

Ontology and its Applications in E-Learning

Mehdi Rahmani*

PhD Candidate in Knowledge and Information Science;
University of Tehran; Tehran, Iran Email: Rahmani.Mehdi@ut.ac.ir

Molouk Sadat Hosseini Beheshti

PhD in Linguistics; Assistant Professor; Iranian Research Institute
for Information Science and Technology (IranDoc); Tehran, Iran;
Email: Beheshti@irandoc.ac.ir

Received: 22, May 2018 Accepted: 02, Oct. 2019

Abstract: The aim of this study is to design an ontology-based electronics learning system. The present research is a descriptive research in terms of its purpose and methodology. In the present study, to explore the main concepts of the field of e-learning, we reviewed the published articles and sources of information on e-learning. Finally, the main categories of e-learning areas including human resources, technology infrastructure, and educational content were identified. In the present study, the basis of the method used to extract semantic concepts and relationships, the knowledge engineering approach, and the basis of the method used to create ontology is top-down method. Protégé software 3.5 was also used to build an ontology. In this study, seven stages were used to construct ontology, including determining the scope and ontology coverage, determining the ontology hierarchy, determining the conceptual pairs, determining the classes, describing the characteristics, defining the quarries and creating the sample. According to the results of the study, the proposed method can be used to complete and develop the proposed ontology for e-learning.

Keywords: Ontology, E-Learning, Virtual Education, Semantic Web

Iranian Journal of
**Information
Processing and
Management**

Iranian Research Institute
for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 36 | No. 1 | pp. 271-294

Autumn 2020

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2020.021>



* Corresponding Author

طراحی سیستم یادگیری الکترونیک

مبتنی بر هستی‌شناسی

مهدی رحمانی

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛

دانشگاه تهران؛ تهران، ایران؛

پدیدآور رابط Rahmani.Mehdi@ut.ac.ir

ملوک‌السادات حسینی بهشتی

دکتری زبان‌شناسی همگانی؛ استادیار پژوهشگاه علوم و

فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛ تهران، ایران؛

Beheshti@irandoc.ac.ir



مقاله برای اصلاح به مدت ۵۴ روز نزد پدیدآوران بوده است.

پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۰

دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۰۱

نشریه علمی | رتبه بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۲۲۰۱-۸۲۲۳

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS، ISC، LISTA و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۶ | شماره ۱ | صص ۲۷۱-۲۹۴

پاییز ۱۳۹۹

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2020.021>



چکیده: هدف از پژوهش حاضر طراحی سیستم یادگیری الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی است. این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش، از نوع پژوهش‌های توصیفی است. در پژوهش حاضر برای استخراج مفاهیم اصلی حوزه آموزش الکترونیک به بررسی مقاله‌ها و منابع اطلاعاتی منتشرشده در مورد آموزش الکترونیک پرداخته شد و در نهایت، مقوله‌های اصلی حوزه آموزش الکترونیک شامل منابع انسانی، زیرساخت‌های فناوری و محتوای آموزشی شناسایی شد. در پژوهش حاضر مبنای روش به‌کاررفته در استخراج مفاهیم و روابط معنایی، راهکار مهندسی دانش و مبنای روش به‌کاررفته در ایجاد هستی‌شناسی، روش بالابه‌پایین بود. همچنین، جهت ساخت هستی‌شناسی از نرم‌افزار «پروتزه» ویرایش ۳/۵ استفاده شد. در این پژوهش از هفت مرحله برای ساخت هستی‌شناسی استفاده شد که شامل تعیین دامنه و پوشش هستی‌شناسی، تعیین سلسله‌مراتب هستی‌شناسی، تعیین جفت‌های مفهومی، تعیین رده‌ها، توصیف ویژگی‌ها، تعریف چهره‌بزه‌ها، و ایجاد نمونه بود. با توجه به نتایج پژوهش می‌توان از روش ارائه‌شده برای تکمیل و توسعه هستی‌شناسی پیشنهادی در حوزه آموزش الکترونیک استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: هستی‌شناسی، یادگیری الکترونیک، آموزش مجازی، وب معنایی

۱. مقدمه

توسعه سریع فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی به حرکت جوامع از شکل سنتی به الکترونیکی منجر شده است. تغییر و تحولی که در حوزه ارتباطات الکترونیک انجام گرفته آموزش را نیز تحت تأثیر قرار داده و سیستم آموزش سنتی را به سمت آموزش الکترونیک سوق داده است. آموزش الکترونیک امکان دسترسی به اطلاعات و یادگیری را از راه دور فراهم ساخته و این امکان را برای افراد به وجود آورده است که بدون محدودیت زمانی و مکانی آموزش ببینند (سالاری و همکاران ۱۳۸۸). «دراکر» آموزش الکترونیک را آموزش در لحظه با سرعت بالا تعریف می‌کند. وی بیان می‌دارد که تحویل مطالب آموزشی در کمترین زمان ممکن و بدون محدودیت مکانی، کمک به توسعه جوامع دانشی و امکان ارتباط بین یادگیرنده و یاددهنده و از مهم‌ترین نقاط قوت آموزش الکترونیک است (Drucker 2005).

«هولمز و گاردنر» یادگیری الکترونیک را استفاده از فناوری‌های مختلف اطلاعاتی و ارتباطی برای بهبود وضعیت آموزش و افزایش کیفیت یادگیری تعریف می‌کنند (Holmes & Gardner 2006). طبق تعاریف ارائه شده به صورت جامع می‌توان آموزش الکترونیک را شامل هر نوع یادگیری دانست که در آن از اینترنت و فناوری‌های ارتباطی برای انتقال مفاهیم استفاده می‌شود. «عطاران» بیان می‌کند که یادگیری شامل یادگیری توزیع شده، یادگیری از راه دور و آموزش مبتنی بر کامپیوتر و اینترنت است. وی همچنین بیان می‌دارد که آموزش الکترونیک به صورت آنلاین و یا به صورت آفلاین انجام می‌گیرد و می‌تواند تحت راهنمایی معلم یا شبکه و یا به صورت ترکیبی انجام گیرد (عطاران ۱۳۸۵ نقل در اسماعیلی و همکاران ۱۳۹۵).

آموزش الکترونیک مشکل دوری مسافت و فاصله را تا حد بسیار زیادی حل کرده و این امکان را فراهم ساخته است که افراد از هر نقطه و مکانی بتوانند با استفاده از اینترنت آموزش ببینند (Maurer & Sapper 2001). در آموزش الکترونیک امکان یادگیری مادام‌العمر بدون محدودیت زمانی و مکانی برای هر فرد وجود دارد. یادگیری الکترونیک تلاش می‌کند زمینه‌های آموزش به صورت مجازی (آنلاین) را فراهم آورد تا کاربران بتوانند به منابع اطلاعاتی و محتواهای درسی و آموزشی به شیوه آنلاین دسترسی پیدا کنند. یادگیری الکترونیک در آموزش و پرورش، دانشگاه‌ها و شرکت‌هایی که هدفشان

یادگیری مستمر است، بسیار مفید و کاربردی است. طبق بررسی‌های انجام گرفته، آموزش الکترونیک نمی‌تواند به‌صورت کامل جایگزین آموزش حضوری و رو در رو شود، اما انواع مختلفی از آموزش الکترونیک مانند آموزش مبتنی بر کامپیوتر و کلاس‌های یادگیری ترکیبی که در آن کلاس به‌صورت حضوری برگزار می‌شود و از فناوری‌های مختلف اطلاعات و ارتباطات برای یادگیری استفاده می‌شود، کارایی بیشتری دارند (Kaur, Sharma & Vohra 2015).

آموزش الکترونیک امکان استفاده مجدد از محتوای اطلاعاتی، قابلیت اندازه‌گیری عملکرد و امکان آموزش شخصی را فراهم می‌آورد. این کاربردها خود منجر به انجام فعالیت‌های گسترده در نظام آموزش الکترونیک می‌شود. هستی‌شناسی سیستمی است که می‌تواند در بحث اصلاح و به‌روزرسانی سیستم‌های آموزش الکترونیک مؤثر واقع شود. بنابراین، در این بخش، بحث استفاده از هستی‌شناسی‌ها مطرح می‌شود، تا جایی که «آرویو، دیچیوا و کریستا» بیان می‌کنند که سیستم‌های مبتنی بر هستی‌شناسی می‌توانند به آسانی و به‌سرعت خود را اصلاح یا روزآمد کنند (Aroyo, Dicheva & Cristea 2002).

