فصلنامه آینده‌پژوهی راهبردی
سال دوم، شماره ۶، تابستان ۱۴۰۲
مقاله دوم از صفحات ۴۲ -۲۷

الزامات برنامه‌ریزی ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی

امیرحسین شاددل[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵

چکیده

سامانه‌های اطلاعاتی، مجموعه‌ای از عناصر مرتبط با یکدیگر هستند که اطلاعات را گرداوری، تحلیل و توزیع کرده و دستیابی به اهداف را ارزیابی می‌کنند. بیشتر سازمان‌ها دارای نظام عملکردی سنتی هستند که در آن‌ها تمامی کارها به‌صورت دستی و توسط انسان انجام می‌شود. سازمان‌ها برای تحلیل و بررسی آینده و رصد و ردیابی تحولات خط‌مشی‌های مختلف، به سامانه‌های پشتیبان آینده‌پژوهی نیازمندند. از سوی دیگر، هیچ‌یک از سامانه‌های آینده‌پژوهی موجود، یک فرایند آینده‌نگاری راهبردی را به‌صورت جامع، چندروشی و مشارکت‌جویانه پشتیبانی نمی‌کنند. طراحی و ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی و بهره‌مندی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کنار ایجاد شبکه‌ای از نخبگان به‌منظور پشتیبانی دانشی و ارائه خدمات دانش‌محور، شرایطی را فراهم می‌کند تا مدیران بتوانند با دید گسترده‌ای به انجام وظایف خود بپردازند. روش انجام این پژوهش، مبتنی بر روش گرداوری داده‌ها به‌صورت اسنادی و تحلیلی- توصیفی است. این پژوهش به این موضوع پرداخته است که طراحی و ساخت یک سامانه اطلاعاتی شامل چهار دسته اقدام زیر می‌شود: ۱. برنامه‌ریزی؛ ۲. تحلیل و بررسی؛ ۳. طراحی و ۴. پیاده‌سازی. مرحله «برنامه‌ریزی»، مهم‌ترین نقش را در فرایند ساخت یک سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی، ایفا می‌کند.

کلیدواژه‌ها: آینده‌پژوهی، سامانه اطلاعاتی، آینده‌نگاری راهبردی، همکاری شبکه‌محور، توسعه نرم‌افزار.

۱. پژوهشگر دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران a.h.shaddel@ut.ac.ir

مقدمه

مدیریت فناوری، همان مدیریت راهبردی و مدیریت پویای سبد دارایی‌های فناورانه یک سازمان است که با توجه به نوع فناوری، چرخه عمر آن و سازماندهی فرایندهای مختلف، به‌منظور راهبری، شناسایی، توسعه، اکتساب و بهره‌برداری، یادگیری، مدیریت منابع و حفاظت اثرگذار از دارایی‌های فناوری سازمان به‌کار می‌رود.

به‌کارگیری فناوری‌های به‌روز در حوزه‌های مختلف، سرعت تصمیم‌گیری را در موقعیت‌های بحرانی بهبود می‌بخشد. مسئولین عالی کشور در موقعیت‌های مختلف بر ضرورت استفاده از این سامانه‌های اطلاعاتی تأکید داشته‌اند. برای نمونه، مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) در این‌خصوص فرموده‌اند: «یکی از مسائلی که اینجا به ما گفته شده و بنده هم چندبار به بعضی از مسئولین ذی‌ربط همین را تذکّر داده‌ام، راه‌اندازی سامانه‌های اطّلاعاتی است که در این زمینه وجود دارد که اجرای این سامانه‌ها مدت‌ها و چند سال است تصویب شده؛ بعضی‌هایش هم راه‌اندازی شده، لکن بعضی هم راه‌اندازی نشده. راه‌اندازی سامانه‌های اطّلاعاتی و متّصل‌کردن آن‌ها به یکدیگر، به دولت کمک می‌کند. برای اینکه بتواند اطّلاعات لازم را در این‌زمینه به‌دست بیاورد. این هم مثل سامانه صدور مجوّزهای سرمایه‌گذاری، سامانه مالیات، سامانه مبارزه با قاچاق کالا و ارز، سامانه مربوط به پولشویی خیلی مهم است و برای هر ساختاری که شما بخواهید اصلاح بکنید، این سامانه‌ها ضروری است؛ علاوه‌بر اینکه به‌طور جاری هم به شما کمک می‌کند (بیانات در ارتباط تصویری با جلسه هیئت دولت، ۱۳۹۹/۰۶/۰۲).

با توجه به موارد ذکرشده، ضرورت طراحی و ساخت سامانه‌های اطلاعاتی در همه ابعاد کشور روشن است. در این راستا، این پژوهش قصد دارد یک گام به‌جلو برداشته و الزامات برنامه‌ریزی ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی را مورد بررسی قرار دهد.

