

کامبیز بدیع درجات کارشناسی کارشناسی ارشد و دکتری خود را در رشته مهندسی الکترونیک از انستیتو تکنولوژی توکیو در ژاپن در زمینه بازشناسی الگو و هوش مصنوعی به پایان رسانده است. زمینه های مورد علاقه نامبرده عبارتند از یادگیری ماشین و مدلسازی شناختی بطور اعم وپردازش دانش قیاسی مدلسازی بر مبنای تجربه و مدلسازی تفسیری بطور اخص با تاکیدبر تولید ایده و تکنیک. نامبرده در تدوین بالغ بر صدو پنجاه مقاله علمی در کنفرانسهای معتبر داخلی و حارجی، و بالغ بر سی مقاله علمی در مجلات معتبر خارجی و داخلی شرکت داشته است. او در حال حاضر پژوهشگر پژوهشکده فناوری اطلاعات در مرکز تحقیقات مخابرات و مشاور رئیس مرکز در امور IT می باشد.

---

[1] Ben Martin
[2] Miles
[3] Horton
[4] Wisdom
[5] taxonomy
[6] Cyk
[7] Meta ontology
[8] Iterative
[9] Noy & McGuinness
[10] agent
[11] www.sumo.com
[12] Middle out
[13] Methontology

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

در تمامی موارد یاد شده، مفاهیم حوزه‌های مختلف با استفاده از آنتالوژی یکپارچه شده است که این سبب یکپارچه‌سازی مدل‌های آینده‌نگاری نیز می‌شود. دستیابی به یکپارچگی مفاهیم استفاده شده در چارچوب‌ها و اصلاح روابط بین آنها برای حصول چارچوبی واحد، نقشی است که آنتالوژی آن را انجام می‌دهد. پژوهش حاضر، با تلفیق چارچوب‌های آینده نگاری به چارچوبی جامعتر برای آینده نگاری فناوری دست‌یافته‌است که در این ارتباط تکیه آن بر استفاده از آنتالوژی بوده‌است. درپایان قابل ذکر است که دانش بدست آمده از این مقاله می‌تواند به طرز مؤثری در آینده-نگاری فناوری‌های مختلف بهره‌برداری گردد.

مراجع

[۱] شمس فرد، م.، هستی:سیستم یادگیری هستان شناسی، در اولین کارگاه پژوهشی زبان فارسی و رایانه. ۱۳۸۵ .

[۲] شمس فرد، م. (۱۳۸۱)، طراحی مدل یادگیر هستان شناسی: نمونه سازی در یک سیستم درک متن فارسی، رساله دکتری، دانشگاه صنعتی امیر کبیر،دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

[۳] شمس فرد، م. و ز. دهدار، معرفی ماهر: سیستم آموزشگر هوشمند مبتنی بر هستان شناسی، در دومین همایش آموزش الکترونیکی. ۱۳۸۵.

[4] Martin, B.R., *Foresight in science and technology.* Technology analysis & strategic management, 1995. **7**(2).

[5] Pirttimäki, A., *Foresight in a Research and Technology Organization*, in *Electrical and Communications Engineering*. 2006, HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

[6] Horton, A., *Forefront: a simple guide to successful foresight.* Foresight, 1999. **1**(1): p. 5-9

[7] Miles, I. and M. Keenan, *Basic Approaches for Technology Foresight at the National and Sub National (Regional) Level*, in *International Conference on Technology Foresight for Ukraine*. 2002.

[8] Miles, I. and M. Keenan, *Handbook of Knowledge Society Foresight.* 2003.

[9] Gruber, T.R., *A translation approach to portable ontology specifications.* Knowledge Acquisition, 1993. **5**: p. 199-220.

[10] Grüninger, M. and M.S. Fox, *Methodology for the design and evaluation of ontologies. In: Skuce*, in *IJCAI95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. p. 1-6.

[11] Calero, C., F. Ruiz, and M. Piattini, *Ontologies for Software Engineering and Software Technology.* 2003.

[12] Zofia Pinto H., Asunci´on G´omez-P´erez, and Jo˜ao P. Martins, *Some Issues on Ontology Integration*, in *IJCAI-99 workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5)*. 1999: Stockholm, Sweden.

[13] Klein M. *Combining and relating ontologies: an analysis of problems and solutions.* in *Gomez-Perez, A., Gruninger, M., Stuckenschmidt, H., Uschold, M. (Eds.), Workshop on Ontologies and Information Sharing, IJCAI'01*. 2001. Seattle.

[14] Gangemi, A., G. Steve, and F. Giacomelli. *ONIONS: an ontological methodology for taxonomic knowledge integration.* in *ECAI96'sWorkshop on Ontological Engineering* 1996.

[15] Kotis, K. and G. Vouros, *The HCONE approach to ontology merging*, in *The Semantic Web: Research and Applications. First European Semantic Web Symposium*. 2004. p. 137-151.

[16] Farquhar, A., R. Fikes, and J. Rice, *Tools for assembling modular ontologies in ontolingua.* AAAI97 Proceedings, 1997: p. 436-441.

[17] McGuinness, D., et al. *An environment for merging and testing large ontologies.* in *Proceedings of the 17th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning*. 2000. (KR2000), Breckenridge, Colorado, USA.

[18] Noy, N.F. and M.A. Musen. *PROMPT: algorithm and tool for automated ontology merging and alignment.* in *17th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-2000)*. 2000. Austin, Texas.

[19] Bl´azquez M., et al. *Building Ontologies at the Knowledge Level Using the Ontology Design Envirnomen.* in *Knowledge AcquisitionWorkshop*. 1998.

[20] Fern´andez M. *CHEMICALS: Ontologia de Elementos Qu´ımicos.* in *Proyecto Fin de Carrera, Fac. de Inform´atica, UPM*. 1996.

[21] Fern´andez M., G´omez-P´erez A., and Juristo N. *METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering.* in *AAAI97 Spring Symposium Series, workshop on Ontological Engineering*. 1997.

[22] Fern´andez M., et al., *Building a Chemical Ontology Using METHONTOLOGY and the Ontology Design Environment.* IEEE Intelligent Systems, 1999. **14**(1): p. 37-46.



مریم محامدپور دارای مدرک کارشناسی مدیریت صنعتی از دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۳ (رتبه اول دوره کارشناسی) و کارشناسی ارشد مدیریت تحقیق در عملیات از همان دانشگاه در سال ۱۳۸۵ است. وی عضو هیأت علمی گروه چارچوب‌ها و مدلهای کلان فناوری اطلاعات مرکز تحقیقات مخابرات ایران است و می‌توان به حوزه‌های مطالعاتی دولت الکترونیکی، آینده‌نگاری فناوری و مباحث استراتژیک فناوری اطلاعات به عنوان فعالیت‌های پژوهشی او اشاره کرد.



