

طراحی هستی‌شناسی سرطان‌های شغلی

الیه خدیو^۱، ملوک السادات حسینی بهشتی^۲، فاطمه شیخ شجاعی^۳، سمیه فرهنگ دهقان^۴، زیبا دانایی^۵، پروانه خزایی^۶، مسعود محمدی^۷، محمد حسین وزیری^۸، رضوان زنده‌دل^۹، محمد حسین داوری^{۱۰}، فاطمه حمیدی^{۱۱}

- ^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
^۲ انجمن زبان‌شناسی ایران، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
^۳ گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
^۴ بخش کتابخانه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران.
^۵ گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گلستان، ایران.
^۶ گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
^۷ گروه طب کار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.
^۸ بخش فناوری اطلاعات، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

چکیده

زمینه و اهداف: سرطان‌های شغلی به عنوان چالش جدی در سلامت شغلی مطرح هستند. این مطالعه با هدف توسعه یک الگوی اولیه هستی‌شناسی برای سازمان‌دهی و تحلیل داده‌های مرتبط با این بیماری انجام شد. این هستی‌شناسی می‌تواند به عنوان مبنایی برای ساخت سیستم‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر دانش، بهبود تشخیص زود هنگام و ارائه راهکارهای درمانی کارآمدتر مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: جامعه آماری این پژوهش شامل اصطلاحات و عبارات مرتبط با سرطان‌های شغلی منتشر شده در منابع علمی معتبر مانند سازمان بین‌المللی کار بود. با بهره‌گیری از روش‌های مهندسی دانش، به‌ویژه روش‌های نوین و مک‌گینس، مفاهیم و روابط معنایی استخراج شدند. در نهایت، از نرم‌افزار پروتزه برای ساخت و پیاده‌سازی الگوی اولیه هستی‌شناسی استفاده گردید. رعایت ملاحظات اخلاقی در تمام مراحل اجرای مطالعه در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج طراحی هستی‌شناسی حاکی از شناسایی ۱ سرکلاس، ۶ کلاس و ۹۴ نمونه بود. این هستی‌شناسی در هفت مرحله و با تمرکز بر پنج ویژگی اصلی موجودیت‌ها توسعه یافت. نظرات پنلی از خبرگان حوزه‌های مرتبط مانند بهداشت حرفه‌ای و طب کار برای ارزیابی روایی هستی‌شناسی اخذ شد که منجر به تأیید ساختار و محتوای آن گردید.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش منجر به طراحی یک الگوی اولیه هستی‌شناسی برای سرطان‌های شغلی شد. این هستی‌شناسی با ایجاد یک زبان مشترک برای توصیف مفاهیم و روابط، می‌تواند به بهبود فرایندهای تحقیق و مدیریت این بیماری کمک کند. با این حال، توسعه بیشتر هستی‌شناسی با در نظر گرفتن روابط پیچیده‌تر و سطوح سلسله‌مراتبی بالاتر، می‌تواند به ارتقای دقت و جامعیت آن کمک کند.

کلیدواژه‌ها: هستی‌شناسی؛ سرطان شغلی؛ عوامل سرطان‌زا؛ مواجهه شغلی؛ بازیابی اطلاعات.

Please cite this article as: Khadiv E, Hosseini Beheshti M, Sheikhshoeaei F, Farhang Dehghan S, Danaei Z, Khazaei P, et al. Design of occupational cancers ontology. Journal of Health in the Field 2025; 13(1):10-21. **Doi:** <https://doi.org/10.22037/jhf.v13i1.47954>.

*نویسنده مسئول: گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Email: somayeh.farhang@sbmu.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۳/۱۲

مقدمه

سرطان، رشد کنترل نشده سلولی است و در شرایطی که به صورت غیرقابل کنترل گسترش یابد، می‌تواند منجر به مرگ شود. این پدیده پیچیده، یکی از عوامل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است [۱]. سرطان‌های شیمیایی، فیزیکی و ویروس‌های سرطان‌زا مانند HIV (Human Immunodeficiency Virus) باعث افزایش بروز طیف گسترده‌ای از انواع مختلف بدخیمی‌ها می‌شود [۲]. سرطان شغلی که به‌عنوان سرطان ناشی از مواجهه شغلی با مواد سرطان‌زا یا افزایش خطر ابتلا به سرطان در حین انجام یک کار خاص تعریف می‌گردد، در طی سال‌های اخیر افزایش یافته است [۳، ۴]. اولین معیار، شناسایی سرطان شغلی، مدت زمان مواجهه با عامل سرطان‌زا است. دوم، تعیین سطح مواجهه تجمعی و دوره نهفته است که دوره بین اولین مواجهه با عامل ایجادکننده و تشخیص سرطان است. سوم، در نظر گرفتن روابط علی شناخته شده پزشکی است [۵].

شناخت عوامل سرطان‌زای شغلی برای پیشگیری اولیه، جبران خسارت و نظارت بر کارگران در معرض خطر و همچنین شناسایی علل سرطان در جمعیت عمومی مهم است. مواجهه با این عوامل باعث ایجاد طیف وسیعی از سرطان‌ها می‌شود. در این میان، سرطان‌های ریه و پس از آن پوست، بیشترین سهم را به خود اختصاص می‌دهند و استنشاق و تماس پوستی از جمله راه‌های شایع مواجهه است [۶، ۷]. بیماری‌های مزمن همچون آسم و کاهش شنوایی در گذشته به‌عنوان بیماری‌های شغلی در مرکز توجه قرار داشتند، اما امروزه اهمیت سرطان‌های شغلی به علت دارا بودن سهم قابل‌توجهی از بیماری در جمعیت عمومی حائز اهمیت است [۸، ۹]. کشوری مانند انگلیس سالانه با حداقل ۲۰۰۰ و احتمالاً بیش از ۴۰۰۰ مورد جدید سرطان ناشی از کار مواجه است که منجر به مرگ هزاران نفر و هزینه سالانه بین ۲۹/۵ تا ۵۹ میلیارد پوند برای اقتصاد می‌شود [۱۰]. در کشورهای در حال توسعه اطلاعات محدودی در مورد مشاغل خاص و بروز سرطان وجود دارد. رشد روز افزون صنعت در ایران سبب افزایش مواجهه با آزبست، سیلیس و گازهای صنعتی شده است. تعداد اندکی از مطالعات در ایران به طور مستقیم رابطه شغل و سرطان را بررسی کرده‌اند. در یک مقاله مروری که به بررسی مطالعات اپیدمیولوژیک سرطان‌های شغلی در ایران در سال ۲۰۲۱ توسط حسینی و همکاران بر روی بیش از ۱۰۰ مقاله انجام شد، بر لزوم توسعه ماتریس‌های شغل - مواجهه (Job-Exposure Matrices) تأکید می‌کند. اگرچه این مطالعه به طراحی هستی‌شناسی در این حوزه اشاره نمی‌کند؛ اما به شدت لزوم استفاده از هستی‌شناسی‌ها در طبقه‌بندی داده‌ها، شغل‌ها و عوامل خطر تأکید می‌نماید. چراکه طراحی هستی‌شناسی در این حوزه می‌تواند به ساخت ماتریس‌های شغل - مواجهه با ضریب اطمینان بالا، تحلیل داده‌های غیر ساختار یافته، استانداردسازی مطالعات و فراهم کردن مقایسه بین المللی کمک کنند [۱۱].

پراکندگی داده‌ها و گستردگی علوم، استمرار تحقیقات در حوزه سرطان‌های شغلی را با مشکلاتی روبه‌رو کرده است [۱۲]. در واقع پیچیدگی و تنوع دانش و اصطلاحات پزشکی یکی از معضلات مطالعات حوزه‌های تحقیقاتی و دانشگاهی است. پیدا کردن و انتخاب داده‌های ارزشمند اغلب به خاطر فرمت‌های گوناگون و معانی متعددی که دارند، دشوار است. یکی از مسائل مهم در زمینه سلامت، اطمینان از تعامل بین سیستم‌های سلامت و مراقبت است. آنالوژی یا همان هستی‌شناسی، قابلیت تعامل در سیستم‌های مبتنی بر سلامت را بهبود می‌بخشد. در این حوزه‌ها تعامل بین سیستم‌ها نسبت به سایر حوزه‌ها مانند حوزه اقتصاد با دشواری بیشتری روبرو است و به همین دلیل استفاده از هستی‌شناسی یا آنالوژی گزینه‌ای بهتر است [۱۳].

