Supreme National Defense University Quarterly Journal of Strategic Management Research in National Defense

https://issk.sndu.ac.ir E-ISSN: 2980-8219

Vol. 10, No. 2, Issue. 38, Summer 2026 **Received:** 2025/12/18 **Accepted:** 2025/07/08

Research paper

Designing an Indigenous Model for the Application of OSINT in Science and Technology Horizon Scanning

Seyed Mohammad Jafar Askari Tabatabaei
PhD in Foresight Management, Faculty of Strategic Management, Supreme National Defense University, Tehran, Iran.
Email: skyfly1390@gmail.com

Abstract

Horizon scanning constitutes a cornerstone of foresight. A review of horizon-scanning activities in Iran indicates a number of shortcomings that have led to adverse consequences, including strategic surprises and inappropriate investment decisions. The central problem addressed in the present study is the development of an Open-Source Intelligence (OSINT)-based model capable of strengthening national horizon-scanning capacity in science and technology—an area in which knowledge is often highly sensitive and requires effective protection—while ensuring effective, reliable, and accountable use under conditions of rapid change. To address this problem, the study sought to identify the processes, components, and elements of an OSINT-based horizon-scanning model. It also examined science and technology OSINT tools, methods for utilizing these tools, and the advantages of their application in science and technology horizon scanning. In terms of research type, the study is applied and qualitative in nature. It adopts an exploratory approach and involves the design of a model and its associated algorithms. Data were collected through a literature review, surveys, and interviews, while an expert panel was employed for data analysis and model validation. The study was conducted in three main stages and resulted in the development of the DAMA model, an indigenous OSINT-based horizon-scanning framework. Within this model, all major OSINT components were identified, and the implementation stages and procedures for validating the resulting outputs were specified in detail. In addition to commercially available general-purpose and specialized OSINT tools used for horizon scanning, customized software robots were developed in areas where suitable tools were lacking. These were classified as special-purpose tools within the proposed framework. Following implementation, the DAMA model demonstrated the capacity to generate the principal outputs expected from horizon scanning, including weak signals of change, trends, wild cards, and emerging technologies.

Keywords: Open-Source Intelligence (OSINT); Science and Technology Horizon Scanning; Indigenous DAMA Model; Weak Signals and Trends of Change; Emerging Technologies; Wild Cards

فصلنامه مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی
سال دهم، شماره دوم (پیاپی ۳۸)، تابستان ۱۴۰۵، صص. ۳۰۹-۳۴۸
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۷ ـ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷
مقاله پژوهشی

طراحی الگوی بومی کاربست اوسینت در دیدبانی علم و فناوری

سیدمحمدجعفر عسکری طباطبائی
دکتری مدیریت آینده‌پژوهی، دانشکده مدیریت راهبردی، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
Email: skyfly1390@gmail.com

چکیده

سنگ بنای آینده‌پژوهی، دیدبانی است. نگاهی به فعالیت‌های دیدبانی کشور نشان می‌دهد که در این زمینه کاستی‌هایی وجود دارد که تبعات منفی ازجمله برخی غافلگیری‌های راهبردی و سرمایه‌گذاری‌های نادرست را در پی داشته است. مسئله اساسی این پژوهش، طراحی الگوی مبتنی بر روش اوسینت است که توان دیدبانی کشور در حوزه علم و فناوری، حوزه‌ای که دانش در آن کاملاً صیانتی است را جهت بهره مؤثر، قابل اتکا و پاسخ‌گو در شرایط تغییرات سریع کنونی، فراهم کند. برای حل این مسئله، سعی شد تا فرایندها، مؤلفه‌ها و عناصر الگوی دیدبانی بر پایه اوسینت تعیین شود. همچنین ابزارهای اوسینت علم و فناوری، شیوه بهره از آن‌ها و مزیت کاربرد آن‌ها در دیدبانی علم و فناوری بررسی شد. پژوهش حاضر از حیث نوع تحقیق، کاربردی و دارای ماهیت کیفی بوده و روش تحقیق آن اکتشافی و فعالیت‌های آن از جنس طراحی الگو و الگوریتم‌های مربوط است و برای کسب اطلاعات به‌مرور ادبیات، پیمایش و مصاحبه تکیه دارد و برای تحلیل اطلاعات و صحت‌سنجی الگو از روش پنل خبرگی استفاده می‌کند. پژوهش طی سه گام اصلی، الگوی دیدبانی مبتنی بر اوسینت (دما) را که یک الگوی بومی است، طراحی می‌کند. در این الگو، تمامی اجزای اوسینت شناسایی شده و مراحل اجرا و روش صحت‌سنجی نتایج آن، به‌صورت کامل و دقیق ارائه شده است. همچنین، در این پژوهش علاوه بر استفاده از ابزارهای عمومی و تخصصی که برای دیدبانی با استفاده از اوسینت به‌صورت تجاری در دسترس‌اند، در بخش‌هایی که کمبود وجود داشت، ربات‌هایی توسعه داده شد که از آن‌ها با عنوان ابزارهای خاص یاد شده است. در نهایت، الگوی دما پس از اجرا، قابلیت تولید خروجی‌های مدنظر دیدبانی شامل نشانه‌های ضعیف تغییر، روندها، شگفتی‌سازها و فناوری‌های نوظهور را دارد.

کلیدواژه‌ها: اوسینت، دیدبانی علم و فناوری، طراحی الگوی بومی دما، نشانه‌های ضعیف و روند تغییر، فناوری‌های نوظهور و شگفتی‌ساز.

صحت مطالب بر عهده نویسنده مقاله است و بیانگر دیدگاه دانشگاه عالی دفاع ملی نیست.

مقدمه

دنیای امروز در بسیاری زمینه‌ها و به‌طور مشخص در حوزه علوم و فناوری دارای رشد بسیار سریع و فزاینده است و تغییرات شگرفی در بستر زمان‌های بسیار کوتاه اتفاق می‌افتد که نتیجه آن مواجهه با ابهامات، عدم قطعیت‌ها و پیچیدگی‌های زیاد در رویکردهای آینده‌نگر است. پیامد این موضوع اصل مهم غافل‌گیری است که یکی از عوامل اساسی و کارآمد در رقابت‌ها و عوامل برتری‌جویی قدرت‌ها در بسیاری از حوزه‌ها است.

افزون بر این، مطالعات آینده‌نگر نشان می‌دهد که صحنه نبردهای آینده دارای تفاوت‌های مهم و اساسی با آنچه تاکنون با آن مواجه بوده‌ایم، است و بسیاری از ابزارها و تاکتیک‌ها متمایز با موارد کنونی است. مباحثی ازجمله فناوری‌های نوظهور و همگرا به‌عنوان مثال‌هایی است که در جنگ‌های آینده بسیار پررنگ خواهد بود. صحنه‌های نبرد آینده براساس مطالعات صورت گرفته به حالت جنگ‌های ترکیبی و با بهره کم‌تر از نیروی انسانی و عمدتاً مبتنی بر شبکه‌های بسیار پیشرفته و با بهره حداکثری از فناوری‌های فضایی و استفاده از انواع فناوری‌های زیستی، شناختی، هوشمندی، کوانتوم و رباتیک و انواع مختلف نبردهای آفندی و پدافندی در حوزه اطلاعاتی و الکترونیکی خواهد بود که در بسیاری از موارد نشانه‌های ضعیف این تغییرات را می‌توان مشاهده کرد که لزوم توجه به دیدبانی را در حوزه علوم و فناوری در بخش‌های مختلف به‌وضوح عیان می‌سازد.

در چنین فضایی پدیدار شدن رویدادهای غیرمنتظره و شگفتی‌ساز پیامد قطعی پیشرفت علم در آینده خواهد بود به‌گونه‌ای که در حوزه علم و فناوری، آینده قطعاً متفاوت با آنچه تاکنون شاهد آن بوده‌ایم، رقم خواهد خورد و بسیاری از کشورها دچار شرایطی خواهند شد که از آن به‌عنوان غافل‌گیری راهبردی و یا شگفت‌زدگی راهبردی یاد می‌شود.

موارد پیش‌گفته حکم می‌کند که تمامی کشورها به دنبال ایجاد و دستیابی به الگوی مناسب و کارآمد بومی برای دیدبانی هوشمند در داخل کشور خود باشند تا ضمن پایش و پویش آخرین تحولات و رویدادها و نیز استخراج نشانه‌های ضعیف تغییر، ضمن ارائه داده‌های لازم برای تصمیم‌گیران، احتمال غافل‌گیری کشور در حوزه‌های مختلف و ازجمله علم و فناوری

را تا حد مناسبی کاهش دهند. با عنایت به موارد پیش‌گفته طراحی الگوی بومی کاربست شیوه‌های نوین هوشمند به جهت بهره در دیدبانی هوشمند در این مقاله صورت گرفته است تا بتواند گامی هرچند کوچک در راه دستیابی کشور و نظام به اهداف عالیه خویش و گامی در راستای تعالی حوزه دیدبانی علم و فناوری در داخل کشور باشد.

۱. پیشینه پژوهش

اصولاً حوزه دیدبانی علم و فناوری و به‌طور مشخص فرایندهای آن و کاربست هوشمندی در آن ازجمله حوزه‌هایی است که موارد اندکی در این بخش منتشر شده است که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود. ژو و پورتر رویکردی ارائه دادند که طی آن با تحلیل فرصت‌های فناوری (توا)[1] از طریق پروفایل‌سازی روی حوزه فناوری مورد نظر، می‌توان به یافته‌های قابل توجهی در دیدبانی علم و فناوری دست یافت. در سالیان بعد پژوهش‌های متعدد درباره روش‌هایی بود که امکان شبکه‌سازی برای جمع‌آوری، صحت‌سنجی و تفسیر اطلاعات را فراهم آورد که مهم‌ترین آن‌ها روش‌های برون‌یابی روند، منحنی روند، منحنی اس شکل و تحلیل و ثبت اختراعات و انتشارات هستند. در طی زمان شیوه‌ها تکمیل و بسیار تغییر کردند و شامل جنبه‌های متعددی هستند و تا حد قابل توجهی به شناسایی علائم ضعیف و روندها متکی است و شناسایی گسست‌های فناورانه را هدف قرار می‌دهد (آیرس، ۲۰۰۰).

الگوی مدیریت اطلاعات راهبردی «ای.آی.اس»[2] توسط ژو و پورتر ارائه گردید که چرخه و ارتباطات اطلاعات را در سه سطح مختلف مورد بررسی قرار داد (ژوو و پورتر، ۲۰۰۲). ناتو در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ هندبوکی را درخصوص کلیات جست‌وجوی هوشمند و بهره از اوسینت برای بهره‌برداری از اینترنت، الگوهای انتشار اطلاعات و هندسه شبکه‌های اینترنتی و کلیات استفاده از آن‌ها برای بهره از اوسینت در جست‌وجوی اطلاعات، ارائه داده است، لیکن به‌دلیل محرمانگی و اهمیت راهبردی این دانش، صرفاً به کلیات اکتفا کرده است (ناتو، ۲۰۰۱). شوارتز در کتاب شگفتی‌های ناگزیر به برخی از موارد و یافته‌ها در حیطه

1. Technology Opportunities Analysis (TOA)
2. EIS

فرایندهای دیدبانی به‌صورت بسیار محدود اشاره کرده است و در حد اطلاعات ابتدایی برای ورود اوسینت به دیدبانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (شوارتز، ۲۰۰۳).