«گروبر» هستی‌شناسی را مفهومی برای فهم مشترک از حوزه‌های مختلف علمی می‌داند و بیان می‌کند که هستی‌شناسی مجموعه‌ای از مفهومی‌ها، رابطه‌ها، کارکردها، بدیهیات و نمونه‌ها را شامل می‌شود (Gruber 1993 نقل در احمدی و همکاران ۱۳۹۶).

«جان سوا» در تعریف هستی‌شناسی بیان می‌کند که هستی‌شناسی دسته‌بندی از موضوعات یا عناصر موجود در یک حوزه خاص را بررسی می‌کند و بر اساس آن بررسی، فهرستی از موضوعات را ارائه می‌دهد. این فهرست که به تفصیل، انواع موضوعات و روابط میان آن‌ها را در حوزه مورد بررسی بیان می‌کند، هستی‌شناسی نامیده می‌شود (Seva 1999 نقل در حسینی بهشتی ۱۳۹۲). هستی‌شناسی توصیفی واضح و رسمی برای تعریف یک پایگاه دانش شامل مفاهیم در حوزه موضوعی، نقش‌های بین نمونه‌ها، مفاهیم، محدودیت‌ها و قید و شرط‌های مربوط به نقش‌ها، همراه با یک مجموعه از عناصر و اعضا یا نمونه‌هاست که پایگاه دانش را تعریف می‌کند (صنعت جو و فتحیان ۱۳۹۱). به‌طور خلاصه، می‌توان بیان کرد که هستی‌شناسی برای مشخص نمودن واژه‌های مورد استفاده در دامنه‌ای خاص و روابط بین آن‌هاست (Laender et al. 2002؛ Popov et al. 2003).

هستی‌شناسی‌ها در حوزه آموزش الکترونیک ترکیبی (تعامل آنلاین و رو در رو)

به‌عنوان یک روش رسمی برای تشریح نظام آموزشی دانشگاه‌ها، تشریح و تفسیر دوره‌های آموزشی و تعریف خدمات آموزشی دانشگاه‌ها به کار می‌روند. یک هستی‌شناسی آموزش الکترونیکی بایستی شامل توصیف سازمان‌های آموزشی (دانشگاه‌ها و مؤسساتی که دوره‌های آموزشی را برگزار می‌کنند) دوره‌های آموزشی، و افراد درگیر در فرایند تدریس و آموزش باشند (Qwaidar 2011). هستی‌شناسی مجموعه‌ی نقشه‌یابی‌های ممکن بین سمبل‌ها و معانی آن‌ها را محدود می‌سازد؛ اما درک مشترک مسئله در آموزش الکترونیک در چندین سطح از هستی‌شناسی رخ می‌دهد که چندین جنبه‌ی مختلف از استفاده از اسناد را توصیف می‌کند (اصفهان‌پور و جوانمرد ۱۳۹۳).

هستی‌شناسی آموزشی، مازول اصلی سازماندهی اجزای دیگر است. با هستی‌شناسی، سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی می‌تواند دانش را از متخصصان آموزشی و متخصصان اطلاعات یاد گرفته و سپس، آن را به‌طور خودکار بر اساس درخواست کاربران به شکل محتوای قابل فهم برای کاربر و سیستم طراحی کند. بر اساس هستی‌شناسی و وب معنایی، یک بستر معماری ارتباطی قابل انعطاف به وجود می‌آید. از دیدگاه دانشجوی مهم‌ترین مسئله در جست‌وجوی مواد آموزشی، به محتوا و نحوه‌ی ارائه‌ی اطلاعات مربوط است. با این حال، در حالی که مواد آموزشی به‌صورت منفرد ظاهر نمی‌شوند، یک ساختار جدید برای دربرگرفتن مجموعه‌ای از مواد آموزشی در یک دوره‌ی آموزشی مورد نیاز است. در یک محیط آموزش الکترونیکی به‌راحتی ممکن است موقعیتی پیش بیاید که نویسندگان مختلف از واژه‌های متفاوتی استفاده کنند. در این موارد ترکیب کردن مواد آموزشی دشوار می‌شود. این مشکل توسط پیش‌زمینه‌ها و سطوح مختلف دانش دشوارتر می‌شود. از این رو، برخی مکانیسم‌ها برای ایجاد یک درک مشترک مورد نیاز است. هستی‌شناسی یک مکانیسم قوی برای انجام این کار است (همان).

نقش هستی‌شناسی در آموزش الکترونیک، ایجاد یک معنای توصیف‌شده‌ی مشترک از لغات (مجموعه‌ی نشانه‌های استفاده‌شده) است. یک هستی‌شناسی دارای مجموعه‌ای از نقشه‌های ممکن بین نشانه‌ها و معانی آن‌هاست، اما مسئله‌ی درک مشترک در آموزش الکترونیک در چندین سطح از هستی‌شناسی رخ می‌دهد که جنبه‌های مختلف استفاده از یک سند را توصیف می‌کند. طبق بررسی‌های انجام‌گرفته از مهم‌ترین زیرساخت‌های آموزش الکترونیک می‌توان به محتوای آموزشی، زیرساخت‌های فناوری، و منابع انسانی اشاره کرد. محتوا به معنای مواد آموزشی است که مورد نیاز کاربر برای کسب دانش

و آموزش است. زیرساخت‌های فناوری به معنای تجهیزاتی است که برای دسترسی به مواد آموزشی و نحوه ارائه مواد اشاره دارد. منابع انسانی نیز شامل نیروهای پشتیبان سامانه، نیروهای آموزش الکترونیک، یادگیرنده، یاددهنده و ... است. بنابراین، می‌توان بیان کرد که محتوا، زیرساخت و منابع انسانی در آموزش الکترونیک سه سطح از هستی‌شناسی هستند.

با توجه به اهمیت هستی‌شناسی و کاربرد آن در حوزه آموزش الکترونیک، در پژوهش حاضر در پی آن هستیم که یک سیستم آموزش الکترونیک انعطاف‌پذیر مبتنی بر فناوری هستی‌شناسی و وب معنایی ارائه دهیم. طبق بررسی‌های انجام گرفته تاکنون نمونه هستی‌شناسی برای حوزه آموزش الکترونیک در ایران انجام نشده است و بررسی پژوهش‌های خارجی نیز نشان از خلأ پژوهش کاربردی در این حوزه دارد. بنابراین، مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی چگونه است؟

۲. پیشینه پژوهش

طبق بررسی‌های انجام گرفته معلوم شد که در مورد طراحی هستی‌شناسی آموزش الکترونیک در ایران پژوهشی انجام نگرفته، اما در مورد کاربرد هستی‌شناسی در سایر حوزه‌ها پژوهش‌های مختلفی انجام گرفته است که در ادامه به چند مورد از آن‌ها اشاره می‌شود:

«نامور» در پژوهشی تحت عنوان «کاربرد هستی‌شناسی‌ها در بازیابی اطلاعات» اظهار می‌دارد که با انتخاب کلیدواژه و عمل جست‌وجو و تطابق مدارک موجود در نظام با کلیدواژه مورد نظر کاربر، مدارک بازیابی شده به کاربر نمایش داده می‌شود. در این فرایند مشکلاتی مثل نامرتب بودن مدارک بازیابی شده نیز وجود دارد. برای رفع چنین مشکلاتی از ابزارهایی مانند هستی‌شناسی‌ها استفاده می‌شود. بنابراین، وی در پژوهش خود سعی در بررسی نقش هستی‌شناسی‌ها در بازیابی اطلاعات داشت. وی در نهایت، بیان می‌کند که پیشرفت‌های جدید هستی‌شناسی‌ها نشان می‌دهد که دانش جمع‌آوری شده از طریق تجربه عملی نسل‌ها نباید نادیده گرفته شود، بلکه باید تلاش‌های آگاهانه‌ای برای گام برداشتن در خارج از حوزه سنتی به عمل آید. بنابراین، در این مسیر باید درباره نگرش‌های سنتی بازنمایی دانش به موازات نیازهای در حال تغییری که به سبب تحول

مداوم محیط وب به وجود می‌آیند، بازاندیشی شود (۱۳۹۴).