ضعف ارتباطی بین انسان‌ها، عدم همکاری و دشواری ارتباط بین سیستم‌های نرم‌افزاری از جمله اصلی‌ترین مشکلات ناشی از نبود هستی‌شناسی در حوزه‌های مختلف دانش است. لذا وجود هستی‌شناسی در این حوزه بسیار کمک‌کننده خواهد بود. هستی‌شناسی یا آنالوژی در واقع یک مدل رسمی از یک دامنه خاص است. این مدل، مفاهیم، ویژگی‌ها، روابط بین مفاهیم و قواعد حاکم بر آن دامنه را به صورت دقیق و ساختار یافته تعریف می‌کند. به عبارت ساده‌تر، هستی‌شناسی یک واژه‌نامه ساختارمند است که برای توصیف یک حوزه خاص به کار می‌رود. در این خصوص، ابزارهای مهندسی دانش با ایجاد شبکه‌ای از مفاهیم و روابط میان آنها قادرند، دانش حوزه‌های علمی را شناسایی و توصیف کرده و به عنوان ابزاری معناشناختی برای ایجاد پایگاه دانش حوزه‌ها مؤثر و مفید باشند و در نهایت، می‌توان آنها را در مدیریت علم و دانش حوزه‌ها به کار برد [۱۴].

مهندسی دانش یک حوزه میان رشته‌ای است که به طراحی و توسعه سیستم‌های هوشمند جهت ذخیره‌سازی، مدل‌سازی و استنتاج دانش می‌پردازد. هدف مهندسی دانش تبدیل دانش انسانی به قالب‌های قابل پردازش برای رایانه است [۱۵]. در روش مهندسی دانش، اولین مرحله کسب دانش است که می‌تواند از طریق متون، اسناد یا سایر منابع داده با در نظر گرفتن زمینه کاربرد و نیاز کاربران صورت گیرد [۱۶]. سپس این دانش کسب شده به فرم‌های ساختاریافته مانند گراف‌های دانش تبدیل می‌شود. در مرحله بعد، ساختارهای دانشی به کمک زبان‌های RDF (چارچوب توصیف منابع) و OWL (زبان وب معناگرا) نمایش داده می‌شوند. استنتاج دانش و سیستم‌های مشاوره هوشمند از جمله کاربردهای ساختارهای ایجاد شده به کمک مهندسی دانش است [۱۷].

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، نظام زبان واحد پزشکی (UMLS) به عنوان یک هستی‌شناسی پایه انتخاب شد و با بهره‌گیری از مفاهیم و روابط

استخراج شده به روش مهندسی دانش، بر مبنای جدیدترین نسخه بیماری‌های شغلی منتشر شده توسط سازمان جهانی در سال ۲۰۲۲، به شکل یک قالب ساختارمند طراحی گردید. این هستی‌شناسی اطلاعات مربوط به عوامل مواجهه، مشاغل در معرض، نوع مواجهه و سرطان‌های شغلی احتمالی ناشی از هر عامل را به صورت تفکیک شده ارائه می‌دهد. گفتنی است که این ساختار همخوانی بالایی با اهداف پژوهش داشته و در پیشبرد صحیح و دقیق این مطالعه تأثیر بسزایی داشته است [۱۸]. به منظور غنی‌تر شدن مطالعه از سایر مقالات در حیطه سرطان‌های شغلی نیز بهره گرفته شد در این راستا پایگاه‌های علمی چون Scopus، Web of Science و PubMed با ترکیب کلیدواژه‌هایی چون Occupational Cancer Risk Factors in Occupational Health، Workplace Exposure and Cancer، Occupational Settings، Cancer Epidemiology in Occupational Health Ontology، Job-related Cancer Risks، Occupational Groups، Exposure Assessment in Prevention in the Workplace، Occupational Cancer Ontology-based Approaches in و Public Health مورد جست و جو گردید. سپس ۲۴۹ مقاله با محوریت طراحی هستی‌شناسی و سرطان‌های شغلی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ گردآوری شد. برای انتخاب مقالات از پایگاه‌های علمی، معیارهای خاصی در نظر گرفته شد که شامل ارتباط مستقیم با موضوع تحقیق، یعنی سرطان‌های شغلی و طراحی هستی‌شناسی بود. مقالات می‌بایست از نشریات معتبر و دارای نمایه‌سازی در پایگاه‌های علمی نظیر Scopus، Web of Science و PubMed منتشر شده باشند، به طوری که این نشریات معمولاً دارای فرآیند داوری هم‌تا هستند. همچنین، تنها مقالات منتشر شده در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ مورد بررسی قرار گرفتند تا اطمینان حاصل شود که اطلاعات به روز و مرتبط هستند. علاوه بر این، مقالات باید شامل مطالعات تجربی، مروری و متا-تحلیل‌ها باشند که به بررسی و تحلیل داده‌های مرتبط پرداخته‌اند. استفاده از کلیدواژه‌های مشخص مانند "Occupational Cancer"، "Cancer Risk Factors" و "Exposure Assessment" نیز در اولویت قرار گرفت. در نهایت، مقالات باید شامل تجزیه و تحلیل‌های عمیق و داده‌های قابل استناد می‌بودند که به فهم بهتر موضوع کمک کنند. این معیارها به ما امکان دادند تا مقالاتی با کیفیت و مرتبط را انتخاب کنیم که به توسعه و غنای هستی‌شناسی طراحی شده در زمینه سرطان‌های شغلی کمک نمایند. محتوای متنی این مقالات به کمک نرم‌افزار تحلیل متن VOSviewer (نسخه ۱،۶،۲۰، ارائه شده توسط نیس جان واک و لیودو والتمن) به منظور اطمینان از کامل بودن مفاهیم استخراج شده مورد ارزیابی قرار گرفت. در مرحله بعد مفاهیم، روابط و سایر پارامترهای مرتبط با آنتالوژی در قالب طرح اولیه ایجاد شده و به

تأیید پیل خبرگان رسید. در واقع، جهت اطمینان از روایی هستی‌شناسی طراحی شده، طرح اولیه کار شامل سرکلاس‌ها، کلاس‌ها و نمونه‌های تهیه شده در اختیار ۱۰ نفر از متخصصان موضوعی در حوزه‌های شیمی و سم‌شناسی، طب کار و بیماری‌های شغلی و هستی‌شناسان قرار گرفت. نظرات برگرفته از متخصصان در جداول ارزیابی برای هر آیت‌م از مفاهیم «کاملاً نامرتب» تا «کاملاً مرتبط» از ۱ تا ۵ در مقیاس لیکرت طبق نظر متخصصان درجه‌بندی شد. روایی محتوایی کل (S-CVI/Ave) بر مبنای CVI تمامی آیت‌م‌ها سنجیده شد. هنگامی که $CVI > 0.8$ باشد، نشان‌دهنده روایی مطلوب هستی‌شناسی است. نوی و مک‌گینس در سال ۲۰۰۱ دستور العملی را برای طراحی هستی‌شناسی ارائه کردند که شامل هفت مرحله است. این دستورالعمل امکان استفاده مجدد از هستی‌شناسی‌های موجود و شمارش واژگان مهم در هستی‌شناسی را فراهم می‌کند. این روش در پژوهش‌ها و نئو به منظور ارزیابی سودمندی شبکه معنایی نظام زبان واحد پزشکی جهت ایجاد هستی‌شناسی‌ها در حوزه پزشکی نیز مورد استفاده قرار گرفت [۱۰]. این کار بر اساس ترکیب روش هفت مرحله «نوی-مک‌گینس» با روش «دامونتیتر-ویلانیواروسالس» انجام شد. در نهایت مفاهیم و روابط به نرم‌افزار پروتژ (Protégé) نسخه ۵،۶،۳ (ارائه شده توسط مرکز تحقیقات انفورماتیک زیست پزشکی استنفورد) وارد شدند. پروتژ در مقایسه با نرم‌افزارهای مشابه از جایگاه خاصی در ایجاد هستی‌شناسی حوزه پزشکی برخوردار است، به همین منظور مورد حمایت کتابخانه ملی پزشکی آمریکا، آژانس‌های طرح‌های پژوهشی پیشرفته دفاعی، موسسه ملی سرطان، موسسه ملی استاندارد قرار دارد [۱۹]. مفاهیم، نمونه‌ها، ویژگی‌ها و محدودیت‌های مفاهیم به کمک واسط کاربری در محیط نرم‌افزار پروتژ ایجاد می‌شوند. استفاده مجدد از مفاهیم و روابط موجود در سایر هستی‌شناسی در صورت وجود به منظور ساخت و توسعه هستی‌شناسی جدید از مزایای مهم نرم‌افزار پروتژ است. گرچه استخراج دانش و ایجاد هستی‌شناسی دو مرحله مجزا از یکدیگر است؛ اما در این تحقیق به صورت درهم تنیده و پیوسته بیان شده است. در این راستا، مراحل به شرح زیر انجام شد [۲۰].

