌توان معادل زیرسیستم چهار یعنی تدوین‌کننده استراتژی در مدل سیستم مانا دید.

ج- سطح سیاست‌گذاری اجرایی: در این سطح همان‌طور که بیان شده است سیاست‌های اجرایی و تاکتیکی نظام مطرح می‌شود؛ بنابراین آن را می‌توان معادل زیرسیستم سه یعنی زیرسیستم تاکتیکی در مدل سیستم مانا دید.

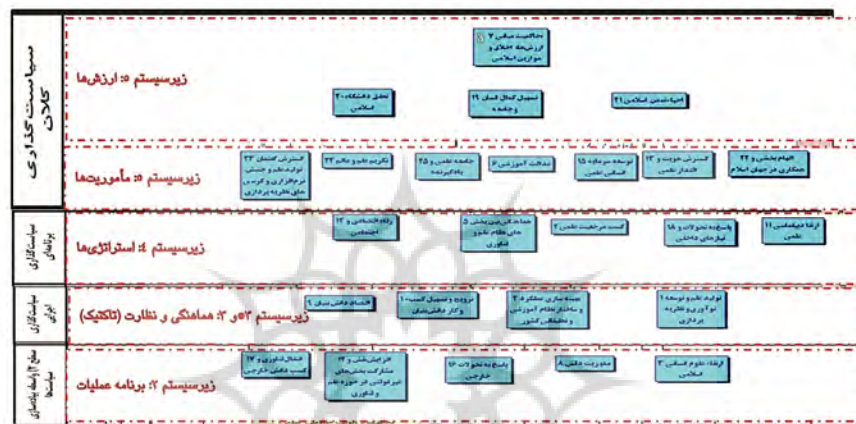
۲- لایه دوم: نهادهای واسط پیاده‌سازی سیاست‌ها: در این سطح برنامه عملیات نظامات اجرایی و بازوهای عملیاتی نظام مطرح می‌شود؛ بنابراین آن را می‌توان معادل زیرسیستم دو یا اصطلاحاً مدون‌کننده برنامه عملیات در مدل سیستم مانا دید.

۳- لایه سوم: نهادهای اجرایی علم، فناوری و نوآوری: در این سطح اجرای مطالبات بالادستی نظام انجام می‌گردد؛ بنابراین این سطح را می‌توان معادل زیرسیستم یک یعنی زیرسیستم عملیات و اجرا در مدل سیستم مانا دید (شکل ۸).



شکل ۸ تطبیق سطوح نظام علم و فناوری با زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا تطبیق مسائل شناسایی شده با سطوح نگاشت نهادی نظام علم و فناوری

با توجه به توضیحات و مسائل شناسایی شده و تطبیق آن‌ها با زیرسیستم‌های مدل سیستم *مانا* و سپس تطبیق با نگاشت نهادی نظام علم و فناوری می‌توان نگاشت نهادی نظام علم و فناوری را به شکل زیر دید. با توجه به این‌که مسائل کلان هستند سطح آخر نگاشت نهادی حذف می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹ تطبیق مسائل شناسایی شده با سطوح نگاشت نهادی نظام علم و فناوری نتیجه گیری

از آن‌جا که اساس رویکرد توسعه مبتنی بر چشم‌انداز تدوین شده برای هر کشور الگوی دانش پایه است، پرداختن به کیفیت عملکرد نظام علم و فناوری کشور امری بسیاری ضروری و حیاتی است. چهار سند اصلی در ایران در زمینه نظام علم و فناوری موجود است که باید بتوان مبتنی بر این اسناد بالادستی استراتژی‌های یکپارچه و جامعی برای مدیریت استراتژیک این نظام تدوین کرد. در این پژوهش ابتدا مسائل نظام علم و فناوری براساس این چهار سند بالادستی شناسایی شده و سپس از روش‌شناسی مدل سیستم *مانا* برای ارائه ساختاری کلان و تقسیم کار ملی جهت تحقق این استراتژی‌ها استفاده شده است. نقاط قوت مدل سیستم *مانا* را می‌توان به شرح زیر دانست:

- مفهومی بودن و ارائه ساختار سازمانی بر همین اساس
- عمومیت در بخش‌های عمومی، خصوصی، سیاسی و...



- تا به امروز رد نشده
- رشد کاربرد آن
- چهارچوب قوی
- مدل اطلاعات محور برای ساختار سازمان
- دید جامع‌نگرانه به سیستم
- روندی مشخص برای کاستن پیچیدگی بیرونی و تنظیم پیچیدگی دورنی فراهم می‌کند تا طبق قانون «تنوع لازم» اشبی به حد تعادل پیچیدگی برسیم.
- تأکید مدل سیستم مانا بر مانا بودن و حفظ هویت از طریق تطابق با پیچیدگی و روند بازگشتی توسط فیدبک،
- داشتن قضایای تئوری قوی برای ارائه روش‌ها،

در این پژوهش علاوه بر این که برای نخستین بار در پژوهش‌های انجام شده اقدام به تطبیق استراتژی‌های مطروحه در اسناد بالادستی نظام علم و فناوری با نهادهای این نظام شده از روش‌شناسی مدل سیستم مانا استفاده شده است که دارای مبانی تئوریک قوی و کاربردهای نوینی در سطح جهان است. در این پژوهش مسائل نظام علم و فناوری ایران به صورت شبکه‌ای از مسائل مطرح شده است. سپس سطح‌بندی نهادهای درگیر در نظام علم و فناوری ایران که به تصویب شورای عالی انقلاب فرهنگی رسیده آورده و مشخص شده است هر سطحی از این مسائل توسط کدامیک از این نهادها باید محقق گردد. به عبارت دیگر نگاشت نهادی ملی مسائل استراتژیک نظام علم و فناوری کشور مشخص شده است.

