

بررسی راهکارهای تبدیل نتایج تولیدات علمی در فرایند رسیدن به محصول مناسب با استفاده از دانش آماری^۱

دکتر فرزاد اسکندری^۲

چکیده

بررسی و مدل سازی یک سیستم پیچیده چند متغیری مبتنی بر یک مدل تصادفی پویای توانمند که در آن ترکیبی از عوامل مؤثر اندازه پذیر و غیر اندازه پذیر وجود دارد در حال حاضر یکی از پرکاربردترین ابزار موجود در اختیار یک مدیر و یا متخصص علوم کاربردی است. مدل سازی چنین سیستمی بر اساس اصول علمی که در آن کلیه عوامل اصلی شناسایی شده و در مدل تصادفی تعمیم یافته مورد استفاده قرار گیرند، امکان ارزیابی عملکرد اجرایی روش پیشنهادی را پیش از به کار گیری در یک سیستم واقعی ایجاد می نماید؛ لذا بر اساس آن می توان بدون ایجاد اختلال در سیستم چند متغیری پیچیده واقعی، امکان مقایسه و برتری گزینه های اجرایی متفاوت را فراهم نمود. در این مطالعه می خواهیم با ارایه یک الگوی پویا برای چرخش داده های آماری در مرکز مختلف تولید دهد و با استفاده از مدل های آماری مناسب به بهبود ارتباط بین نتایج تولیدات علمی و ارایه یک محصول بهتر در چرخه تولیدات کشور پردازیم. برای این

۱. مبحثی تعیین کننده در حوزه تولیدات علمی با استفاده از دانش آمار که در تاریخ بیست و دوم اردیبهشت ماه سال ۹۲ در نشست های کرسی های ترویجی در محل دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی در حضور منتقدان محترم جناب آقای دکتر محمد بامنی مقدم و جناب آقای دکتر محمدرضا صالحی راد ارائه شد.

۲. عضو هیأت علمی گروه آمار، ریاضی و کامپیوتر دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی - askandari@atu.ac.ir

منظور لازم است تا از طریق ارتباط بین عنصر تشکیل دهنده الگوی پیشنهادی میزان توانمندی مدل را به صورت نظری بررسی نماییم سپس آن را به مجازی و واقعی با یک دیگر مقایسه کنیم. محاسبه مقدار خطای مدل پیشنهادی و کاهش آن به کم‌ترین مقدار در دستور کار این نظریه خواهد بود.

واژگان کلیدی: مدل‌های پویای آماری، پارک علم و فناوری، مدیریت دانش آماری، شبیه سازی

۱- مقدمه

با افزایش میزان تولیدات علمی توسط استادان در مراکز علمی کشور و همچنین با توسعه تعداد مجلات علمی که در سطح کشور در حال افزونی است، اولین موضوعی که در این به اره می‌توان پرسید آن است که از نتایج علمی ایجاد شده چگونه می‌توان در تولید یک محصول بهتر استفاده نمود و بهره جست، تا بر اساس آن بررسی نمود که چگونه می‌توان ثروت ملی را افزایش داد. از آنجایی که می‌دانیم یکی از اهداف مهم ایجاد شده بهینه کردن فرایند زمانی تولیدات و کاهش هزینه‌های مربوطه است، و با توجه بر این که می‌دانیم بسیاری از پارامترهای مربوط به مراکز تولیدی به طور دایم در حال تغییر است لذا می‌توان این ساختار را به یک سامانه پیچیده چند متغیره تصادفی تشبیه نمود. در واقع باید پذیرفت امکان دارد آمارشناسان و حتی مدیران و تصمیم‌گیران مرتبط با این موضوع با یک وضعیت پیچیده‌ای برخورددار باشند که چندین متغیر در آن در ارتباط باشند. باید پذیرفت بررسی تحلیلی، مدل سازی و شبیه سازی یک چنین سامانه پیچیده چند متغیره‌ای مبتنی بر یک مدل تصادفی پویای توانمند که در آن ترکیبی از عوامل مؤثر اندازه‌پذیر و غیر اندازه‌پذیر وجود دارد، بسیار اهمیت دارد و می‌توان اعلام نمود در حال حاضر یکی از پرکاربردترین ابزار موجود در اختیار یک مدیر و یا متخصص علوم کاربردی است. به لحاظ آماری، در این به اره می‌توان میزان توانمندی و قابلیت اعتماد به نتیجه حاصل از مدل تصادفی ارایه شده را در هر مرحله از ورود یک متغیر به مدل محاسبه نمود، سپس می‌توان بهترین وضعیت ممکن که دارای کم‌ترین مخاطره در اجرا باشد را اعلام نمود. طبیعی است برای رسیدن به چنین وضعیتی نیاز به مطالعه دقیق و معرفی الگویی مناسب است که در آن بتوان مهارت کنترل و بهینه کردن زمان و هزینه را برای سامانه تصادفی تحت مطالعه ایجاد نمود. یکی از مسایلی که در سال‌های اخیر اتفاق افتاده است ایجاد مراکز علمی متفاوت در کشور است که بر اساس آن مقاطع تحصیلات تکمیلی راه اندازی شده است. ایجاد این مراکز باعث شده است که تولیدات علمی رشد چشم‌گیری داشته باشد به طوری که طبق آمار ارایه شده توسط مراجع رسمی بالاترین رشد تولیدات علمی را در بین کشورهای منطقه دارا هستیم. اما نتایج این تولیدات علمی غالباً مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. در واقع مرکز ارتباط دهنده بین نتایج تولیدات علمی و حوزه‌های مختلف صنعتی، کشاورزی و خدماتی که بتواند از این نتایج استفاده نماید اگر هم وجود داشته فعالیت منظمی ندارد.