پورتر و کانینگهام در راستای تحلیل آینده‌مدار از فناوری، روشی را ارائه داد که در طی یک فرایند چهار مرحله‌ای مبتنی بر روش اوسینت به متن‌کاوی سریع در فناوری‌های نوظهور رسیده بود. این تحقیق که در حوزه فرماندهی خودرو و نیروی زمینی آمریکا موسوم به «تاکوم»[1] انجام شده است، با برخی روش‌های ساختارمند، مطالعه فناوری‌های سرامیک و بلوغ آن است و با نمایشی خاص از یافته‌ها، به نشانه‌های خوبی دست یافته است که می‌توان در دیدبانی فناوری از آن بهره برد (پورتر و کانینگهام، ۲۰۰۴).

بیرکینشاو و مونترو شش مرحله‌ای متفاوت با روربک ارائه دادند که البته آن‌ها نیز جزئیات کار را ارائه ندادند (بیرکینشاو و مونترو، ۲۰۰۷). تمامی این موارد برای بهره‌برداران از روش اوسینت در دیدبانی به‌عنوان کلیدهای راهگشا برای جست‌وجو مورد استفاده قرار می‌گیرد. روربک برای انجام دیدبانی هوشمند، الگویی را در چهارچوب مدیریت فناوری برای خود تدوین نمود. فرایند رادار فناوری او شامل چهار مرحله بود که در الگوریتم‌ها و نمودارهای مختلف، آن‌ها را نشان داده است که البته باز هم کلیات بیان شده و فاقد جزئیات است (روربک، ۲۰۰۷).

زیگلر و همکاران به تحلیل معنای پنهانی کاربردی در فن‌کاوی و کاربرد آن در دیدبانی پرداختند و تکنینک «آل. اس.ای»[2]را مطرح کردند که با استفاده از تکنیک‌های کتاب‌سنجی، با روش فرایند جبری ماتریسی و استفاده از آمار پایگاه داده‌ها، اطلاعات خوبی برای دیدبانی علم و فناوری ارائه داده است (زیگلر و همکاران، ۲۰۰۸). لین و همکاران تحلیل مؤلفه اصلی (پی.سی.ای)[3] را ارائه دادند که طی فرایندی هفت مرحله‌ای استنتاج نگاشت‌های فناوری را با کمک روش‌های فن‌کاوری ارائه نمود (لین و همکاران، ۲۰۰۸). سوگل و ژاکارد در کتاب خود، تحت عنوان «تحلیل تکنولوژی آینده‌محور»، به برخی روش‌های مرتبط با دیدبانی

1. US Army Tank & Automotive Command
2. Laten Semantic Analysis
3. Principal Component Analysis

فناوری پرداخته و ارتباط آن با آینده‌نگاری فناوری را بررسی کرده است (سوگل و ژاکارد، ۲۰۰۸).

پورتر و نیومن در سال ۲۰۱۱ چهارچوبی پنج مرحله‌ای ارائه دادند که به‌واسطه آن می‌توان با قرار دادن فیلترهای مختلف از پایگاه‌های داده تحقیقاتی موجود، به دانشی جدید دست یافت و درواقع نوعی هوشمندی در فرایند کاری او دیده می‌شود (پورتر و نیومن، ۲۰۱۱). وون و مندیک با اوسینت، فرایند جمع‌آوری اصطلاحات را به جریانی خودکار تبدیل کردند که مهم‌ترین تکنیک آن‌ها خوشه‌بندی بود که ذیل آن با الگوهایی خاص از آل اس ای و نرمال‌سازی کلمات و یافته‌ها و «تواتر اصطلاح معکوس»[1] کار دیدبانی انجام می‌گردید و منجر به بهبود یافته‌های دیدبانی می‌شد (وون و مندیک، ۲۰۱۲). لی و همکاران برای دیدبانی علم و فناوری الگویی پیچیده ارائه دادند که «توزیع دوجمله‌ای منفی»[2] نام داشت و با یک رویکرد تحلیلی، امکان بهره از ارجاعات و ثبت اختراعات و لحاظ احتمالات را در ایجاد و تأثیر در فناوری‌های آینده بررسی می‌نمود (لی و همکاران، ۲۰۱۲). سانتوس مقالات مختلفی ارائه داده که در آن برخی روال‌ها و فرایندها در شناسایی ذهن‌خوانی کاربران و مدیریت کاوش پیشرفته پایگاه‌های اینترنتی براساس بهره از روش اوسینت، آمده است و ذیل هدایت دارپا با تکمیل فرایند خود درآمدی بر درک نیات راهبردی از طریق دیدبانی داشته است که تا حدودی به نقش اوسینت در این زمینه پرداخته است (سانتوس، ۲۰۱۳).

فتاحیان نیز مطرح کرده است که کشور ژاپن جزو برترین‌ها در حوزه مطالعات و دیدبانی و آینده‌نگری در حوزه علم و فناوری بوده است (فتاحیان، ۱۳۹۴). فرزانه میرشاه ولایتی در سال ۱۳۹۵ در پایان‌نامه دکترای خود به طراحی الگوی مناسب دیدبانی فناوری و مطالعه موردی اپراتورهای مخابراتی ایران و با تمرکز بر بحث شرکت و شرکت‌داری موفق و بررسی فناوری مخابرات در حوزه اپراتورها انجام داده است (میرشاه ولایتی، ۱۳۹۵).

میرشاه ولایتی و نظری‌زاده مفاهیم کلی و برخی کلیات فرایند دیدبانی علم و فناوری و فرایندهای اجرایی دیدبانی و برخی تکنیک‌های فن‌کاوری را در حد کلیات مورد بررسی قرار

1. Term Frequency-Inverse Document Frequency
2. Pareto/NBD (Negative Binomial Distribution)

دادند (میرشاه ولایتی و نظری‌زاده، ۱۳۹۶).

مایکل بازل در کتابی با نام «اوسینت راهنمای جامع منابع جست‌وجو و تحلیل اطلاعات در دسترس» که یکی از بهترین مراجع موجود در زمینهٔ اوسینت در سطح جهان است، انواع ماشین‌های مجازی برای بهره از منابع آزاد، چگونگی بهره از اوسینت برای شبکه‌های اجتماعی، زمینه شناسایی افراد، روش‌های کاربردی اوسینت، طریقه بهره از اوسینت در موتورهای جست‌وجو، پیکره‌بندی‌های مختلف در شبکه‌های دارای اطلاعات آشکار و نقش اوسینت در بهره از آن‌ها و در نهایت به تکنیک‌های اوسینت برای استخراج برخی از الگوهای انتشار اشکال در بستر اینترنت نیز اشاراتی داشته است؛ لیکن اوسینت مورد اشاره او عمومی بوده و تأکید بر اوسینت علم و فناوری ندارد (بازل، ۲۰۱۸). یکی از مهم‌ترین و مناسب‌ترین اسنادی که در زمینهٔ هوشمندی و کاربست آن در دیدبانی منتشر شده است، گزارشی است که توسط مؤسسه رند در سال ۲۰۱۸ منتشر شد و به تعاریف مختلف هوشمندی در دیدبانی، مراحل مختلف و فرایندهای اوسینت و انواع آن و ارتباطات میان آن‌ها، بخش‌های مهم در جست‌وجوی مبتنی بر اوسینت، انواع شبکه‌های اینترنتی و جست‌وجو در آن‌ها، نقش تجهیزات فضایی و شبکه‌های اجتماعی و جغرافیا در اوسینت و نتایج استخراج شده در این حوزه و البته صرفاً به سرخط‌ها و کلیات در مورد آن‌ها پرداخته است (ویلیام و بلوم، ۲۰۱۸).

هاینز و همکاران در پروژه استقرار سامانه پویش افق که از فرایندهای اوسینت نیز در آن بهره برده شده، فرایندها و الگوریتم مورد نیاز برای دیدبانی را در حد کلیات برای مورد «جنگل‌داری آمریکا»[1] بررسی کردند (هاینز و همکاران، ۲۰۱۹).

بیلسکا برای تسهیل ابزار جست‌وجو در اینترنت، اقدام به تهیه هندبوکی شامل ابزارها و منابع مختلف در زمینهٔ اوسینت کرد که فهرست مفصلی از موتورهای جست‌وجو، موتورهای جست‌وجوی متا، ابزارهای جست‌وجوی ملی، کد، «FTP»[2]، رسانه‌های اجتماعی، بلاگ‌ها و فروم‌های بحث و پیدا کردن افراد، جست‌وجو در باب حمل‌ونقل، جست‌وجو در ویدیو و صوت ارائه شده است (بیلسکا، ۲۰۲۰). نظری‌زاده فعالیت‌ها و مراحل اصلی دیدبانی فناوری

1. The Forest Futures Horizon Scanning Project
2. File Transfer Protocol

را در سه فعالیت اساسی و ذیل بیست‌وچهار مرحله بررسی نموده است که اگرچه در قسمت‌هایی، اشارات خوبی برای کار شده است، لیکن روش‌های نوین دیدبانی فناوری و الگوهای بهره و کاربست اوسینت تقریباً در آن‌ها مغفول است (نظری‌زاده، ۱۳۹۹).

وانگ و کوان دیدبانی علم و فناوری و بهره از اوسینت و ارتباط آن با نوآوری در حوزه علم و فناوری را بررسی نمود (وانگ و کوان، ۲۰۲۱). آنچه بیان شد، اگرچه سرنخ‌های خوبی برای دیدبانی علم و فناوری با بهره از اوسینت ابتدایی، ارائه دادند؛ لیکن در تمامی موارد صرفاً کلیات اشاره شده است. مؤسسه دی اچ اس آمریکا نیز در سال ۲۰۲۳ در حوزه دیدبانی علم و فناوری آخرین تعاریف و روش‌ها را ارائه داده است. همچنین اتحادیه اروپا به سرپرستی دکتر کولت کویپرز راهنمای کاربری برای استفاده از اوسینت ارائه کرده است (کویپرز، ۲۰۲۳).

۲. ادبیات پژوهش

۲-۱. دیدبانی

دیدبانی یکی از روش‌های آینده‌پژوهی است که با گردآوری و ارزیابی داده‌های مؤثر بر آینده سازمان، پیرامون آینده سازمان گمانه‌پردازی می‌کند (بیشاپ و هاینز، ۲۰۱۲). ازجمله ویژگی‌های خاص دیدبانی عبارت است از پویش گسترده در همه بخش‌ها، یافتن نشانک‌ها، تأکید بر روندها و تحولات محیط خارجی شامل شگفتی‌سازها به معنی رویدادهای با احتمال کم و تأثیرگذاری سریع و بالا.