در زمینه پیشنهادات کاربردی و تحقیقات آتی نیز پیشنهاد می‌شود مدل و نگاشت نهادی مطروحه کمی‌سازی شده و شبیه‌سازی شود و رفتار سیستم در کوتاه، میان و بلند مدت براساس این تقسیم‌بندی شبیه‌سازی و مشخص شده که با چه تغییراتی می‌توان نتایج بهتری در زمینه تحقق اهداف و استراتژی‌ها به دست آورد.

۷- پی‌نوشت‌ها

1. Viable System Model
2. Beer
3. Joshua Macy
4. Nobert Weinier

5. Ross Ashby
6. Warren McClouch
7. SODA

۸- مراجع

- [1] S. Ghazinoory, A. Divsalar, and A. S. Soofi, "A new definition and framework for the development of a national technology strategy: The case of nanotechnology for Iran," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 76, no. 6, pp. 835–848, 2009.
- [2] F. Rahimnia Alashloo, P. Castka, and J. M. Sharp, "Towards understanding the impeters of strategy implementation in higher education (HE)," *Qual. Assur. Educ.*, vol. 13, no. 2, pp. 132–147, Jun. 2005.
- [3] N. Peykari, F. R. Tehrani, H. Malekafzali, Z. Hashemi, and S. Djalalinia, "An Experience of Peer Education Model among Medical Science University Students in Iran.," *Iran. J. Public Health*, vol. 40, no. 1, pp. 57–62, 2011.
- [4] R. Salami and J. Soltanzadeh, "Comparative analysis for science, technology and innovation policy; lessons learned from some selected countries (Brazil, India, China, South Korea and ,," *J. Technol. Manag.*, 2012.
- [5] S. Massarrat and S. Kolahdoozan, "progress of medical sciences in Iran and Turkey: the way developing countries with limited resources should make effective contributions to the production of science," *Arch. Iran. Med.*, 2011.
- [6] M. Molanezhad, "A brief review of science and technology and SMEs development in IR Iran," *The Inter-Sessional Panel of the United Nations*, 2010.
- [7] K. Vajargah and M. Khoshnoodifar, "Toward a distance education based strategy for internationalization of the curriculum in higher education of Iran," *TOJET: The Turkish Online*, 2013.
- [8] A. Asemi, "Information technology and national development in Iran," *Int. Conf. Hybrid Inf.*, 2006.
- [9] S. (Master), Alireza Abbasi, I. U. I. K. Abolghasem Niaraki, and U. of I. I.



- Behzad Dehkordi, "A review of the ICT status and development strategy plan in Iran," *Int. J. Educ. Dev. using ICT*, Vol. 4, No. 3, 2008, 2008.
- [10] P. Owlia, M. Eftekhari, and A. Forouzan, "Health research priority setting in Iran: Introduction to a bottom up approach," *J. Res.*, 2011.
- [11] H. Davodi, T. Maghsoudi, H. S. Fami, and K. Kalantari, "Evaluation of strategies for developing the agriculture technology in the science and technology parks of Iran from faculty member aspect," *African J. Agric. Res.*, vol. 8, no. 30, pp. 4148–4156, 2013.
- [12] J. C. Guan, R. C. M. Yam, E. P. Y. Tang, and A. K. W. Lau, "Innovation strategy and performance during economic transition: Evidences in Beijing, China," *Res. Policy*, vol. 38, no. 5, pp. 802–812, 2009.
- [13] H. Etzkowitz, "Networks of innovation: science, technology and development in the triple helix era," *Int. J. Technol. Manag.*, 2002.
- [14] R. Landau and N. Rosenberg, "The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth", 1986.
- [15] M. Laranja, E. Uyarra, and K. Flanagan, "Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting," *Res. Policy*, 2008.
- [16] S. Zahra, "Technology strategy and financial performance: Examining the moderating role of the firm's competitive environment," *J. Bus. Ventur.*, 1996.
- [17] P. Aghion, P. David, and D. Foray, "Science, technology and innovation for economic growth: linking policy research and practice in 'STIG Systems'," *Res. Policy*, 2009.
- [18] M. C. Jackson, *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*, vol. 6. Wiley, 2007.
- [19] S. Beer, F. De Cindio, and G. De Michelis, "Il progetto Cybersyn: cibernetica per la democrazia", 1980.
- [20] D. W. S. Beer, "Ten pints of Beer: The rationale of Stafford Beer's cybernetic