با نگاهی گذرا به جامعه جهانی می‌توان دریافت که به این موضوع بسیار اهمیت داده شده است. به نظر می‌رسد یکی از مراکز ارتباط دهنده بین نتایج تولیدات علمی و چگونگی استفاده از آن‌ها در بخش‌های مختلف، از طریق تولید پارک‌های علمی و فناوری است. زیرا از طریق آن می‌توان این مهم را به لایه‌های مختلف زندگی مردم و جامعه که شامل بخش‌های تخصصی صنعت، کشاورزی، خدمات و سایر علوم است انتقال داد.

۲- پارک علم و فناوری

بر اساس تعریف ارایه شده توسط وزارت علوم تحقیقات و فناوری، پارک علم و فناوری سازمانی است که به وسیله متخصصان حرفه‌ای اداره می‌شود و هدف اصلی آن افزایش ثروت جامعه از طریق تشویق و ارتقاء فرهنگ نوآوری و افزایش توان رقابت در میان شرکت‌ها و مؤسسه‌ای است که متکی بر علم و دانش در محیط پارک فعالیت می‌کنند. برای دستیابی به این هدف، یک پارک علمی با ایجاد انگیزش و مدیریت جریان دانش و فناوری در میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهش و توسعه، شرکت‌های خصوصی و بازار، ایجاد و رشد شرکت‌های متکی بر نوآوری را از طریق مراکز رشد و فرایندهای زایشی سهیل می‌نماید. پارک‌های علمی همچنین خدماتی با ارزش افزوده بالا و فضاهای کاری و تأسیسات مناسب و کیفی به مؤسسات مستقر در پارک ارائه می‌نمایند. در تعریفی دیگر در مورد پارک فناوری می‌توان گفت پارک فناوری واحدی است که دارای شرایط زیر باشد:

- با مؤسسات آموزشی و پژوهشی در ارتباط باشد.
- زیرساخت‌ها و خدمات پشتیبانی، خصوصاً مستغلات و فضاهای اداری را برای واحدهای تجاری فراهم نماید.
- وظیفه انتقال فناوری را بر عهده داشته باشد.
- وظیفه توسعه فناوری را بر عهده داشته باشد.

از نظر تاریخی، عدم تکمیل زنجیره ساختاری صنعت و دانشگاه، یکی از موانع توسعه علمی و اقتصادی کشورها است. این امر موجب پیدایش شهرک‌ها و پارک‌های علم و فناوری از دهه ۱۹۶۰ ابتدا در آمریکا و پس از آن در دیگر کشورهای جهان گردید که در ابعاد مختلف و با طیف گسترده‌ای از شرح وظایف به عنوان حلقه‌ای از زنجیره

اقتصاد مبتنی بر فناوری توسعه یافتند. در بعضی از کشورها اصطلاح پارک فناوری، پارک تحقیقاتی یا پارک تحقیقات فناوری به کار می‌رود، اما در بریتانیا و برخی از کشورهای اروپایی اصطلاح پارک علمی رایج‌تر است. در فرانسه نیز عبارت قطب فناوری بسیار کاربرد دارد. امروزه پارک‌های علمی، تحقیقاتی و فناوری نقش بسیار عمده‌ای در پیشبرد اقتصاد جهان ایفا می‌کنند. پارک‌های علم و فناوری علاوه بر امکان فعالیت شرکت‌های کوچک و متوسط دانش محور و کارآفرین در یک محیط اقتصادی، بستر لازم را جهت انتقال و توسعه فناوری، تولید با ارزش افزوده بالا، جذب سرمایه‌گذاری خارجی و ورود کارآفرینان و واحدهای صنعتی به بازارهای جهانی را فراهم می‌نماید. بررسی‌ها نشان داده است که عمده خدمات این گونه مراکز زیاد است که در حوزه خدمات عمومی می‌توان به اسکان، دسترسی به تلفن و دورنگار، کارپردازی و خدمات دبیرخانه‌ای، امکان استفاده از اتاق‌های کنفرانس، تجهیزات سمعی و بصری و سرویس رفت و آمد اشاره نمود. در حوزه خدمات اطلاع رسانی می‌توان به کتابخانه، اینترنت، مراکز اطلاع رسانی و نرم‌افزارهای مهندسی اشاره نمود. در حوزه خدمات مشاوره‌ای و آموزشی می‌توان به مشاوره‌های مدیریتی، مالی و بازرگانی، خدمات حسابداری و حقوقی، برگزاری سمینار و یا دوره‌های آموزشی مورد نیاز برای شرکت‌های نوپا اشاره نمود. همچنین در حوزه خدمات فنی و تخصصی به ارائه خدمات فنی مهندسی، استفاده از امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی نظیر آزمایشگاه صنایع غذایی، بیوتکنولوژی، شیمی، مواد و سرامیک، برق و الکترونیک، مکانیک، کارگاه ماشین ابزار و پایلوت‌های تولید محدود می‌توان اشاره نمود. برای خدمات مالی و اعتباری به تسهیل امکان استفاده از اعتبارات خدماتی و تحقیقاتی، شناسایی منابع مالی و جذب سرمایه‌گذاران، تسهیل در جذب اعتبارات مصوب طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی، و در حوزه ثبت اختراعات این امکان به سادگی فراهم است که حاصل ابداعات و نوآوری‌های پژوهشگران در پارک‌ها و شهرک‌های علمی و فناوری به نام خود آنان ثبت و حقوق آنان محفوظ بماند. با توجه نمود که محلی که برای احداث این پارک‌ها انتخاب می‌شود، باید دارای شرایط معینی باشد که مهم‌ترین آن‌ها از این قرارند:

- وجود ساختار علمی و فنی مناسب: ساختار علمی و فنی مناسب بیشتر به وجود دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در منطقه بستگی دارد.