۲-۱-۱. اهداف دیدبانی

مهم‌ترین هدف دیدبانی، تأمین داده‌های ورودی فرایند آینده‌پژوهی و جلوگیری از غافل‌گیری است. دیدبانی چهار هدف عمده را دنبال می‌کند (پدرام، ۱۳۹۶). آشکارسازی روندها و رخدادهای پراهمیت؛ تعیین فرصت‌ها، تهدیدها و دگرگونی‌هایی که این روندها برای یک سازمان به دنبال خواهند داشت؛ آگاه‌سازی مدیران و کارکنان از روندهای همگرا، واگرا، برهم

کنشگر، شتاب‌دهنده یا کُندکننده و ترویج جهت‌گیری‌های فکری آینده در بین مدیران و کارکنان.

۲-۲. اهمیت و نقش دیدبانی علم و فناوری

سابقه شکل‌گیری آینده‌پژوهی نشان می‌دهد این دانش پیوند عمیقی با مباحث مربوط به پیشرفت علم و فناوری دارد. در مراحل اولیه این دانش، توسعه آینده‌پژوهی توسط محققان مؤسسه رند که برای وزارت دفاع آمریکا کار می‌کردند، هدایت می‌شد. هدف اصلی آن‌ها تسلط آمریکا بر کل جهان بعد از جنگ جهانی دوم بوده است که مؤسسه رند در سه سطح کلی شامل آینده‌پژوهی راهبردی، نظامی و فناوری، فعالیت‌های خود را پیگیری نموده و با دیدبانی کار خود را آغاز کرده است (پیترز و همکاران، ۱۹۹۸).

یکی از دلایل عمده توجه و تمرکز آینده‌پژوهی بر فناوری آن است که طی چند دهه اخیر و به‌ویژه از جنگ جهانی دوم به این‌سو، فناوری نقش اساسی در توسعه، تغییر و تحولات زندگی بشر در سراسر جهان داشته است (نظامی‌پور و همکاران، ۱۳۸).

۲-۳. سامانه دیدبانی

کارکرد سامانه دیدبانی عبارت است از شناسایی، گردآوری داده‌ها، تحلیل آن‌ها، ارائه یافته‌ها و ارزیابی دستاوردها یا پیامدها؛ بنابراین، سازمان‌دهی دیدبانی به معنای طراحی و سپس استقرار سازمان دیدبانی است.

۲-۴. شاخص‌های دیدبانی

برای تشخیص و تحلیل اطلاعات فرایند دیدبانی، به شاخص‌هایی شامل تناسب با نیازهای اطلاعاتی و حوزه عملکرد؛ به روز بودن و پرهیز از اطلاعات قدیمی؛ مبتنی بر تصاویر آینده و برخورداری از جذابیت نیاز است.

۲-۵. دسته‌بندی نتایج دیدبانی

یافته‌های به‌دست‌آمده از دیدبانی را باید به‌گونه‌ای دسته‌بندی کرد تا نشانه‌های ضعیف تغییر، روندها، فناوری‌های نوظهور، گسست‌های فناوری در آن نشان داده شود.

۲-۶. دیدبانی علم و فناوری

یکی از جامع‌ترین تعاریف در حوزه دیدبانی فناوری توسط دی اچ اس بیان می‌کند که دیدبانی فناوری فرایند شناسایی، مکان‌یابی و ارزیابی فناوری‌های موجود یا درحالِ‌توسعه، محصولات، خدمات و روندهای نوظهور است.

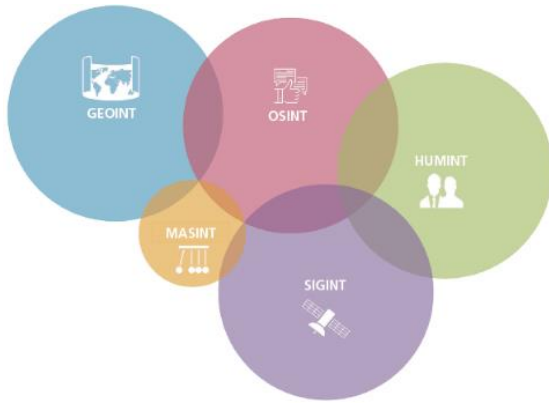
۲-۷. اوسینت

در دنیای امروز تولید، نشر و بازنشر اطلاعات، عمدتاً به دنیای مجازی کوچ کرده است. به‌صورت ساده، اوسینت به‌معنی جست‌وجوی پیشرفته در منابع اطلاعاتی آزاد است. اوسینت شامل گردآوری، تحلیل و ارائه اطلاعات به روش قانونی و از منابع باز تعریف می‌شود. اوسینت نسل جدید، اطلاعات مورد نیاز را از داده‌های عظیم فضای مجازی کسب کرده و آن را با ابزارهای سایبری، هوش مصنوعی و خبرگی افراد تحلیل نموده و بسیار سریع‌تر و با کیفیت‌تر از گذشته در اختیار می‌گذارد (نظری‌زاده، ۱۳۹۹). براساس تعریف رند، اوسینت عبارت از اطلاعاتی است که از دانسته‌های در دسترس عموم جمع‌آوری، تحلیل و بهره‌برداری و به‌موقع منتشر می‌شود تا بتواند نیاز اطلاعاتی مشخص مخاطب خود را در حوزه مشخص پاسخ دهد (ویلیام و بلوم، ۲۰۱۸). آنچه در این پژوهش مبنا قرار گرفته است نیز همین تعریف مؤسسه رند است.

۲-۷-۱. انواع دیسیپلین‌های کشف اطلاعات

مؤسسه رند برای این‌که بتواند قلمرو ورود اوسینت در مباحث اطلاعاتی را تعیین کند، پنج دیسیپلین (شکل (۱)) استخراج اطلاعات را ارائه می‌دهد. تمامی این دیسیپلین‌ها با اوسینت

دارای اشتراک هستند.



شکل ۱: نمای فصل مشترک دیسیپلین‌های مختلف اطلاعاتی (ویلیام و بلوم، ۲۰۱۸)

۲-۷-۲. نسل‌های اوسینت

برای اوسینت سه نسل تعریف شده است: نسل اول اوسینت که عمدتاً تا سال ۱۹۹۰ بوده و تمرکز آن روی گردآوری اسناد فیزیکی و تحلیل آن‌ها بوده است. از سال ۲۰۱۵ با رشد فزاینده اینترنت و رسانه‌های اجتماعی، نسلی جدید (دوم) از اوسینت پدید آمد. در حدود یک دهه است که سخن از نسل تکامل‌یافته و پیشرفته‌تر از وب یعنی وب معنایی یا وب نسل ۳، به میان آمده است. در نسل سوم وب، مواردی ازجمله پردازش مستقیم و غیرمستقیم داده‌ها توسط ماشین، یادگیری ماشین و استدلال و تحلیل خودکار دارای اهمیت بسیار بالایی است که نسل سوم اوسینت را شکل داده است.

۲-۷-۳. چرخه‌های عملیات اوسینت

در چرخه اوسینت (شکل ۲) چهار مرحله کلیدی وجود دارد که شامل: جمع‌آوری، پردازش، استخراج و بهره و تولید اطلاعات است.



شکل ۲: چرخه عملیات اوسینت (ویلیام و بلوم، ۲۰۱۸)

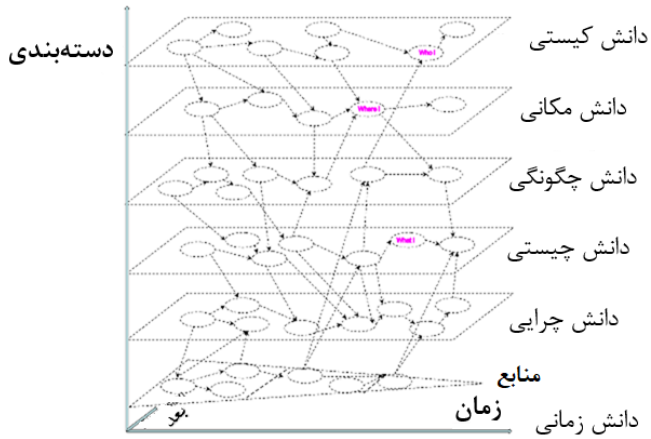
به‌طور ساده، این مراحل شامل اکتساب دانسته، اعتبارسنجی دانسته‌ها، تعیین ارزش دانسته‌ها و تولید اطلاعات برای تحویل به مشتری است که هرکدام از این مراحل دارای اجزای و رویکردهای متفاوتی هستند که به نوع اوسینت مورد نظر بستگی خواهد داشت، مثلاً برای اوسینت علم و فناوری با اوسینت اجتماعی کاملاً متفاوت خواهد بود (ویلیام و بلوم، ۲۰۱۸؛ کاسال، ۲۰۱۸)

۲-۷-۴. انواع داده‌ها و روش دستیابی به آن‌ها در اوسینت

برای استفاده از اوسینت در دیدبانی، شناسایی منابع مرتبط نقش پراهمیتی دارد، زیرا اگر منابع به‌درستی انتخاب نشوند، قطعاً اطلاعات درستی تولید نخواهد شد؛ پس انتخاب منابع، طراحی روش بهره از آن‌ها بسیار مهم است. انواع داده‌ها و منابع داده و مسائل و مفاهیم مرتبط با آن، مبحثی بسیار عمیقی در اوسینت است که در اینجا به آن پرداخته نمی‌شود و توضیحات کامل در (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲) یافت می‌شود.

۲-۷-۵. اجزای دانش در اوسینت علم و فناوری

دانش کیستی، دانش مکانی، دانش چگونگی، دانش چیستی، دانش چرایی که همان اجزای دانش یک حوزه علم و فناوری هستند، نقاط آغاز و تبدیل احتیاجات خام به گستره‌ای از نیازمندی‌های تعریف شده در حوزه علم و فناوری است.