«اصفهان‌پور و جوانمرد» در پژوهشی تحت عنوان «پیاپی‌سازی یک سیستم آموزش الکترونیکی انطباق مبتنی بر وب معنایی» ابتدا استفاده‌های ممکن از فناوری وب معنایی برای آموزش الکترونیکی را مورد بررسی قرار دادند و از آنجا که کاربران بخش اصلی سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی بودند، راهنماهایی برای هستی‌شناسی سیستم آموزش الکترونیک معنایی بیان نموده و در نهایت، دو روش پیشنهادی برای پیاده‌سازی سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر فناوری وب معنایی را به تصویر کشیدند (۱۳۹۳).

«صنعت جو و فتیحان» در پژوهشی تحت عنوان «مقایسه کارآمدی اصطلاحنامه و هستی‌شناسی در بازیابی مفاهیم موضوعی (مطالعه موردی: اصطلاحنامه اصفافا)» بیان کردند که هستی‌شناسی ابزاری معناشناختی است که با ارائه مفاهیم و روابط دقیق تعریف شده در میان آن‌ها در یک حوزه علمی، تصویری از آن حوزه ارائه می‌دهد. آن‌ها در پژوهش خود به منظور بررسی مهم‌ترین کاربردهای هستی‌شناسی در فرایند بازیابی مفاهیم، نمونه اولیه‌ای از هستی‌شناسی با عنوان ASFAOnt بر اساس مفاهیم حوزه نمایه‌سازی و با روش تحلیل حوزه طراحی و ارائه کردند و سپس، در یک مطالعه «کاربردپذیری» مقایسه‌ای میان اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی از نظر معیار بازیابی مفاهیم موضوعی انجام پذیرفت. نتایج پژوهش نشان داد که میزان کارآمدی هستی‌شناسی در بازیابی مفاهیم موضوعی، بیشتر از کارآمدی اصطلاحنامه «اصفافا» است. همچنین، رویکرد تحلیل حوزه می‌تواند به منظور طراحی ابزارهای معنایی کارآمدتری در بازیابی مفاهیم موضوعی در مقایسه با اصطلاحنامه‌ها مورد استفاده قرار گیرد (۱۳۹۱).

«شریف» در پژوهشی تحت عنوان «کاربرد هستی‌شناسی‌ها در نظام مدیریت دانش» بیان کرد که هستی‌شناسی یکی از فناوری‌ها و لایه‌های اصلی وب معنایی است و با هدف تسهیل اشتراک و استفاده مجدد از دانش ایجاد شده است و سابقه بهره‌گیری از آن در مدیریت دانش به سال‌های نه‌چندان دور باز می‌گردد (۱۳۸۸). بنابراین، وی در این پژوهش چرخه حیات دانش در نظام مدیریت دانش را مورد توجه قرار داده و ضمن تمرکز بر نظریه مدیریت دانش توزیع شده در مقابل نظارت متمرکز، نظام مدیریت دانش هستی‌شناسی مبنا، معماری ویژه هستی‌شناسی و مهندسی آن در پنج مرحله ساخت، تطابق محلی، تحلیل، بازبینی، و روزآمدسازی محلی بیان کرده است.

در خارج از ایران نیز پژوهش‌های متعددی در مورد هستی‌شناسی آموزش الکترونیک

انجام شده است که در ادامه، به تعدادی از آن‌ها پرداخته می‌شود:

«لیو، مائو و ژان» در پژوهشی تحت عنوان «برنامه کاربردی هستی‌شناسی در محیط یادگیری الکترونیک» مدل آگاهی و وضعیت هستی‌شناسی را برای پردازش وضعیت آگاهی و موقعیت‌های یادگیری در محیط یادگیری الکترونیک ارائه کردند. این مدل دامنه دانش، میزان آگاهی و موقعیت‌های یادگیری را به‌طور منطقی و کارآمد توصیف می‌کند. آن‌ها در نهایت، طرح پیاده‌سازی یک سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی را ارائه کردند (Liu, Mao & Zhan 2008).

«کولاس، دوسانتو و گیتا» در پژوهشی تحت عنوان «هستی‌شناسی برای آموزش الکترونیک: مطالعه موردی» به بررسی نقش هستی‌شناسی در حوزه یادگیری الکترونیک پرداختند. آن‌ها با استفاده از مدل شبکه‌های ییزی به مدل‌سازی و ارزیابی وابستگی‌های مشروط بین گره‌های هستی‌شناسی بر اساس داده‌های حاصل از آزمون‌های دانشجویی پرداخته و در نهایت، ابزاری برای ارزیابی دانش‌آموزان در فرایند یادگیری مبتنی بر هستی‌شناسی ارائه کردند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که روش پیشنهادی این امکان را فراهم می‌آورد که فرایند آموزش به‌صورتی مناسب‌تر و با سازگاری بیشتر با نیازهای یادگیرندگان صورت گیرد و امکان تحلیل قوی‌تر توسط یادگیرنده را فراهم سازد (Colace, De Santo & Gaeta 2009).

«دوودی و باوانکان» در پژوهشی تحت عنوان «توسعه معنایی آموزش الکترونیک با استفاده از پروتژه» به بررسی وب معنایی و کاربرد آن در آموزش الکترونیک پرداخته و در نهایت، یک مدل آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی ارائه کردند. آن‌ها برای ارائه مدل از نرم‌افزار «پروتژه»^۱ استفاده کردند (Dwivedi & Bawankan 2013).

«رانی، نایاک و ویاس» در پژوهشی تحت عنوان «طراحی یک سیستم یادگیری الکترونیک انعطاف‌پذیر مبتنی بر هستی‌شناسی با استفاده از فضای ذخیره‌سازی ابری» دو چالش مهم در حوزه آموزش الکترونیک شناسایی کردند که مورد اول در بحث استفاده از سیستم‌های یادگیری الکترونیک در محیط وب معنایی در حال تحول، و دومی شخصی‌سازی سازگار با تحولات کنونی و تغییر رفتار یاددهنده و یادگیرنده است. آن‌ها یک سیستم یادگیری الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی ارائه کرده و در نهایت، برای

1. Protégé

ارزیابی هستی‌شناسی ارائه‌شده مقایسه‌ای بین شیوه‌های ارائه اطلاعات و سبک یادگیری یادگیرنده و فعالیت‌های یاددهنده انجام دادند (Rani, Nayak & Vyas 2015).

«بورکاچه» و همکاران در پژوهشی تحت عنوان «رویکرد حاشیه‌نویسی معنایی با استفاده از هستی‌شناسی برای یادگیری الکترونیکی» بیان کردند که فرایند انتقال دانش از نویسنده به زبان‌آموزان فقط فراهم کردن یک محتوای ساده برای یادگیری نیست، بلکه مجموعه‌ای از اطلاعات مربوط به محتوا برای اطمینان از یادگیری دقیق توسط یادگیرنده است. آن‌ها با توجه به اهمیت این نوشته‌ها تلاش کردند با استفاده از رویکرد هستی‌شناسی به سازماندهی حاشیه‌نویسی‌ها بپردازند. در رویکرد پیشنهادی آن‌ها یاددهنده محتوا را ایجاد می‌کند و سپس، تمام اطلاعات لازم برای حاشیه‌نویسی را فراهم می‌آورد. این محتوا نقش اصلی را برای انتخاب و تطبیق محتویات مربوطه برای هر یادگیرنده ایفا می‌کند (Bourekache et al. 2015).

«بارباگالو و فورمیکا» در پژوهشی تحت عنوان «ELSE یک سیستم یکپارچه مبتنی بر هستی‌شناسی و فناوری‌های یادگیری الکترونیکی» بیان کردند که ELSE امکان ایجاد دوره‌های الکترونیکی یادگیری الکترونیکی را با توجه به نیازها و ترجیحات یادگیری کاربر فراهم می‌سازد. این سیستم در حوزه پوکی استخوان مورد ارزیابی قرار گرفته و کارایی خود را نشان داده است (Barbagallo & Formica 2016).