تعیین حوزه پوشش هستی‌شناسی: حوزه موضوعی این پژوهش، سرطان‌های شغلی است و مبنای آن مفاهیم و روابط معنایی است که از متون استخراج شده است. مرجع اصلی این پژوهش بیماری‌های شغلی منتشر شده از سازمان جهانی کار است [۱۸]. همچنین به منظور دستیابی به اطلاعات به‌روز از سایر مقالات مرتبط در این حوزه (اشاره شده در فوق) نیز بهره گرفته شد.

تعیین هستی‌شناسی پایه: در این پژوهش از نظام زبان واحد پزشکی به عنوان هستی‌شناسی پایه استفاده شد. در ابتدا با بهره‌گیری از شبکه معنایی نظام زبان واحد پزشکی، مفاهیم و روابط معنایی مرتبط با سرطان‌های شغلی، به شکل خودکار وارد نرم‌افزار پروتژ شد. همچنین

از ابر اصطلاح‌نامه این نظام برای تعیین جایگاه‌های سلسله مراتبی مفاهیم مستخرج از متون استفاده گردید. گفتنی است در تمامی این مراحل معادل فارسی گونه‌ها، روابط، مفاهیم از نظام زبان واحد پزشکی با نظارت متخصصان موضوعی انجام شد.

از ابر اصطلاح‌نامه این نظام برای تعیین جایگاه‌های سلسله مراتبی مفاهیم مستخرج از متون استفاده گردید. گفتنی است در تمامی این مراحل معادل فارسی گونه‌ها، روابط، مفاهیم از نظام زبان واحد پزشکی با نظارت متخصصان موضوعی انجام شد.

تعیین جفت‌های مفهومی و روابط آنها: به منظور استخراج مفاهیم و تعیین روابط میان آن‌ها، متون تخصصی با بهره‌گیری از رویکرد مهندسی دانش مورد تحلیل قرار گرفتند. مهندسی دانش با ساختاردهی به اطلاعات استخراج شده، مفاهیم را از حالت ذهنی و توصیفی خارج ساخته و در قالب الگوهای استاندارد قابل پردازش بازنمایی می‌کند. در مرحله بعد، میزان انطباق مفاهیم و روابط شناسایی شده با چارچوب مفهومی نظام زبان یکپارچه پزشکی مورد ارزیابی قرار گرفت. در صورت نبودن گونه معنایی برگرفته از متون در نظام زبان واحد پزشکی، عبارت مورد نظر با نظر متخصصان موضوعی به هستی‌شناسی افزوده می‌شد. گفتنی است این مرحله می‌تواند به شناسایی ریز مفاهیم‌های لازم در مرحله ششم منجر گردد. در جدول شماره ۱، نمونه‌ای از تعیین جفت‌های مفهومی ارائه شده است. تأییدیه اخلاقی این مطالعه از کمیته اخلاق دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد

• رضایت آگاهانه و حفظ محرمانگی: برای ارزیابی روایی هستی‌شناسی طراحی شده، از نظرات ۱۰ نفر از متخصصان حوزه‌های شیمی، سم‌شناسی، طب کار و بیماری‌های شغلی و هستی‌شناسی بهره گرفته شد. مشارکت این متخصصان با رضایت آگاهانه آنها صورت پذیرفت و تمامی اطلاعات و نظرات آنها به صورت محرمانه حفظ گردید.

• امانت‌داری در استفاده از منابع: در تمامی مراحل جمع‌آوری داده‌ها، بررسی متون و استخراج مفاهیم، اصل امانت‌داری رعایت شده و به منابع علمی و تخصصی مورد استفاده به صورت صحیح ارجاع داده شده است.

• شفافیت روش‌شناسی: جزئیات مربوط به نرم‌افزارهای مورد استفاده، مانند VOSviewer و Protégé، و همچنین فرآیند استخراج و تحلیل مفاهیم به صورت شفاف و دقیق در بخش روش کار توضیح داده شده است تا امکان بررسی و تکرارپذیری پژوهش برای سایر محققان فراهم باشد.

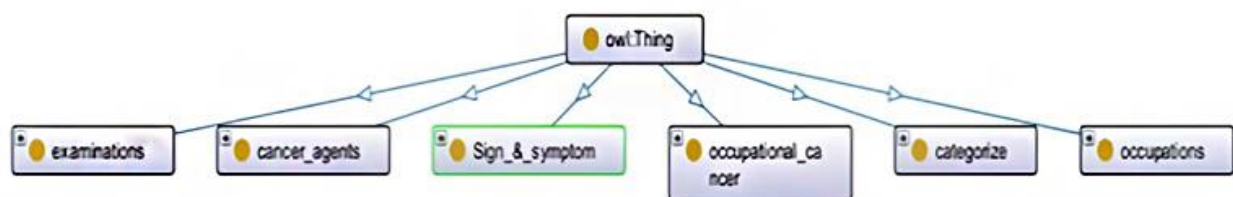
جدول ۱- نمونه‌ای از جفت‌های مفهومی و روابط آن‌ها در الگوی اولیه هستی‌شناسی سرطان شغلی

Table 1- An example of conceptual pairs and their relationships in the initial ontology model of occupational cancer

مفهوم یا رابطه مشاهده شده	مفهوم یا رابطه برگزیده	گونه معنایی مرتبط	جفت معنایی شکل گرفته
مفهوم	سرطان پوست	بیماری یا نشانگان	-
رابطه	ایجاد می‌شود بوسیله	-	بیماری یا نشانگان ایجاد می‌شود بوسیله ماده شیمیایی
مفهوم	آرسنیک و مشتقات	ماده شیمیایی	-

حوزه بهداشت شغلی و سایر علاقه‌مندان و ذینفعان رده و سلسله مراتب طبق شکل ۱ طراحی شده است.

تعیین رده‌ها و سلسله مراتب بین آنها: تعیین رده‌ها و روابط سلسله مراتبی تا حد زیادی وابسته به نوع کاربری هستی‌شناسی است. با توجه به کاربری عمومی و اختصاصی این مطالعه برای متخصصان

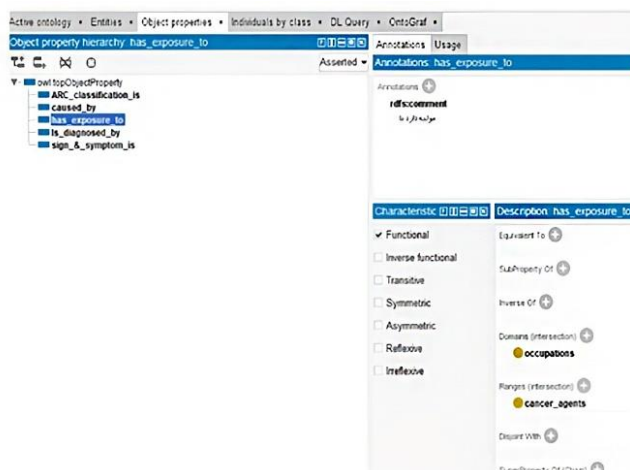


شکل ۱- نمایی از رده‌های و سلسله مراتب در الگوی اولیه هستی‌شناسی سرطان شغلی

Figure 1- A representation of the categories and hierarchy in the initial ontology model of occupational cancer

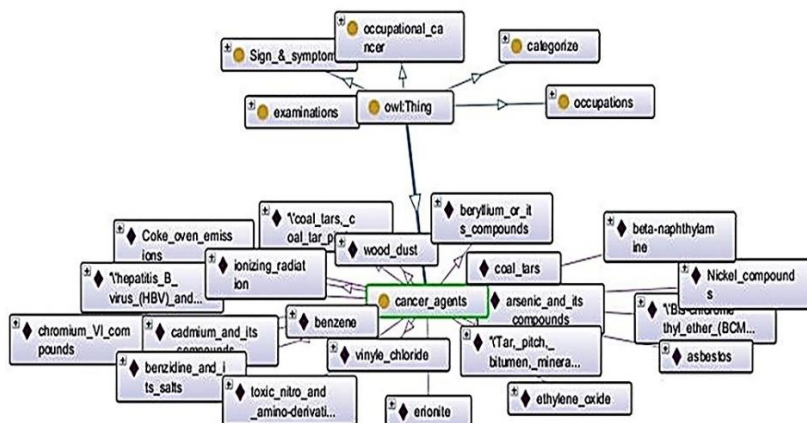
توصیف ویژگی رده‌ها و روابط: اطلاعات ارائه شده در قسمت رده‌ها ناقص است، به همین منظور قسمت ویژگی‌ها به روابط مورد نیاز در هستی‌شناسی اختصاص یافته است. روابط شامل سه حالت روابط شیء، روابط نوع داده و روابط تفسیری تقسیم می‌شوند. در این مطالعه ۵ رابطه معنایی مد نظر قرار گرفت که در شکل ۲ مشخص شده است. این روابط شامل «ایجاد می‌شود بوسیله»، «تشخیص داده می‌شود به کمک»، «از لحاظ سرطانزایی طبقه بندی می‌شود»، «مواجهه دارد با»، «علائم و نشانه‌ها شامل» است. تعریف چهره‌ریز ویژگی‌ها: ویژگی‌ها می‌توانند چهره‌ریزهای مختلفی داشته باشند. این چهره‌ریزها نوع مقادیر، مقادیر مجاز و تعداد آنها را مشخص می‌سازند. این چهره‌ریزها در واقع مشخصه‌های هر ویژگی هستند که در شکل شماره ۲، نشان داده شده‌اند. این مشخصه و چهره‌ریزها مانند بخش‌های موجود در شکل شماره ۲ می‌تواند شامل دامنه و برد هر ویژگی باشد.