شکل ۳: جانمایی و ورود داده‌های خام در فضای یکپارچه شفق (فلاح‌شیخلری و منطقی، ۱۳۹۵)

ازآنجایی‌که الگوسازی ارتباطات بین اجزای دانش یک علم و فناوری خاص در چهارچوب مجموعه‌ها بسیار پیچیده است، بنابراین نیاز مبرمی به پیاده‌سازی و نمایش دانش فوق در یک الگوی مفهومی هندسی است که یکی از کامل‌ترین آن‌ها الگوی شفق (شکل (۳)) است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

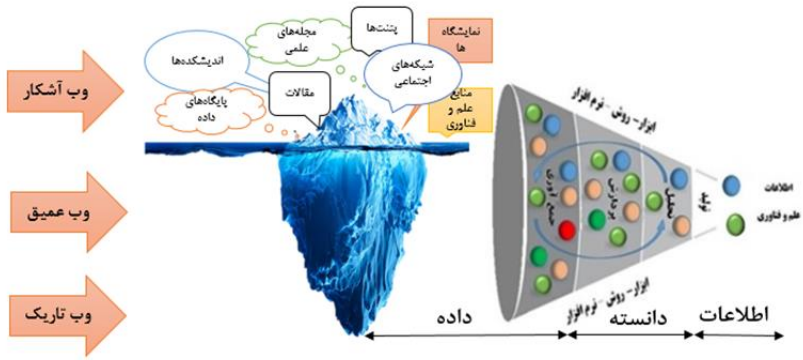
روش تحقیق کیفی بر مجموعه فعالیت‌هایی چون مشاهده، مصاحبه و ... برای کسب اطلاعات و توصیف‌های تحلیلی، ادراکی و طبقه‌بندی شده، درباره موضوع پژوهش متمرکز است (دلاور، ۱۴۰۲: ۲۵۹). روش تحقیق کیفی به‌صورت رایج از هفت روش تحلیل محتوا، تحلیل مضمون، داده‌بنیاد، پدیدارشناسی، مرور نظام‌مند، تحلیل گفتمان و فرامطالعه تشکیل می‌شود. در روش‌های کیفی نوع داده‌ها غنی‌تر است و می‌توان گفت که هر نوع اطلاعاتی که یک متغیر

نیست، یک نوع داده کیفی به شمار می‌آید. متغیر کیفی دقیقاً برعکس متغیر کمی مبتنی بر مضمون است؛ به عبارت دیگر، متغیر کیفی ترکیبی معنادار اما پیچیده از رویدادها و ساختارها و یا یک موجودیت مستقل کل یا منفرد است که به‌صورت هدفمند انتخاب شده است (عرب بافرانی، ۱۳۹۶: ۸۶)؛ بنابراین فعالیت‌های این تحقیق که از جنس طراحی الگو و الگوریتم‌های مربوطه است و برای کسب اطلاعات به‌مرور ادبیات و مصاحبه تکیه دارد و برای تحلیل اطلاعات از روش پنل خبرگی استفاده می‌کند. به‌علاوه روش تحقیق استفاده شده در این پژوهش عمدتاً در دو نوع اکتشافی و توصیفی قابل دفاع است.

۳-۱. قلمرو و الگوی مفهومی پژوهش

قلمرو موضوعی پژوهش، دیدبانی علم و فناوری است که در این حوزه، داده‌ها از بخش‌ها و مراکز مختلف علم و فناوری در سراسر جامعه علمی دنیا گردآوری و در فرایند طراحی شده، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. از نظر زمانی نیز به‌طور عمده داده‌های گذشته گردآوری شده‌اند. همچنین این پژوهش، اوسینت در فضای وب را مدِنظر دارد.

در الگوی مفهومی شکل (۴) در سمت چپ، مجموعه‌ای از منابع اطلاعاتی قرار دارد که از بین آن‌ها پایش و پویش اسنادی با روش‌های مختلف انجام می‌شود. این جست‌وجو به شکل چرخشی و در عمق نشان داده شده است؛ بدین‌معنی که در فضای برداری هم در سطح و هم در عمق جست‌وجو انجام می‌شود که برآیند آن به‌صورت حلزونی نمایش داده شده است. فرایند در ابتدا واگرا و در انتها همگرا است و در طی سه مرحله با استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای مبتنی بر اوسینت، اطلاعات مورد نظر تولید می‌شود. این مراحل به‌صورت فرایندی و با بازخورد است و درصورتی‌که بازخوردها مناسب نباشند، فرایند مجدد تکرار می‌شوند.



شکل ۴: الگوی مفهومی پژوهش

۳-۲. روش گردآوری داده

روش‌های گردآوری داده‌ها و اطلاعات در این پژوهش مطالعه و پیمایش (پایش) اسناد و مصاحبه است که شامل مطالعه و شناسایی تحقیقات قبلی و متون تخصصی و مرتبط است. در نهایت برای گردآوری داده مورد نیاز، از داده‌کاوی، مشاهده، مصاحبه و پیمایش نظرات خبرگان استفاده شده است.

۳-۳. جامعه شرکت‌کنندگان پژوهش

جامعه مشارکت‌کنندگان این پژوهش، خبرگانی هستند که حوزه دیدبانی علم و فناوری را به‌خوبی می‌شناسند و با اوسینت نیز آشنا هستند؛ در ادامه عناوین پنل‌ها و تعداد نفرات و تخصص‌های این خبرگان ارائه شده است.

ردیف	عنوان پنل تخصصی یا نظرسنجی	تعداد نفرات	نوع و تخصص نفرات	نتیجه
۱	منابع اوسینت علم و فناوری	۲۰	نفرات دارای تجربه در حوزه‌های مختلف در دیدبانی	استخراج منابع ۱۱ گانه
۲	بررسی نتایج روش‌های استخراج اجزای علم و فناوری	۵	نفرات متخصص در حوزه دیدبانی	تأیید مدل ارایه شده و ارایه برخی نظرات اصلاحی
٤	بررسی صحت مدل	۵	نفرات متخصص در حوزه دیدبانی	تأیید مدل و ارایه برخی نظرات اصلاحی
۵	بررسی و اعتبارسنجی در مصداق اکتشافات فضایی	۲۵	برترین اساتید و متخصصین این حوزه در سطح کشور	تأیید مدل و استخراج روندها و نشانه‌های ضعیف در حوزه مطالعه
٦	بررسی و اعتبارسنجی در مصداق ماهواره و تتر	۱۹	برترین اساتید و متخصصین این حوزه در سطح کشور	تأیید مدل و استخراج روندها و نشانه‌های ضعیف در حوزه مطالعه
۷	بررسی و اعتبارسنجی در مصداق پیشرانش الکتریکی	۱۲	برترین اساتید و متخصصین این حوزه در سطح کشور	تأیید مدل و استخراج نشانه‌های ضعیف و شگفتی‌ساز در حوزه مطالعه
۸	نظرسنجی از خبرگان در دسته‌بندی منابع	۱۰	متخصصین آینده‌پژوهی و یا دیدبانی	دسته‌بندی منابع برای بهره در یافته‌های موردنظر در دیدبانی

۳-۴. تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌های کیفی به‌دست‌آمده در فرایند پژوهش از روش تحلیل مضمون[1] و مصاحبه با خبرگان استفاده شده است.

۴. طراحی الگوی دیدبانی مبتنی بر اوسینت (دما)

برای الگوی طراحی شده برای الگوی اوسینت علم و فناوری، ۳ گام اساسی دیده شده است.

۴-۱. گام اول؛ تعریف نیاز و تعیین جغرافیای تحقیق و عمق اوسینت

ابتدا باید تعریف نیاز و میزان تعمیق در اوسینت تعیین گردد، چراکه تعمیق بیش از حد نیاز،

1. Themes Analysis

زمان و هزینه را تا حد زیادی بالا می‌برد. از طرفی بعضاً مواردی در دیدبانی هست که به عمق و دقت بسیار بالا نیاز دارد و بنابراین باید از سایر دیسیپلین‌های کشف داده و اطلاعات نیز بهره برده شود.

بررسی‌های این پژوهش نشان داد که نیازها عمدتاً ذیل سه دسته عمده قابل‌تقسیم هستند:

۱. مشتری نیاز به اطلاعات چندان عمیق ندارد و صرفاً بررسی ساده و مختصر پاسخ او را خواهد داد؛
۲. برخی مشتریان صرفاً اطلاعات را از منبعی خاص و یا در نهایت از چندین منبع مطالبه دارند و نیاز به بررسی همه‌جانبه و کامل ندارند؛
۳. مشتریانی که بررسی همه‌جانبه منابع را با عمق بالا مبنا قرار داده‌اند. این حالت بسیار زمان‌بر و پُرهزینه است و ممکن است فرایند اوسینت بارها اجرا شود و در برخی از موارد پس از اتمام اوسینت، ممکن است سایر دیسیپلین‌های کشف اطلاعات نیز ضروری باشند.

۴-۲. گام دوم؛ اجرای مراحل چهارگانه اوسینت علم و فناوری

در این گام از تهیه الگوریتم، لازم است تا چهار مرحله اوسینت (شکل (۲))، برای این الگو خصوصی‌سازی شود. برای انجام دیدبانی علم و فناوری مبتنی بر روش اوسینت باید اجزای دانش را که همان تکه‌های پازل هستند، یک به یک استخراج کرد و با فهم ارتباط میان آن‌ها از طریق نمایش آن‌ها در کنار هم به تحلیل و پردازش آن‌ها پرداخت و اطلاعات مورد نیاز را از میان انبوه داده‌ها در این‌بین استخراج نمود؛ بنابراین این گام، از سه مرحله اصلی تشکیل شده است: ۱. جمع‌آوری داده‌های علم و فناوری؛ ۲. پردازش داده و ۳. تحلیل، استخراج و بهره.

۴-۲-۱. جمع‌آوری داده‌های علم و فناوری

در اوسینت و به‌طور خاص در اوسینت علم و فناوری در ابتدای شروع فرایند باید بتوان

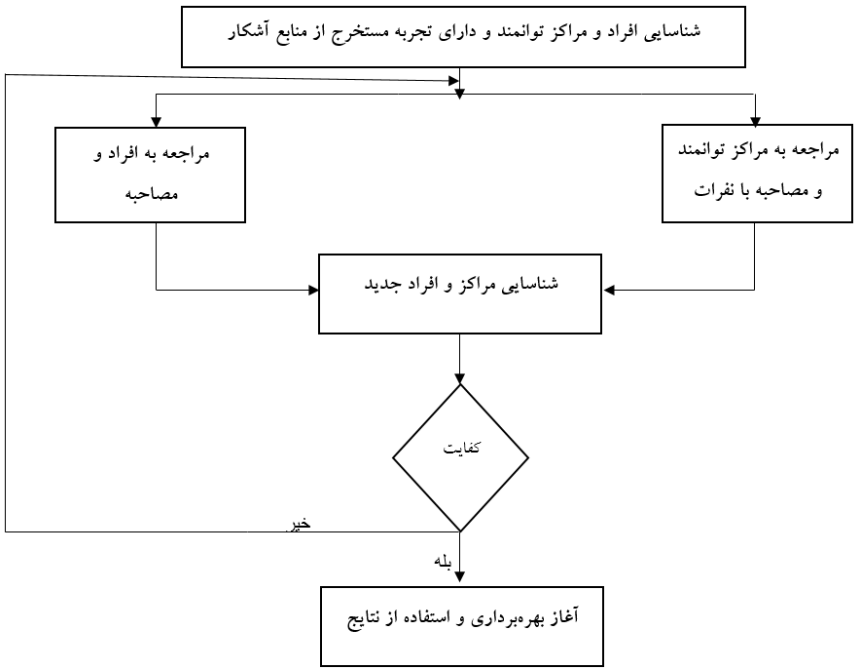
منابع استخراج داده را تعیین کرد تا از بین آن‌ها داده‌های مورد نظر جمع‌آوری شوند.