مبانی نظری

سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی

تحلیل آینده، یکی از وظایف اصلی در برنامه‌ریزی راهبردی سازمان‌های مختلف است. امور آینده‌نگاری راهبردی در سازمان‌های مختلف، تا سال‌های اخیر با مشارکت خبرگان خارجی و داخلی در مناطق مختلف جغرافیایی انجام می‌شد. ولی با توجه به اینکه فعالیت‌های آینده‌پژوهی معمولاً از پشتیبانی فناوری اطلاعات و ارتباطات برخوردار نیست، فرایند آینده‌نگاری راهبردی را

پیچیده، زمان‌بر و پرهزینه می‌کند (دورست[1] و همکاران، ۲۰۱۴).

در این راستا، پروژه‌هایی با هدف «ارزیابی ریسک و پویش محیطی» تعریف شد تا یک سامانه نرم‌افزاری ایجاد شود که بتواند طیف وسیعی از روش‌های آینده‌پژوهی فردی و گروهی را در یک فرایند آینده‌نگاری یکپارچه ارائه دهد. این سامانه باید قادر باشد تا قابلیت‌های مدیریت پروژه و پایگاه داده را برای ذخیره یافته‌های تمامی فعالیت‌های آینده‌پژوهی فراهم کند. بنابراین، تصمیم‌گیرندگان، مدیران، ذی‌نفعان و خبرگان یک سازمان باید بتوانند به‌صورت مستمر یا موقت در پروژه‌های آینده‌نگاری راهبردی مشارکت داشته باشند. این مشارکت‌کنندگان که از مناطق مختلف جغرافیایی در فرایندهای پژوهشی پروژه‌های آینده‌پژوهی شرکت می‌کنند، باید بتوانند از امکانات مختلفی مانند ارائه، بحث و اشتراک‌گذاری محتوا در بستر «وب ۲» استفاده کنند. (دورست و همکاران، ۲۰۱۴).

سازمان‌ها برای تحلیل و بررسی آینده و رصد و ردیابی تحولات خط‌مشی‌های مختلف به سامانه‌های پشتیبان آینده‌پژوهی نیازمندند. هیچ‌یک از سامانه‌های پشتیبان آینده‌پژوهی موجود یک فرایند آینده‌نگاری راهبردی را به‌صورت جامع، چندروشی و مشارکت‌جویانه پشتیبانی نمی‌کند. در این راستا، ضروریست یک سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی طراحی و ساخته شود تا با ایجاد فرایند آینده‌نگاری انعطاف‌پذیر، بتوان روش‌های مختلف آینده‌پژوهی را ترکیب و یکپارچه کرده تا از همکاری، پردازش و مستندسازی داده‌ها پشتیبانی شود.

نقشه راه برنامه‌ریزی سامانه

در طراحی و ساخت یک سامانه اطلاعاتی، ضمن شناخت کامل سیستم هدف، فعالیت و اهداف آن، لازم است برنامه‌ریزی کاملی نیز در ارتباط با مسیری که باید در جهت هدف طی شود، صورت گیرد. استفاده از ابزار «نقشه راه[2]» در این مرحله می‌تواند کمک‌کننده باشد.

هدف از تهیه نقشه راه برای سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف، متفاوت است؛ از همین‌رو، روش استاندارد و ثابتی برای تهیه آن وجود ندارد (توکلی، ۱۳۸۹). کارکرد اصلی نقشه راه فناوری عبارت است از ارائه و نمایش، ارتباط و انتقال معنا، برنامه‌ریزی و ایجاد هماهنگی و تا اندازه‌ای پیشنگری و گزینش. نقشه‌های راه فناوری عموماً نمایه‌های حاوی مقیاس زمانی درخصوص رابط میان

1. Durst
2. Road Map

فناوری‌ها و محصولات را فراهم می‌آورند (پایا، ۱۳۸۹).

تهیه نقشه راه فناوری یک مهارت انعطاف‌پذیر است که به‌صورت گسترده در صنایع مختلف، به‌منظور حمایت از برنامه‌ریزی‌های راهبردی و بلندمدت استفاده می‌شود. تهیه نقشه راه می‌تواند به صنایع مختلف از طریق تمرکز بر تحلیل‌های محیطی و ردیابی فناوری‌ها، به پیش‌بینی آینده یک صنعت و بازارهای بالقوه آن بپردازد و فناوری‌های متناسب با نیازهای مشتریان آینده را فراهم کند (عرب‌زوزنی و همکاران، ۱۳۹۶).

در تحقیقات صورت‌گرفته، هشت هدف برای تدوین نقشه راه فناوری بیان کرده‌اند (پورمحمد و همکاران، ۱۳۸۹) که عبارتند از: برنامه‌ریزی محصول، برنامه‌ریزی توانمندی خدمات، برنامه‌ریزی راهبردی، برنامه‌ریزی بلندمدت، برنامه‌ریزی دارایی دانش، برنامه‌ریزی طرح، برنامه‌ریزی فرایند و برنامه‌ریزی اقدام.