مهدی فسنقری دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات از دانشگاه تربیت مدرس و دانشجوی دکتری مهندسی صنایع در دانشگاه تهران است. وی از سال ۱۳۸۷ عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات مخابرات ایران است و عمده فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی او در حوزه‌ی نرم رایانش و دولت الکترونیکی است

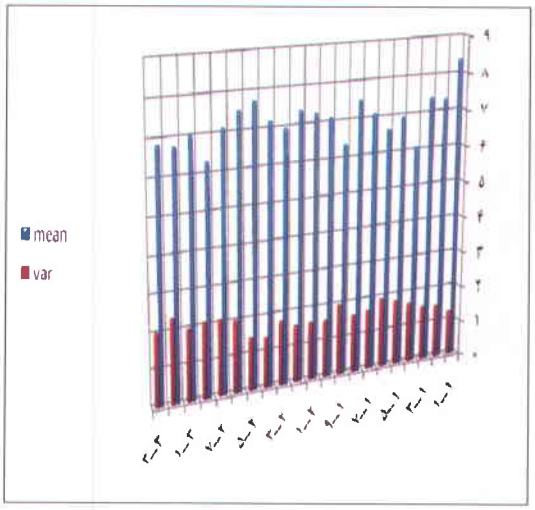
[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

همانطورکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود، بیشترین میانگین امتیاز مربوط به سؤال ۱-۱ و کمترین میانگین امتیاز مربوط به سؤال ۱-۴ است؛ همچنین سؤال ۲-۸ بیشترین میزان پراکندگی را در پاسخ‌های خبرگان داشته است که نشاندهندهٔ تفاوت زیاد نظرات افراد خبره در مورد این سؤال است، در حالی‌که سؤال‌های ۱-۱ و ۲-۳، کم‌ترین پراکندگی را داشته‌اند؛ لذا این سؤال‌ها در ذهن خبرگان از بیشترین میزان همگرایی برخوردار بوده‌اند. همهٔ سؤال‌ها دارای بالاترین امتیاز (۹)بوده ولی پایین ترین امتیاز (۱) توسط خبرگان به سؤال‌های ۱-۴، ۱-۹ ، ۲-۸ و ۳-۳ اختصاص یافته‌است. از طرفی عدد ۹ برای سؤال‌های ۱-۱، ۱-۸، ۲-۵ و ۲-۶ بیشترین امتیازی است که خبرگان به آنها اختصاص داده‌اند.

جدول ۵: میانگین و انحراف از معیار سؤال‌های پرسشنامه

کد پرسش‌ها	۱-۱	۱-۲	۱-۳	۱-۴	۱-۵	۱-۶	۱-۷	۱-۸	۱-۹	۱-۱۰	۲-۱	۲-۲	۲-۳	۲-۴	۲-۵	۲-۶	۲-۷	۲-۸	۳-۱	۳-۲	۳-۳
جمع‌امتیازها	۲۹۳	۲۵۷	۲۵۹	۲۱۳	۲۴۳	۲۳۳	۲۴۹	۲۶۳	۲۲۳	۲۴۹	۲۵۵	۲۵۹	۲۴۴	۲۵۱	۲۷۱	۲۶۴	۲۵۰	۲۲۱	۲۴۶	۲۳۷	۲۴۰
انحراف از معیار	۱/۳	۱/۵	۱/۵	۱/۷	۱/۸	۲	۱/۷	۱/۶	۲	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۱/۶	۱/۷	۲/۱	۱/۶	۱/۷	۱/۷
میانگین	۸/۴	۷/۳	۷/۴	۶/۱	۶/۹	۶/۷	۷/۱	۷/۵	۶/۴	۷/۱	۷/۳	۷/۴	۷	۷/۲	۷/۷	۷/۵	۷/۱	۶/۳	۷	۶/۸	۶/۹
ماکسیمم	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
مینیمم	۵	۳	۳	۱	۳	۳	۳	۳	۱	۵	۳	۳	۵	۵	۵	۳	۳	۱	۳	۱	۳
مُد	۹	۷	۷	۵	۷	۷	۷	۹	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۹	۹	۷	۷	۷	۷	۷

با توجه به شکل ۱۰، امتیاز برخی سؤال‌ها از میانگین بالایی برخوردار و برخی دارای واریانس کمی هستند. لذا با استفاده از اطلاعات موجود، می‌توان از لحاظ میزان اهمیت سؤال‌هایی که در پرسشنامه پرسیده شده‌اند، رتبه‌بندی کرده و در نهایت رتبه بندی عناصر هریک از مرحلهٔ پیش آینده نگاری، آینده نگاری و پس آینده نگاری را بطور جداگانه ارائه کرد. بدین ترتیب، میزان اهمیت عناصری که در سه مرحلهٔ چارچوب بکار رفته‌اند، مشخص می‌شود. رتبه‌بندی عناصر آینده‌نگاری که در سؤال‌های پرسشنامه مورد بحث قرار گرفته‌اند، در جدول ۶ آمده‌است.



شکل ۱۰: مقایسهٔ میانگین و واریانس امتیاز پرسش‌ها از دید خبرگان

شیوهٔ رتبه‌بندی نیز بدین ترتیب است که ابتدا میانگین سؤال‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. سپس، در مورد سؤال‌هایی که میانگین یکسان داشته‌اند، مواردی که واریانس کمتری داشته‌اند به‌عنوان پرسش مهم‌تر که از امتیاز بالاتر و در نتیجه رتبه بالاتری برخوردارند، انتخاب شده‌اند.

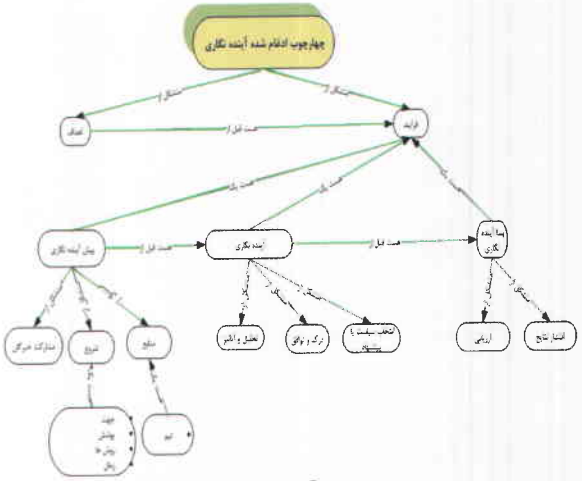
۶- نتیجه‌گیری

از آنتالوژی در مواردی مانند تسهیل دستیابی افراد به دانش و استفاده مجدد در حافظه سازمانی، یکپارچه سازی دانش، توسعهٔ کاربردهای تجارت الکترونیکی، خدمات مبتنی بر وب، به اشتراک گذاری و استفادهٔ مجدد از اطلاعات شبکه، طراحی مدیریت نیازها، ایجاد و ساختن دانش کشف (ردیابی) در حملات شبکه‌های کامپیوتری، یکپارچه سازی دانش سازمان، توسعهٔ کاربردهای نرم افزاری، مدیریت مهارت‌ها و دانش سازمان و موارد متنوع دیگر می‌توان استفاده کرد.

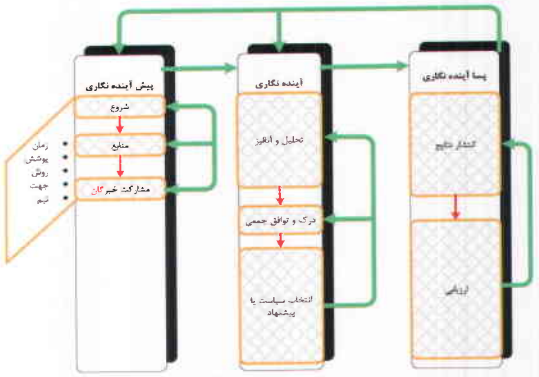
جدول ۶: رتبه‌بندی امتیاز پرسش‌های مطرح در پرسشنامهٔ ارزیابی چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری فناوری

مراحل	کد پرسش‌ها	میانگین	واریانس	رتبه در مرحله
پیش آینده نگاری	۱-۱	۸/۴	۱/۳	۱
	۲-۱	۷/۳	۱/۵	۴
	۳-۱	۷/۴	۱/۵	۳
	۴-۱	۶/۱	۱/۷	۱۰
	۵-۱	۶/۹	۱/۸	۷
	۶-۱	۶/۷	۲	۸
	۷-۱	۷/۱	۱/۷	۶
	۸-۱	۷/۵	۱/۶	۲
	۹-۱	۶/۴	۲	۹
	۱۰-۱	۷/۱	۱/۶	۵
آینده نگاری	۱-۲	۷/۳	۱/۶	۴
	۲-۲	۷/۴	۱/۶	۳
	۳-۲	۷	۱/۳	۷
	۴-۲	۷/۲	۱/۴	۵
	۵-۲	۷/۷	۱/۵	۱
	۶-۲	۷/۵	۱/۶	۲
	۷-۲	۷/۱	۱/۷	۶
	۸-۲	۶/۳	۲/۱	۸
پسا آینده نگاری	۱-۳	۷	۱/۶	۱
	۲-۳	۶/۸	۱/۷	۳
	۳-۳	۶/۹	۱/۷	۲