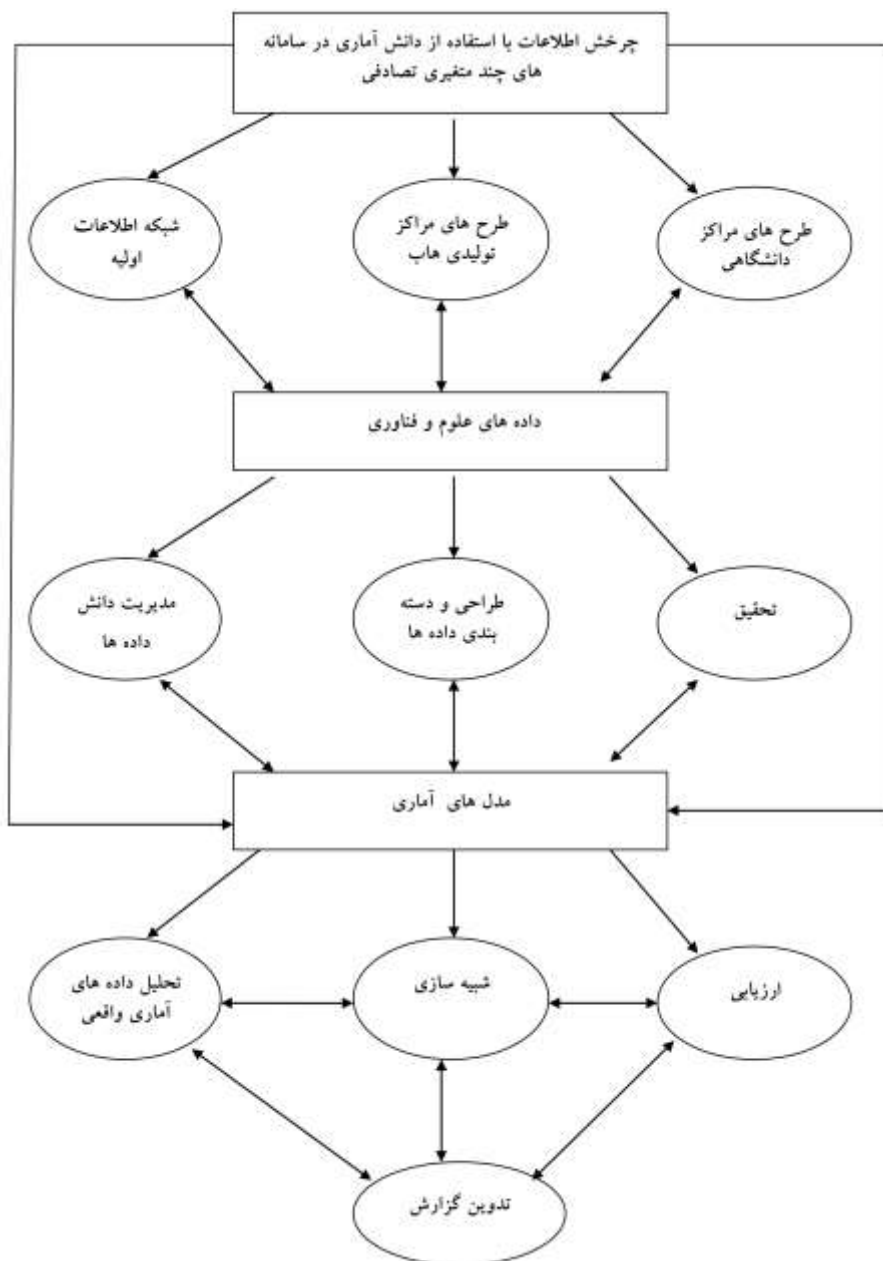
- وجود زیرساخت صنعتی و اقتصادی مناسب: تحقق این شرط تابع وجود شرکت‌ها و مؤسسات صاحب فناوری بالا و یا شرکت‌های معمولی طالب فناوری بالا است.
 - وجود سطح زندگی مناسب: تحقق این شرط منوط به وجود شبکه‌های حمل و نقل (نزدیکی به فرودگاه، مترو یا اتوبان)، شبکه‌های مخابراتی، فعالیت‌های فرهنگی و هنری و آموزشی است.
 - وجود منابع: وجود منابع لازم برای تأمین نیروی کار متخصص و پشتیبانی‌کننده، نزدیک بودن به بازارهای منطقه‌ای، ملی و حتی بین‌المللی.
- پارک پژوهشی یا تحقیقاتی به مجموعه‌ای گفته می‌شود که از طریق فراهم آوردن و ارائه زمین، تأسیسات زیربنایی، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های پژوهشی متمرکز و تسهیلات قانونی، موجبات اجتماع واحدها، شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی را در یک فضای متمرکز فراهم می‌نماید. این مجموعه‌ها معمولاً در مجاورت قطب‌های دانشگاهی و یا قطب‌های صنعتی و اقتصادی شکل می‌گیرند، و ضمن ایجاد فضای مناسب جهت انجام پژوهش‌های کاربردی و تجاری سازی نتایج آن، موجبات رشد تحقیقات را فراهم می‌سازند. هم‌افزایی ناشی از مجاورت فیزیکی این واحدها و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه‌های جاری از مزایای این پارک‌ها است. پارک‌های پژوهشی از نظر نوع فعالیت به دو دسته تقسیم که شامل پارک‌های علمی که معمولاً توسط دانشگاه‌ها در فضایی مناسب در نزدیکی دانشگاه برپا می‌شود و همکاری متقابلی بین صاحبان صنایع مستقر در پارک و دانشگاه به وجود می‌آید و پارک فناوری که معمولاً در نزدیکی قطب‌های صنعتی ایجاد می‌شوند و با هدف گسترش ارتباطات تحقیقاتی صنایع موجود در منطقه با واحدهای پژوهشی دانشگاه‌های منطقه شکل می‌گیرند.
- تعریف دقیقی برای گونه‌های پارک‌های علم و فناوری وجود ندارد و معمولاً هر کشور یا موسسه بنا به نیازهای موجود، ویژگی‌ها، سیاست‌ها و نام پارک‌های دانش خود را تعیین می‌نماید. در عین حال می‌توان این پارک‌ها را به دو گروه اصلی تقسیم کرد.