در تحقیق صورت گرفته توسط عرب‌زوزنی و همکاران (۱۳۹۶) سه مرحله برای تدوین نقشه راه در حوزه فناوری مطرح شده است:

۱. فعالیت‌های مقدماتی:

الف) پرداختن به وضعیت‌های ضروری؛

ب) تدارک مدیریت و ضمانت؛

پ) تعریف حیطه عمل و حدود نقشه.

۲. توسعه و بسط نقشه راه:

الف) شناسایی محصولی که نقطه تمرکز نقشه راه است؛

ب) شناسایی نیازهای بحرانی سیستم و اهداف آن؛

پ) معین کردن قلمرو فناوری‌های عمده؛

ت) معین کردن برنامه راه‌اندازی فناوری و اهداف آن؛

ث) شناسایی جایگزین‌های احتمالی و خط سیر آن‌ها؛

ج) معرفی جایگزین‌های فناوری که نیاز به پیگیری دارند؛

چ) تهیه گزارش نقشه راه فناوری.

۳. فعالیت‌های پشتیبان:

الف) نقد و تأیید اعتبار نقشه راه؛

ب) توسعه طرح پیاده‌سازی؛

پ) بازبینی و به‌روزرسانی نقشه راه.

اخروی و شکیبامنش (۱۳۹۸) با رعایت اصول کلی نقشه راه و بومی‌سازی و جمع‌بندی روش‌های ارائه‌شده (Moehrle, Isenmann & Phaal, 2013)، الگوی اجرایی و گام‌های تدوین نقشه راه را ارائه کردند که در شکل (۱) نشان داده شده است. این الگو شامل مراحلی است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود (لازم به‌ذکر است که این الگو به‌صورت بومی طراحی و تدوین شده است):

۱. انجام مطالعات اوّلیه

۲. مقدمات و برنامه‌ریزی

الف) تدوین شرح وظایف کمیته اجرایی و شرایط انجام آن‌ها؛

ب) تدوین و تکمیل سند نگاشت نهادی؛

پ) تعیین گروه‌ها (خبرگان درون‌سازمانی) جهت تکمیل پرسشنامه‌ها؛

ت) تهیه نرم‌افزار ماتریس جذابیت- توانمندی؛

ث) تدوین الگوی اجرایی پروژه، پرسشنامه‌ها (مصاحبه با خبرگان- ماتریس‌های تحلیلی) و نرم‌افزار تحلیل آن‌ها.

۳. آینده‌پژوهی، تحلیل روند و تهدیدشناسی

۴. احصاء و اولویت‌بندی اوّلیه فناوری‌ها

الف) شکست سامانه (تدوین، تکمیل و تحلیل پرسشنامه "TRL"[۱] (جدول ۱) و درخت فناوری «شکست سامانه»)؛

۱. یکی از معیارهایی که جهت سنجش آمادگی و بلوغ فناوری‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، سطوح آمادگی فناوری (TRL) است. این سطوح برای اولین‌بار در دهه ۸۰ میلادی توسط ناسا مطرح شد. تعاریف اوّلیه (۱۹۸۹) شامل هفت سطح بود که بعد از آن (۱۹۹۵) تا نُه سطح افزایش یافت و در حال حاضر از همین تعریف استفاده می‌شود (فولادوند، ۱۳۹۰).