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]



شکل ۷: آنتالوژی ادغام شده



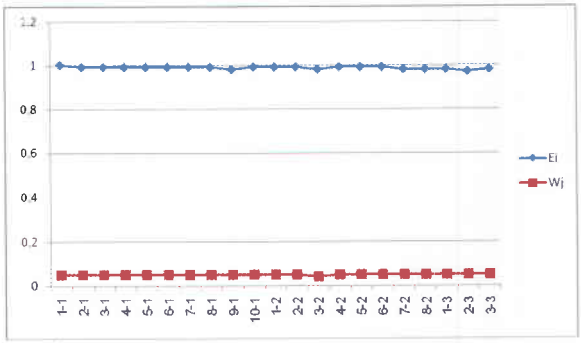
شکل ۸: چارچوب پیشنهادی برای آینده‌نگاری فناوری

۵- اعتبارسنجی چارچوب نهایی

تمامی چارچوب‌ها و نظریه‌های ارائه شده در دنیای علم و فناوری، نیازمند ارزیابی و اعتبار سنجی هستند. آینده‌نگاری فناوری و مفاهیم پیچیده فنی و مدیریتی آن، موضوع بدیعی بوده که ارزیابی و بررسی چارچوب پیشنهادی برای آن و مفاهیم و روابط میان این مفاهیم امری ضروری است. لذا برای اعتبارسنجی چارچوب پیشنهادی از تحقیق توصیفی- پیمایشی و ابزار پرسشنامه استفاده شده‌است. پرسشنامه یکی از ابزارهای رایج تحقیق و روشی مستقیم برای کسب داده‌های تحقیق است. بدیهی است سؤالات پرسشنامه، باید بر اساس هدف و سؤال‌های تحقیق تنظیم شود [۵]. به‌همین منظور پرسشنامه‌ای مطابق با با توجه به نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل کمّی، تمامی مؤلفه‌هایی که در چارچوب پیشنهادی استفاده شده‌اند با ضرایب اهمیت بالایی مورد تأیید قرار گرفتند. برای بررسی بیشتر اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه در جدول ۵ ، میانگین، انحراف از معیار، ماکسیمم، مینیمم و مد امتیازهای دریافتی برای میزان اهمیت موارد مطرح در پرسشنامه محاسبه شده‌است.

جدول ۴ (بر اساس چارچوب ارائه شده) با نظر اکثر محققین و صاحب‌نظران تهیه شد. این پرسشنامه مبتنی بر عوامل کلیدی آینده‌نگاری و بر اساس سه مرحله اصلی پیش‌آینده‌نگاری، آینده-نگاری و پساآینده‌نگاری است. در پرسشنامه طراحی شده، به-منظور تعیین اهمیت هریک از عوامل کلیدی آینده‌نگاری در مراحل سه‌گانه آن، از سؤالات بسته با طیف لیکرت پنج نقطه‌ای استفاده شد. پرسشنامه میان ۴۰ نفر از خبرگان توزیع شد که نرخ بازگشت آن ۸۷/۵٪ بود. در بین پاسخ دهندگان به پرسشنامه، ۱۵ نفر بین ۲۰ تا ۳۰ سال، ۱۷ نفر بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۱ نفر بالای ۴۰ سال بود و از این تعداد، ۱۰ نفر دارای مدرک دکترا، ۶ نفر دانشجوی دوره دکترا، ۱۲ نفر کارشناس ارشد و ۵ نفر کارشناس بودند.

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از پرسشنامه، از آنتروپی شانون استفاده شد. آنتروپی شانون یکی از روش‌های تصمیم‌گیری است که برای اولویت بندی مورد استفاده قرار می گیرد. در این مرحله، E_j و W_j محاسبه شدند که نتایج آنها در مشخص است.



کل ۹ مقایسهٔ میزان اهمیت پرسش های پرسشنامه مطابق با پارامترهای آنتروپی شانون

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل کمّی، تمامی مؤلفه‌هایی که در چارچوب پیشنهادی استفاده شده‌اند با ضرایب اهمیت بالایی مورد تأیید قرار گرفتند. برای بررسی بیشتر اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه در جدول ۵ ، میانگین، انحراف از معیار، ماکسیمم، مینیمم و مد امتیازهای دریافتی برای میزان اهمیت موارد مطرح در پرسشنامه محاسبه شده‌است.

جدول ۴: سؤال‌های مطرح شده در پرسشنامه ارزیابی چارچوب پیشنهادی برای آینده‌نگاری فناوری

کد	پرسش
۱-۱	تعیین هدف انجام مطالعه آینده نگاری
۱-۲	تعیین افق زمانی
۱-۳	تبیین موضوعات تحت پوشش
۱-۴	تبیین سطح انجام مطالعه
۱-۵	تبیین روش مناسب برای انجام مطالعه
۱-۶	تبیین ساختار اجرایی انجام مطالعه
۱-۷	تعیین مهارتها و تخصص های لازم برای انجام مطالعه (نیم اجرایی، خبرگان)
۱-۸	تعیین منابع لازم (مالی، اطلاعاتی، تجهیزات و امکانات)
۱-۹	تعیین ذی نفعان کلیدی
۱-۱۰	مشخص کردن جایگاه و نحوه ارتباط خروجی های مطالعه با سایر برنامه های راهبردی
۲-۱	تدوین مفاهیم کلیدی
۲-۲	تبیین نوع خروجی ها (سناریو، اولویت بندی، تخمین و نقشه راه)
۲-۳	تعیین روش ها و ابزارهای جمع آوری اطلاعات
۲-۴	تعیین روشها و ابزارهای تحلیل و تفسیر اطلاعات
۲-۵	ایده پردازی و شناسایی فرصت‌ها
۲-۶	تدوین چشم انداز
۲-۷	شناسایی و تحلیل گزینه‌های راهبردی
۲-۸	دستیابی به توافق جمعی
۳-۱	انتخاب روش‌ها و ابزارهای مناسب برای انتشار نتایج
۳-۲	شناسایی و تعیین مخاطبان کلیدی
۳-۳	انتخاب روش‌ها و ابزارهای مناسب برای ارزیابی نتایج

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۳:تشریح مفاهیم استانداردشده جهت استفاده در چارچوب پیشنهادی آنتالوژی