ارتباط معنایی میان نمونه‌های موجود در شش کلاس شامل انواع سرطان‌های شغلی، عوامل ایجادکننده، طبقه‌بندی عوامل، آزمایش‌های تشخیصی، مشاغل در معرض عوامل سرطان‌زا، علائم و نشانه‌ها به کمک پنج ویژگی تعریف شده ایجاد شد. شکل شماره ۳، ارتباط بخشی از رده‌ها و نمونه‌ها را در هستی‌شناسی ایجاد شده را نشان می‌دهد. ترسیم نمودارهای دانش از دیگر قابلیت‌های هستی‌شناسی است که سلسله مراتب معنایی را در قالب‌های گوناگون، نمایش می‌دهد.



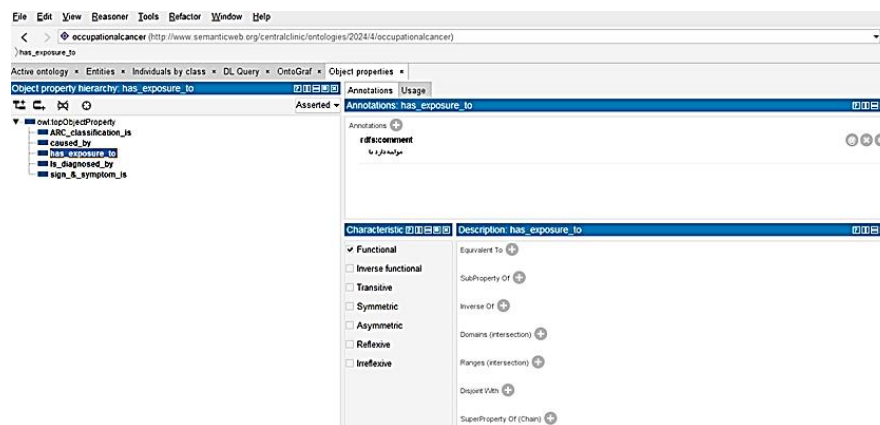
شکل ۲- چهره‌رئزهای مشخص شده مرتبط با ویژگی مواجهه در الگوی اولیه هستی‌شناسی سرطان شغلی

Figure 2- Identified face descriptors related to exposure characteristics in the initial ontology model of occupational cancer



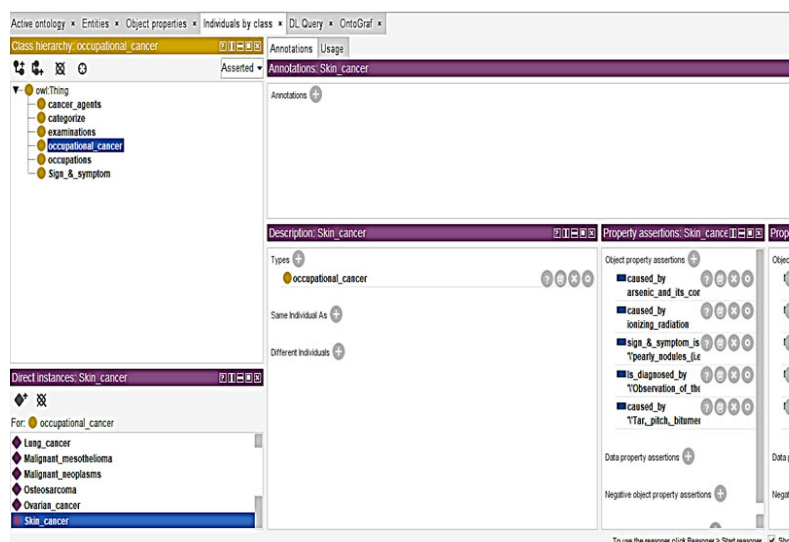
شکل ۳- بخشی از رده‌ها و نمونه‌ها در الگوی اولیه هستی‌شناسی سرطان شغلی

Figure 3- A portion of categories and examples in the initial ontology model of occupational cancer



شکل ۴- ویژگی‌ها و روابط در در الگوی اولیه هستی‌شناسی سرطان شغلی

Figure 4 - Features and relationships in the initial ontology model of occupational cancer



شکل ۳- ویژگی‌های اختصاص داده شده به نمونه‌ها در زیرکلاس سرطان‌های شغلی

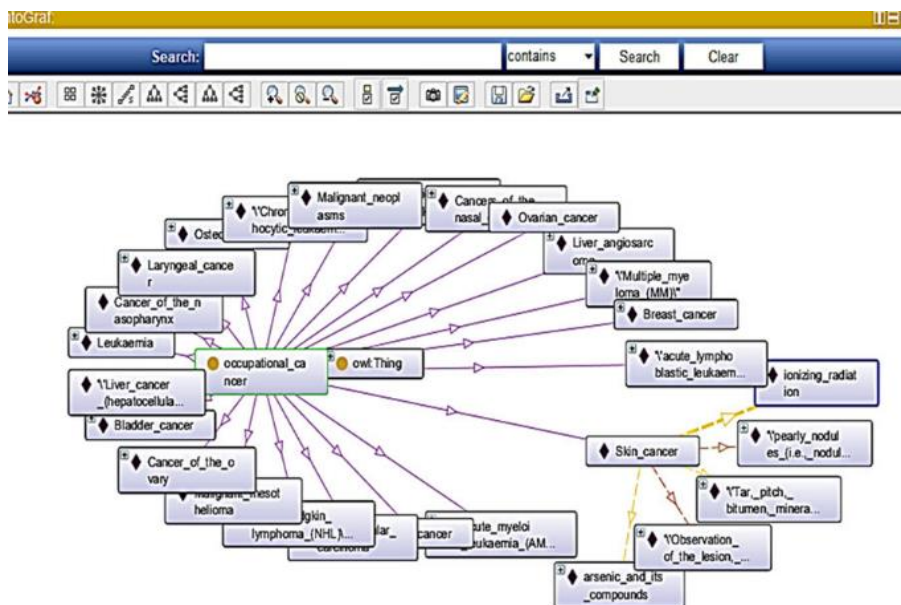
Figure 5- Attributes assigned to instances in the subclass of occupational cancers

شغلی به همراه تمامی نمونه‌ها ترسیم شده است. به علاوه ویژگی‌های مرتبط با سرطان پوست مانند عوامل ایجادکننده، علائم و نشانه‌های بیماری و راه‌های تشخیصی نیز نشان داده شده است. از دیگر قابلیت‌های بخش Ontograp، امکان جست‌وجوی واژه‌ها و عبارات در نمودار ترسیم شده است. نمونه‌هایی از نقشه‌ها، ساختارها، خوشه‌های ایجاد شده، روابط درونی آن‌ها و همچنین پردازش‌هایی که برای دستیابی به نقشه‌های بهینه‌تر صورت گرفته‌اند، در شکل شماره ۶ نمایش داده شده‌اند. جهت اطمینان از روایی هستی‌شناسی طراحی شده، طرح اولیه کار شامل سرکلاس‌ها، کلاس‌ها و نمونه‌های تهیه شده در اختیار ۱۰ نفر از متخصصان موضوعی در حوزه‌های شیمی و سم‌شناسی، طب کار و بیماری‌های شغلی و هستی‌شناسی قرار گرفت. نظرات کارشناسان در جداول ارزیابی برای هر آیتم از مفاهیم «کاملاً نامرتب» تا «کاملاً

همان‌طور که در شکل شماره ۴ نشان داده شده است، شش ویژگی در بخش Object Property تعریف شد. این ویژگی‌ها نمونه از کلاس‌های مختلف را با ویژگی‌های همچون «سبب بروز علائمی می‌شود» یا «تشخیص داده می‌شود به کمک» به هم مرتبط می‌نماید. تمامی سرطان‌های شغلی شناسایی شده در قالب نمونه‌هایی از کلاس سرطان‌های شغلی آورده شده است. هریک از این سرطان‌ها می‌توانند توسط چندین عامل ایجاد شوند. همچنین علائم بیماری و راه‌های تشخیصی هر یک در قالب ویژگی‌ها تعریف شده‌است. تمامی اطلاعات وارد شده به هستی‌شناسی شامل ۱ سرکلاس، ۶ کلاس و ۹۴ نمونه است. گراف‌های متعددی توسط نرم‌افزار پروتژه قابل ترسیم است که با توجه به اطلاعات انتخابی و هدف‌های گوناگون در اشکال مختلف ایجاد می‌گردد. به طور مثال در شکل شماره ۵، نمودار کلاس سرطان‌های

پژوهشگران و متخصصان مرتبط است و می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر در زمینه سرطان‌های شغلی مورد استفاده قرار گیرد. این ارزیابی همچنین نشان‌دهنده اهمیت نظرات متخصصان در فرآیند طراحی هستی‌شناسی است و تأکید می‌کند که مشارکت فعال کارشناسان می‌تواند به بهبود کیفیت و دقت مدل‌های مفهومی در این حوزه کمک کند.