جدول ۱: تعریف سطوح آمادگی فناوری

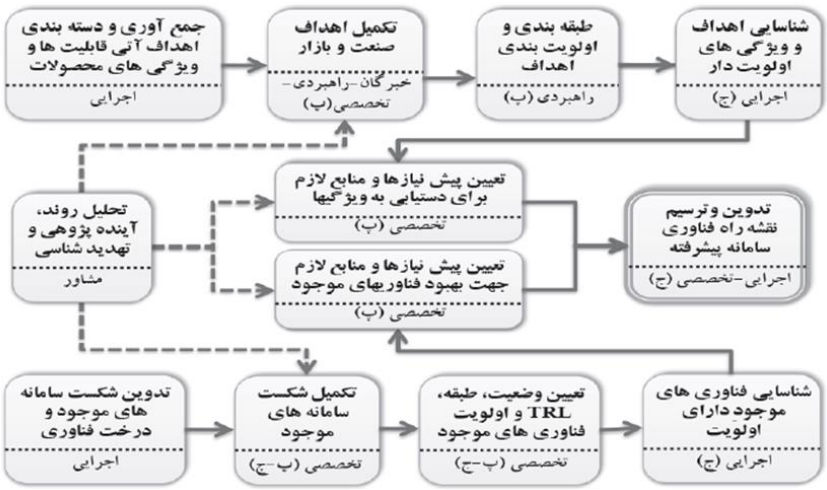
سطح آمادگی فناوری	توصیف
اصول پایه مشاهده و گزارش‌شده	این پایین‌ترین سطح بلوغ فناوری است. در این سطح تحقیقات علمی به‌منظور انتقال به تحقیقات کاربردی و توسعه شروع می‌شود.
فرموله‌شدن مفهوم/ کاربرد فناوری	وقتی اصول فیزیکی پایه مشاهده می‌شود، در سطح بلوغ بعدی، کاربردهای عملی این مشخصه‌ها را می‌توان شناسایی کرد.
اثبات مفهومی مشخصه‌های کلیدی (نظری و تجری)	در این مرحله از بلوغ، تحقیق و توسعه فعال (شامل مطالعات تحلیلی و آزمایشگاهی جهت اثبات مفاهیم سطح دو) شروع می‌شود.
تأیید مؤلفه در محیط آزمایشگاه	مؤلفه‌های اصلی باید یکپارچه شوند تا نشان داده شود که اجزا با یکدیگر (در محیط آزمایشگاه به‌صورت موقتی و دستی) کار می‌کنند.
تأیید مؤلفه در محیط مرتبط با کاربرد	مؤلفه‌های اصلی فناورانه باید بر عناصر واقعی متکی شوند که بتوان تمامی کاربردها را در سطح مؤلفه، زیرسامانه و سامانه با شبیه‌سازی، آزمون کرد.
نمایش الگوی سامانه در محیط مرتبط با کاربرد	الگویی از سامانه یا نمونه اوّلیه‌ای از آن در یک محیط مرتبط آزمون می‌شود.
نمایش نمونه واقعی سامانه در محیط عملیاتی	نمونه‌ای از سامانه واقعی باید در محیط واقعی (نزدیک به سامانه عملیاتی اصلی و یا در مقیاس همانند آن در محیط عملیاتی) به نمایش گذاشته شود.
بررسی کیفیت سامانه واقعی از طریق آزمون و نمایش	غالباً این مرحله نمایانگر پایان توسعه سامانه برای بیشتر عناصر فناوری است. در این حالت، فناوری جدید با سامانه موجود یکپارچه شده است.
اثبات عملکرد سامانه در مأموریت عملیاتی	در این مرحله عیب و ایرادهای احتمالی برطرف می‌شود.

ب) مصاحبه با خبرگان و جمع‌بندی نتایج؛

پ) اولویت‌بندی عناصر لایه‌ها در قالب ماتریس‌های تحلیلی:

- ✓ مستندسازی و جمع‌بندی مطالبات نیرو و اهداف سازمان (پیشران‌ها)؛
- ✓ شناسایی و سطح‌بندی اوّلیه قابلیت‌ها، ویژگی‌ها و فناوری‌ها؛
- ✓ ارسال ماتریس‌های تحلیلی به کمیته‌های تخصصی و دریافت و تحلیل نظرات؛
- ✓ تهیه خروجی هر ماتریس در قالب نمودارها و تعیین زمان تقریبی دستیابی به هر فناوری برای برنامه‌ریزی.

۵. اولویت‌بندی و جمع‌بندی نهایی و ترسیم



نمودار ۱: الگوی اجرایی و گام‌های تدوین نقشه راه فناوری (اخروی و شکیبامنش، ۱۳۹۸)

می‌توان این الگو را به چهار بخش تقسیم کرد:

۱. بخش اوّل که در آن تحلیل روند، آینده‌پژوهی و تهدیدشناسی انجام می‌شود و برخی از اطلاعات موردنیاز در بخش‌های دوم و چهارم را پشتیبانی می‌کند. همچنین اطلاعات به‌دست‌آمده از این بخش تا حدودی بخش سوم را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. این بخش در سمت چپ الگو آمده است و در فاز سوم پروژه انجام می‌شود.

۲. بخش دوم که مربوط به شناسایی و اولویت‌بندی نیازهای آینده است و عمده فعالیت‌های آن در فاز چهارم انجام می‌شود. بیشتر اطلاعات به‌دست‌آمده در این بخش از نظرات خبرگان استخراج شده است. فعالیت دومی که در این بخش مشاهده می‌شود به‌طور ضمنی با اطلاعاتی که از بخش اوّل (تحلیل روند و غیره) به‌دست آمده، مرتبط است.

۳. بخش سوم که موازی بخش دوم بوده و به‌دنبال اطلاعات فناوری‌های موجود (شناسایی دقیق وضع موجود) است. لذا در آن از نظرات کمیته‌های تخصصی که آشنایی نزدیکی با وضعیت فعلی دارند، استفاده شده است. در این بخش نیز، فعالیت دوم، با توجه به اطلس فناوری به‌دست‌آمده از بخش تحلیل روند انجام می‌شود. خروجی و اطلاعات

به‌دست‌آمده از فعالیت چهارم، به بخش چهارم الگو منتقل می‌شود.

۴. بخش چهارم که آخرین بخش الگوی اجرایی پروژه است، دربردارنده سه فعالیت کلی است. می‌توان گفت در این بخش، با تعیین پیش‌نیازهای دستیابی به فناوری به‌دست‌آمده از بخش دوم و سوم و نیز مطالبی که در بخش اوّل درباره روند گذشته و پیش‌بینی‌های آینده ارائه شده است، اقدامات نهایی به‌منظور ترسیم نقشه راه و ایجاد هماهنگی بین لایه‌های آن صورت می‌پذیرد.