بررسی پژوهش‌های انجام‌گرفته حاکی از آن است که در ایران تاکنون پژوهشی در مورد هستی‌شناسی آموزش الکترونیک انجام نگرفته است، اما برخی پژوهش‌ها در مورد کاربرد هستی‌شناسی در حوزه‌های مختلف از جمله در بازیابی اطلاعات، مدیریت دانش، اصطلاحنامه‌ها و ... انجام گرفته است. تنها پژوهشی که بیشترین ارتباط را در بین منابع فارسی با پژوهش حاضر دارد، پژوهش «اصفهان‌پور و جوانمرد» (۱۳۹۳) است که به دنبال ارائه کاربردهای هستی‌شناسی در حوزه آموزش الکترونیک است. این پژوهش به صورت مروری و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای انجام گرفته و در نهایت، در پژوهش ذکرشده هستی‌شناسی برای حوزه آموزش الکترونیک ترسیم نشده است. اما در خارج از ایران پژوهش‌های متعددی در حوزه آموزش الکترونیک و هستی‌شناسی انجام گرفته که به تعدادی از مهم‌ترین آن‌ها پیش‌تر اشاره شد. طبق بررسی‌های انجام‌گرفته هیچ کدام از پژوهش‌ها به صورت جامع و تفصیلی به ساخت هستی‌شناسی، راه‌های ساخت هستی‌شناسی و تبیین آن اشاره‌ای نداشته‌اند. بیشتر پژوهش‌های انجام‌گرفته در مورد کاربرد

هستی‌شناسی در حوزه آموزش الکترونیک بوده است. بنابراین، با توجه به خلأ موجود و اهمیت هستی‌شناسی در حوزه آموزش الکترونیک در پژوهش حاضر تصمیم بر آن شد تا هستی‌شناسی در حوزه آموزش الکترونیک با استفاده از نرم‌افزار «پروتزه» طراحی شود. بیشتر پژوهش‌های انجام گرفته در داخل کشور مربوط به کاربرد هستی‌شناسی در حوزه‌های مختلف علوم اطلاعات و دانش‌شناسی بود که از آن جمله می‌توان به پژوهش «نامور» (۱۳۹۴)، «صنعت جو و فتحیان» (۱۳۹۱)، و «شریف» (۱۳۸۸) اشاره کرد. تنها پژوهش داخلی که به حوزه پژوهش حاضر مرتبط است، پژوهش «اصفهان‌پور و جوانمرد» (۱۳۹۳) است. اما این پژوهش بیشتر مروری است و از ابزار خاصی برای ارائه هستی‌شناسی استفاده نکرده است. در خارج از ایران نیز پژوهش‌هایی در حوزه کاربرد هستی‌شناسی در یادگیری الکترونیک انجام گرفته است که این پژوهش‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول، پژوهش‌هایی هستند که در پی بیان نقش هستی‌شناسی در آموزش الکترونیک بودند و از آن جمله می‌توان به پژوهش Liu, Mao & Zhan (2008)، Colace, De Santo & Gaeta (2009) و Dwivedi & Bawankan (2013) اشاره کرد. و دسته دوم، پژوهش‌هایی بودند که در پی طراحی سیستم یادگیری الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی بودند که از آن جمله می‌توان به پژوهش Rani, Nayak & Vyas (2015)، Bourekache et al. (2015) و Barbagallo & Formica (2016) اشاره کرد.

۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها از نوع پژوهش‌های توصیفی با روش مطالعه کتابخانه‌ای است. ساخت دستی هستی‌شناسی‌ها برای قلمروها و کاربردهای مختلف پرهزینه، وقت‌گیر و مستعد خطاست و هستی‌شناسی‌هایی که به صورت دستی ساخته می‌شوند، معمولاً گران‌قیمت، متمایل به نظرهای شخصی طراح، انعطاف‌ناپذیر در مقابل تغییرات، و برای منظوری خاص هستند که برای آن تهیه شده‌اند (شمس فرد و عبدالله‌زاده بارفروش ۱۳۸۱). بنابراین، در پژوهش حاضر از روش مهندسی هستی‌شناسی استفاده شد. روش مهندسی هستی‌شناسی روشی است که برای استخراج اطلاعات از متون استفاده می‌شود (Na & Neoh 2008). در این روش باید به اکتساب یا استخراج دانش پرداخت. از آنجا که هستی‌شناسی را مجموعه مفاهیم و روابط آن‌ها می‌دانیم، این استخراج در دو بُعد انجام می‌پذیرد: الف) استخراج مفاهیم و ب) استخراج

روابط معنایی میان این مفاهیم. در مطالعه حاضر با بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در مورد کاربردهای هستی‌شناسی، آموزش الکترونیک، وب معنایی، کاربرد هستی‌شناسی در سایر حوزه‌ها، مدل‌های آموزش الکترونیک، زیرساخت‌های آموزش الکترونیک و ابعاد آموزش الکترونیک، مفاهیم و روابط مرتبط با حوزه آموزش الکترونیک استخراج شد. با بررسی متون بازبایی شده و ارزیابی مدل‌های مختلف آموزش الکترونیک، (مانند مدل آموزش الکترونیک «اکونومیست»^۱، مدل ارزیابی برای آموزش الکترونیک «کاپ»^۲، مدل آموزش الکترونیک «آیدین»^۳، مدل آموزش الکترونیک «یانگ هونگ»^۴، «چین ولی»^۵، مدل آموزش الکترونیک «شررس، سامور و ایهلرس»^۶، مدل آموزش «کارلوس ماجادو»^۷، مدل آموزش «ورنالج»^۸ و مدل آموزش «راجرز»^۹، سه زیرساخت فناوری، منابع انسانی و محتوا به‌عنوان پایه سیستم آموزش الکترونیک شناسایی شدند و بر اساس آن هستی‌شناسی آموزش الکترونیک طراحی شد. در پروژه حاضر برای طراحی هستی‌شناسی از نرم‌افزار «پروتزه» ویرایش ۳/۵ استفاده شد. علت اصلی استفاده از این ویرایش توانایی طراحی مدل‌های تصویری بود.

۴. مراحل ساخت هستی‌شناسی

برای ایجاد هستی‌شناسی از سه روش خودکار، دستی، و نیمه‌خودکار استفاده می‌شود. با توجه به این که در روش خودکار از پردازش زبان طبیعی استفاده می‌کنند و تاکنون روش خودکار قابل قبولی برای زبان فارسی ارائه نشده است، در پژوهش حاضر، از روش نیمه‌خودکار و دستی استفاده می‌شود. برای ساخت هستی‌شناسی باید هفت مرحله شناسایی دامنه هستی‌شناسی، استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود، تعیین جفت‌های مفهومی و روابط آن‌ها، تشخیص کلاس‌ها و ساختار آن‌ها، توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط، تعریف چهره‌های ویژگی‌ها، و ایجاد نمونه‌ها اجرا شود.

۱. مشخص کردن دامنه و محدوده هستی‌شناسی

◇ هستی‌شناسی چه دامنه‌ای را باید پوشش دهد؟

◇ برای چه چیزی به هستی‌شناسی نیاز داریم؟

◇ برای پاسخ به چه نوع سؤال‌هایی باید از هستی‌شناسی استفاده کرد؟

1. The Economist

2. Cup

3. Aydin

4. Young Hong

5. China Wali

6. Scherers, Samur and Ehlers

7. Carlos Magado

8. Vernalge

9. Rogers

۲. بررسی استفاده از هستی‌شناسی‌های موجود: در این مرحله مطالعه‌ی جامع‌ی بر روی هستی‌شناسی‌های موجود انجام می‌گیرد و مشخص می‌شود که از کدام هستی‌شناسی (منظور هستی‌شناسی‌هایی است که پیش‌تر در یک حوزه‌ی خاص طراحی شده‌اند) می‌توان استفاده کرد.

۳. تعیین جفت‌های مفهومی و روابط آن‌ها

◇ در مورد چه واژه‌هایی می‌خواهیم صحبت کنیم؟

◇ چه چیزهایی در مورد آن واژه‌ها مد نظر ماست؟

◇ واژه‌های مورد نظر چه مشخصه‌هایی دارند؟

۴. تشخیص کلاس‌ها (طبقه‌های هستی‌شناسی) و ساختار آن‌ها: برای انجام این کار چند روش مختلف وجود دارد که در زیر ارائه می‌شود:

◇ روش بالا به پایین: فرایند توسعه‌ی بالا به پایین با تعاریف مفاهیم عام در دامنه‌ی آغاز می‌شود. سپس، با ایجاد زیرکلاس‌های خاص‌تر از این مفاهیم، فرایند توسعه‌ی ادامه می‌یابد؛

◇ روش پایین به بالا: فرایند توسعه‌ی پایین به بالا با تعریف کلاس‌های بسیار خاص آغاز می‌شود. سپس، برگ‌های سلسله‌مراتب کلاس‌ها با گروه‌بندی این کلاس‌ها در قالب مفاهیم عام‌تر، فرایند توسعه‌ی ادامه می‌دهد؛

◇ روش ترکیبی: فرایند توسعه‌ی ترکیبی، ترکیبی از روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا محسوب می‌شود. در این روش ابتدا مفاهیم برجسته و حائز اهمیت تعریف می‌شوند. سپس، با عمومی‌سازی و یا خصوصی‌سازی این مفاهیم فرایند توسعه‌ی ادامه می‌یابد.