ردیف	مفهوم	تشریح
۱	اهداف	عبارت از نتایج مطلوبی است که رسیدن به آنها با انجام پروژه آینده‌نگاری فناوری ممکن خواهد شد.
۲	فرایندها	عبارت از کلیه ملاحظات و فعالیتهایی است که در اجرای پروژه آینده‌نگاری فناوری مدنظر قرار می‌گیرند.
۳	پیش آینده‌نگاری	برای انجام آینده‌نگاری باید مقدماتی تعیین و اجرا شده تا در حین انجام کار، نوعی هماهنگی و دقت و سرعت ایجاد شود. حتی در بسیاری مواقع بدون داشتن این مرحله از آینده‌نگاری، نمی توان وارد فعالیت اصلی آینده‌نگاری فناوری شد. لذا این واژه به تمامی این مقدمات اشاره دارد.
۴	آینده‌نگاری	پس از تعیین مقدمات، اولین قدم در راه اجرای پروژه فعالیتی است که در حوزه آینده‌نگاری فناوری قرار دارد. این مفهوم تمام فعالیتهای را شامل می شود که منجر به تدوین نتایج و رسیدن به خروجی‌ها به عنوان آخرین بخش آن است.
۵	پسا آینده‌نگاری	این مفهوم دربردارنده کلیه فعالیت‌هایی است که از خروجی‌های آینده‌نگاری فناوری استفاده و آنها را عملیاتی می‌کند.
۶	شروع	این مفهوم دربردارنده تمامی مفاهیمی است که در مرحله پیش آینده‌نگاری و شروع پروژه باید مد نظر قرار گیرند.
۷	منابع	در پروژه همواره گروهی از عوامل انسانی هستند که باید در جریان کار قرار گرفته و نسبت به برخی جزئیات مانند اخذ موافقت آنان و یا تنظیم برنامه زمانی با آنها توجیه شوند
۸	مشارکت خبرگان	شامل صاحب‌نظرانی است که از نظر علمی یا تجربی تسلط بالایی نسبت به فناوری مورد مطالعه داشته و نظر آنان برای بقیه نیز معتبر است.
۹	تحلیل و آنالیز	این مفهوم به تحلیل‌های مختلفی که خبرگان و سایر افراد همراه با پروژه از طریق تکنیک‌های کمی، نیمه کمی و کیفی بر روی داده‌ها و اطلاعات گردآوری شده انجام می‌دهند، مربوط می‌شود.
۱۰	درک و توافق جمعی	انتخاب روش‌ها، بکارگیری آنها برای تحلیل اطلاعات، کسب نتایج و اخذ توافق جمعی با استفاده از روش‌های مناسب از فعالیت‌هایی است که در این مفهوم مستتر است. نگارش گزارشهای مبانی در حین کار و نگارش گزارش نهایی با استفاده از ترکیب تعدیل شده آنها، یکی دیگر از روش‌های درک و دستیابی به توافق جمعی است
۱۱	انتخاب سیاست یا پیشنهاد	خروجی‌های آینده‌نگاری از نوع سیاست و یا تصمیم نیستند، بلکه با استفاده از آنها می‌توان در تصمیم‌گیری‌ها بهبود ایجاد کرد. این مفهوم به معنای انتخاب سیاست‌ها یا ارائه پیشنهادهایی برای دستیابی به تصمیمات بهتر است.
۱۲	ارزیابی	اندازه گیری میزان تأثیر خروجی‌ها و ارزش آنها و مقایسه آن با منابعی که صرف پروژه شده با استفاده از شاخص‌های مناسب می تواند منجر به نوعی ارزیابی درباره پروژه شود.
۱۳	انتشار	آگاهی دادن به افراد واجد شرایط راجع به پروژه و آثار اجرای نتایج آن، گرفتن بازخور و نظرات و پیشنهادات آنان تمامی فعالیت‌های این حوزه را شامل می‌شود.
۱۴	جهت	مسیر پروژه آینده‌نگاری با جهت مشخص می‌شود. در واقع جهت‌گیری پروژه در راستای تأمین و ارضای اهداف خواهد بود. ذکر این نکته نیز ضروری است که میزان برآورده‌سازی هر هدف نیز در این مفهوم نهفته است زیرا در بسیاری از مواقع اهداف آینده‌نگاری متعدد بوده و ارضای کامل آنها در یک زمان نیز میسر نیست.
۱۵	روش‌ها	نوع روش آینده‌نگاری و نیز روش‌های متعددی که در بخش‌های مختلف فعالیت اصلی آینده‌نگاری بکارگرفته می‌شوند، در این بخش معین می‌شود.
۱۶	زمان	از این مفهوم برای مشخص کردن افق زمانی مورد نظر برای خروجی‌های پروژه و همچنین محدوده زمانی برای به پایان رساندن پروژه استفاده می‌شود.
۱۷	تیم	افراد اصلی مجری پروژه آینده‌نگاری، تیم آینده‌نگاری را تشکیل می‌دهند.
۱۸	پوشش	این مفهوم بدین معنی است که در طی فرایند آینده‌نگاری چه حیطه‌ای از مورد تحت مطالعه عملاً مورد بررسی قرار گرفته و یا تأکید می‌شود. از آنجا که موضوعات تحت مطالعه آینده‌نگاری دارای حیطه بسیار گسترده‌ای هستند و پرداختن کامل به همه جزئیات آن امکانپذیر نیست، لذا تعیین پوشش آینده‌نگاری در ابتدای کار منجر به روشن سازی حیطه‌های مورد تأکید است.

شکل ۷ نمایی از چارچوب ادغام شده آینده‌نگاری فناوری را نشان می‌دهد که با الهام از مفاهیم و روابط بیان شده در جدول ۲ ترسیم شده‌است.

۴-۳- ارائه چارچوب پیشنهادی برای آینده‌نگاری فناوری

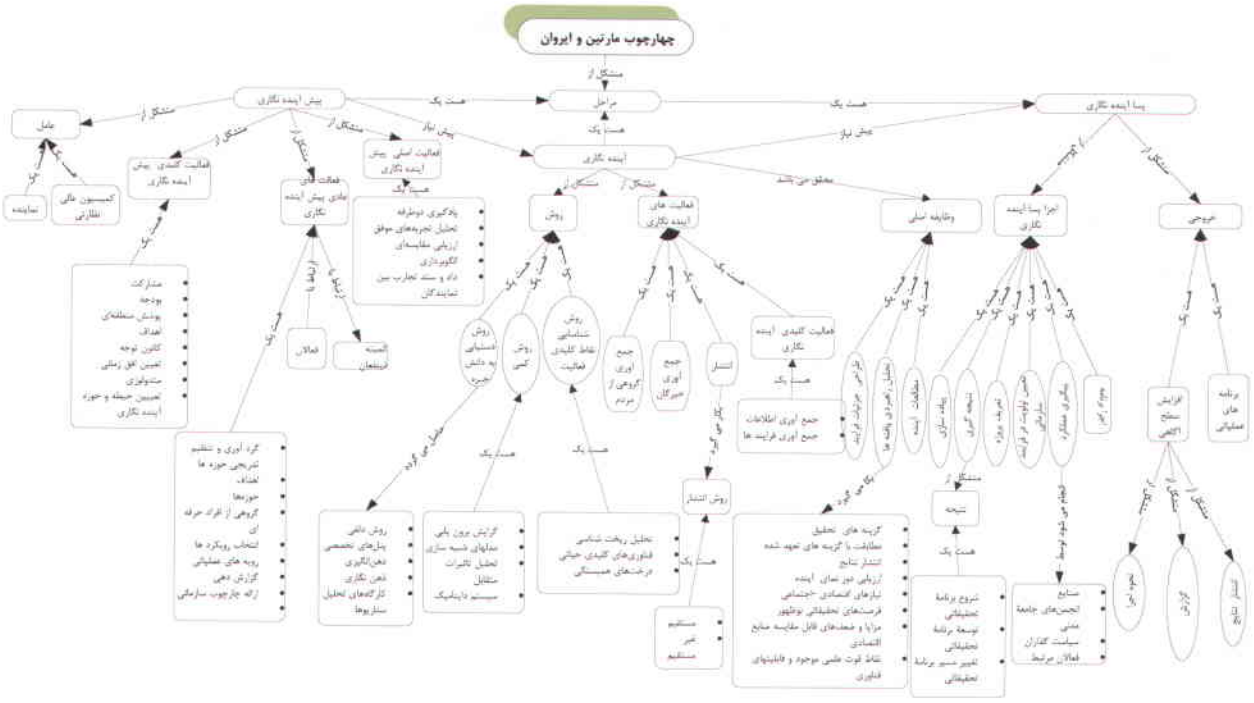
با در اختیار داشتن آنتالوژی ادغام شده که دربرگیرنده مفاهیمی در چهار سطح بوده و روابط میان آنها نیز مشخص می‌شود، می توان شمایی از چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری را در شکل ۸ نشان داد. در این شکل پیکان‌های بزرگ نشاندهنده بازخوردهای اطلاعات هستند. در این چارچوب بازخورد از پسا آینده‌نگاری به آینده‌نگاری و پیش‌آینده‌نگاری وارد شده تا سرعت تغییرات فناوری در هنگام اجرای پروژه آینده‌نگاری کنترل شود. در هریک از سه مرحله اصلی پسا آینده نگاری، آینده نگاری و پیش‌آینده نگاری نیز از بازخوردهای اطلاعات استفاده شده تا یکپارچگی علاوه بر طول اجرای پروژه، در هریک از مراحل پروژه نیز کنترل شود.