تحلیل و بررسی سامانه

گام دوم در ساخت یک سامانه اطلاعاتی، مرحله «تحلیل و بررسی» آن بوده که این مرحله شامل سه گام به‌شرح زیر است:

۱. جمع‌آوری داده‌ها براساس الگوی داده‌ها. الگوی داده‌ها درواقع ابزاری برای دستیابی به داده‌های انتزاعی همراه با لزوم عمومی و ادراکی بودن است (Parker, 1989). داده‌های ناشی از الگوی داده‌ها در گام بعد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲. تحلیل و شناسایی کامل اعضا، فرایندها، روابط درون سیستم، صفات و ویژگی‌های ساختاری سیستم. نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل، در گام بعد برای طراحی الگوی مفهومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳. تشکیل الگوی مفهومی داده‌ها براساس تحلیل صورت‌گرفته در گام پیشین. این الگو فقط توصیف ساختاری داده‌ها را بیان می‌کند. یعنی به عملیاتی که روی داده‌ها صورت می‌گیرد، چندان توجه ندارد. الگوی حاصل از این مرحله به‌عنوان خروجی، کاربرد خود را در مرحله بعد نشان می‌دهد. الگوی داده‌ها پیچیده‌تر از الگوی مفهومی داده‌ها است (سلیمی‌فرد، ۱۳۸۳).

طراحی سامانه

گام سوم در فرایند ساخت یک سامانه اطلاعاتی، مرحله «طراحی» آن بوده که این مرحله شامل سه گام به‌شرح زیر است:

۱. در این مرحله، هدف، دستیابی به طرحی منطقی با استفاده از الگوی مفهومی به‌دست‌آمده در مرحله قبل است.

۲. هدف این مرحله، ایجاد و طراحی یک الگوی منطقی داده براساس طراحی منطقی آن است. برخی از این الگوها عبارتند از:

- ✓ الگوی سلسله‌مراتبی[1]: در این الگو رکوردها با ساختار از بالابه‌پایین مرتبط می‌شوند. این الگوی منطقی پایگاه داده روی یک چارچوب اصلی قرار دارد.
- ✓ الگوی شبکه[2]: این الگو برای پوشش ضعف الگوی سلسله‌مراتبی ارائه شده است و ارتباط میان آیتم‌ها با یکدیگر متمایز نشده است.
- ✓ الگوی رابطه‌ای[3]: رایج‌ترین الگوی مورد استفاده که در سال ۱۹۷۰ توسط «کدد» معرفی شد این الگو می‌باشد. در این الگو روابط به شکل جدول بیان می‌شوند و برمبنای ریاضیات هستند. این الگو بسیار پرتوان و در عین حال بسیار آسان است.
- ✓ الگوی شی‌گرا: در این الگو ویژگی‌ها و روش‌ها در ساختارهایی به‌نام «شِی» قرار دارند.

۳. در این گام باتوجه به خروجی گام قبل که یک الگوی منطقی است، طراحی فیزیکی صورت می‌گیرد. منظور از طراحی فیزیکی ایجاد پایگاه داده‌هاست. در این گام تبدیل توصیف منطقی داده‌ها به یک توصیف فنی، برای نگهداشت و بازبینی داده‌ها مدنظر است.

پیاده‌سازی سامانه

مرحله «پیاده‌سازی» سامانه که گام آخر طراحی و ساخت یک سامانه اطلاعاتی است، شامل چهار گام به‌شرح زیر می‌باشد:

۱. انتخاب الگوی فناوری، که این الگو بیان‌کننده ابزار فناوری اطلاعات مورداستفاده برای رسیدن به مرحله پیاده‌سازی است (Stair& Reynolds, 2003). نوع الگوی فناوری درواقع بیانگر ابزار فناوری اطلاعات مورد استفاده در ارتباط با امنیت و زمان مورد استفاده است. در این الگو علاوه‌بر امنیت و زمان، توجه به حجم برآوردی نیز اهمیت دارد.

۲. سیستم طراحی‌شده براساس مراحل قبلی و الگوی فناوری مورد استفاده، پیاده‌سازی می‌شود. نکته بسیار مهمی که در ارتباط با پیاده‌سازی هرگز نباید نادیده گرفته شود، توجه به چگونگی پذیرش فناوری نوین و تغییر ساختارهای فرهنگی و سازمانی ناشی از آن است.

1. Hierarchical Model
2. Network Model
3. Relational Model

۳. در این گام اطلاعات مربوط به بانک اطلاعاتی، به‌صورت مکتوب و مشروح استخراج می‌شوند.
۴. گزارش نهایی درباره سیستم طراحی و پیاده‌سازی شده، پس از طیّ مراحل آزمایش و براساس کار انجام شده، ارائه می‌شود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و جدیدترین پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه طراحی و ساخت سامانه‌های اطلاعاتی انجام شده است. روش تحقیق در نگارش پیش‌رو مبتنی بر روش گرداوری داده‌ها به‌صورت اسنادی و تحلیلی- توصیفی است.