❖ شناسایی منابع استخراج داده برای اوسینت علم و فناوری

با توجه به فرایند، ابتدا و در شروع کار، فهرستی از لغات مهم و کلیدی برای موضوع تحقیق استخراج شد، سپس موارد مرتبط، از تقریباً تمامی منابع دانشی استخراج شد. برای استخراج منابع مهم در حوزه اوسینت علم و فناوری، فهرستی از منابع جمع‌آوری شده در شروع تحقیق، تهیه شد. کار براساس الگوریتم شکل (۶)، با شناسایی ۳ شرکت خصوصی، ۴ شرکت دولتی، ۵ دانشگاه و ۱۰ نفر متخصص آغاز شد و فرایند فوق در حدود چهار بار مطابق چرخه عملیات اجرا شد. لازم به ذکر است که در مراتب اول حجم قابل توجه‌ای از مراکز و افراد جدید شناسایی می‌شدند و برای مراحل بعد مبنای تحقیق قرار می‌گرفتند و به‌تدریج میزان معرفی‌های جدید در مصاحبه‌ها کم‌تر می‌شد و پس از ۴ بار تکرار تقریباً حالت میرایی حاصل گردید نهایتاً با اجرای فرایند فوق در نهایت ۷ شرکت خصوصی، ۱۲ بخش دولتی، ۹ دانشگاه و حدود ۲۵ نفر متخصص در حوزه تحقیق شناسایی شدند و مورد مصاحبه و بهره برای آغاز فرایند تحقیق و سایر موارد مرتبط برای این گام قرار گرفتند.

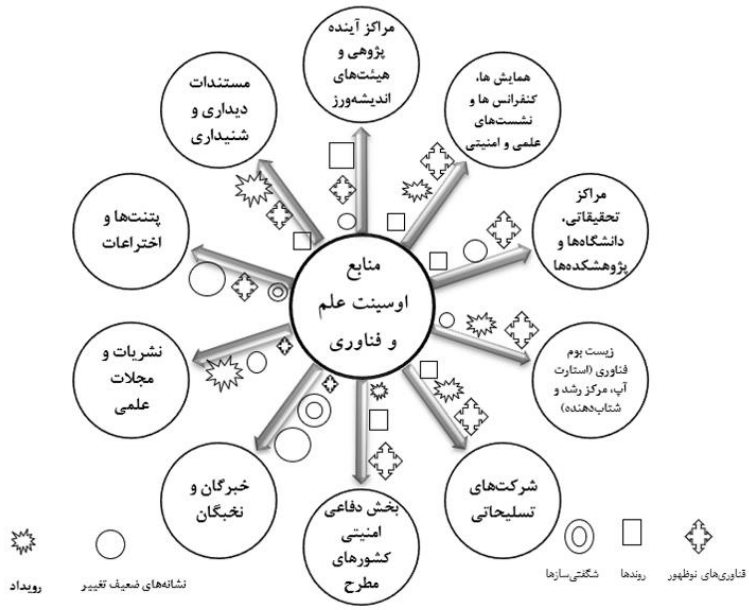


شکل ۵: ارکان مورد استفاده برای شروع کار

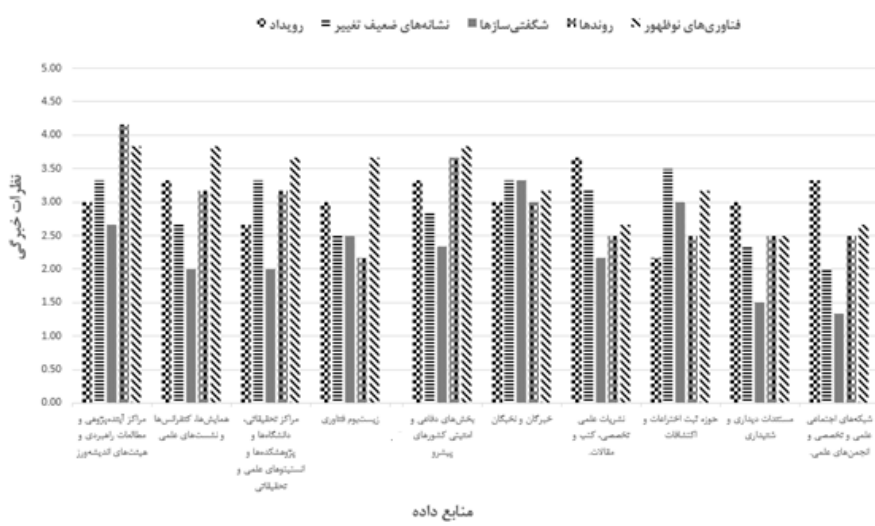


شکل ۵: الگوی مختص تحقیق برای شناسایی مراکز و افراد

در گام بعد با تشکیل یک پنل خبرگی شامل ۲۰ نفر از متخصصین آشنا با اوسینت علم و فناوری و دارای سابقه در حوزه تحقیقات و فناوری‌های نوظهور که در گام قبل شناسایی شده بودند، منابع استخراج داده به شرح شکل (۷)، استخراج شدند که شامل منابع دَه‌گانه هستند. این منابع دَه‌گانه براساس نقش آن‌ها در خروجی‌های مورد نظر در دیدبانی مورد دسته‌بندی قرار گرفتند تا مشخص شود برای استخراج یافته‌های دیدبانی، کدام منبع چه نقشی ایفا خواهد کرد و بنابراین پرسش‌نامه‌ای برای ۱۰ متخصص جهت دریافت نظراتشان، طراحی شد. در پرسش‌نامه طراحی شده برای خبرگان، مقوله‌های رویداد، نشانه‌های ضعیف، شگفتی‌سازها، روندها و فناوری‌های نوظهور مورد سؤال قرار گرفت. با میانگین‌گیری عددی از پرسش‌نامه‌ها، نتایج مورد نظر استخراج شد که نتایج در نوع خود بسیار جالب و منحصربه‌فرد بود و برای نمایش بهتر در این حوزه نتایج به‌صورت ذکر ۳ اولویت برتر در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل ۷: نقش هریک از منابع اوسینت علم و فناوری در خروجی‌های مدنظر دیدبانی (۳ اولویت برتر)



شکل ۸: نقش هریک از منابع اوسینت علم و فناوری در خروجی‌های مدنظر دیدبانی

❖ تعیین نوع منبع از حیث ساختار

ازآنجایی‌که جنس منابع شکل (۷) کاملاً با هم متفاوت هستند، بنابراین ابزارها و روش‌های مواجهه و بهره از آن‌ها نیز کاملاً متفاوت خواهد بود و برای این کار، باید منابع براساس نوع ایندکس آن‌ها به شکل زیر دسته‌بندی می‌شدند:

۱. اطلاعات کاملاً ساختاریافته، منابعی که در آن‌ها داده‌ها دسته‌بندی، ایندکس شده و دارای طبقه‌بندی مشخص هستند.
۲. بدون ساختار؛ منابعی که فاقد ساختار مشخص، طبقه‌بندی و ایندکس هستند و بنابراین استخراج اطلاعات از آن‌ها عمدتاً به بررسی غیرخودکار نیاز دارد، مثل منبع خبرگان و نخبگان که در اوسینت علم و فناوری نقش پررنگی دارد.
۳. نیمه‌ساختاریافته، الگویی مابین دو دسته قبل، یعنی برخی از داده‌ها ایندکس شده‌اند ولی برای بهره کامل از آن‌ها باید تا حدودی بررسی غیرخودکار نیز انجام شود، مثل مراکز آینده‌پژوهی، مطالعات راهبردی و هیئت‌های اندیشه‌ورز.

❖ طراحی فرایند جمع‌آوری داده

برای اوسینت علم و فناوری باید الگوی خاص برای گردآوری داده به‌کار برد که دارای مراحل مختلف است که این مراحل با بررسی‌های متعدد، سعی و خطا و اصلاح‌های زیاد حاصل شده است شکل (۹).



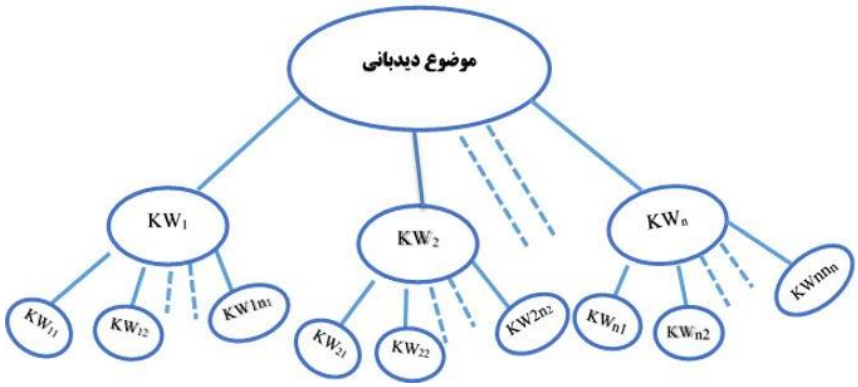
شکل ۹: فرایند طراحی شده برای جمع‌آوری داده در اوسینت علم و فناوری

❖ یافتن کلیدواژه برای جست‌وجو براساس روش طراحی‌شده KWF

در الگوی دیدبانی مبتنی بر روش اوسینت این‌که جست‌وجو با چه کلیدواژه‌ای آغاز شود، بسیار مهم است؛ زیرا استفاده از یک کلیدواژه نامناسب سبب واگرای و به نتیجه نرسیدن کار می‌شود؛ بنابراین با بررسی انواع روش‌های جست‌وجو، ۱۲ گام برای استخراج کلیدواژه‌ها در اوسینت طراحی شد و با فرمول ریاضی و مصور نشان داده شد که در اینجا تنها به ذکر نام این ۱۲ گام اکتفا می‌شود (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲): تعریف موضع مورد نظر؛ تعیین زمینه تحقیق؛ یافتن لغات مرتبط؛ ۴. کشف ادبیات مرتبط؛ استفاده از ابزارهای جست‌وجوی لغات کلیدی؛ بهره از متخصصین موضوع؛ بهره از بانک اختراعات؛ کلمات هم‌خانواده؛ استفاده از منبع داده‌های تزاروس؛ بررسی روندی موضوع و بهره از ابزارهای هوش مصنوعی.

❖ استخراج درخت‌واره واژگان جست‌وجو

بعد از استخراج واژگان مورد نظر برای جست‌وجو، ترسیم درخت‌واره جست‌وجو کمک می‌کند تا مراحل جست‌وجو کاملاً هدایت شود و موردی از قلم نیافتد و ارائه کار و فرایند آن در حوزه گردآوری داده‌ها کاملاً سازمان‌دهی شده نمایش داده شود. ضمن این‌که حوزه مورد جست‌وجو و شاخه‌های علمی آن را به شکل مناسب نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰: درخت‌واره جست‌وجوی داده در اوسینت علم و فناوری

$$(KW) = \left\{(kw)_1 \bigcup (kw)_2 \dots \bigcup (kw)_n\right\} \quad (۱)$$

❖ روش‌های یافتن اجزای دانش و فناوری در اوسینت علم و فناوری

علاوه بر یافتن کلیدواژه‌ها، جستجوهای دیگری نیز در این مرحله ضروری است، این جستجوها عبارت‌اند از:

۱. یافتن افراد یا دانش کیستی: جست‌وجوی برخط، بررسی مؤسسات و آکادمی‌های علمی، شبکه‌های علمی حرفه‌ای، همایش‌ها و کنفرانس‌ها، بهره از «پلتفرم‌های مشارکتی»[1]، جوامع و انجمن‌های علمی، بهره از پایگاه‌های علم‌سنجی و بهره از خبرگان و متخصصین؛

۲. یافتن مکان‌ها یا دانش مکانی: جست‌وجوی برخط، بررسی پایگاه‌های داده علمی، شبکه‌های علمی اجتماعی و حتی عمومی، نمایشگاه‌های علم و فناوری و محصولات نوین، بهره از پلتفرم‌های مشارکتی، بهره از پایگاه‌های ثبت اختراعات، پایگاه‌های علم‌سنجی و بهره از خبرگان و متخصصین.