مرتبط» با استفاده از مقیاس لیکرت از ۱ تا ۵ درجه‌بندی شد. نتایج ارزیابی روایی محتوایی کل (S-CVI/Ave) بر مبنای CVI تمامی آیتم‌ها نشان داد که میانگین CVI به دست آمده برای هستی‌شناسی طراحی شده برابر با ۰/۸۵ است. این مقدار بالاتر از آستانه ۰/۸ است که نشان‌دهنده روایی مطلوب هستی‌شناسی می‌باشد. این نتایج تأیید می‌کند که مفاهیم و ساختارهای موجود در هستی‌شناسی به خوبی با نیازهای



شکل ۴ - نمونه گراف مفهومی ترسیم شده

Figure 6- A rendered conceptual graph example

نمونه بود که از طریق پنج ویژگی معنایی به یکدیگر مرتبط شدند. این ساختار، قابلیت تحلیل روابط پیچیده بین مشاغل و سرطان‌ها را فراهم می‌سازد که در مدل‌های سنتی کمتر مورد توجه قرار گرفته بود. یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های این پژوهش، استفاده از نظام زبان واحد پزشکی (UMLS) به عنوان هستی‌شناسی پایه است. این انتخاب، رویکردی مشابه مطالعه «نا و نتو» است که از شبکه معنایی UMLS برای ایجاد هستی‌شناسی در حوزه پزشکی استفاده کرده‌اند. این امر امکان استفاده مجدد از مفاهیم موجود را فراهم کرده و به استانداردسازی مطالعات و مقایسه بین‌المللی کمک می‌کند.

همچنین، برای اولین بار در ایران، لزوم استفاده از هستی‌شناسی در طبقه‌بندی داده‌ها و عوامل خطر سرطان‌های شغلی به صورت عملی با طراحی این هستی‌شناسی به کار گرفته شد. روایی این هستی‌شناسی از طریق ارزیابی متخصصان تأیید شد و میانگین CVI آن ۰/۸۵ به دست آمد که بالاتر از حد مطلوب ۰/۸ بود. این نتیجه، کیفیت و دقت بالای مدل مفهومی را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که این هستی‌شناسی می‌تواند به عنوان یک ابزار مؤثر برای محققان و متخصصان مورد استفاده قرار گیرد.

بحث

هدف این مطالعه طراحی یک هستی‌شناسی دامنه‌ای برای مدل‌سازی مفاهیم مربوط به سرطان‌های شغلی، از جمله مشاغل، مواجهه‌ها، مواد سرطان‌زا و انواع سرطان بود. هستی‌شناسی طراحی شده به عنوان یک ابزار مفهومی، قادر به سازماندهی روابط چندوجهی بین این مفاهیم در قالبی معنایی و قابل پردازش توسط رایانه است. این رویکرد، خلأ موجود در پژوهش‌های سنتی را که عمدتاً بر تحلیل‌های اپیدمیولوژیک، شناسایی عوامل خطر و تدوین فهرست‌ها تمرکز داشتند، پر می‌کند. برخلاف نظام‌های طبقه‌بندی مانند ICD و SOC که انعطاف‌پذیری لازم برای نمایش روابط معنایی پیچیده را ندارند، هستی‌شناسی حاضر این امکان را فراهم می‌آورد.

یافته‌های کلیدی و نوآوری پژوهش

در این تحقیق، هستی‌شناسی با موفقیت توانست مفاهیم اصلی و روابط میان آن‌ها را از منابع معتبر علمی مانند فهرست بیماری‌های شغلی سازمان جهانی کار (ILO) و سایر مقالات استخراج و مدل‌سازی کند. هستی‌شناسی طراحی شده شامل یک سرکلاس، شش کلاس و ۹۴

مقایسه روش‌شناسی و یافته‌ها با مطالعات پیشین

نتایج نشان داد که استفاده از رویکردهای مبتنی بر وب معنایی و استانداردهای بین‌المللی می‌تواند به ساختاردهی و یکپارچه‌سازی دانش موجود در این حوزه کمک شایانی نماید. مطابق با نتایج پژوهش، هستی‌شناسی طراحی شده با موفقیت توانست مفاهیم اصلی و روابط میان آن‌ها را از منابع معتبر علمی مانند آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) و مؤسسه ملی سرطان (NCI) استخراج و مدل‌سازی کند. این ساختار مفهومی، امکان تحلیل روابط پیچیده بین مشاغل و سرطان‌ها را فراهم می‌آورد که در مدل‌های سنتی کمتر مورد توجه بوده است. مطالعه ما با پژوهش‌های پیشین در این حوزه هم‌راستا است. همچنین، استفاده از چارچوب OBO Foundry در این تحقیق، قابلیت همکاری بین هستی‌شناسی‌ها و انطباق با استانداردهای جهانی را تقویت کرده است؛ مشابه آنچه در توسعه Disease Ontology و OntoHC مطرح شده است [۲۱].

طبق بررسی‌های انجام شده، پژوهش‌هایی در حوزه هستی‌شناسی در علوم مختلف انجام گرفته است. در مطالعه انجام شده توسط باقرپور و همکاران بر روی تاریخ نظامی جنگ ایران و عراق از روش هفت مرحله‌ای نوی و مک‌گوین استفاده شد که روشی مشابه با مطالعه حاضر است. همچنین تعدادی از متون معتبر در حوزه تاریخ نظامی با روش نمونه‌گیری هدفمند مورد تحلیل و استخراج مفاهیم و روابط قرار گرفت. سپس به منظور اطمینان از صحت مفاهیم استخراج شده، نظرات کارشناسان موضوعی مورد توجه قرار گرفت. پرداختن به مقالات، علاوه بر کتب مرجع به منظور استخراج مفاهیم امری است که می‌تواند پژوهش را با افزودن مفاهیم به‌روز غنی‌تر کند که در این مطالعه مورد توجه قرار نگرفته است [۲۲]. در مطالعه دیگری که با هدف طراحی هستی‌شناسی بر روی پزشکی در دوره اسلام متنی بر اصطلاح‌نامه انجام گرفت، ۵۰۸ اصطلاح مرتبط با بیماری با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شد. پس از پالایش اصطلاحات و روابط معنایی و شناسایی موجودیت‌ها در هستی‌شناسی، الگوی هستی‌شناسی با استفاده از ویرایشگر پروتوژ طراحی شد. نقطه قوت این مطالعه در مقایسه با مطالعه باقرپور و همکاران استفاده از ویرایشگر قدرتمند پروتوژ است که در نهایت امکان تحلیل نتایج را به کمک گراف‌های RDF فراهم کرده است [۲۳]. مطالعات دیگری نیز در حوزه هستی‌شناسی با تکیه بر روش نوی و مک‌گوین انجام گرفته است، به طور مثال مطالعه‌ای که در داخل ایران به منظور طراحی هستی بر روی هشت گونه از گیاهان دارویی توسط زاهدی و همکاران انجام شد نیز از این روش بهره گرفته بود [۲۴]. روش نوی و مک‌گوین در مطالعه دیگری که به منظور ایجاد هستی‌شناسی در حوزه پزشکی هسته‌ای توسط ترابی و میرحسینی در سال ۱۴۰۰ انجام شد، مورد استفاده گرفت [۲۵]. این هستی‌شناسی شامل ۲۲۴ مفهوم، ۱۵۸۴ اصل موضوعی، ۱۴۹ نمونه، ۴۶۳ جفت مفهومی، ۹۲۶ رابطه شی