یافته‌های پژوهش

با استفاده از الگوی بومی طراحی‌شده توسط اخروی و شکیبامنش که در بخش اوّل به آن اشاره شد، الزامات برنامه‌ریزی ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی تدوین و در ادامه به معرفی هریک از مراحل آن پرداخته می‌شود. نقشه راه ترسیم‌شده (الزامات) برای ساخت یک سامانه اطلاعاتی در قالب نمودار زیر قابل طرح است:

نمودار ۲. الزامات برنامه‌ریزی ساخت یک سامانه اطلاعاتی

انجام مطالعات اوّلیه

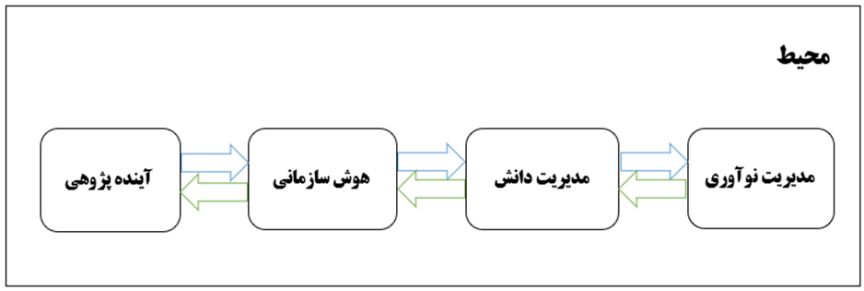
در فاز اوّل، مطالعات اوّلیه انجام می‌شود؛ بررسی‌های مختلف نشان داده است که تنوع و تعدد روش‌های آینده‌نگری از یک‌سو و پیچیدگی مسائل کلان در حوزه‌های برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری از سوی دیگر باعث شده که توجه به آینده و آمادگی برای جلوگیری از غافلگیری، مورد توجه مدیران و مسئولین ارشد کشور قرار گیرد.

علاوه‌بر آن، نیازهای پژوهشی و نرم‌افزاری در این زمینه نیز می‌تواند ایجاد شود که براساس فناوری‌های نوین موجود در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات، سامانه‌های تصمیم‌یار و دقیقی ایجاد شده تا در کمترین زمان ممکن و با لحاظ بیشترین دقت علمی، نتایج مورد انتظار از آن سامانه‌ها به یاری کاربران بشتابد.

فناوری‌های نوپدیدی مانند هوش مصنوعی با ترکیب ابزارهای آینده‌نگری و در بستر شبکه‌های ارتباطی مختلف، می‌توانند زمان و مکان را درهم نوردیده و به یاری تصمیم‌گیران و خط‌مشی‌گذاران بشتابند و به اهداف مدنظر خود در کمترین زمان ممکن رسیده و هزینه‌های تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی سنتی را به حداقل رسانند.

در گام بعدی این فاز، مسائل مختلفی که قابل طرح هستند، مورد شناسایی و بررسی دقیق قرار می‌گیرند. مسائلی که ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی را ضروری می‌سازند، شامل: عدم امکان تصمیم‌گیری و خط‌مشی‌گذاری به‌موقع و مناسب در سطح کلان کشور، پیچیدگی مسائل موجود کشور، تنوع و تعدد روش‌های آینده‌نگری موجود، غافلگیری مدیران و مسئولین ارشد کشور در مواجهه با تهدیدات مختلف و غیره می‌باشند.

یکی از اقدامات دیگر این مرحله، «تعریف حدود عمل» است. برای فعالیت در حوزه آینده‌پژوهی باید بتوانیم ارتباط نظری و عملی آن را با سایر مؤلفه‌ها به‌خوبی تبیین کنیم. تحقیقات مختلفی ثابت کرده است که «آینده‌پژوهی» با «هوش سازمانی» و «هوش سازمانی» با «مدیریت دانش» و «مدیریت دانش» با «مدیریت نوآوری» در ارتباط است و هریک از این مؤلفه‌ها شواهد و سرنخ‌های لازم را برای دیگری فراهم می‌آورند (نمودار ۳).



نمودار ۳. آینده‌پژوهی و سایر مؤلفه‌های مرتبط با آن

بنابراین، برای تحقق کارایی و اثربخشی سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی باید بتوان کارکردهای مختلفی را از آن انتظار داشت که در قالب زیرسامانه‌های گوناگون به ارائه خدمت بپردازد. مهمترین زیرسامانه این سامانه پشتیبان، زیرسامانه «مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی» است. مراحلی که در روش‌های مختلف آینده‌پژوهی مطرح هستند، قابل طراحی و پیاده‌سازی در بستر این زیرسامانه خواهد بود. با استفاده از این زیرسامانه باید بتوان فرایندها، فرم‌ها و شاخص‌ها را به‌صورت پویا طراحی کرد و آن‌ها را به‌کار گرفت. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که زیرسامانه «مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی» نقطه تمرکز برنامه‌ریزی برای ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی است.