برای سایر موارد باید با بهره از ابزارهای مختلف اوسینت که در ادامه بیان می‌شود و با استفاده از درخت‌واره استخراجی برای واژگان جست‌وجو و با استفاده از انواع روش‌های کاوش و نرم‌افزارهای آن‌ها در حوزه‌های متن‌کاوی، مضمون‌کاوی و داده‌کاوی، داده‌های مورد نیاز را از منابع ۱۰ گانه علم و فناوری استخراج کرد.

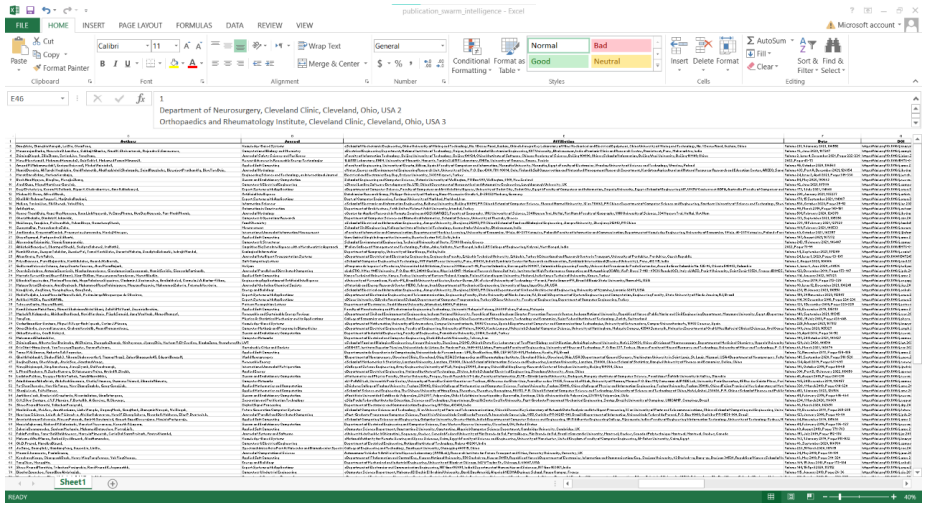
❖ شناسایی و طراحی ابزارها در اوسینت علم و فناوری

به‌طورکلی ابزارهای موجود در حوزه اوسینت مورد استفاده در این پژوهش دو گروه‌اند؛ گروه اول ابزارهایی است که در حوزه علم و فناوری و برای دیدبانی با استفاده از اوسینت توسعه داده شده و به‌صورت تجاری در دسترس است. این ابزارها خود به دو دسته ابزارهای عمومی و تخصصی تقسیم می‌شوند. دسته دیگر ابزارهای است که در بخش‌هایی که کمبود وجود داشته در این پژوهش تهیه و در دسترس قرار گرفته‌اند که به ابزارهای خاص از آن یاد

1. Collaborative Platforms

می‌شود. ابزارهای عمومی اوسینت عبارت‌اند از: «سفارشی‌سازی موتور جست‌وجوی گوگل»[1]، بهره از گوگل‌اسکولار، گوگل‌ترند، «گوگل الرت»[2] و خواننده آر اس اس، «ریکان-ان جی»[3]، «شودن»[4]، «مالتگو»[5]، نرم‌افزار «اورنج»[6]، نرم‌افزار «وکا»[7]. ابزارهای تخصصی اوسینت علم و فناوری مانند نرم‌افزار «تیم»[8] است که مشروح قابلیت‌های این نرم‌افزار در منابع وجود دارد (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲). درخصوص نرم‌افزارهای اختصاصی اوسینت، در این پژوهش یک ربات خودکار با استفاده از پایتون برای جست‌وجو در پایگاه ساینس دایرکت و سایت پتنت uspto.gov طراحی شد که قابلیت دستیابی به اطلاعات و تجمیع موارد چکیده کار، سال انتشار، نویسندگان، عنوان ژورنال، مکان، زمان، وابستگی سازمانی، «DOI»[9] مقالات، چکیده، کلمات کلیدی و نوع مقاله با سرعت بالا در این پایگاه فراهم شد (این اطلاعات با سرعت به‌صورت فایل اکسل ذخیره می‌شود که نمونه‌ای از فایل اکسل خروجی در شکل (۱۱) نشان داده شده است) که در اینجا به‌دلیل پرهیز از اطاله کلام، تنها به ذکر خلاصه اقدامات اکتفا می‌شود و توضیحات کامل در (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲) یافت می‌شود. در این ربات طراحی شده با پایتون، به کمک کتابخانه‌های Beautiful Soup، Selenium، کدی برای اسکرپینگ، فراخوانی کتابخانه‌ها و اعمال تنظیمات پیش‌فرض و ...، اطلاعات فوق با سرعت به‌صورت فایل اکسل ذخیره می‌شود. یک نمونه خروجی این ربات در شکل (۱۱) نشان داده شده است.

1. Google CSE: GOOGLE Customized Search
2. Google Alert
3. Recon-ng
4. Shodan
5. Malt ego
6. Orange
7. Weka
8. TIM (Technology Innovation Monitoring)
9. Digital Object Identifier

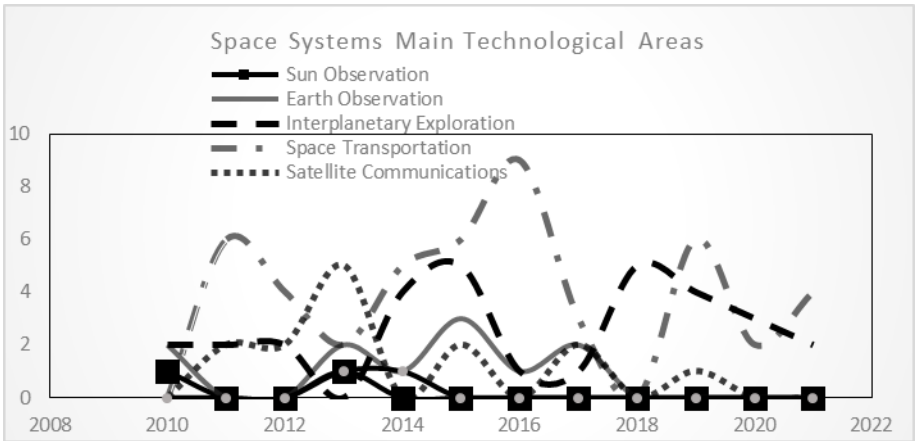


شکل ۱۱: نمایش فایل اکسل خروجی از ربات طراحی شده

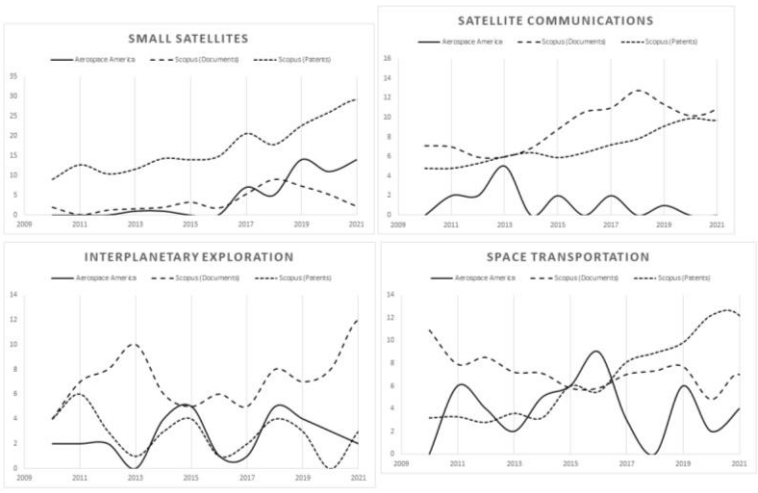
۴-۲-۲. پردازش داده‌ها

بعد از جمع‌آوری و یافتن اجزای دانش با استفاده از ابزارهای عمومی و اختصاصی اوسینت و ابزار طراحی شده با پایتون، باید غربالگری روی این داده‌ها انجام گیرد، زیرا این داده‌ها به همین شکل قابل استفاده نیستند و باید پردازش بر روی آن‌ها انجام شده در این بخش براساس بررسی‌های متعدد موارد ذیل باید انجام گیرد:

۱. حذف داده‌های مشابه و غلط در بررسی شکلی و اولیه؛ ۲. خوشه‌بندی و دسته‌بندی داده‌های استخراج شده در دو دسته قابل تحلیل و قابل استفاده در اعتبارسنجی؛ ۳. ترجمه داده‌های استخراج شده در موارد دارای نیاز؛ ۴. قراردهی داده‌ها در فرمت واحد در فایلی برای آماده‌سازی برای پردازش بعدی؛ ۵. نمایش شماتیک اجزای علم و فناوری در نمودار و آماده‌سازی برای ورود به تحلیل.



شکل ۱۲: نمونه‌ای از فناوری‌های فضایی در سال‌های ۲۰۱۰–۲۰۲۱ مستخرج از پایگاه‌های مختلف علوم و فناوری



شکل ۱۳: نمونه‌ای از یافته‌های حاصل از پردازش داده‌های پایگاه‌های علم و فناوری

❖ تهیه الگوی گرافیکی نمایش دانسته‌ها با کدنویسی اختصاصی

ارائه و نمایش گرافیکی داده‌های استخراج شده از اوسینت یکی از حساس‌ترین و اصلی‌ترین موارد در اوسینت علم و فناوری است، زیرا ارائه مناسب امکان دستیابی به اطلاعات مورد نظر و نیز الگوهای انتشار را بسیار تسهیل می‌کند و بالعکس ارائه نامناسب نیز ذهن را واگرا

و بهره مناسب از داده‌ها را عملاً غیرممکن می‌سازد. برای این کار بعد از مطالعات و بررسی‌های فراوان که مشروح آن در مرجع (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲) وجود دارد؛ در نهایت با تهیه کدی منحصربه‌فرد، نرم‌افزار VOS Viewer خصوصی‌سازی شد که قابلیت‌هایی ازجمله: خوشه‌بندی کلیدواژه‌ها از طریق تخصیص رنگ‌های متفاوت به هر خوشه، نمایش ارتباط متقابل هر نقطه در هر خوشه با سایر نقاط موجود در سایر خوشه‌ها، تنظیم خودکار اندازه نودها براساس تعداد دفعات تکرار آن‌ها در متن و ... داشت. این نوع از نمایش در گذشته در هیچ الگوی از اوسینت‌ها و دیدبانی‌های انجام شده وجود نداشته است و می‌تواند مبنای استفاده برای محققین باشد. نکته مهم این است که این نمودارها به‌گونه‌ای تولید می‌شود که قابلیت تحلیل و بررسی داده‌ها را در سال‌های مختلف، حوزه‌های مختلف و ارتباطات میان آن‌ها نمایش می‌دهد. ویژگی‌های این الگو به این شرح است:

۱. این الگو مبتنی بر شبکه است و یک شبکه پیچیده و درهم‌تنیده است؛
۲. دارای چند بعد مختلف است که در یک صفحه نشان داده شده است؛
۳. نشان‌دهنده شبکه و تعاملات علم و فناوری است؛
۴. دارای مصداق عینی در دنیای حقیقی است؛
۵. کنار هم قرار گرفتن اجزای مختلف، یک شبکه معنایی را شکل داده است؛
۶. در بستر زمان شکل گرفته بنابراین دارای قابلیت وقایع‌نگارانه است.