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

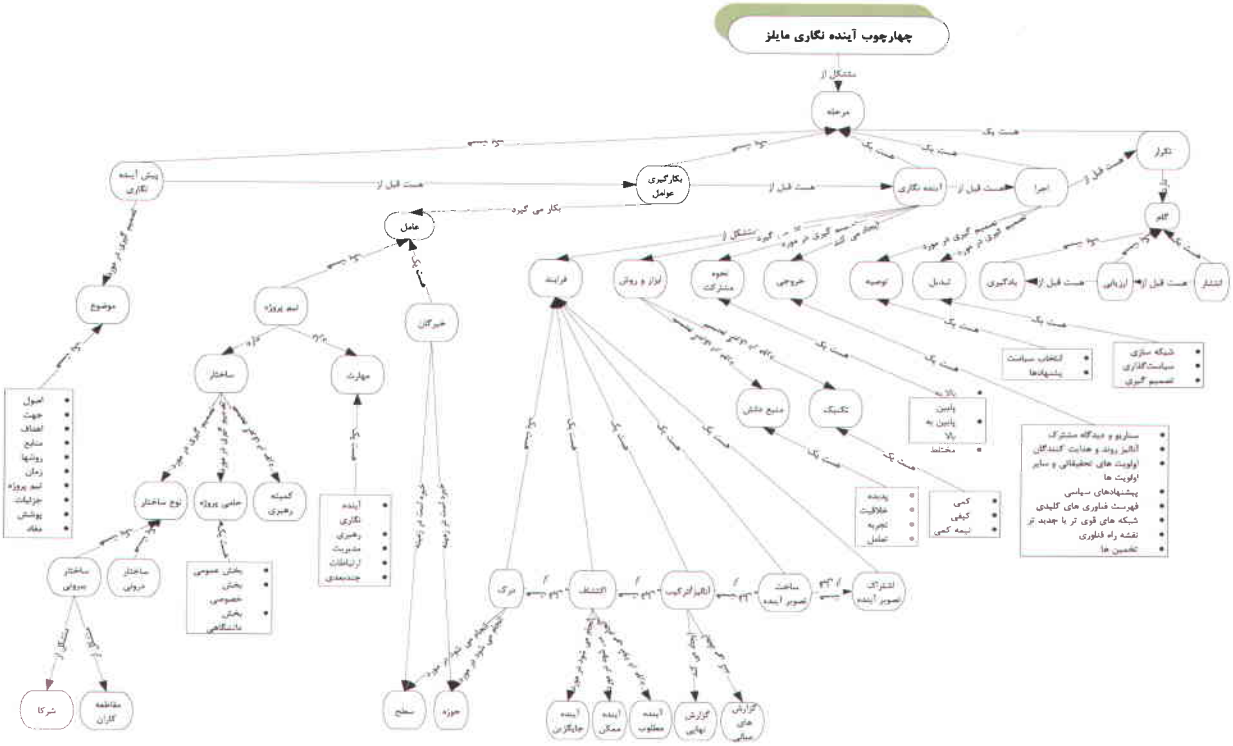
جدول ۲: استاندارد سازی مفاهیم بکار رفته در آنتالوژی‌های چهارچوب‌های آینده‌نگاری

ردیف	مفهوم	مدل مرجع	مفاهیم استاندارد شده	سطح آنتالوژی	ردیف	مفهوم	مدل مرجع	مفاهیم استاندارد شده	سطح آنتالوژی
۱	فازها	مایلز	فرایند	۱	۱۰	فرایند و روش انجام	هورتون	روش‌ها	۴
	فرایند	هورتون				روشها	مایلز		
	مراحل	مارتین				تکنیک	مایلز		
۲	اهداف	مایلز	اهداف	۱		متدولوژی	مارتین		
	اهداف	مارتین			۱۱	شروع	مایلز	شروع	۳
۳	ورودیها	هورتون	پیش آینده نگاری	۲		تصمیم برای شروع	مارتین		
	پیش آینده نگاری	مایلز			۱۲	زمان	مایلز	زمان	۴
	پیش آینده نگاری	مارتین				تعیین افق زمانی	مارتین		
۴	آینده نگاری	هورتون	آینده نگاری	۲	۱۳	تیم	مایلز	تیم	۴
	آینده نگاری	مایلز				گروهی از افراد	مارتین		
	بکارگیری عوامل	مایلز				کمیته راهبری	مایلز		
	آینده نگاری	مارتین			۱۴	پوشش	مایلز	پوشش	۴
۵	خروجیها و اقدام	هورتون	پسا آینده نگاری	۲		حوزه	مایلز		
	پسا آینده‌نگاری	مارتین				پوشش منطقه ای	مارتین		
	اجرا	مایلز				حوزه ها	مارتین		
۶	مقایسه	هورتون	تحلیل و آنالیز	۳	۱۵	تفسیر و تاویل	هورتون	درک و توافق جمعی	۳
	تلخیص و جمع بندی	هورتون				درک	مایلز		
	ارزیابی مقایسه ای	مارتین				همانند و یکسان سازی	هورتون		
	تبدیل و ترجمه	هورتون				آنالیز و ترکیب	مایلز		
۷	جهت	مایلز	جهت	۴	۱۶	انتخاب سیاست	مایلز	انتخاب سیاست یا پیشنهاد	۳
	تعیین حوزه و حیطه	مارتین				پیشنهادات	مایلز		
	کانون توجه	مارتین				سیاستگذاری	مایلز		
۸	منابع	هورتون	منابع	۳		تصمیم گیری	مایلز		
	منابع	مایلز				برنامه های عملیاتی	مارتین		
	بودجه	مارتین			۱۷	انتشار	مایلز	انتشار نتایج	۳
۹	خبرگان	مایلز	مشارکت خبرگان	۳		انتشار نتایج	مارتین		
	مشارکت	مایلز			۱۸	ارزیابی	مایلز	ارزیابی	۳
	جمع آوری خبرگان	مارتین				پیگیری نتایج	مارتین		

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]