برنامه‌ریزی انجام پروژه

برنامه‌ریزی‌های موردنیاز برای انجام پروژه در این مرحله انجام می‌شود. یکی از اقدامات مهمّ این مرحله، تدوین «سند نگاشت نهادی» برای سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی است. در این سند، نهادهای درگیر با این سامانه شناسایی شده و سطح روابط و تعاملات آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که مراکز آینده‌پژوهی خصوصی و دولتی و دانشگاهیان فعال در حوزه آینده‌پژوهی و علوم راهبردی، مخاطبان مرحله آغازین برای استفاده از این سامانه خواهند بود. دفاتر طراحی صنایع دولتی و خصوصی، شوراهای سیاست‌گذاری و خط‌مشی‌گذاری در نهادهای حاکمیتی، پژوهشکده‌ها و اندیشکده‌های مطالعات راهبردی، بنگاه‌های بزرگ خصوصی و دولتی، سایر مشتریان و مخاطبانی خواهند بود که در مراحل بعدی متقاضی استفاده از خدمات این سامانه خواهند بود.

یکی دیگر از اقدامات ذیل مرحله برنامه‌ریزی، تعیین «ویژگی‌های سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی»

است که با استفاده از روش‌ها و ابزارهای مختلفی مانند مصاحبه، پرسشنامه، جلسات طوفان فکری و غیره حاصل می‌شود.

تدوینِ همراه با جزئیات الزامات برنامه‌ریزی ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی، نیازمند بررسی جامع (الگوی کسب‌وکار، محصولات، مشتریان، دفاتر و غیره) سامانه‌های موجود در این حوزه، بررسی و شناخت وضعیت موجود شبکه سامانه (لیست سخت‌افزارها، سامانه‌ها، ارتباطات)، بررسی و شناخت نیازهای سامانه (پهنای باند ارتباطات، افزونگی، دسترس‌پذیری) و مشخص کردن محدودیت‌های طراحی (هزینه، زمان، تکنولوژی و غیره) است.

بررسی سامانه‌های جایگزین

در این مرحله، جایگزین‌های احتمالی سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. تعداد سامانه‌های کمی در زمینه آینده‌پژوهی در کشور طراحی، پیاده‌سازی و مستقر شده‌اند که بتوانند به ارائه سناریوهای مناسب یا تحلیل‌های مفید بپردازند و مدیران را در امر تصمیم‌گیری و خط‌مشی‌گذاری یاری کنند و اطلاعات لازم و پیش‌بینی‌های به‌موقع در اختیار آنان قرار دهند.

نرم‌افزار تحت وب «پیش‌نگری»، یکی از نرم‌افزارهای آینده‌پژوهی است که در ایران تولید شده است. این نرم‌افزار با الگوی کارکرد سامانه‌های مدیریت پروژه، به مدیریت پروژه‌های آینده‌پژوهی با استفاده از روش «سناریونویسی» می‌پردازد.

سامانه‌های پشتیبان آینده‌پژوهی موجود در جهان را می‌توان به دو دسته عمومی و اختصاصی تقسیم کرد. حدود ۱۵ سامانه پرکاربرد و تخصصی آینده‌پژوهی در جهان وجود دارد که امکان دسترسی و استفاده از آن‌ها برای عموم افراد (از طریق خرید اشتراک) فراهم است. علاوه‌بر سامانه‌های عمومی پشتیبان آینده‌پژوهی، سامانه‌های اختصاصی نیز وجود دارند که با اهداف دفاعی و امنیتی طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند و به‌همین خاطر در دسترس عموم قرار نداشته و تحلیل و بررسی آن‌ها امکان‌پذیر نیست.

نکته‌ای که باید در این مرحله به آن توجه داشت این است که هر سامانه دارای نقاط قوت و ضعف مربوط به‌خود است. زیرا هریک از آن‌ها برای کاربردهای خاصّی طراحی، پیاده‌سازی و استقرار یافته‌اند. شناخت سامانه‌های موجود و بررسی نقاط قوت و ضعف هریک از آن‌ها، اقدامی ضروری، محسوب می‌شود.

احصا و اولویت‌بندی ابزارهای موردنیاز

در این مرحله به احصا و اولویت‌بندی ابزارهای موردنیاز برای ساخت سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی پرداخته می‌شود. هدف از طراحی سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی، ارائه یک سیستم کاملاً یکپارچه در ارائه خدمت است. این سامانه می‌تواند دارای بخش‌های مختلفی باشد، مانند:

- مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی[1]؛
- مدیریت محتوای پژوهش‌های آینده‌پژوهی[2]؛
- ابزار تجمیع‌گر اسناد راهبردی و آینده‌نگر[3]؛
- برقراری همکاری‌های علمی میان آینده‌پژوهان[4]؛
- و غیره.

مهمترین زیرسامانه این سامانه پشتیبان را می‌توان زیرسامانه مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی دانست که در بستر آن، کاربر اختیار دارد با استفاده از ابزارهای مختلف، فرایندهای مدنظر خود را طراحی، کاربرگ‌های موردنیاز را بسازد و شاخص‌های مدنظر را اعمال کند.