در شکل (۱۴) یک نمونه خروجی این نرم‌افزار برای یک نمونه مطالعاتی ماهواره‌های کوچک نشان داده شده است.



شکل ۱۴: نمایش گرافیکی داده‌های استخراج شده از اوسینت بعد از خصوصی‌سازی نرم‌افزار VOS Viewer

۴-۲-۳. تحلیل، استخراج و بهره

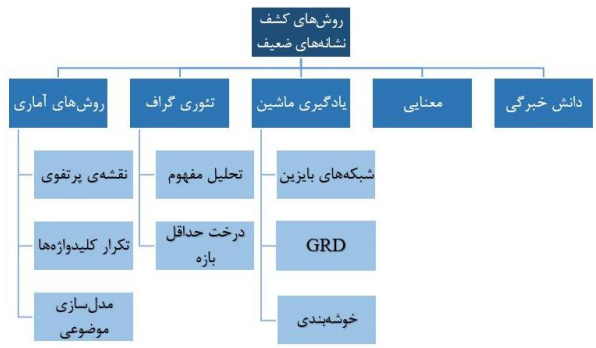
آنچه در نهایت از اوسینت علم و فناوری به دنبال آن‌ها هستیم، تحلیل، استخراج و بهره از خروجی‌های مرحله قبل است.

❖ تحلیل نتایج از نمودارهای استخراج شده

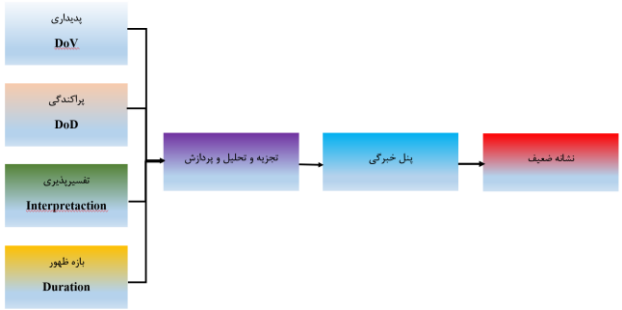
در این بخش آنچه در دیدبانی به دنبال آن هستیم، یعنی نشانه‌های ضعیف تغییر، روندها، رویدادها، شگفتی‌سازها و فناوری‌های نوظهور است، حاصل می‌شود (عسکری طباطبائی، ۱۴۰۲).

❖ نشانه‌های ضعیف تغییر

برای استخراج نشانه ضعیف تغییر از میان یافته‌های دیدبانی، روش‌های مختلف وجود دارد که دسته‌بندی به شرح شکل (۱۵) انجام شد.

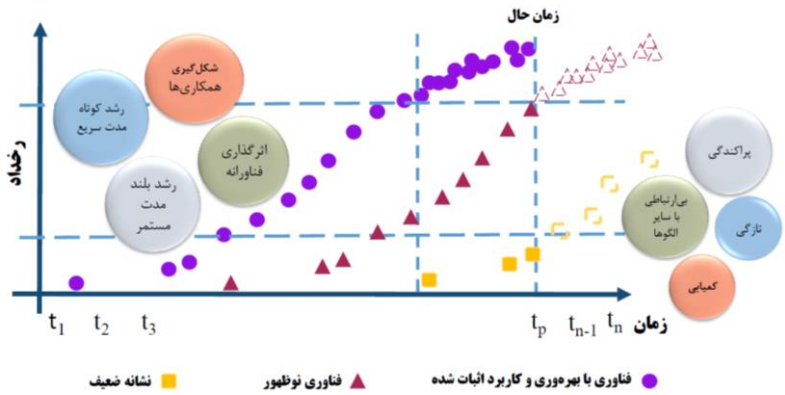


شکل ۱۵: طبقه‌بندی روش‌های مختلف تشخیص نشانه‌های ضعیف



شکل ۱۶: الگوی پیشنهادی برای شناسایی نشانه‌های ضعیف تغییر

برای استخراج نشانه‌های ضعیف تغییر، ۴ مرحله وجود دارد که در شکل (۱۶) نشان داده شده است.



شکل ۱۷: نمودار طراحی شده برای بررسی نشانه‌های ضعیف و فناوری نوظهور

$$\left|\frac{\partial f_{w.s}}{\partial x}\right| < \left|\frac{\partial f_{e.t}}{\partial x}\right| \qquad (۲)$$

❖ فناوری‌های نوظهور

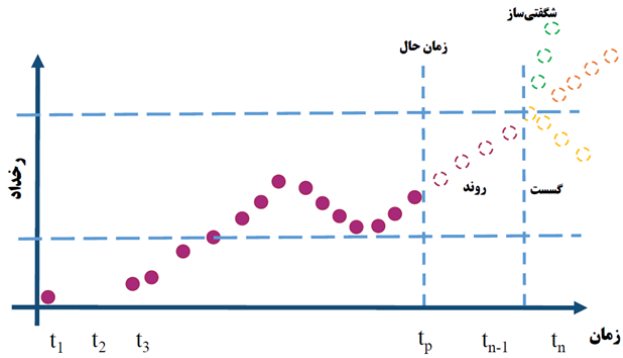
برای استخراج فناوری‌های نوظهور نیز ۴ مرحله وجود داد که در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۱۸: شاخص‌های شناسایی فناوری‌های نوظهور

❖ روندها و شگفتی‌سازها

براساس تعاریف، روند الگوی ذهنی تغییر رویدادها در آینده است و شگفتی‌سازها هم درواقع همان گسست ایجاد شده در روند هستند.



شکل ۱۹: نمودار طراحی شده برای استخراج شگفتی‌سازها و روندها

❖ تحلیل خبرگی

ارزیابی نمودارهای نشانه‌های ضعیف تغییر، روندها، رویدادها، شگفتی‌سازها و فناوری‌های نوظهور بر عهده خبرگان است و بعد از استخراج نمودارهای شکل (۱۷) و شکل (۱۹)، با تحلیل خبرگی این موارد حاصل می‌شود.

❖ استخراج الگوی توزیع اسناد و داده‌ها

یکی از موارد پراهمیت در اوسینت علم و فناوری، دستیابی به الگویی است که اسناد و داده‌ها در بستر وب توزیع و یا انتشار یافته‌اند که برای این موضوع مراحل زیر طراحی شده است: ۱. تحلیل معماری ارتباطی بین اجزای دانش؛ ۲. استخراج محل ذخیره شدن اسناد در شبکه وب؛ ۳. درک این‌که داده‌ها به‌صورت متمرکز یا توزیع‌شده هستند؛ ۴. دسترسی و ارزیابی امکان استخراج آن‌ها.

❖ ارزیابی دانسته‌های استخراج‌شده

یکی از بخش‌های مهم در اوسینت علم و فناوری ارزیابی دانسته‌های جمع‌آوری شده در

مراحل قبل است. چون داده‌ها از منابع آشکار حوزه علم و فناوری جمع‌آوری می‌شوند، ممکن است اطلاعات فریب و یا اغواکننده به‌ویژه توسط کشورها و شرکت‌های صاحب فناوری منتشر شود که در بسیاری از موارد با هدف گمراه کردن سایر کشورها و هدایت نادرست توسعه فناوری در درون آن‌ها است، بنابراین میزان موثق بودن منابع با هم متفاوت‌اند و نمی‌توان به تمامی آن‌ها وزن برابر داد. همچنین فناوری‌های زیادی هم وجود دارند که هیچ مطلبی از آن‌ها منتشر نشده است. برای ارزیابی دانسته‌ها باید «صحت‌سنجی»[1]، «اعتبارسنجی»[2] براساس روش VLDE (میزان موثق بودن، دقت، جانب‌دارانه بودن و پوشش مراجع، ارزیابی اثر انعکاس در مراجع و بررسی انتسابات در ارزیابی میزان صحت)، تقاطع موارد برای بررسی صحت و اعتبار و بهره از پنل خبرگی مورد بررسی قرار گیرد.

❖ تولید و انتشار

تولید و انتشار نیز در اوسینت علم و فناوری پراهمیت است تا جایی‌که لی و همکارانش در سال ۲۰۲۲ در مقاله‌ای نشان دادند که در صورت عدم توجه به انتشار اطلاعات از طریق اوسینت، قابلیت دستیابی به بسیاری از اطلاعات به‌صورت ناخواسته فراهم خواهد شد (لی و همکاران،۲۰۲۲). این کار نیز دارای مراحل زیر است: تعیین طبقه‌بندی اطلاعات، تعیین حیطه‌بندی اطلاعات، تدوین الگوی انتشار اطلاعات، تعیین بازهٔ زمانی اعتبار، تعیین درجه صحت.

۴-۳. گام سوم؛ ارائه پیشنهاد برای فرایند دیدبانی

در برخی از موارد پس از پیاده‌سازی اوسینت ممکن است منجر به این نتیجه شود که اطلاعات تولیدی کافی نیست و برای تولید اطلاعات کامل باید از سایر دیسیپلین‌ها (شکل ۱) در دستور کار قرار گیرد.

1. Verification
2. Validation

۴-۳-۱. الگوی دیدبانی مبتنی بر اوسینت (دما)

تمام مراحل پژوهش منتج به الگوی دیدبانی مبتنی بر اوسینت (دما) شد که برای استفاده آسان‌تر ارائه نمایش شماتیک برای الگوی طراحی شده ضروری بود که تمام این مراحل به‌صورت خلاصه برای بهره آسان از نتایج ذیل الگوی دما در شکل (۲۰) نشان داده شده است.