و ۸۱۷ رابطه تفسیری برگرفته از منابع اطلاعاتی در سیستم بین‌المللی اطلاعات هسته‌ای در بازه زمانی ۱۳۶۴ تا ۱۳۹۸ است. در مطالعه داخلی دیگری که بر روی علم اطلاع‌سنجی انجام شده است، موضوعات علمی بر اساس روش هم‌رخدادی واژگان استخراج گردید. این پژوهش در سال ۱۳۹۲ توسط صدیقی با هدف شناسایی زیر حوزه‌های موضوعی علم اطلاع‌سنجی و چگونگی ارتباط این زیر حوزه‌ها با یکدیگر انجام گرفت. کلیه مقالات علمی با موضوع اطلاع‌سنجی در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۲ جمع‌آوری گردید [۲۵]. در مرحله بعد ترسیم نقشه مفهومی به کمک نرم‌افزارهای Nodexl و VOSviewer انجام گردید. اگرچه این مطالعه در زمینه طراحی آنتالوژی انجام نگرفته است؛ اما روش پیشنهادی در این مطالعه یا همان هم‌رخدادی واژگان روشی است که می‌تواند در جهت شناسایی واژگان مهم در متون علمی و چگونگی ارتباط آنها مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین بهره‌مندی از این روش می‌تواند گامی مؤثر در مراحل اولیه طراحی آنتالوژی که همان استخراج اطلاعات محسوب شود. در زمینه کاربرد و استفاده از هستی‌شناسی در نظام‌های بازیابی اطلاعات، پژوهش‌های متعددی انجام شده است. مطالعه که توسط Alexandru و همکاران در سال ۲۰۱۱ در کشور رومانی انجام شد، مشابه مطالعه حاضر در رابطه با رویکرد هستی‌شناسی در حوزه بهداشت حرفه‌ای پرداخته است. با این تفاوت این هستی‌شناسی با تمرکز بر روی پیشگیری از وقوع ریسک‌های بهداشتی شغلی طراحی شده است. در این مطالعه نیز مدلی از پیش طراحی شده ساختار اطلاعاتی و روابط شکل گرفته در هستی‌شناسی را به نمایش می‌گذارد [۲۶]. اغلب مطالعات گذشته که در زمینه شناسایی و طبقه‌بندی سرطان‌های ناشی از عوامل شغلی انجام شده‌اند بر تحلیل‌های اپیدمیولوژیک، شناسایی عوامل خطر و تدوین فهرست‌هایی از مشاغل یا مواد سرطان‌زا تمرکز داشته‌اند [۲۷]. با این حال، بیشتر این پژوهش‌ها فاقد یک چارچوب مفهومی یکپارچه برای نمایش ارتباطات بین شغل، ماده سرطان‌زا، نوع سرطان و ویژگی‌های فردی یا محیطی بوده‌اند. برخی مطالعات نیز از نظام‌های طبقه‌بندی موجود مانند از جمله (International Classification of Diseases) ICD و (Standard Occupational Classification) SOC بهره گرفته‌اند، اما این نظام‌ها اغلب برای مقاصد آماری طراحی شده‌اند و از انعطاف‌پذیری و قابلیت گسترش لازم برای نمایش روابط معنایی پیچیده برخوردار نیستند. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش‌های طراحی هستی‌شناسی، سعی در پر کردن این خلأ داشته است. بر خلاف رویکردهای سنتی، این هستی‌شناسی قادر است روابط چند وجهی بین مفاهیم مرتبط با سرطان‌های شغلی را در قالبی معنایی و قابل پردازش توسط رایانه سازمان دهد. همچنین، قابلیت اتصال به دیگر هستی‌شناسی‌های زیست‌پزشکی از دیگر مزایای آن در مقایسه با پژوهش‌های گذشته است.

کاربردها، چالش‌ها و محدودیت‌ها

به طور خاص، هستی‌شناسی‌ها می‌توانند در شناسایی و رفع ابهامات معنایی، بهبود دقت و کارایی بازیابی اطلاعات و همچنین تسهیل درک و استفاده از داده‌ها نقش بسزایی ایفا کنند. بنابراین، استفاده از هستی‌شناسی‌ها در نظام‌های بازیابی اطلاعات نه تنها ضروری بلکه حیاتی است [۲۸]. علاوه بر این، استفاده از هستی‌شناسی‌ها در نظام‌های بازیابی اطلاعات می‌تواند به تسهیل همکاری بین‌المللی و تبادل داده‌ها کمک کند.

با توجه به اینکه هستی‌شناسی‌ها، استانداردهای معنایی مشترکی را فراهم می‌کنند، می‌توانند به عنوان پلی بین سیستم‌های مختلف عمل کنند و امکان تبادل و استفاده مجدد از داده‌ها را در سطح جهانی فراهم آورند. این امر به ویژه در حوزه‌های علمی و پژوهشی که نیاز به دسترسی به داده‌های گسترده و متنوع دارند، اهمیت دارد. همچنین، هستی‌شناسی‌ها می‌توانند به بهبود قابلیت‌های جستجو و بازیابی اطلاعات در زبان‌های مختلف کمک کنند، که این امر به نوبه خود می‌تواند به افزایش دسترسی به دانش و اطلاعات در سطح جهانی منجر شود. بنابراین، بهره‌گیری از هستی‌شناسی‌ها نه تنها به بهبود عملکرد نظام‌های بازیابی اطلاعات کمک می‌کند، بلکه به تقویت همکاری‌های بین‌المللی و افزایش دسترسی به دانش نیز منجر می‌شود [۲۹]. از دیگر کاربردهای مهم این هستی‌شناسی در حوزه اپیدمیولوژی است. با استفاده از این هستی‌شناسی می‌توان داده‌های مربوط به موارد ابتلا به سرطان‌های شغلی را به صورت ساختاریافته و قابل جستجو ذخیره کرد. این امر به محققان امکان می‌دهد تا الگوهای بروز بیماری را شناسایی کرده و عوامل خطر جدید را کشف کنند. همچنین، این هستی‌شناسی می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر دانش مورد استفاده قرار گیرد. این مدل‌ها می‌توانند به پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان‌های شغلی در گروه‌های مختلف شغلی کمک کرده و در نتیجه، تدوین برنامه‌های پیشگیرانه مؤثر را تسهیل کنند. تشخیص زودهنگام بیماری، بهبود کیفیت داده‌ها، تسهیل تحقیقات و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی از جمله کاربردهای هستی‌شناسی سرطان‌های شغلی است. چند عاملی بودن عوامل مؤثر در بروز سرطان به طور ویژه سرطان‌های شغلی، درک مکانیسم‌های مولکولی سرطان و توسعه روش‌های تشخیصی جدید را با پیچیدگی روبرو می‌کند. ادغام این هستی‌شناسی با سایر هستی‌شناسی‌ها در حوزه زیستی و محیطی به ارزیابی بهتر عوامل تأثیر گذار کمک خواهد کرد. نامشخص بودن الگو سرطان‌زایی و چند عاملی بودن عوامل ایجادکننده و تسریع‌کننده بر بروز سرطان از جمله محدودیت‌های موجود در حوزه تحقیقات سرطان است. در این مطالعه که به طور ویژه سرطان‌های ناشی از مواجهات شغلی را در شرایط پایه و غیر واقعی بدون در نظر گرفتن عوامل مداخله‌کننده مانند شدت و میزان مواجهه، نوع تجهیزات حفاظت فردی، عوامل

زمینه‌ای مانند سن، جنسیت و ژنتیک شناسایی کرده است. این تحقیق به عنوان یک مبنای اولیه برای توسعه ابزارهای مبتنی بر هستی‌شناسی مانند سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، جستجو اطلاعات و تجسم گرافیکی داده‌های مربوط به سرطان‌های شغلی به منظور نمایش روابط بین مفاهیم در مطالعات آتی مورد استفاده قرار گیرد. ایجاد هستی‌شناسی‌های چندزبانه و گسترش استانداردهای بین‌المللی در مطالعات آتی راهکاری است که می‌تواند به بهبود ارتباطات بین‌المللی و تسهیل تبادل اطلاعات کمک شایانی کند. با توجه به اهمیت روزافزون داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی، می‌توان انتظار داشت که در آینده نزدیک، هستی‌شناسی‌ها نقش بسیار مهمی در مدیریت و تحلیل این داده‌ها ایفا کنند. هستی‌شناسی سرطان‌های شغلی می‌تواند به عنوان یک مبنای اصولی برای توسعه سیستم‌های هوشمند و خودکار در حوزه سلامت شغلی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به پتانسیل‌های بالای هستی‌شناسی در حوزه بهداشت حرفه‌ای و طب کار، می‌توان تحقیقات آتی را در جهت گسترش و تعمیق این حوزه هدایت کرد [۳۰، ۳۱]. از دیگر محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- داده‌های مرتبط با سرطان‌های شغلی از منابع مختلف جمع‌آوری شده‌اند که ممکن است ناقص یا پراکنده باشند که این امر می‌تواند منجر به تحلیل‌های ناقص در طراحی هستی‌شناسی شود.
- سرطان‌های شغلی به عوامل متعددی بستگی دارند که مدل‌سازی دقیق روابط پیچیده بین آن‌ها دشوار است.
- وجود اصطلاحات و تعاریف متفاوت در حوزه‌های مختلف بهداشت و پزشکی می‌تواند منجر به سردرگمی و عدم یکپارچگی داده‌ها شود.
- فرآیند ارزیابی روایی توسط کارشناسان ممکن است به دلیل محدودیت‌های زمانی و عدم دسترسی به کارشناسان کافی، با دشواری‌هایی روبرو باشد.