در آینده‌پژوهی، تنها از یک روش برای انجام کارهای پژوهشی استفاده نمی‌شود. با کمک این زیرسامانه، به‌ازای هر روش، می‌توان از مشارکت افراد مختلفی استفاده کرد و به نتیجه جدیدتری دست یافت. مهم‌ترین ورودی‌های زیرسامانه مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی، داده‌های سازمان، به‌خصوص مقیاس‌ها، شاخص‌ها و معیارها هستند.

اگرچه با طراحی و ساخت سامانه تحت‌وب «پیش‌نگری» یک قدم در حوزه زیرسامانه مدیریت فرایندهای آینده‌پژوهی پیشرفت حاصل شده است، ولی طراحی و ساخت سامانه جامع پشتیبان آینده‌پژوهی در وضعیت کنونی، نیازمند انجام مطالعات تحلیلی و آزمایشگاهی به‌منظور اثبات مفاهیم، روش‌ها و خرده‌روش‌ها خواهد بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش الزامات برنامه‌ریزی ساخت یک سامانه اطلاعاتی با تمرکز بر سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی مورد بررسی قرار گرفت. این نکته قابل ذکر است که مهمترین اقدامات در ساخت

1. Future Process Management
2. Future Content Management
3. Future Data Aggregator
4. Futurists Social Network

سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی، در مرحله «برنامه‌ریزی» قرار دارد.

مرحله برنامه‌ریزی شامل ۱۵ زیراقدام بدین شرح است: انجام مطالعات اوّلیه؛ تعریف حدود عمل؛ شناسایی مسائل و نیازها؛ تدوین سند نگاشت نهادی؛ تعیین ویژگی‌های سامانه؛ طراحی الگوی اجرایی؛ شناسایی جایگزین‌های احتمالی؛ شناسایی تهدیدها؛ آینده‌پژوهی فناوری؛ احصا و اولویت‌بندی فناوری؛ شکست سامانه؛ مصاحبه با خبرگان؛ اولویت‌بندی؛ مستندسازی و اعتبارسنجی.

برای توسعه این پژوهش پیشنهاد می‌شود محققان و اندیشمندان با تحقیق و هم‌اندیشی، الزامات مراحل تحلیل و بررسی، طراحی، پیاده‌سازی و استقرار سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی را احصا کرده، تا همراه با این پژوهش، الزامات ساخت و کاربرد سامانه پشتیبان آینده‌پژوهی تکمیل و تدوین شود.

فهرست منابع

الف) منابع فارسی

- امینی، علی؛ بنیادی نایینی، علی؛ محمدی، مهدی و احدزاده نمین، مهناز (۱۳۹۵). ارزیابی عملکرد مدیریت فناوری و نوآوری در دو مرحله توانمندسازها و نتایج با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۴ (۲)، ۶۸ -۳۳.
- بنائیان، حمید (۱۳۸۲). ایران، جامعه اطلاعاتی و چالش‌های آن. بوشهر: ویژه‌نامه دومین همایش استانی فناوری اطلاعات.
- پایا، علی (۱۳۸۹). نقد و بررسی نقشه جامع علمی کشور. *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، شماره ۱۴، ۲۱ -۵.
- پورمحمد، آیلر؛ پیمان‌خواه، صادق؛ صدقی، نفیسه؛ غفارزادگان، مهشید و نیلفروشان، هادی (۱۳۸۹). ترسیم نقشه راه تکنولوژی. تهران. انتشارات پژوهشگاه صنعت نفت، چاپ اوّل.
- توکلی، امیر (۱۳۸۹). الگوریتم تدوین نقشه راه فناوری برای محصولات نوظهور. شرکت مهندسی هوافضاها، ۱۲-۱.
- عرب‌زوزنی، مرتضی؛ موسوی‌نژاد، مریم و بحرینی، رونا (۱۳۹۶). ضرورت تهیه نقشه راه فناوری برای نظام سلامت ایران: یک مطالعه مروری روایی. *مجله پژوهش سلامت*، ۲ (۳)، ۲۱۵– ۲۰۷.
- فولادی، قاسم (۱۳۹۰). ارزیابی و استفاده از سطوح آمادگی فناوری. انتشارات مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی.

ب) منابع انگلیسی

- Albin, S. T. (2003). The Art of Software Architecture: Design Methods and Techniques, John Wiley & Sons.
- Bass, L. Clements, P. and Kazman, R (2003). Software Architecture in Practice, 2nd Edition, Addison-Wesley.
- Durst, C. Durst, M. Kolonko, T. Neef, A. Greif, F (2014). A holistic approach to strategic foresight: A foresight support system for the German Federal Armed Forces. Technological Forecasting & Social Change. 1-14.
- Moehrle, M. G., Isenmann, R., & Phaal, R (2013). Technology Road mapping for Strategy and Innovation. Charting the Route to Success. Berlin et al.: Springer.