۳- تاریخچه

در خصوص نقش راهبردی پارک‌های علم و فناوری به عنوان عامل تأثیرگذار مهم در ایجاد ارتباط بین نتایج فعالیت‌های علمی در مراکز علمی و تولید یک محصول مناسب

در بخش‌های تخصصی صنعت، کشاورزی و خدمات، بررسی‌های مختلف داخلی و بین‌المللی انجام گرفته شده است. در مطالعه‌ای که توسط حاجی‌زاده و سرداری (۱۳۹۱) انجام گرفت بیان گردید در دنیای امروز، دانش به عنوان مزیتی رقابتی برای کشورها تلقی می‌شود. یکی از راهکارهای مورد نظر در زمینه‌ی توسعه دانش، به ویژه دانش فنی ایجاد مکان‌های فیزیکی با محوریت انجام پروژه‌های دانش محور است. این مکان‌های فیزیکی تحت عناوین مختلفی چون «پارک‌های علمی»، «شهرک‌های تحقیقاتی»، «مناطق تکنولوژیک» و غیره در کشورهای مختلف ایجاد شده‌اند. در کشور ایران نیز به جهت درک چنین ضرورتی تلاش‌های مناسبی برای ایجاد چنین مکان‌هایی شده است. در این بین کسب آگاهی نسبت به اهداف و وظایف پارک‌های علم و فناوری در کشور و بررسی حوزه تمرکز آن‌ها در فرآیند نوآوری از اهمیتی ویژه برای سیاست‌گذاری‌های آینده در این حوزه برخوردار است. در مطالعه آنان سعی گردید تا با استفاده از روش تحلیل محتوا به بررسی اهداف و وظایف برخی از معتبرترین پارک‌های علم و فناوری کشور پرداخته شود و همچنین با پیمایشی ملی، اهمیت مراحل مختلف فرآیند نوآوری برای پارک‌های علم و فناوری کشور بررسی شد. در انتهای این پژوهش آنان نیز راهکارهایی برای بهبود عملکرد این مراکز ارائه گردید. در مطالعه‌ای دیگر که توسط شبیانی (۱۳۸۹) با عنوان تأملی در راهکارهای احراز جایگاه اول علمی، فناوری و اقتصادی در سال ۱۴۰۴ با استناد به سند چشم انداز بیست ساله کشور که در مجله آیینیه دانشگاه شهید بهشتی به چاپ رسیده است عنوان می‌نماید که هرم مراحل ارتقا به رتبه اول علم و فناوری در منطقه به ترتیب شامل تولید و انتشار آثار علمی مقاله در مراکز علمی، تولید دانش فنی و اختراع، دانش فنی، تولید، درآمد سرانه و ثروت و در آخر تولید اقتدار و نشان خواهد بود. در این مقاله نویسنده محترم بیان می‌کند که دولت‌ها هر آنچه از دانشگاه‌ها انتظار داشته‌اند به سر انجام رسیده است که این موضوع می‌تواند در تولید مقاله‌های علمی، ایجاد دوره‌های تحصیلات تکمیلی و انتشار نتایج معتبر داخلی و بین‌المللی متناسب با پیشرفت علوم مختلف در جهان. در مقاله که توسط اوامر (۲۰۱۲) ارایه گردید یک الگوی کار آمد در ارتباط شبکه اطلاعاتی با فناوری و دانش ارایه نمود. الگوی ایشان به شکل زیر است. در این حالت است که مدیران و برنامه ریزان متوجه اهمیت آمار، دانش آماری و مدل‌های آماری برای تحلیل داده‌ها می‌شوند. از نظر اینجانب یک آمار شناس همواره با دو نگرش زیر روبرو است:

- دایره وسعت مطالعات آمار شناس در خارج از شعاع موضوعات آمار چقدر باید باشد.
 - وابستگی علوم دیگر به مدل‌های آماری در شرایطی که از یک سامانه پیچیده تصادفی برخوردار هستند به چه میزان است.
- با ادغام دو موضوع فوق باید پرسید که شیوه برخورد آمارشناس با مسایلی که در آن‌ها یک سامانه تصادفی وجود دارد چگونه باید باشد.
- از نظر نویسنده این مطلب می‌توان گفت با مطالعه سامانه‌های تصادفی که در اطراف مدیران و برنامه ریزان سایر علوم وجود دارد، آمارشناسان می‌توانند با مراجعه با آنان به موضوع‌های جالبی دسترسی پیدا کنند که پاسخ آن‌ها با ارایه یک نظریه جدید در حوزه آمار قابل دسترس خواهد بود. در همین حال است که متخصصین آمار می‌توانند با طرح و تنظیم آن موضوع در ساختار یک طرح پژوهشی، پایان نامه و یا مطالعه‌ای خاص به زوایای پنهان آن موضوع دسترسی پیدا نمود و در نهایت به ارایه یک مقاله که دارای مباحث نظری جدیدی است دسترسی پیدا نمود تا بتوان از نتایج آن در کاربرد استفاده نمود. در این زمان است که می‌توان به قدرت روش‌های علمی آمار بیشتر پی برد و بی جهت نیست اگر می‌شنویم سال ۲۰۱۳ به عنوان سال جهانی آمار شناخته می‌شود. الگوی زیر می‌تواند در چرخش اطلاعات با استفاده از دانش آماری در سامانه‌های چند متغیری تصادفی تأثیر گذار باشد و حلقه اتصال بین نتایج تولیدات علمی در مراکز علمی و مراکز تولیدی باشد.