۴-۳-۲. صحت‌سنجی الگو

بررسی صحت الگوی تهیه شده، به دو صورت انجام پذیرفت: در حالت اول الگوی طراحی شده برای ۵ نفر از متخصصین این حوزه با جزئیات تشریح گردید و نظرات ایشان اخذ و اصلاحات لازم انجام گرفت و الگوی تهیه شده در نهایت مورد تأیید ایشان قرار گرفت. در این بین لازم به ذکر است که با توجه به حجم و عمق فعالیت انجام گرفته اصلاحات عمیقی مورد درخواست اعضای پنل نبود و صرفاً موارد اندکی برای اصلاح ارائه شد.

در حالت دوم این الگو برای ۳ حوزه فناوری و علوم فضایی به‌عنوان مطالعه و بررسی موردی شامل علوم و اکتشافات فضایی، ماهواره‌های کوچک و پیش‌رانش‌های الکتریکی اجرا شد و در طی ۳ مرحله با بهره از برترین متخصصین و اساتید دانشگاه در حوزه تخصصی (به‌عنوان خبره) به‌صورت پنل خبرگی به ترتیب در معاونت علمی ریاست جمهوری (۱۷ نفر)، دانشگاه صنعتی شریف (۷ نفر) و سازمان فضایی (۱۵ نفر) ارائه گردید و ضمن نمایش الگوی استفاده شده نظرات ایشان درخصوص نتایج اخذ گردید که در این بین نیز نتایج در اکثر موارد به تأیید ایشان رسید و بنابراین به‌صورت مصداقی نیز مورد تأیید قرار گرفت.

۵. یافته‌های پژوهش

جهت پاسخ به سؤال اصلی پژوهش، الگویی بومی با عنوان الگوی دیدبانی مبتنی بر اوسینت (دما) طراحی شد که یکی از خروجی‌های این پژوهش است و فلوچارت آن در شکل (۲۰) نشان داده شده است. قابل ذکر است که برای اجرای کامل این الگو به ربات طراحی‌شده با

پایتون با عنوان ابزار خاص و همچنین کدهای نوشته شده جهت خصوصی‌سازی نرم‌افزار VOS Viewer نیاز است. علاوه بر این، جهت ارزیابی و صحت‌سنجی الگوی، در حوزه فناوری و علوم فضایی، سه حوزه علوم و اکتشافات فضایی، ماهواره‌های کوچک و سامانه پیشرانش الکتریکی اجرا گردیدند.



شکل ۲۰: مراحل الگوی طراحی شده دما

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش در نهایت الگوی بومی، عملی و قابل پیاده‌سازی برای کاربست اوسینت علم و فناوری در دیدبانی داخل کشور با عنوان «دما» ارائه شد.

اوسینت علم و فناوری یکی از حوزه‌های به روز در سطح جهان و مدام در حال پیشرفت است. موارد این حوزه عمدتاً صیانتی بوده و کم‌تر منتشر می‌شوند. برای انجام دیدبانی دقیق و کامل حتماً باید از اوسینت استفاده شود. با توجه به پیچیدگی‌های زیاد در حوزه علم و فناوری، پرداختن به اوسینت علم و فناوری برای کشور حیاتی است. کلیدواژه‌ها در اوسینت پراهمیت هستند و باید از اجتماع آن‌ها بهره جست. نقش هوش مصنوعی در ابزارهای اوسینت دائماً در حال پیشرفت و تکامل است و مطالعات باید مدام به‌روز شوند. بهره کامل از اوسینت در علم و فناوری بسیار پیچیده، زمان‌بر و هزینه‌بر است و نقش خبرگی و تحلیل در کنار دیگر ابزارها تعیین‌کننده است. در برخی از موارد اوسینت به‌تنهایی برای دیدبانی کافی نبوده و باید از سایر دیسیپلین‌ها استفاده شود. با گسترش اینترنت، نقش اوسینت، تحولات و اتکای آن به زبان ماشین و هوش مصنوعی به‌صورت نمایی افزایش می‌یابد و الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی دارای نقش بسیار مهم خواهند بود. نمایش اجزای علم و دانش در اوسینت علم و فناوری با اهمیت است. یافته‌های دیدبانی بر پایه اوسینت کمک شایانی به تصمیم‌گیران، سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان خواهد کرد.

فهرست منابع

پدرام، عبدالرحیم (۱۳۹۶). ***آموزه‌ها و آزموده‌های آینده‌پژوهی***. نشر افق راهبردی. تهران، ایران.

دلاور، علی (۱۴۰۲). ***روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی***. مؤسسه نشر ویرایش: تهران

عابدی جعفری، حسن؛ تسلیمی، محمدسعید؛ فقیهی، ابوالحسن؛ شیخ‌زاده، محمد (۱۳۹۰). ***تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی***. اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، ۵ (۲).

عرب بافرانی، محمدرضا (۱۳۹۶). ***طراحی چهارچوب اثربخش روش‌شناسی در آینده‌پژوهی***. (پایان‌نامه دکتری تخصصی). دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره). قزوین، ایران.

عسکری طباطبائی، سید محمدجعفر (۱۴۰۲). ***الگوی کاربست روش اوسینت در دیدبانی علم و فناوری***. (پایان‌نامه دکتری تخصصی). دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی. تهران، ایران.

فتاحیان، محمدحسین (۱۳۹۴). ***چشم‌انداز آینده‌نگاری راهبردی علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران*** (پایان‌نامه دکتری تخصصی). دانشگاه معارف اسلامی.

فلاح‌شیخلری، علی؛ منطقی، منوچهر (۱۳۹۴). ***مدیریت چرخه علم و فناوری***. تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، انتشارات شرکت پیشرو فناوری قائد.

فلاح‌شیخلری، علی؛ صادقی، امیر؛ پدرام، عبدالرحیم (۱۳۹۸). ***کاربست هوشمندی در آینده‌پژوهی؛ درآمدی بر فرایندهای دیدبانی هوشمند***. تهران: دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی.

میرشاه ولایتی، فرزانه (۱۳۹۵). ***طراحی الگوی مناسب دیدبانی فناوری: نمونه‌های موردی اپراتورهای مخابراتی ایران (همراه اول و ایرانسل)***، (پایان‌نامه دکتری تخصصی). دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

میرشاه ولایتی، فرزانه؛ نظری زاده، فرهاد (۱۳۹۶). ***مفاهیم و روش‌های دیدبانی فناوری***. تهران: انتشارات مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی

نظامی‌پور، قدیر؛ طبائیان، سید کمال؛ الهی، سید مجید؛ ناظمی، امیر؛ میرشاه ولایتی، فرزانه (۱۳۹۵). ***معرفی معیارهای دیدبانی فناوری به‌عنوان ابزار آینده‌پژوهی***. فصلنامه راهبرد دفاعی،

۱۴ (۵۳).

نظری‌زاده، فرهاد (۱۳۹۹). ***ضرورت توسعه اوسینت علم و فناوری دفاعی: دانش و ابزار دیده‌بانی علم و فناوری مبتنی بر منابع باز***. مؤسسه آموزش و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز راهبردی آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی.

References

Ayres, R.U. (2000). *On forecasting discontinuities*. Technological Forecasting discontinuities. Technological Forecasting and Social Change, 65(1), 81-97. doi:https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00101-8

Bazzell, M. (2018). *Open Source Intelligence Techniques: Resources for Searching and Analyzing Online Information*. 5thEd, ISBN. 978-1530508907.

Bielska. A., (2020). *Open source Iintelligence Tools and Sources Handbook*, European union, Intelligence.

Birkinshaw, J., & Monteiro, F. (2007). *External Knowledge Sourcing: Uncovering the Technology Scouting Process*. pp.1-25.

Bishop, P.C., & Hines, Andy. (2012). *Teaching about the Future*, 2012th Edition, Palgrave macmillan, ISBN: 978-0230363496.

Cuijpers, C. (2023). *Guidelines for Public Interest OSINT Investigations*, No.1.

Hines, Andy; Bengston, David N.; Dockry, Michael J., comps. (2019). *The Forest Futures Horizon Scanning projec*t. Gen. Tech. Rep. NRS-P-187. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. doi: https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-P-187

Kosal, M. (2018). *Technology and the Intelligence Community, Challenges and Advances for the 21st Century*, Springer.

Lee, C., Cho, Y., Seol, H., & Park, Y. (2012). *A stochastic patent citation analysis approach to assessing future technological impacts*. Technological Forecasting and Social Change, 79(1), 16-29.

Lee, Y.-J., Park, S.-J., & Park, W.-H. (2022). *Military Information Leak Response Technology through OSINT Information Analysis Using SNSes*. Security and Communication Networks, 2022, doi:https://doi.org/10.1155/2022/9962029

Lin, F.-r., Wei, C.-P., Lin, Y.-K., & Shyu, L.-Y. (2008). *Deriving Technology Roadmaps with Tech Mining Techniques*.

NATO, (2001). *NATO Open-Source Intelligence Handbook*.

Peters, J. E., Larson, E. V., & Dewar, J. A. (1998). *Futures Intelligence: Assessing Intelligence Support to Three Army Long-Range Planning Communities*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.

Porter, A.L., Cunningham, S.W. (2004). *Tech Mining: Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*, Wiley, pp.1-408, ISBN: 978-0-471-47567-5, New York.

Porter, A. L., & Detampel, M. J. (1995). *Technology opportunities analysis*. Technological Forecasting and Social Change, 49(3), 237-255. doi: https://doi.org/10.1016/0040-1625(95)00022-3

Porter, A. L., & Newman, N. C. (2011). *Mining external R&D*. Technovation, 31(4), 171-176.

Rohrbeck, R. (2007). *Technology Scouting: a case study on the Deutsche Telekom*

Laboratories, ISPIM-Asia 2007 conference, New Delhi, India-9th-12th January, 1-14.

Santos, Eugene. (2013). *On the Generation of Alternative Explanations with Implications for Belief Revision*, Brown University Providence, RI 02912, pp.339-347.

Schwartz, P. (2003). *Inevitable Surprises: A survival Guide For The 21st Centry*. Free Press, pp.1-245, ISBN: 978-0-743-2391-03.

Soguel, N.C. & Jaccard, P. (2008). *Future-oriented technology analysis: Strategic intelligence for an innovative economy*, doi: 10.1007/978-3-540-68811-2.

Wang, C. H., & Quan, X. I. (2021). *The Role of External Technology Scouting in Inbound Open Innovation Generation: Evidence From High-Technology Industries*. IEEE Transactions on Engineering Management, 68(6), 1558-1569. doi:10.1109/TEM.2019.2956069

Williams, H. J., & Blum, I. (2018). *Defining Second Generation Open Source Intelligence (OSINT) for the Defense Enterprise*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.

Woon, W. L., & Madnick, S. E. (2012). *Semantic distances for technology landscape visualization.* Journal of Intelligent Information Systems, 39, 29-58.

Zhu, D., & Porter, A. L. (2002). *Automated extraction and visualization of information for technological intelligence and forecasting*. Technological Forecasting and Social Change, 69(5), 495-506. doi: https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00157-3

Ziegler, B.; Woon, W. L., & Madnick (2008). *Latent Semantic Analysis Applied to Tech Mining*, Composite Information Systems Laboratory (CISL), Massachusetts Institute of Technology.