شکل ۵: آنتالوژی مدل آینده‌نگاری مارتین



شکل ۶: آنتالوژی چارچوب آینده‌نگاری مایلز

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

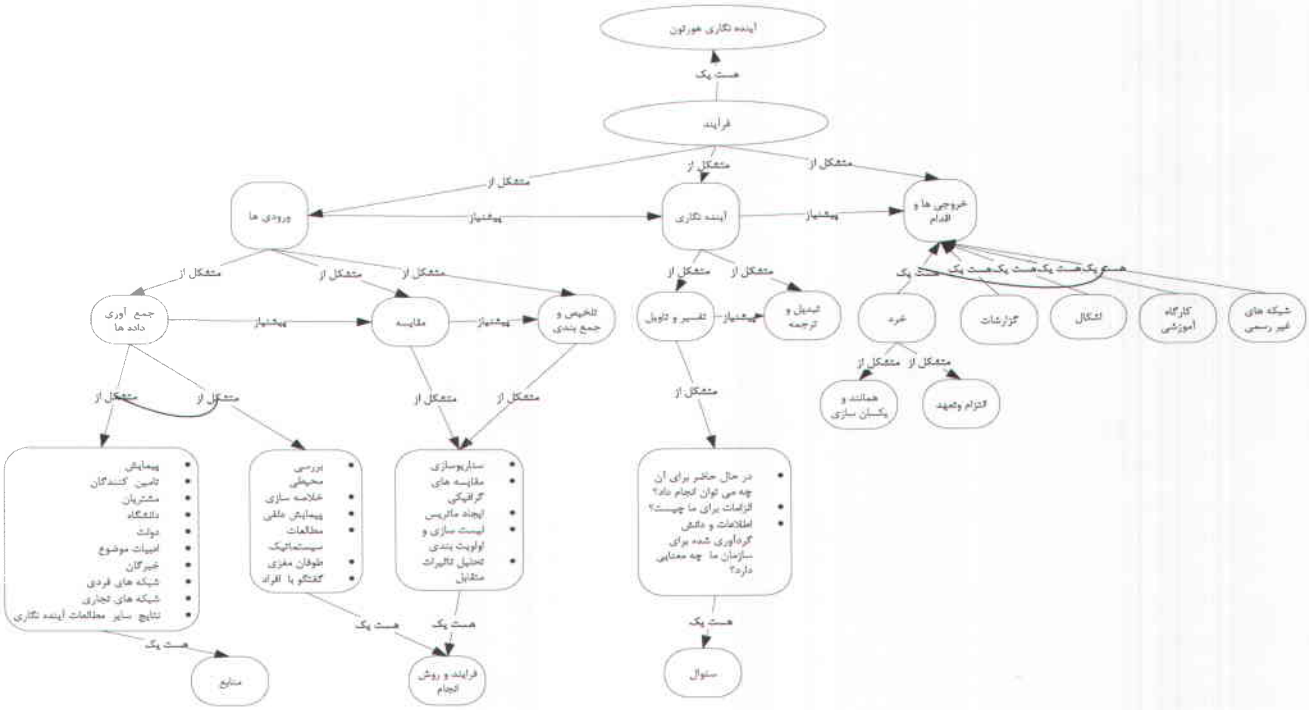
که دارای مفاهیم مشترکی بودند در قالب یک گروه قرار داده شده که در ستون دوم و هفتم ازجدول ۲ قابل مشاهده هستند.

۲- استانداردسازی مفاهیم آنتالوژی‌ها؛ به منظور جلوگیری از تعدد واژگان در آنتالوژی نهایی، به استانداردسازی مفاهیم پرداخته می‌شود. در این مرحله، با توجه به مفاهیم موجود از هریک از چارچوب‌ها یا مدل‌ها در گروه‌ها، واژه‌ای با مفهوم مشترک از میان هر گروه به عنوان مفهوم استاندارد شده آن گروه انتخاب می‌شود. مفاهیم استاندارد شده در هریک از گروه‌ها در ستون‌های چهارم و نهم از جدول ۲ نشان داده‌می‌شوند.

۳- شناسایی روابط میان مفاهیم استانداردسازی شده؛ با توجه به آنتالوژی‌های چارچوب‌ها یا مدل‌های نظری مطرح آینده‌نگاری و نحوه ارتباط میان مفاهیم موجود در آنها، روابط میان مفاهیم استاندارد شده شناسایی می‌شود. برای مفاهیم سطوحی نیز در نظر گرفته شده که این سطوح و روابط میان مفاهیم از روابط و سطوح اصلی در آنتالوژی‌های پایه نشأت می‌گیرد.

۴- ترسیم آنتالوژی یکپارچه نهایی؛ پس از تعیین مفاهیم استانداردسازی شده، روابط و سطوح آنها آنتالوژی ادغام شده بدست می‌آید که در جدول ۲ نشان داده شده‌است. بدین ترتیب، آنتالوژی ادغام شده دارای ۴ سطح و ۱۸مفهوم است. در سطح اول فرایند و اهداف قرار می‌گیرند. در سطح دوم آنتالوژی، پیش آینده‌نگاری، آینده‌نگاری، پساآینده نگاری جای گرفته که با سطح اول و مفهوم فرایند رابطه دارند. در سطح سوم، شروع، منابع، مشارکت خبرگان، تحلیل و آنالیز، درک و توافق جمعی، انتخاب سیاست یا پیشنهادها، انتشار نتایج و ارزیابی قرار دارند. در این سطح مفاهیم شروع، منابع و مشارکت خبرگان با پیش‌آینده‌نگاری در ارتباط بوده، مفاهیم تحلیل و آنالیز، درک و توافق جمعی و انتخاب سیاست یا پیشنهاد با آینده‌نگاری رابطه داشته و انتشار نتایج و ارزیابی در پسا آینده‌نگاری جای می گیرند. مفاهیم جهت، روش‌ها، زمان، تیم و پوشش نیز در سطح چهارم آنتالوژی ادغام شده قرار می‌گیرند.

در این بین مفاهیم جهت، پوشش، زمان و روش‌ها با مفهوم شروع و مفهوم تیم با مفهوم منابع در سطح سوم رابطه دارند. در این آنتالوژی به مفاهیمی اشاره شده که می‌توانند در تمامی فعالیتهای آینده‌نگاری وجود داشته اما مصداقی در فعالیتهای مختلف نداشته‌باشند. در واقع، در این آنتالوژی تنها به ذکر مفاهیم اکتفا شده و به نمونه‌ها و مصادیق هر مفهوم در آنتالوژی نهایی اشاره‌ای نشده‌است. چارچوب پیشنهادی مشتمل بر ۱۸ مفهوم است که توضیحات این مفاهیم در جدول ۳ تشریح شده است.



شکل ۴:آنتالوژی فرآیند عمومی آینده‌نگاری هورتون

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

در رویکرد بالا به پایین، توسعه با تعاریف مفاهیم عام در دامنه آغاز و با ایجاد زیر کلاس هایی از مفاهیم خاص‌تر ادامه می‌یابد. در مقابل، توسعه در رویکرد پایین به بالا، با تعریف کلاس‌های بسیار خاص آغاز و سپس با گروه‌بندی این کلاس‌ها در قالب مفاهیم عام‌تر، انجام می‌شود. در رویکرد ترکیبی، که ترکیبی از روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا محسوب شده، ابتدا مفاهیم برجسته و حائز اهمیت تعریف و سپس فرایند توسعه با عمومی-سازی (ترکیب) و یا خصوصی سازی (تجزیه) این مفاهیم، پیش می‌رود [۳،۱]. در این تحقیق از رویکرد ترکیبی[۱۲] برای شناسایی تمامی واژگان آنتالوژی چارچوب‌های آینده‌نگاری استفاده شد. در نتیجه با توجه به لیست واژگان بدست آمده از چارچوب‌های آینده‌نگاری، کلاس‌های موجود شناسایی و ارتباط آنها با یکدیگر نیز کشف شد. در این رابطه، کلاس‌ها در الگویی سلسله مراتبی جای گرفتند. این الگوی سلسله مراتبی بر اساس این سئوال که "اگر شیء‌ای خاص، نمونه‌ای از یک کلاس باشد، آیا نمونه‌ای از کلاسی دیگر نیز خواهد بود یا خیر؟" شکل گرفت. در گامهای ششم و هفتم، جنبه‌های ویژگی‌ها تعریف و نمونه‌ها ایجاد می-شوند. این گامها عمدتاً در رابطه با مواردی بوده که هدف از تولید آنتالوژی، استفاده از رایانه برای بررسی دانش موجود و یا تحلیل متن‌های ورودی به صورت اتوماتیک باشد [۳،۱]. با توجه با اینکه در این مقاله، آنتالوژی تولید شده به روش دستی انجام و در تهیهٔ آنتالوژی چارچوبهای آینده‌نگاری نیازی به تعریف ویژگی‌های چارچوبهای آینده‌نگاری نیست، لذا گام ششم و هفتم که مربوط به نمونه‌ها و مختص تشخیص متن‌های ورودی هستند، از گامهای تهیه آنتالوژی در این مقاله حذف شدند.

به طور خلاصه برای ترسیم آنتالوژی چارچوب‌های آینده‌نگاری مد نظر در این مقاله، اقداماتی به ترتیب زیر انجام گرفت:

۱. شناسایی مفاهیمی که هر یک از چارچوبهای آینده‌نگاری بر آنها تأکید داشتند؛

۲. تعیین روابط موجود بین مفاهیم در هر چارچوب؛

۳. تعیین سطح و کلاس و نمونه‌ها در هر کلاس از دید هر چارچوب.