تشریح ارتباط بین عوامل الگو

در ادامه به تشریح شاخص‌های الگوی فوق پرداخته می‌گردد:

۴-۱. طرح‌های مراکز دانشگاهی و مراکز تولیدی

معمولاً هر ساله در مراکز آموزش عالی و دانشگاهی از طرف استادان دانشگاه و همچنین از طرف مرکز تحقیقاتی در خارج از دانشگاه، طرح‌های تحقیقاتی در حوزه‌های مختلف علوم از جمله صنعت، کشاورزی، پزشکی و خدماتی مطرح می‌گردد. این‌گونه تحقیقات معمولاً به تولید علم می‌انجامد. اما اگر در چرخه پیشنهادی با یکدیگر ادغام گردد با استفاده از نتایج تولیدات علمی می‌توان در تولید محصول بهتر همراه با افزایش و کیفیت برتر سهم داشت.

۴-۲. مفاهیم اساسی داده‌های آماری بر اساس مدیریت دانش آماری

داده‌های علوم و فناوری به شرح زیر توضیح داده می‌شود:

داده‌ها

داده‌ها واقعیت‌های عینی و مجرد در مورد رویدادها هستند. سازمان‌های نوین، معمولاً داده‌ها را در یک سامانه فن‌آوری اطلاعات ذخیره می‌کنند. شرکت‌ها، مدیریت داده‌ها را از نظر کمی بر حسب ظرفیت سرعت و هزینه ارزشیابی می‌کنند، همه سازمان‌ها به انواع داده‌ها احتیاج دارند. داده‌ها مواد خام و عناصر مورد نیاز برای تصمیم‌گیری به شمار می‌آیند.

اطلاعات

واژه "inform" در انگلیسی به معنای «اطلاع دادن» است و "information" نیز به معنی اطلاع دادن پیش و دید دریافت‌کننده اطلاعات است. اطلاعات در واقع نوعی پیام به شمار می‌آید. در اینجا این اطلاعات از طریق داده‌های آماری ایجاد می‌گردد. داده‌ها آماری زمانی به اطلاعات تبدیل می‌شوند که ارائه‌دهنده آن‌ها معنی و مفهوم خاصی به آن‌ها ببخشد. با افزودن ارزش به داده‌ها آماری، در واقع آن‌ها را به اطلاعات تبدیل می‌کنیم.

دانش آماری

با بررسی‌های به عمل آمده می‌توان گفت دانش آماری از اطلاعات و اطلاعات از داده‌ها

آماري ریشه می‌گیرند. می‌توان گفت برای رسیدن به یک دانش آماری بالا از طریق داده‌های آماری این معمولاً در شرایط زیر قرار می‌گیرد:

- **مقایسه بین روش‌های پیشنهادی:** اطلاعاتی که در مورد شرایطی خاص داریم، چه تفاوتی با اطلاعات مربوط به شرایط یادگیری دارد؟
- **استنباط آماری داده‌ها:** باید بررسی نمود از اطلاعات موجود، چه استنباطی می‌توان برای تصمیم‌گیری کرد؟
- **ارتباطات:** هر کدام از روش‌های پیشنهادی در مدیریت دانش چه ارتباطی با یکدیگر دارند؟
- **اصلاح و بازبینی:** برای بررسی فعالیت انجام شده و میزان اقبال آن در میان گروه‌ها و افراد مختلف نیاز است تا موضوع را به بحث گذاشته و از نظرات دیگران آگاه شویم. آشکار است که این عملیات دانش آفرین، بین انسان‌ها صورت می‌گیرد.

ما معمولاً داده‌ها را در پرونده‌های آماری و مبادلات و اطلاعات را در پیام‌ها می‌یابیم. اما دانش آماری را از افراد یا گروه‌های آگاه و حتی از روندهای سازمانی بدست می‌آوریم. اطلاعات، داده‌های پردازش شده موجود هستند که به دلیل این که از مجموعه‌ای از داده‌های تصادفی و غیر تصادفی تشکیل شده هستند. نیاز به آن دارند تا اطلاعات درون آن‌ها شناسایی گردد. اما مجموعه اطلاعات جمع آوری شده تبدیل به دانش آماری می‌گردد. به طور دقیق‌تر می‌توان گفت اطلاع چیزی که به کمک آن می‌توانیم از میان مجموعه امکاناتی که نسبت به آن‌ها چیزی نمی‌دانیم، دست به انتخاب بزنیم. اما دانش آماری، درک، آگاهی یا شناختی است که در خلال مطالعه، تحقیق، مشاهده یا تجربه و در طول زمان به دست می‌آید و یک گام بعد از اطلاعات قرار دارد، یعنی داده‌ها (اطلاعات خام) با پردازش به اطلاعات تبدیل می‌شود که این اطلاعات برای همه مساوی و یکسان است و در مرحله بعد، برداشت و استفاده‌ای که از آن می‌شود، دانشی است که تولید می‌شود. به همین دلیل است که می‌توان گفت دانش آماری بسیار مهم‌تر از داده‌های آماری و اطلاعات حاصل از داده‌های آماری است. اما باید همواره به دنبال راهکاری باشیم تا بتوانیم دانش حاصل از داده‌های آماری را مدیریت نماییم. زیرا کار برد داده‌های آماری در حوزه‌های مختلف صنعت، کشاورزی و خدماتی خواهد بود و همان طور که پیش از گفته شد این گونه داده‌ها در پارک‌های