۵. توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط

۶. تعریف چهره‌های ویژگی‌ها

۷. تعریف نمونه‌ها

در پژوهش حاضر برای طراحی هستی‌شناسی آموزش الکترونیک از نرم‌افزار «پروتژه» استفاده شده است. این نرم‌افزار با تعیین کلاس‌ها، سلسله‌مراتب آن‌ها و نمونه‌های عضو هر یک، هستی‌شناسی را به نحو مورد قبولی توصیف می‌کند و به شیوه‌ای کاملاً بصری و بدون نیاز به درگیری با جزئیات قالب‌های فوق‌الذکر به ساخت، دست‌کاری اجزا و پشتیبانی هستی‌شناسی می‌پردازد.

مراحل طراحی سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی

مرحله اول: شناسایی دامنه هستی‌شناسی

دامنه کاری در سیستم آموزش الکترونیک شامل هستی‌شناسی آموزش الکترونیک است. در این بخش هستی‌شناسی طراحی شده باید ویژگی‌ها و الزامات بخش‌های منابع انسانی، زیرساخت فناوری و محتوای آموزشی را در یادگیری الکترونیک پوشش دهد. بنابراین، در پژوهش حاضر در بخش منابع انسانی یک عامل انسانی به‌عنوان یادگیرنده دیده می‌شود و یک عامل دیگر به‌عنوان یاددهنده. همچنین، عوامل انسانی دیگری چون مدیر آموزش، پشتیبانی فنی، پشتیبانی محتوا و ... نیز مشخص می‌شوند. برای بخش زیرساخت‌ها نیز تعدادی از عامل‌ها مربوط به زیرساخت‌های سخت‌افزاری و تعدادی دیگر مربوط به زیرساخت‌های نرم‌افزاری است. در محتوای آموزشی نیز دو عامل منابع متنی و منابع چندرسانه‌ای را داریم. بنابراین، عوامل ارائه‌شده در هر سه مؤلفه زیرساخت‌های نرم‌افزاری، زیرساخت‌های سخت‌افزاری و محتوا ارائه شده است.

مرحله دوم: استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود

طبق بررسی‌های انجام‌گرفته هستی‌شناسی مشخصی در حوزه آموزش الکترونیکی وجود ندارد، اما پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شده است (Liu, Mao & Zhan 2008؛ Rani, Nayak & Vyas؛ Dwivedi & Bawankan 2013؛ Colace, De Santo & Gaeta 2009؛ Bourekkache et al. (2015)؛ Barbagallo & Formica (2016)). بنابراین، کلیه منابع گردآوری‌شده و مؤلفه‌های اصلی آن‌ها استخراج شد. پس از غربالگری آنها، مؤلفه‌هایی که مربوط به دسته‌بندی زیرساخت فناوری (همچون زیرساخت‌های سخت‌افزاری مثل کامپیوتر، موبایل، تبلت، پرینتر و ... و زیرساخت‌های نرم‌افزاری همچون سیستم عامل، نرم‌افزار مدیریت کلاس، مرورگر و ...)، منابع انسانی (همچون معلمان، دانشجویان، پشتیبانان فنی، پشتیبانان پژوهشی، مسئولان سیستم، مسئولان آموزش و ...)، و محتوای آموزشی (کتاب‌های الکترونیکی، فایل‌های پی‌دی‌اف، فایل‌های ورد، فیلم‌های آموزشی، تصاویر و ...) بودند، استخراج شد.

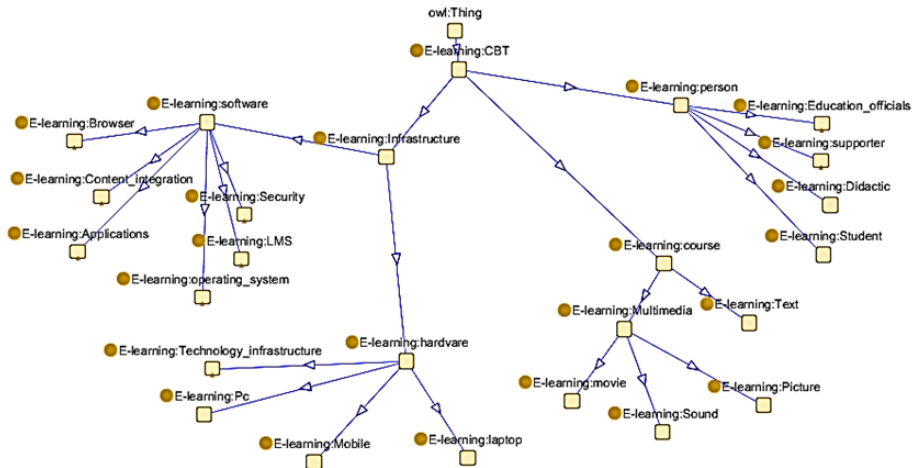
مرحله سوم: تعیین جفت‌های مفهومی و روابط آن‌ها

در این مرحله، متون با استفاده از راهکار مهندسی دانش مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب، جفت‌های مفهومی و روابط آن‌ها شناسایی شد. در هستی‌شناسی‌ها معمولاً

می‌توان از سه نوع رابطه استفاده کرد: رابطه شیء که برای بیان ارتباط میان نمونه‌هاست، رابطه نوع داده که برای ایجاد ارتباط میان نمونه‌ها و مقادیر نوع داده الگوی XML و RDF استفاده می‌شود، و رابطه تفسیری که برای افزودن اطلاعات و توضیحات به کلاس‌ها، نمونه‌ها، روابط شی و روابط نوع داده به کار می‌رود (صنعت‌جو و فتحیان ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر، در بخش روابط شی از روابط kind of، part of و has format استفاده شد. برای مثال، رابطه Kind of در بخش محتوای آموزشی برای انواع اطلاعاتی به کار رفت، یا در بخش سخت‌افزاری برای انواع مختلف دستگاه‌های رابط کاربری از جمله تبلت، کامپیوتر، لپ‌تاپ و ... استفاده شد. رابطه part of نیز برای تعیین روابط میان زیرکلاس‌ها و کلاس‌های اصلی استفاده شد. رابطه has format نیز برای فرمت‌های مختلف محتوای آموزشی استفاده شد. مثلاً فرمت فایل‌های ورد که شامل Docx و Doc است و یا برای فرمت فایل‌های ویدیویی استفاده شد. همچنین، در پژوهش حاضر برای روابط نوع داده نیز روابطی برای کاربران سیستم آموزش الکترونیک مثل اسم، رشته تحصیلی، شماره دانشجویی، معدل، واحد درسی و ... تعریف شد.

مرحله چهارم: تشخیص کلاس‌ها و ساختار آن‌ها

در این مرحله کلاس‌ها و ساختار آن‌ها مشخص می‌شود. سلسله‌مراتب کلاس‌ها به سطح استفاده از آن‌ها وابسته است و عواملی نظیر کاربرد، علایق شخصی و نیازمندی‌های یادگیرنده و یاددهنده در انتخاب آن دخیل هستند (صنعت‌جو و فتحیان ۱۳۹۱). برای شناسایی سلسله‌مراتب کلاس‌ها در این هستی‌شناسی از رهیافت بالا به پایین استفاده شد. اولین کلاس‌هایی که در این حوزه در نظر گرفته شد، شامل سه کلاس زیرساخت فناوری، محتوای آموزشی و منابع انسانی بود. سپس، زیرساخت به دو دسته سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تقسیم گردید و بخش منابع انسانی به یادگیرنده، یاددهنده و نیروهای پشتیبان تقسیم شد. در گام بعد، کلاس‌های اصلی به زیرکلاس‌هایی تقسیم شد. در شکل ۱، تقسیم‌بندی کلاس‌ها در نرم‌افزار «پروتژه» قابل مشاهده است.