پیشنهادات برای تحقیقات آتی

- بخش اول شامل پیشنهاداتی است که به توسعه دانش و انجام تحقیقات علمی جدید می‌پردازد. این موارد نیازمند پژوهش‌های عمیق‌تر و نوآورانه‌تری هستند.
- طراحی هستی‌شناسی‌های اختصاصی برای انواع خاصی از سرطان‌های شغلی، مانند سرطان ریه ناشی از آزیست، می‌تواند به درک دقیق‌تر مکانیسم‌های بیماری‌زایی و مداخلات درمانی هدفمند کمک کند.
 - ارتباط دادن هستی‌شناسی سرطان‌های شغلی با هستی‌شناسی‌های ژنوم، پروتئوم و متابولوم می‌تواند به درک بهتر مکانیسم‌های مولکولی سرطان و توسعه روش‌های تشخیصی جدید کمک کند.
 - بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان‌های شغلی بر اساس داده‌های موجود در هستی‌شناسی. این

بهبود کیفیت زندگی کارگران و کاهش بار بیماری در جامعه کمک کنند. بنابراین، این پژوهش نه تنها به غنای علمی در حوزه سرطان‌های شغلی می‌افزاید، بلکه به ایجاد بستری مناسب برای بهبود سلامت عمومی و ارتقای کیفیت زندگی در جوامع مختلف نیز کمک خواهد کرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است و نویسندگان از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه قدردانی می‌نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچگونه تضاد یا تعارض منافی ندارند.

تامین مالی مقاله

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (شماره گرنت ۴۳۰۰۶۶۲۶) انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

تأییدیه اخلاقی این مطالعه از کمیته اخلاق دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد IR.SBMU.PHNS.REC.1402.096 اخذ شده است.

مشارکت مولفین

ایده و طراحی مطالعه: الهه خدیو، سمیه فرهنگ دهقان، ملوک السادات حسینی بهشتی و فاطمه شیخ شعائی.
جمع‌آوری داده‌ها: الهه خدیو، پروانه خزایی و زیبا دانایی.
تحلیل و تفسیر داده‌ها: مسعود محمدی، محمد حسین وزیری، رضوان زنده‌دل، محمد حسین داوری، فاطمه حمیدی.
نگارش پیش‌نویس مقاله: الهه خدیو، سمیه فرهنگ دهقان و زیبا دانایی.
بازبینی انتقادی مقاله از نظر محتوای علمی: سمیه فرهنگ دهقان.
تجزیه و تحلیل آماری: الهه خدیو، سمیه فرهنگ دهقان و زیبا دانایی.
حمایت‌های اداری، فنی و پشتیبانی محتوا: ملوک السادات حسینی بهشتی و فاطمه شیخ شعائی.
نظارت بر مطالعه: سمیه فرهنگ دهقان.
نویسندگان بر پایبندی به اصول اخلاقی و استانداردهای علمی تأکید کرده و تعهد خود را نسبت به ارائه صادقانه و شفاف نتایج پژوهش اعلام می‌دارند.

امر همچنین شامل شناسایی الگوهای پنهان در داده‌های بزرگ مربوط به سرطان‌های شغلی است.

• پیوند دادن هستی‌شناسی سرطان‌های شغلی با هستی‌شناسی‌های محیطی می‌تواند به ارزیابی بهتر تأثیر عوامل محیطی بر بروز سرطان کمک کند.

بخش دوم پیشنهاداتی است که به استفاده عملی و توسعه ابزارها و سیستم‌ها می‌پردازد. این موارد بیشتر بر کاربرد مستقیم هستی‌شناسی در محیط‌های واقعی تمرکز دارند.

• ساخت سیستم‌هایی که از هستی‌شناسی برای کمک به پزشکان و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای در زمینه تشخیص زودهنگام، انتخاب درمان مناسب و ارزیابی ریسک استفاده می‌کنند.

• تمرکز بر توسعه هستی‌شناسی‌هایی که بر روی مشاغل با ریسک بالای ابتلا به سرطان تمرکز دارند، می‌تواند به شناسایی بهتر عوامل خطر و ارزیابی دقیق‌تر ریسک کمک کند.

• ایجاد ابزارهای جستجوی اطلاعات مبتنی بر هستی‌شناسی برای تسهیل دسترسی به اطلاعات مربوط به سرطان‌های شغلی. همچنین، ساخت ابزارهایی برای نمایش گرافیکی داده‌ها و روابط بین مفاهیم مختلف.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ارائه یک مدل مفهومی در حوزه سرطان‌های شغلی انجام گردید. طراحی هستی‌شناسی تخصصی با استفاده از ابزار ساخت هستی‌شناسی پروتژه صورت گرفت. در ابتدا، کلاس‌ها و سلسله مراتب آن‌ها، ویژگی‌های کلاس‌ها و نمونه‌ها به دقت تعیین شد. هستی‌شناسی طراحی شده شامل یک سرکلاس، شش کلاس و نود و چهار نمونه است. با توجه به پیچیدگی‌های موجود در داده‌های مرتبط با سرطان‌های شغلی، این هستی‌شناسی می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در ارزیابی اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. این ابزار به پژوهشگران و متخصصان بهداشت حرفه‌ای کمک می‌کند تا به اطلاعات دقیق‌تر و جامع‌تری دست یابند و در نتیجه، تصمیم‌گیری‌های بهتری در زمینه پیشگیری و درمان این نوع سرطان‌ها انجام دهند. بهره‌گیری از این هستی‌شناسی نه تنها به بهبود عملکرد نظام‌های ارزیابی اطلاعات کمک می‌کند، بلکه به تقویت همکاری‌های بین‌المللی و افزایش دسترسی به دانش نیز منجر می‌شود. این امر به ویژه در دنیای امروز که تبادل اطلاعات و تحقیقات بین‌المللی اهمیت فزاینده‌ای یافته است، حائز اهمیت است. علاوه بر این، تلفیق هستی‌شناسی با فناوری‌های نوظهور مانند یادگیری ماشین، داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی می‌تواند به تحول در حوزه بهداشت حرفه‌ای و طب کار منجر شود. این فناوری‌ها قادرند سیستم‌های هوشمند و کارآمدی را برای تشخیص زودهنگام، پیشگیری و درمان سرطان‌های شغلی توسعه دهند. در نهایت، این تحولات می‌توانند به

استخراج کنیم. استفاده از هوش مصنوعی صرفاً در نقش ابزار کمکی و تحت نظارت کامل نویسندگان انجام شده است. تمامی محتوای تخصصی و نتیجه‌گیری‌های مقاله توسط تیم پژوهشی تولید و تایید نهایی شده است.

References

- 1- Bray F, Laversanne M, Weiderpass E, Soerjomataram I, Tsilidis KK, Mattiello A, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 2024; 74(3):229-63.
- 2- Joseph J, Sandel G, Kulkarni R, Alatrash R, Herrera BB, Jain P. Antibody and cell-based therapies against virus-induced cancers in the context of HIV/AIDS. *Pathogens* 2023; 13(1):14. Doi: 10. 3390/pathogens13010014.
- 3- Marant Micallef C, Charvat H, Houot MT, Vignat J, Straif K, Paul A, et al. Estimated number of cancers attributable to occupational exposures in France in 2017: An update using a new method for improved estimates. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 2023; 33(1):125-31.
- 4- Zendehdel R, Tayefeh-Rahimian R, Kabir A. Chronic exposure to chlorophenol related compounds in the pesticide production workplace and lung cancer: A meta-analysis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* 2014; 15(13):5149-53.
- 5- Kim I, Kim EA, Kim JY. Compensation for occupational cancer. *Journal of Korean Medical Science* 2014; 29(Suppl 1):S40. Doi: 10.3346/jkms.2014.29.S.S40.
- 6- Olsson A, Kromhout H. Occupational cancer burden: the contribution of exposure to process-generated substances at the workplace. *Molecular Oncology* 2021; 15(3):753-63.
- 7- Den Braver-Sewradj SP, Van Benthem J, Staal YC, Ezendam J, Piersma AH, Hessel EV. Occupational exposure to hexavalent chromium. Part II. Hazard assessment of carcinogenic effects. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 2021; 126:105045. Doi: 10.1016/j.yrtph.2021.105045.
- 8- Elbarazi I, El-Zaemey S, Saddik B, Ádám B, El Sadig M, Abdullahi AS, et al. Estimate of occupational exposure to carcinogens among migrant workers in the United Arab Emirates: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19(20):13012.
- 9- Paridokht F, Hashemi Habybabad R, Mohammadi M, Mahmoodi M, Shahnavazi S, derakhshan J. Pulmonary function and respiratory symptoms in railway