علم و فناوری که ارتباط دهنده میان دانشگاه و مراکز مختلف تولیدی است می‌باشد. این موضوع با به کارگیری فن‌آوری اطلاعات خطای ایجاد شده را کم‌ترین نماید. سازمان‌ها در حال حاضر با توجه به تغییرات موجود در محیط، به چرخه سریع‌تری از تولید دانش آماری نیاز دارند. درک و شناخت دانش به منزله نیروی اصلی با استفاده از توسعه فن‌آوری دو برابر شده است؛ و سازمان‌هایی را به وجود آورده است که به محیط و فضای جدیدی از دانش می‌اندیشند که در آن کارکنان با مهارت و تأثیرپذیری بیشتری کار می‌کنند. طرفداران صنعت فناوری اطلاعات این باور را گسترش داده‌اند که ارتباط افراد از طریق رسانه‌های الکترونیکی منجر به انتقال بینش و دانش آن‌ها به یکدیگر می‌شود. بخش عمده فعالیت‌هایی که به نام مدیریت دانش آماری انجام می‌شود، بر پایه اطلاعات است.

۴-۳. طرح آزمایش برای داده‌ها آماری

هر پژوهش دارای دو وجه است؛ یکی طرح آزمایش و انجام آن و دیگری تحلیل آماری داده‌ها که این دو موضوع در ارتباط نزدیک با یکدیگرند؛ زیرا تحلیل مستقیماً به طرح مورد استفاده بستگی دارد.

۱- **تکرار:** منظور از تکرار تهیه مشاهدات متعدد در امتحان واحدهای آزمایش است؛ مثلاً پژوهشگری به مطالعه اثر چند عامل مختلف مانند نور، دما، خاک، رطوبت و ... در میزان رشد یک گیاه آپارتمانی علاقه‌مند باشد، اگر برای هر یک از این عوامل دو سطح و اگر از هر یک از این سطح پنج تکرار را در نظر بگیرد آنگاه باید برای ملاحظه اثر تمام ترکیب‌های تیمار رشد گیاه جمعاً $2 \times 5 = 10$ مشاهده داشته باشیم، تکرار دو خاصیت مهم دارد :

اول: این که پژوهشگر را قادر می‌سازد که برآوردی از خطای آزمایش به دست آورد؛ **دوم:** این که مثلاً اگر برای برآورد سطحی از یک عامل از میانگین نمونه استفاده کنیم آن گاه تکرار موجب برآوردی دقیق‌تر برای آن اثر می‌شود.

۲- **تصادفی کردن:** منظور از تصادفی کردن آن است که تخصیص تیمارها به واحدهای آزمایشی به تصادف تعیین شوند.

۳- **بلوک بندی:** تکنیکی است که برای افزایش دقت یک آزمایش استفاده می‌شود. استفاده از آن موجب می‌شود که علی‌رغم محدودیت‌های واقعی از انتخاب تصادفی

واحدهای آزمایشی بتوانیم خطای آزمایش را کاهش دهیم. اصطلاح بلوک متجانس بودن نسبی واحدهای موارد آزمایش دارد و محدودیت در تصادفی کردن کامل را نشان می‌دهد. در هر الگوی چرخش اطلاعات نیاز به طرح آزمایش است که باید مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۴. مدل‌های آماری در تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌های آماری و استخراج اطلاعات از آن‌ها جهت ایجاد دانش آماری معمولاً از مدل‌های آماری استفاده می‌گردد که عبارت هستند:

- مدل‌های آماری خطی

- مدل‌های آماری تعمیم یافته خطی

به عنوان مثال یک مدل آماری خطی عبارت است از:

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^r f_j(\beta'_j x) + \varepsilon$$

و مدل آماری تعمیم یافته خطی برای متغیرهای وابسته دودویی که از تابع لجیت به عنوان تابع پیوند استفاده می‌کند و خطایش از توزیع دو جرم له ای و یا چند جمله‌ای پیروی می‌کند عبارت است از:

$$\log it(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}$$

$$i = 1, \dots, n$$

که در آن

$$p = \Pr(Y_i) = 1$$

$$p = \Pr(Y_i = 1 | X) = \frac{e^{\alpha + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}}}$$

مدل خطی تعمیم یافته تعمیم مدل خطی است و برای داده‌هایی که دارای توزیع نمی‌باشند، استفاده می‌شود. به عنوان مثال، پیش‌بینی تعداد خرابی، که کمیتی گسسته است، یا زمان انتظار، که کمیتی مثبت است، را می‌توان به کمک مدل خطی تعمیم یافته انجام داد. در حالت کلی این مدل خطی تعمیم یافته از سه جزء تشکیل یافته است:

الف) توزیعی برای متغیر پاسخ y ، که معمولاً از خانواده نمایی است با بیش پراکندگی $d(\tau)$ انتخاب می‌شود:

$$f_Y(y|\theta, \tau) = h(y, \tau) \exp\left(\frac{b(\theta)^T T(y) - A(\theta)}{d(\tau)}\right)$$

بیش پراکندگی برای مدل‌سازی واریانس‌های بالا و پایین به کار می‌رود.
 ب) پیش‌بینی خطی بر اساس متغیر کنترل X :

$$\eta = X\beta$$

ج) تابع پیوند g که یک تابع اکیداً یکنواست و دو مؤلفه بالا را به هم ارتباط می‌دهد:

$$\eta = g(E[Y]) + X\beta$$

می‌توان ثابت نمود که مدل دوجمله‌ای، پواسون و چند جمله‌ای در این خانواده قرار دارد. بسیاری از داده‌های آماری که در مراکز تولیدی حاصل می‌گردد از این ساختار تبعیت می‌نمایند.