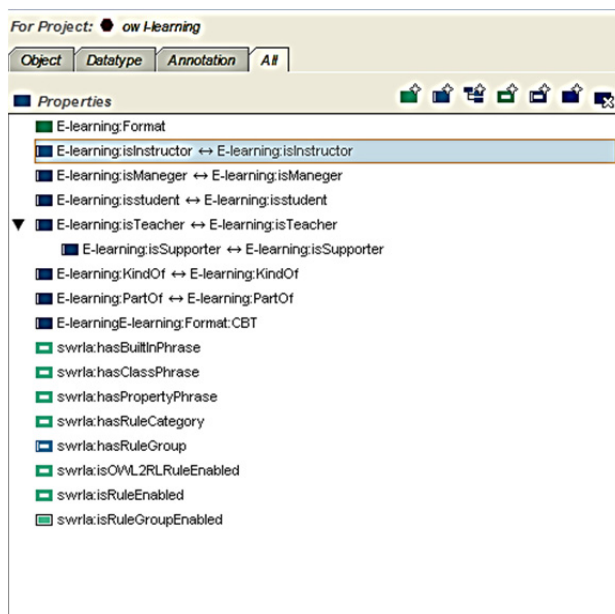


شکل ۱. تقسیم‌بندی کلاس‌ها در نرم‌افزار «پروتژه»

نکته مهم در تقسیم‌بندی کلاس‌ها این است که کمترین و بیشترین تعداد زیر کلاس‌های مستقیم در هستی‌شناسی‌های معتبر بین ۲ تا ۱۲ زیر کلاس است و اگر این زیر کلاس‌ها از ۲ کمتر باشد، این هستی‌شناسی ناقص است و زمانی که یک زیر کلاس برای هر کلاس در نظر گرفته شود، نیازی به تقسیم‌بندی زیر کلاس‌ها نیست. اما اگر این تعداد از ۱۲ کلاس بیشتر باشد، باید تعدادی دسته‌بندی به آن اضافه کرد.

مرحله پنجم: توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط

در این مرحله ویژگی‌های رده‌ها تعیین می‌شود. این مرحله ارتباط میان رده‌ها را مشخص می‌کند. در پروژه حاضر، روابط میان کلاس‌ها از نوع نوعی از، بخشی از، یادگیرنده، یاددهنده و پشتیبان بود. در شکل ۲، قسمتی از روابط میان رده‌ها مشخص شده است.



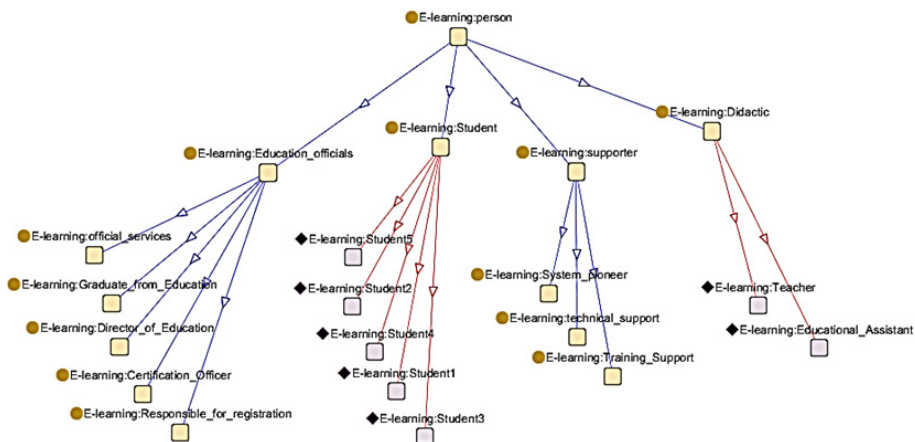
شکل ۲. بخش ویژگی‌ها و روابط در هستی‌شناسی

مرحله ششم: تعریف چهریزه‌های ویژگی‌های مربوط به روابط موجود در هستی‌شناسی در هستی‌شناسی‌ها این امکان وجود دارد که روابط تعریف شده میان مفاهیم با استفاده از مجموعه‌ای از چهریزه‌ها تعریف شود. برای هر یک از روابط در هستی‌شناسی می‌توان چهریزه‌هایی مانند نوع مقادیر، مقادیر مجاز، تعداد مقادیر و ... تعریف کرد. برای مثال، نام استاد یک رابطه با مقادیری از نوع string است. برخی از مقادیری که روابط به خود اختصاص می‌دهند عبارت‌اند از: string (مقادیر حرفی)، integer, float, number (مقادیر عددی)، boolean (مقادیر منطقی)، enumerated (مقادیر شمارشی مجاز برای یک رابطه)، و instance (مقادیری برای تعریف ارتباط میان کلاس‌ها. در پژوهش حاضر، چهریزه‌ها در عمل برای تعریف حدود و نوع روابط بین نمونه‌ها به کار می‌رود. بدین ترتیب، باید فهرستی از رده‌های مجاز که می‌توانند رابطه‌های «آموزش می‌دهد» یا «آموزش می‌گیرد» را داشته باشد، مشخص شود. در فیلد role در نرم‌افزار «پروتزه» باید نوع کلاس‌ها مشخص شود. در این فیلد دو نوع کلاس abstract و concrete تعریف می‌شود. کلاس‌های abstract نمی‌توانند هیچ نمونه مستقیمی بگیرند. بنابراین، در این پژوهش کلاس‌های منابع انسانی از این نوع انتخاب شدند. مثلاً آموزش‌گیرنده، آموزش‌دهنده، پشتیبان فنی، پشتیبان سیستم،

مسئولان آموزش و ... از نوع abstract هستند. بقیه کلاس‌ها از نوع concrete انتخاب شدند و می‌توانند نمونه مستقیم بگیرند. کلاس‌های نوع abstract و زیر کلاس‌ها می‌توانند دارای خصیصه‌های مستقل باشند.

مرحله هفتم: ایجاد نمونه‌ها

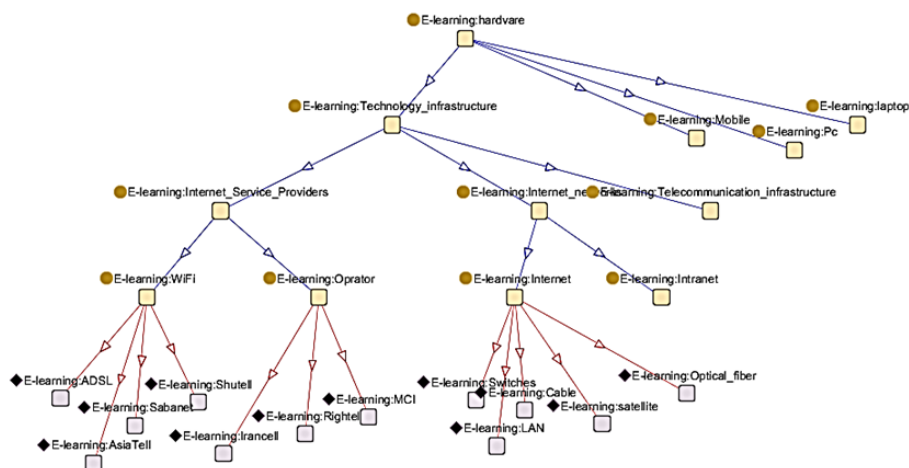
آخرین گام در ساخت هستی‌شناسی ایجاد نمونه‌های مربوط به هر رده است. تعریف نمونه‌های یک رده در نرم‌افزار «پروتزه» مستلزم انتخاب آن رده، ایجاد یک نمونه منفرد، و پر کردن ویژگی‌ها با مقادیر تعیین شده و مجاز است. در این پژوهش جفت‌های مفهومی شکل گرفته در مرحله سوم در جایگاه نمونه‌ها قرار گرفتند و بر مبنای چهریزه‌های تعیین شده در مرحله ششم، ارتباط بین آن‌ها برقرار شد. ویژگی‌هایی که برای توصیف نمونه‌ها به کار می‌روند، عمدتاً شامل نام نمونه، بخش‌ها و انواع آن و روابط میان نمونه‌هاست. در پژوهش حاضر، هستی‌شناسی مؤلفه‌های منابع انسانی، زیرساخت‌های فناوری و محتوای درسی ترسیم شد. همان‌طور که از شکل ۳، مشخص است، در بخش منابع انسانی زیر کلاس‌های پشتیبان سیستم، یادگیرنده، یاددهنده، پشتیبان محتوا و ... قرار دارد. همچنین، برای هر یک از زیر کلاس‌ها ویژگی‌ها و روابط تعیین شده است. این روابط شامل رابطه استاد-شاگردی، رابطه شاگرد-استادی و روابط میان پشتیبانان سیستم آموزش الکترونیک است.