بدین ترتیب آنتالوژی چارچوب‌ها شده ترسیم شد که آنتالوژی چارچوب هورتون در شکل ۴، آنتالوژی مدل آینده‌نگاری مارتین در شکل ۵ و آنتالوژی چارچوب آینده‌نگاری مایلز در شکل ۶ نشان داده می‌شود. در این آنتالوژی‌ها، مفاهیم در قالب اشکال هندسی در سطوح مختلفی قرار گرفته و روابط میان این مفاهیم با پیکان مشخص می‌شوند. انواع متفاوتی از روابط در آنتالوژی‌ها قابل تعریف است که در آنتالوژی‌های چارچوب‌ها یا مدلهای آینده‌نگاری در این تحقیق غالباً از انواع زیر استفاده می‌شود:

۱- رابطه متشکل از، که زیر مجموعه بودن را نشان می‌دهد؛

۲- رابطه هست یک، که نمونه‌ای از یک مفهوم را نشان می‌دهد؛

۳- رابطه پیش‌نیاز، که پیش‌نیازی برای یک مفهوم را نشان می-دهد؛

۴- رابطه ارتباط دارد با، که وجود ربط منطقی دو مفهوم را نشان می‌دهد؛

۵- رابطه حاصل می‌گردد، که نتیجه یک مفهوم را نشان می‌دهد.

۴-۲- یکپارچه سازی آنتالوژی‌ها

واژه یکپارچه‌سازی آنتالوژی‌ها در سه مورد استفاده می‌شود [۱۲]: ۱- در زمانی که آنتالوژی جدیدی در حال ساخت بوده و در این راستا با استفاده از روش‌های استفاده مجدد از آنتالوژی‌های در دسترس، میان سایر آنتالوژی‌ها یکپارچه سازی صورت می‌گیرد. در این حالت، آنتالوژی نهایی چیزی فراتر از ادغام آنتالوژی‌های پایه بوده و یکپارچه‌سازی آنها به جهت ایجاد بخشی از آنتالوژی مورد نظر انجام می‌شود؛ ۲- در زمانی که آنتالوژی‌های مختلف با موضوعات مشابه ادغام و آنتالوژی واحدی ساخته شود؛ ۳- در زمانی که از نتیجهٔ چند آنتالوژی در فرایند دیگری استفاده شود. در این مقاله، منظور از ادغام آنتالوژی‌ها، مورد دوم از موارد کاربرد یکپارچه‌سازی آنتالوژی‌ها است. بطورکلی سه نوع مشکل عمده در رابطه با یکپارچه‌سازی آنتالوژی‌ها وجود دارد، که عبارتند از: عدم تطابق بین آنتالوژی‌ها، مشکلات ناشی از نسخه‌های مختلف آنتالوژی‌ها و مشکلات اجرایی [۱۳]. مشکل عدم تطابق بین آنتالوژی‌ها معمولاً در زمینه زبان یا سطح آنتالوژی‌ها رخ می‌دهد. برای مثال این مشکل در ترکیب‌های متفاوت و یا نمادهای منطقی متفاوت در موضوعات مشابه دو آنتالوژی که به زبانهای آنتالوژی نویسی متفاوتی نگارش شده‌اند، دیده می‌شود. مشکلات نسخه گذاری آنتالوژی‌ها به این موضوع اشاره دارد که تفاوتهای موجود در نسخه‌های مختلف آنتالوژی به بروز اشکالاتی هنگام ادغام آنتالوژی‌ها منجر می‌شوند، بدین معنا که گاهی کارکردهای یک نسخه از آنتالوژی، در نسخه دیگر همان آنتالوژی دیده نشده یا تغییر می‌کند. سایر مشکلات اجرایی نیز می‌تواند در زمان یافتن واژه‌های انتخابی برای معادل سازی بروز کند[۱۴, ۱۵]. ابزارهای متفاوتی مانند OntoLingua [۱۶]، Chimaera [۱۷] و PROMPT [۱۸] برای یکپارچه سازی آنتالوژی‌ها وجود دارند. متانتولوژی[۱۳]، متدولوژی دیگری است که از ادغام آنتالوژی‌ها استفاده می‌کند. در این روش، از یکپارچه‌سازی تنها در مرحله کسب دانش در برابر مراحل کد نویسی یا پیاده‌سازی آنتالوژی، استفاده می‌شود [۱۹-۲۲]. در صورتیکه چندین آنتالوژی در رابطه با موضوع مشترکی ترسیم، که هدف نهایی آن شناسایی مفاهیم کلیدی و روابط آنها باشد، در ادغام آن آنتالوژی‌ها، به دانش موجود در مدل‌ها و مطالعات مربوط به آن توجه می‌شود [۱۲]. با توجه به اینکه تمامی آنتالوژی‌های ترسیم شده در پژوهش حاضر، در رابطه با موضوع آینده‌نگاری بوده که هدف آن یکپارچه‌سازی این آنتالوژی جهت دستیابی به آنتالوژی نهایی برای نیل به چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری است، مراحل زیر طی می‌شود:

۱- استخراج مفاهیم آنتالوژی‌های بدست آمده در حوزهٔ آینده‌نگاری؛ در این مرحله با در اختیار داشتن آنتالوژی هریک از چارچوب‌ها یا مدل‌های آینده‌نگاری مارتین، هورتون و مایلز مفاهیم اصلی آنها مشخص می‌شود. اینکار با توجه به خاصیت آنتالوژی مبنی بر نمایان ساختن مفاهیم هر حوزه و روابطی که میان آنها وجود دارد، انجام می‌گیرد. در نتیجه با ترسیم آنتالوژی-ها، مفاهیم هریک از چارچوب‌ها یا مدل‌ها به صورت طبقه‌بندی شده تعیین و در فهرستی یادداشت شد. سپس آندسته از واژگانی

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

اصلی بوده و پوشاننده تمامی مراحل موجود در مدل‌های ساخت آنتالوژی است [۳،۱].

۴- بکارگیری ابزار آنتالوژی برای ارائه چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری

به منظور دستیابی به چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری و با توجه به قابلیت آنتالوژی در زمینه ایجاد مدل، در این قسمت ابتدا آنتالوژی چارچوب‌ها یا مدلهای آینده‌نگاری مارتین، هورتون و مایلز براساس گام‌های مدل نوی و مک گینز ترسیم شده و سپس آنتالوژی‌های بدست آمده جهت رسیدن به آنتالوژی نهایی ادغام می‌شوند. گام‌های مدل نوی و مک‌گینز در قالب جدول ۱ ارائه شده است.

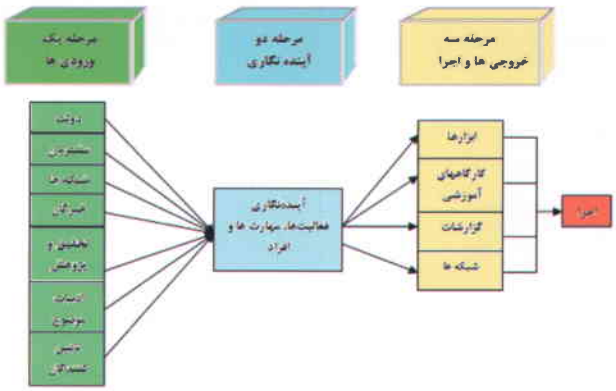
۴-۱- ترسیم آنتالوژی چارچوب‌های مختلف آینده‌نگاری با روش هفت گامی نوی و مک گینز