۴-۵. شبکه بیزی

گروهی دیگر از داده‌ها برای تحلیل از مفهوم شبکه بیزی استفاده می‌نمایند مانند داده‌های تصویری. شبکه‌های بیزی در زمینه استدلال آماری به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند و به درخت متصل بر روی احتمالات استدلال شده تبدیل می‌شوند. به عنوان مثال در داده‌های تصویری و داده‌های رایانه‌ای شبکه‌های بیزی به تجزیه زیرگراف اصلی ماکسیمم درخت متصل تبدیل می‌شوند و بیشتر از درخت‌های متصل کاربرد دارند. شبکه بیزی عموماً به صورت آشکار با مقادیر اولیه قابل قبول و روابط ما بین متغیرها توزیع می‌شود. در مسائل دنیای واقعی بسیار کاربرد دارند. در چندین سال پیش شبکه‌های بیزی توسط افراد مختلفی در مراکز تولیدی و دانشگاهی مورد توجه قرار گرفتند و به عنوان گروه‌های ساختاری در روش‌های شبکه‌های خاص انسانی توسط افراد مختلف به کار گرفته شدند. شبکه بیزی یک مدل گرافیکی برای نمایش احتمالات مابین متغیرهای مورد نظر می‌باشد. از طرفی شبکه‌های بیزی روشی برای نمایش توزیع احتمالی پیوسته بزرگ به صورت نمایی و روش فشرده می‌باشند که اجازه محاسبات احتمالی به طور مؤثر را می‌دهند. آن‌ها از ساختار مدل گرافیکی برای ضوابط مستقل

مابین متغیرهای تصادفی استفاده می‌کنند. شبکه‌های بیزی اغلب برای شرایط مدل احتمالی استفاده می‌شوند و به استدلال‌های تحت شرایط نامشخص (احتمالی، عدم قطعیت) کمک می‌کنند. این شبکه شامل بخش کیفی (مدل ساختاری) است که نمایش بصری از فعل و انفعالات در میان متغیرها و بخش کمی (مجموعه‌ای از مشخصات احتمال محلی) را فراهم می‌کند، که مجاز به اندازه‌گیری عددی است که متغیرها یا مجموعه‌ای از متغیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بخش کیفی به صورت توزیع احتمالی پیوسته که منحصر به فرد می‌باشد بر روی کلیه متغیرها تعریف می‌شود.

فقدان مرزها در شبکه بیزی نشانگر جملات مستقل از هم می‌باشد؛ لذا بررسی شبکه بیزی مطابق با جملات مستقل در هر متغیر تصادفی است. یک متغیر مستقل به صورت صعودی وضعیت والدین شبکه را نشان می‌دهد. همچنین شبکه بیزی برای نمایش توزیع احتمالی ویژه و اتصال توزیع بر روی همه متغیرها به صورت نودها در گراف نمایش داده می‌شود. این توزیع با یک مجموعه از جدول احتمال شرطی مشخص می‌شود. هر گره به جدول احتمال شرطی منتسب شده و توسط اطلاعات احتمالی کمی مشخص می‌گردد. همانند جدولی احتمالات در وضعیت ممکن از نود در ترکیب ممکن از والدینش مشخص می‌گردد. برای نودهای بدون والد احتمالات بر روی نودهای دیگر بدون قید و شرط می‌باشند که این گره‌ها احتمال‌های اولیه بر روی متغیرها نامیده می‌شوند.

در مدیریت دانش آماری داده‌ها با استفاده از شبکه بیزی می‌توان مدل مورد استفاده را ارزیابی نمود.

۴-۶. ملاک‌های ارزیابی

معمولاً در حالت فراوانی گرا از معیار اطلاعاتی آکائیکه برای تعیین بهترین مدل در چرخش داده‌های آماری استفاده می‌گردد. این معیار بر اساس مفهوم آنتروپی بنا شده است و نشان می‌دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان باعث از دست رفتن اطلاعات می‌شود. به عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کند. این معیار توسط آکائیکه (AIC) برای انتخاب بهترین مدل آماری پیشنهاد شد. با توجه به داده‌ها، چند مدل رقیب ممکن است با توجه به مقدار AIC رتبه بندی شوند و مدل دارای کم‌ترین AIC بهترین است. از مقدار AIC می‌توان استنباط نمود که به عنوان مثال سه مدل بهتر وضعیت نسبتاً یکسانی دارند و بقیه مدل‌ها به مراتب بدتر

هستند، اما معیاری برای انتخاب مقدار آستانه‌ای برای AIC که بتوان مدلی را به واسطه داشتن AIC بزرگ‌تر از این مقدار رد کرد وجود ندارد. در حالت کلی، AIC برابر است با:

$$AIC = 2k - 2\ln(L)$$

که k تعداد پارامترهای مدل آماری است و L مقدار ماکسیمم درست‌نمایی برای مدل برآورد شده است.

با تصحیح مرتبه دو AIC برای نمونه‌های با تعداد کمتر AICc به دست می‌آید:

$$AICc = AIC + \frac{2k(k+1)}{n-k-1}$$

از آنجایی که برای نمونه‌های با تعداد زیاد AICc به AIC همگرا می‌شود، همیشه باید AICc را به جای AIC بکار برد.