شکل ۳. هستی‌شناسی مؤلفه منابع انسانی در آموزش الکترونیک

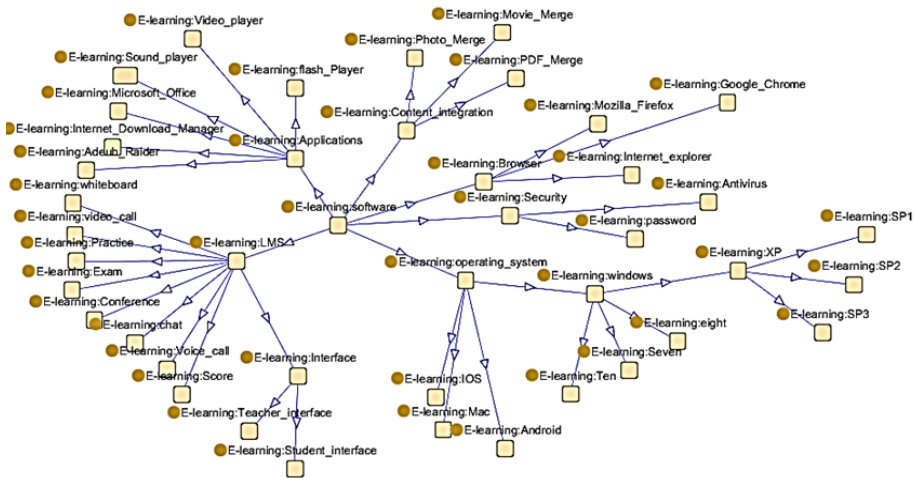
در پژوهش حاضر، هستی‌شناسی زیرساخت‌های فناوری نیز ترسیم شد. زیرساخت‌های

فناوری به دو زیرکلاس زیرساخت‌های سخت‌افزاری و زیرساخت‌های نرم‌افزاری تقسیم می‌شوند. زیرساخت‌های سخت‌افزاری شامل تجهیزات لازم مثل کامپیوتر، لپ‌تاپ، موبایل و همچنین، زیرساخت‌های برقراری ارتباط مانند کابل نوری، ماهواره و ... برای دسترسی به سیستم آموزش الکترونیک است که در شکل ۴، قابل مشاهده است.



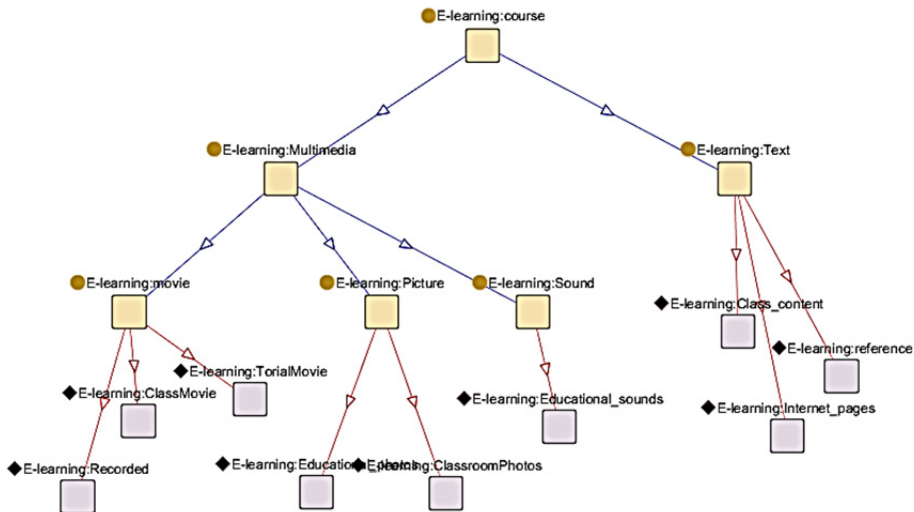
شکل ۴. هستی‌شناسی زیرساخت‌های سخت‌افزاری آموزش الکترونیک

در بخش نرم‌افزاری نیز مهم‌ترین مسئله دیده‌شده سیستم مدیریت آموزش الکترونیک است. هستی‌شناسی ارائه‌شده شامل زیرکلاس‌های متعددی است که در شکل ۵، قابل مشاهده است.



شکل ۵. هستی‌شناسی زیرساخت‌های نرم‌افزاری آموزش الکترونیک

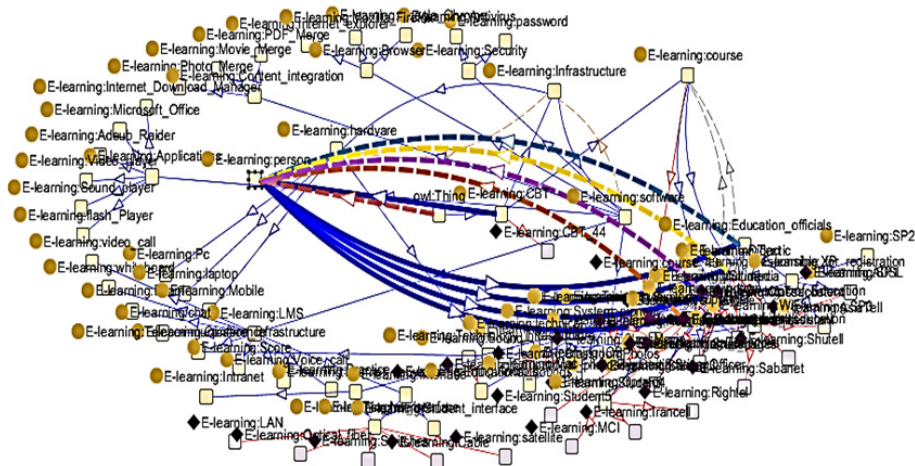
مؤلفه بعدی که در بخش آموزش الکترونیک مورد توجه قرار دارد، بخش محتوای آموزشی است. در پژوهش حاضر، محتوای آموزشی به دو دسته محتوای متنی و محتوای چندرسانه‌ای تقسیم شد که هر کدام از کلاس‌ها دارای زیرکلاس‌های متعددی هستند که در شکل ۶، به صورت مختصر قابل مشاهده است.



شکل ۶. هستی‌شناسی محتوای آموزش الکترونیک

در نهایت، هستی‌شناسی ارائه‌شده برای آموزش الکترونیک شامل سه مؤلفه منابع

انسانی، زیرساخت فناوری، و محتوای آموزشی است. در شکل ۷، هستی‌شناسی طراحی شده ارائه شده است.



شکل ۷. هستی‌شناسی آموزش الکترونیک در سه مؤلفه منابع انسانی، زیرساخت‌های فناوری، و محتوای آموزشی

نرم‌افزار «پروتزه» دارای قابلیت نمایش هستی‌شناسی در تمامی کلاس‌ها و نمونه‌هاست. این نرم‌افزار دارای قابلیت OntoGraf است که نتایج این قابلیت در شکل ۷، نمایش داده شده است. اما شلوغی داده‌ها و نامنظم بودن هستی‌شناسی، که یکی از ضعف‌های نرم‌افزار «پروتزه» است، مانع از درک درست روابط و مفاهیم می‌شود. بنابراین، هستی‌شناسی طراحی شده در سایت WebVOWL بارگذاری شد و روابط و مشخصات هر کدام از خوشه‌ها ترسیم گردید (شکل ۸).

هستی‌شناسی می‌تواند بسیاری از این مشکلات را حل کند.

سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی به یادگیرندگان اجازه می‌دهد که مفاهیم آموزشی را به شیوه‌ای کارآمد و آسان به خاطر بسپارند. همچنین، از دیگر کاربردهای این سیستم می‌توان به امکان پردازش هزاران درخواست در آینده برای افزایش کارایی سیستم به میزانی قابل توجه اشاره کرد. در آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی، هستی‌شناسی مفهوم ارتباطات و اطلاعات در میان سیستم‌های آموزشی را توصیف می‌کند. سیستم آموزش الکترونیک مبتنی بر هستی‌شناسی شامل دو نوع هستی‌شناسی محتوا و هستی‌شناسی اجرایی است.