استفاده از هوش مصنوعی

در تدوین این مقاله از ابزار هوش مصنوعی DeepSeek-R1 در بخش‌های ویرایش زبانی و نگارشی و همچنین تحلیل محتوای علمی به کار گرفته شده است. این ابزار به ما کمک کرده تا ساختارهای دستوری را بهینه‌سازی کرده و مفاهیم کلیدی را از منابع پژوهشی

- workers exposed to silica dust in Southeastern Iran. *Research Square* 2025. Doi: 10.21203/rs.3.rs-6741939/v1.
- 10- O'Neill R, Pickvance S, Watterson A. Burying the evidence: How Great Britain is prolonging the occupational cancer epidemic. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 2007; 13(4):428-36.
 - 11- Hosseini B, Hall AL, Zendehdel K, Kromhout H, Onyije FM, Moradzadeh R, et al. Occupational exposure to carcinogens and occupational epidemiological cancer studies in Iran: A review. *Cancers* 2021; 13(14):3581. Doi: 10.3390/cancers13143581.
 - 12- Silva MC, Eugénio P, Faria D, Pesquita C. Ontologies and knowledge graphs in oncology research. *Cancers* 2022; 14(8):1906. Doi: 10.3390/cancers14081906.
 - 13- Li Z, Liu X, Wang X, Liu P, Shen Y. Transo: A knowledge-driven representation learning method with ontology information constraints. *World Wide Web* 2023; 26(1):297-319.
 - 14- Ahmadi H, Osareh F, Hosseini Beheshti MS, Heidari G. Designing semiautomatic system in ontology structure by to co-occurrence word analysis and c-value method (Case study: The field of scientometrics of Iran). *Iranian Journal of Information Processing and Management* 2017; 33(1):185-216 (In Persian).
 - 15- Allen BP, Stork L, Groth P. Knowledge engineering using large language models. *Arxiv* 2023:1-19. Doi: 10.48550/arXiv.2310.00637.
 - 16- Ji S, Pan S, Cambria E, Marttinen P, Yu PS. A survey on knowledge graphs: Representation, acquisition, and applications. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems* 2021; 33(2):494-514.
 - 17- Allen BP, Ilievski F. Standardizing knowledge engineering practices with a reference architecture. *Arxiv Preprint Arxiv* 2024; 2(1):1-23.
 - 18- ILO. Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases Guidance notes for diagnosis and prevention of the diseases in the ILO list of occupational diseases (revised 2010). International Labour Organization 2022. Available from: <https://www.ilo.org/publications/diagnostic-and-exposure-criteria-occupational-diseases-guidance-notes-0>. Accessed Feb 3, 2022.

- 19- Tamjid S, Nooshinfard F, Hosseini Beheshti MS, Hariri N, Babolhavaeji F. Feasibility study of ontological development using semi-automatic method based on lexical frequency analysis: A case study of "glaucoma". Iranian Journal of Information Processing and Management 2023; 39(1):131-55 (In Persian).
- 20- Torabi L, Mirhosseini Z, Abazari Z, Hosseini-Beheshti MS. Design and construction of nuclear medicine ontology. Health Information Management 2021; 18(2):81-88 (In Persian).
- 21- Schriml LM, Arze C, Nadendla S, Chang YWW, Mazaitis M, Felix V, et al. Disease ontology: A backbone for disease semantic integration. Nucleic Acids Research 2012; 40(D1):D940-46.
- 22- Bagherpour B, Sharif A, Zandian F. Designing the ontology of the military history domain of the Iran-Iraq War. Iranian Journal of Information Processing and Management 2022; 38(1):271-304 (In Persian).
- 23- Fathian DA. Construction of an ontology model of Islamic medicine era based on the thesaurus. Iranian Journal of Culture and Health Promotion 2022; 6(1):56-63 (In Persian).
- 24- Zahedi R, Amin Gh, Karimi M, Ali Beyk MR. Methodology of creating ontography based on the language system of the medical unit: Case study: Ontography of Iranian medicinal plants. Library and Information Science 2013; 16(3):81-100 (In Persian).
- 25- Sedighi M. Using of co-word analysis method in mapping of the structure of scientific fields (case study: The field of Informetrics). Iranian Journal of Information Processing and Management 2015; 30(2):373-96 (In Persian).
- 26- Alexandru A, Galatescu A, Nicolau D, Barbu DC. An ontology-based approach for occupational health. Recent Researches in Computer Science 2011:381-86.
- 27- Loomis D, Guha N, Hall AL, Straif K. Identifying occupational carcinogens: An update from the IARC monographs. Occupational and Environmental Medicine 2018; 75(8):593-603.
- 28- Ahmadi A, Khodabin M, Samiei M. Application of ontologies in information retrieval of digital collections with emphasis on images. Journal of Knowledge Retrieval and Semantic Systems 2022; 9(31):189-219.
- 29- Homavandi H, Fahimnia, F, Nakhoda M, Hoseini Beheshti M. A study on ontology building methods: Understanding of the features and requirements. Academic Librarianship and Information Research 2020; 54(1):13-39 (In Persian).
- 30- Zandehdel R, Tayefeh-Rahimian R, Kabir A. Chronic exposure to chlorophenol related compounds in production workplace and kidney cancer: A meta-analysis. Journal of Health in the Field 2014; 1(3):41-47 (In Persian).
- 31- Mesbahi Khorzad J, Tavassoli A. Assessment of knowledge level and factors influencing decision-making among employed mothers in healthcare centers regarding HPV vaccination for their daughters. Journal of Health in the Field 2025; 12(4):17-24 (In Persian).



Journal homepage: <https://journals.sbmu.ac.ir/jhf>



Shahid Beheshti University of Medical Sciences
School of Public Health and Safety

Design of occupational cancers ontology

Elahe khadiv¹ , Molouksadat Hosseini Beheshti² , Fatemeh Sheikhshoei³ , Somayeh Farhang Dehghan*¹ , Ziba Danaei⁴ , Parvaneh Khazaei¹, Masoud Mohammadi⁵ , Mohammad Hossein Vaziri⁶ , Rezvan Zendeheidi¹ , Mohammad Hossein Davari⁷ , Fatemeh Hamidi⁸

¹ Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

² Iranian Linguistics Society, Iranian Research Institute for Information Science and Technology, University of Tehran, Tehran, Iran.

³ Department of Medical Library and Information Science, Faculty of Paramedical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁴ Library Section, Faculty of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Mazandaran, Iran.

⁵ Department of Health Information Technology, Faculty of Paramedical Sciences, Golestan University of Medical Sciences, Golestan, Iran.

⁶ Department of Health, Safety and Environment, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁷ Department of Occupational Medicine, Faculty of Medicine, Shahid Sadoughi Yazd University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

⁸ Department of Information Technology, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Aims: Occupational cancers pose a serious challenge in the field of occupational health. This study aimed to develop an initial ontology model for organizing and analyzing data related to this disease. This ontology can serve as a foundation for building knowledge-based decision support systems, improving early diagnosis, and providing more effective treatment solutions.

Materials and Methods: The statistical population of this research consisted of terms and phrases related to occupational cancers published in reputable scientific publications and sources such as the International Labour Organization. Utilizing knowledge engineering methods, particularly modern methods and McGuinness, concepts and semantic relationships were extracted. Finally, Protégé software was used to construct and implement the initial ontology model. Ethical considerations were observed at all stages of the study.

Results: The ontology design results indicated the identification of 1 superclass, 6 classes, and 94 instances. This ontology was developed in seven stages, focusing on five main features of the entities. Feedback from a panel of experts in related fields, such as occupational health and occupational medicine, was obtained to assess the ontology's validity, which led to the confirmation of its structure and content.

Conclusion: The results of this study led to the design of a preliminary ontology model for occupational cancers. By providing a common language to describe concepts and relationships, this ontology can contribute to improving research and management processes for these diseases. However, further development of the ontology, considering more complex relationships and higher hierarchical levels, could enhance its accuracy and comprehensiveness.

Keywords: Ontology; Occupational cancer; Carcinogenic factors; Occupational exposure; Information retrieval.

Please cite this article as: Khadiv E, Hosseini Beheshti M, Sheikhshoei F, Farhang Dehghan S, Danaei Z, Khazaei P, et al. Design of occupational cancers Ontology. Journal of Health in the Field 2025; 13(1):10-21. **Doi:** <https://doi.org/10.22037/jhf.v13i1.47954>.

Corresponding Author: Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding Author: Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: somayeh.farhang@sbmu.ac.ir

Received: 5 April 2025

Accepted: 2 June 2025