۴-۶-۱. معیار اطلاع انحرافی

برای مقایسه مدل‌هایی که در یک شبکه بیزی مورد استفاده قرار می‌گیرد لازم است بهترین مدل را شناسایی و در مراحل بعدی به کار برده شود. برای این منظور یکی از ابزارهای مهم در این رابطه استفاده از معیار اطلاع انحرافی (DIC) است. این معیار هر دو جنبه به رازش خوب و ساختار ساده برای مدل‌های پیچیده را دارا است و به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$DIC = \overline{D(\theta)} + p_D$$

که در آن $\overline{D(\theta)}$ میانگین پسینی انحرافی بوده و میزان به رازش مدل و p_D میزان پیچیدگی مدل را نشان می‌دهد. p_D برابر با تعداد پارامترهای مؤثر مدل تعریف شده که مقدار آن برابر با تفاضل بین میانگین پسینی انحرافی و میزان انحرافی در نقطه میانگین پسینی پارامتر مدل می‌باشد:

$$p_D = \overline{D(\theta)} - D(\bar{\theta})$$

بر اساس این معیار، هر مدلی که دارای کم‌ترین مقدار DIC باشد به عنوان بهترین مدل انتخاب می‌شود.

۷-۴. شبیه سازی

بررسی و تحلیل شبیه سازی یک سیستم پیچیده چند متغیره مبتنی بر یک مدل تصادفی پویای توانمند که در آن ترکیبی از عوامل مؤثر اندازه پذیر و غیر اندازه پذیر وجود دارد، در حال حاضر یکی از پرکاربردترین ابزار موجود در اختیار یک مدیر و یا متخصص علوم کاربردی است. شبیه سازی چنین سیستمی بر اساس اصول علمی که در آن کلیه عوامل اصلی شناسایی شده و در مدل تعمیم یافته تصادفی مورد استفاده قرار گیرند، امکان ارزیابی عملکرد اجرایی روش پیشنهادی را پیش از به کار گیری در یک سیستم واقعی ایجاد می نماید، لذا بر اساس آن می توان بدون ایجاد اختلال در سیستم چند متغیره پیچیده واقعی، امکان مقایسه و برتری گزینه های اجرایی متفاوت را فراهم نمود. معمولاً از اهداف اساسی شبیه سازی چنین سیستم های پیچیده ای در شرایط خارج از خط، آن است که با وجود کلیه عوامل مهم و اثرگذار بر خروجی پاسخ در مدل نهایی، محاسبه مقدار دقیق خطای مدل تصادفی پیشنهادی و کاهش آن به کمترین مقدار ممکن در دستور کار می باشد، به طوری که بتوان میزان ریسک استفاده از مدل تصادفی شبیه سازی شده را در شرایط داخل خط به حداقل رساند.

به لحاظ آماری، میزان توانمندی و قابلیت اعتماد به مدل حاصل از برنامه شبیه سازی شده را می توان در هر مرحله از ورود یک متغیر به مدل محاسبه نمود، سپس می توان بهترین وضعیت ممکن که دارای کمترین ریسک در اجرا می باشد را اعلام نمود. طبیعی است برای رسیدن به چنین وضعیتی نیاز به مطالعه دقیق و معرفی الگویی مناسب است که در آن بتوان مهارت کنترل و بهینه کردن زمان و هزینه را برای سیستم تصادفی تحت مطالعه ایجاد نمود. در هر پژوهشی سعی می شود تا در ابتدا به ویژگی های شبیه سازی یک سیستم پیچیده چند متغیره در مدل های تصادفی مفهومی، تعیینی و محاسباتی پرداخته، سپس اعتبار و توانمندی آن ها را بر اساس عوامل کمکی مؤثر بر خروجی سیستم که کمترین خطا را ایجاد می نماید، مورد بررسی قرار دهد.

۷-۴-۱. فواید شبیه سازی:

فواید شبیه سازی را می توان به صورت زیر عنوان نمود:

- مهارت در کاهش و افزایش زمان
- مهارت در کنترل منابع تغییرات
- اجتناب از خطا در اندازه گیری ها

- مهارت در بازنگری وضعیت سیستم
- قابلیت تکرار پذیری
- کنترل وضعیت جزئیات

به عنوان پیشنهاد اگر داده‌های آماری تولید شده در پارک‌های علم و فناوری با استفاده از الگوی ارایه شده در این تحقیق مورد بررسی قرار گیرد در آن صورت بیشترین اطلاعات را توانسته‌ایم کسب نموده و دانش آماری آن را مدیریت نماییم.

منابع

- حاجی‌زاده، پیمان، سرداری، احمد (۱۳۹۱)، فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۴، شماره ۱۱
- بنکس، جری (۱۳۸۰)، شبیه سازی سیستم‌های گسسته، مترجم اکبر معلوجی، انتشارات صنعتی شریف
- Akaike, Hirotugu (1974). "A new look at the statistical model identification". *IEEE Transactions on Automatic Control* 19 (6): 716–723. Error: Bad DOI specified. MR0423716.
- Burnham, Anderson, 1998, "Model Selection and Inference - A practical information-theoretic approach" ISBN 0-387-98504-2
- Burnham, K. P., and D. R. Anderson, 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*, 2nd ed. Springer-Verlag. ISBN 0-387-95364-7.
- Burnham, K. P., and D. R. Anderson, 2004. Multimodel Inference: understanding AIC and BIC in Model Selection, Amsterdam Workshop on Model Selection.
- Gupta, Jatinder N. D. (2008). An overview of knowledge management. Knowledge management: concepts, methodologies, tools, and applications.