در پژوهش حاضر، با بررسی منابع حوزه آموزش الکترونیک تلاش شد تا هستی‌شناسی آموزش الکترونیک طراحی شود. در این پژوهش با توجه به بررسی‌هایی که بر روی منابع منتشرشده در حوزه آموزش الکترونیک انجام گرفت، سه مؤلفه اصلی برای آموزش الکترونیک شناسایی شد که شامل منابع انسانی، محتوای آموزشی، و زیرساخت‌های فناوری بود. بنابراین، در این پژوهش، هستی‌شناسی هر یک از بخش‌ها طراحی شد و در نهایت، با ادغام این مؤلفه‌ها هستی‌شناسی اولیه و پیشنهادی برای حوزه آموزش الکترونیک ارائه گردید.

فهرست منابع

- احمدی، حمید، فریده عصاره، ملوک‌السادات حسینی بهشتی، و غلامرضا حیدری. ۱۳۹۶. طراحی سامانه نیمه‌خودکار هستی‌شناسی به کمک تحلیل هم‌رخدادی واژگان و روش C-value (مطالعه موردی: حوزه علم‌سنجی ایران). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۲۳ (۱): ۱۸۵-۲۱۶.
- اسماعیلی، هادی، شاهپور رحمانی، احمد کاظمی، و مصطفی علی‌احمدی. ۱۳۹۵. ارزیابی وضعیت یادگیری الکترونیک یکی واحد آموزش مجازی دانشگاه سیستان و بلوچستان. *پژوهش‌های مدیریت عمومی* ۹ (۳۴): ۲۰۳-۲۲۲.
- اصفهان‌پور، ناصر، و مهدی جوانمرد. ۱۳۹۳. پیاده‌سازی یک سیستم آموزش الکترونیک انطباقی مبتنی بر وب معنایی. ارائه‌شده در دومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات. شوشتر. ایران.
- حسینی بهشتی، ملوک‌السادات. ۱۳۹۲. *ساختواره: اصطلاح‌شناسی و مهندسی دانش*. تهران: انتشارات پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک).
- ژاکوب، الین ک. ۲۰۰۳. هستی‌شناسی‌ها و وب معنایی. ترجمه فاطمه شیخ‌شعاعی. ۱۳۸۴. *فصلنامه کتاب* ۱۶ (۴): ۱۸۹-۱۹۴.

- سالاری، محمدمهدی، فریده یغمایی، سودابه مهدی‌زاده، زهره وفادار، و محمد افضل‌لی. ۱۳۸۸. عوامل مرتبط با پذیرش آموزش الکترونیک توسط دانشجویان پرستاری. *مجله راهبردهای آموزش* ۲ (۳): ۱۰۳-۱۰۸.
- شالفروش، علی. ۱۳۹۳. غنی‌سازی محتوای آموزش الکترونیک مبتنی بر وب معنایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان. رشته مهندسی برق و الکترونیک.
- شریف، عاطفه. ۱۳۸۷. کاربرد هستی‌شناسی‌ها در نظام مدیریت دانش. *مجله کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۳ (۴۳): ۹۷-۱۱۶.
- شمس فرد، مهرنوش، و احمد عبدالله‌زاده بارفروش. ۱۳۸۱. ساخت هستان‌شناسی از روی متون زبان طبیعی. هشتمین کنفرانس سالانه انجمن کامپیوتر ایران، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد.
https://www.civilica.com/Paper-ACCSI08-ACCSI08_061.html
- صنعت‌جو، اعظم، و اکرم فتحیان. ۱۳۹۱. روش‌شناسی طراحی، ساخت و پیاده‌سازی هستی‌شناسی: رویکردها، زبان‌ها و ابزارها (مطالعه موردی طراحی هستی‌شناسی ASFAONT در حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی). *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۱۵ (۱): ۱۱۳-۱۴۲.
- نامور، زهرا. ۱۳۹۴. کاربرد هستی‌شناسی‌ها در بازیابی اطلاعات. *گفت‌مان علم و فناوری* ۲ (۱): ۵۱-۶۰.

References

- Aroyo, L., D. Dicheva, & A. Cristea. 2002. Ontological Support for Web Courseware Authoring. *ITSi02. Intelligent Tutoring Systems. Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 2363*. Springer. pp. 270-280.
- Barbagallo, A. & A. Formica. 2016. ELSE: an ontology-based system integrating semantic search and e-learning technologies. *Interactive Learning Environments* 25 (5): 650-666.
- Bourekache, S., O. Kazar, L. Kahloul, A. Aloui, & A. Benharkat. 2015. Semantic annotation approach using ontology for E-learning. 5th. International Symposium ISKO-Maghreb knowledge Organization in the perspective of Digital Humanities: Researches and Applications At: Ham Mamet, Tunisia.
- Chen, B., Ch. YU LEE, & Ch. Tsai. 2012. Ontology-Based e-Learning System for Personalized Learning. *International Journal of Innovation, Management and Technology* 3 (4): 464-477.
- Colace, F., M. De Santo, & M. Gaeta. 2009. Ontology for e-learning: A case study. *Interactive Technology and Smart Education* 6 (1): 6-22.
- Dorandish, P., & A. Sorbi. 2011. Ontology in semantic web. *Web* 11 (122): 84-87.
- Drucker. 2005. Leadership vs. management: Finding the balance for genuine effectiveness. How can I be an effective leader-manager? (Page 4). Retrieved from: <http://www.abc.org/userassets/Documents/Events/handouts/LdrpvMgtbyArment.doc>. (accessed Dec. 5, 2017)
- Dwivedi, A. & A. Bawankan. 2013. Development of Semantic E-Learning Web using Protégé. Conference on Advances in Communication and Control Systems 2013 (CAC2S 2013). Mumbai, India.
- Holmes, B. & J. Gardner. 2006. *E-Learning: Concepts and Practice*. London: Sage.
- Kaur, P., P. Sharma, & N. Vohra. 2015. An Ontology Based E-Learning System. *International Journal of Grid Distribution Computing* 8 (5): 273-278. <http://dx.doi.org/10.14257/ijgcd.2015.8.5.27>
- Laender, A., B. A. Ribeiro-Neto, A. S. da Silva, & J. S. Teixeira. 2002. A brief survey of Web data extraction tools. *ACM Sigmod Record* 31 (2): 84-93.
- Liu, Y., O. Mao, & Y. Zhan. 2008. Application Research of Ontology in E-Learning Environment.

- International Conference on Cyber worlds. Hangzhou. China.
- Maniraj, V. & R. Sivakumar. 2010. Ontology Languages. *International Journal of Computer Theory and Engineering* 2 (6): 887-891.
- Maurer, H. & M. Sapper. 2001. E-learning has to be seen as part of general knowledge management, Proceedings of ED-MEDIA World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. pp. 1249-1253. Norfolk, VA USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Na, J.-C. & H. L. Neoh. (2008). Effectiveness of UMLS semantic network as a seed ontology for building a medical domain ontology. *Aslib Proceedings* 60 (1): 32-46.
- Popov, B., A. Kiryakov, D. Ognyanoff, D. Manov, A. Kirilov, & M. Goranov. 2003. Towards semantic web information extraction. In proceedings of International Semantic Web Conference. Berlin, Heidelberg.
- Qwaider, W. Q. 2011. E-learning System Based on Semantic Web Technology, Second International Conference of ELearning and Distance Education. 21 -23 Feb. Riyadh. Saudi Arabia.
- Rani, M., R. Nayak, & O. P. Vyas. (2015). An ontology-based adaptive personalized e-learning system, assisted by software agents on cloud storage. *Knowledge-Based Systems* 90: 33-48.

مهدی رحمانی

متولد سال ۱۳۷۱، دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه تهران است.

هستی‌شناسی، علم‌سنجی، بازیابی اطلاعات و دانش، ترسیم شبکه‌های علمی، نظریات حوزه بازیابی اطلاعات و روش تحقیق از جمله علایق پژوهشی وی است.



ملوک‌السادات حسینی بهشتی

دارای مدرک تحصیلی دکتری زبان‌شناسی همگانی از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار و رئیس پژوهشکده مدیریت دانش پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است.