گام اول، گام تعیین دامنه و حوزه آنتالوژی است. با توجه به اینکه چارچوب‌ها یا مدلهای مطرح شده شامل موارد عمدهٔ آینده‌نگاری بوده و به جزئیات نمی‌پردازند، لذا دامنه آنتالوژی‌ها باید درگیرنده حوزه‌های کلان آینده‌نگاری باشند. همچنین هدف از تهیهٔ آنتالوژی‌ها، تعیین جایگاه مفاهیم عمدهٔ موجود در چارچوب‌های آینده‌نگاری و روابط میان مفاهیم در قالب آنتالوژی چارچوب‌ها یا مدل‌ها بوده تا به عنوان مرجعی مناسب برای تدوین چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری استفاده شود. سؤال‌هایی همچون: "اجزای اصلی و یا مؤلفه‌های اصلی در یک چارچوب آینده‌نگاری چیست؟" و "ارتباط بین مفاهیم اصلی در چارچوب‌های آینده‌نگاری باید چگونه باشد؟" از جمله سؤال‌هایی هستند که در این گام مطرح و در خاتمه با ترسیم آنتالوژی بدان‌ها پاسخ داده می‌شود [۳،۱]. از آنجا که آنتالوژی‌های ترسیم شده در نرم افزار خاصی مورد استفاده قرار نگرفته و تنها خبرگان آینده‌نگاری از آن بهره می‌برند، لذا هر دو طرف، کارگزارانی[۱۰] از نوع انسان بوده و لذا نیازی به تهیهٔ جدول مترادف‌های واژگان آنتالوژی‌ها نیست. البته در ادامه می‌توان آنتالوژی‌های بدست آمده را توسعه داده و با اضافه کردن جزئیات بیشتر، همچون تعریف واژگان و ذکر مترادف و متضاد آنها، آنتالوژی‌ها را به سمت رایانه‌ای شدن پیش برد. در گام دوم، مسألهٔ استفاده مجدد از آنتالوژی‌های موجود مدنظر قرار می‌گیرد [۳،۱]. در این گام ضروری است تا آنتالوژی‌های موجود در زمینهٔ چارچوب‌های آینده‌نگاری بررسی شده تا در صورت وجود مورد بهره‌برداری مجدد قرارگیرند. این کار با بررسی سایت‌های معتبری همچون SUMO[۱۱] انجام شد که با توجه به تازگی ایده استفاده از ابزار آنتالوژی برای دستیابی به چارچوب آینده‌نگاری، آنتالوژی مناسبی در این زمینه یافت نشد. لذا تصمیم بر آن شد تا آنتالوژی چارچوب‌های نظری مطرح در حوزه آینده‌نگاری به منظور دستیابی به یک چارچوب پیشنهادی نهایی تهیه شود. در گام سوم، شمارش مفاهیم مهم انجام می‌شود. بدین معنا که محقق از کلیه مفاهیمی که تمایل دارد تا در یک کاربرد درباره آنها توضیح دهد، فهرستی تهیه می‌کند. مواردی از قبیل نوع مفاهیم بکار رفته و ویژگی‌های آنها، در این گام بررسی می‌شود [۳،۱]. در این راستا، تمامی مفاهیم بکار رفته در هریک از چارچوب‌های آینده‌نگاری شناسایی شدند. البته انواع مختلفی از ویژگی‌های اشیا وجود داشته که ویژگی‌های آنتالوژی را تشکیل می‌دهند، اما با توجه به هدف در نظر گرفته شده برای تهیهٔ آنتالوژی چارچوب‌ها یا مدل‌های آینده‌نگاری که در وافع شناسایی مفاهیم اصلی و روابط بین آنها برای تهیهٔ چارچوب نهایی آینده‌نگاری است، نیازی به شناسایی ویژگی‌های بکار رفته در مفاهیم چارچوب‌های آینده‌نگاری نیست. گام‌های چهارم و پنجم به تعیین کلاسها، سلسله مراتب و ویژگی آنها می‌پردازند که بسیار نزدیک به هم و در هم تنیده هستند. این دو گام معمولاً با ایجاد تعریف برای تعداد محدودی از مفاهیم در سلسله مراتب آغاز و در ادامه به توصیف ویژگی‌های آنها می پردازند که این مهمترین فعالیت در فرآیند طراحی آنتالوژی است. در توسعه سلسله مراتب کلاسها، رویکردهای متفاوتی وجود دارد که عبارت از رویکرد بالا به پایین، رویکرد پایین به بالا و رویکرد ترکیبی است.

جدول ۱: روش هفت گامی نوی و مک گینز

گام‌های مدل نوی و مک‌گینز	شرح
گام اول: تعیین دامنه و حوزه آنتالوژی	یک آنتالوژی با تعریف دامنه و حوزه آن آغاز شده که شامل پاسخ گویی به میزان و نوع دامنه پوشش داده شده، هدف آن و کاربران آنتالوژی است.
گام دوم: استفاده مجدد از آنتالوژی‌های موجود	در نظر گرفتن یک آنتالوژی که قبلا توسط دیگران ترسیم شده و اعمال تغییرات، اصلاحات و یا گسترش منابع موجود جهت انطباق با دامنه و کاربرد خاص مورد نظر، یک فرآیند با ارزش تلقی می‌گردد.
گام سوم: شمارش مفاهیم مهم	مفاهیم مهم موجود در حوزه مورد نظر برای ترسیم آنتالوژی مشخص می‌شود.
گام چهارم: تعیین کلاسها و سلسله مراتب	مفاهیم شمارش شده در قالب کلاس‌ها و سلسله مراتب مرتب می‌شوند.
گام پنجم: تعریف ویژگی برای کلاسها و سلسله مراتب	با توجه به اینکه کلاس‌ها و سلسله مراتب به تنهایی قادر به پاسخگویی به پرسش‌های گام اول نیستند، ویژگی‌ها تعریف می‌شوند.
گام ششم: تعریف جنبه‌های ویژگی‌ها	برای ویژگی‌ها جنبه های مختلفی تعریف شده که این جنبه ها توصیفی از نوع مقادیر، مقادیر مجاز، کاردینالیتی مقادیر و غیره هستند.
گام هفتم: تعیین نمونه‌ها	آخرین گام ایجاد نمونه‌های منفرد در سلسله مراتب است.

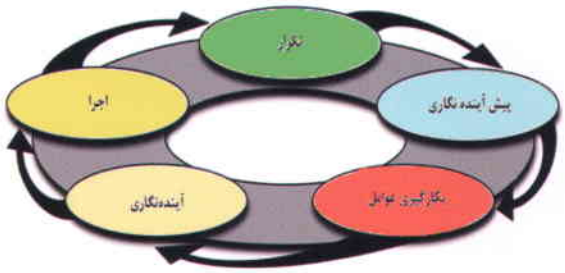
[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]



شکل ۲:مدل فرآیند عمومی آینده نگاری هورتون[۶]

۲-۳-چارچوب آینده نگاری مایلز

مایلز در سال ۲۰۰۲، چارچوبی را برای آینده نگاری ارائه کرد که بر خلاف اکثر مدلها، بجای پیروی از روند سلسله مراتبی، از فرایندی تکراری استفاده کرده است. در هر تکرار این چارچوب، نتایج و فرایندهای تکرار قبل بروز رسانی می‌شوند [۸،۷]. بر اساس این چارچوب آینده نگاری از اجزایی تشکیل شده است. یکی از اجزا پیش‌آینده‌نگاری بوده که عبارت از اتخاذ تصمیم‌های اساسی در مورد طراحی و طریقه اداره کردن پروژه است. بکارگیری عوامل، مؤلفه دیگری بوده که عبارت از یافتن و گردآوری ذینفعان، خبرگان و تیم پروژه و مهارتهای آنها و نیز ساختار درونی و بیرونی پروژه و حامیان آن است. مؤلفه آینده‌نگاری که عبارت از خلق دیدگاه در مورد آینده‌های ممکن و انجام تحلیل‌های مفید است، دربرگیرنده نحوهٔ شروع، ابزارها و روش‌ها، نحوهٔ مشارکت و نوع خروجی است. اجرا، مؤلفه دیگری بوده که عبارت از اطمینان از انتشار نتایج، اجرا و اثرگذاری آنها در بخش مورد نظر است. تکرار جزئی است که در آن نهادینه‌سازی، تأسیس مؤسسات، تلاش برای تجربیات آتی و ارزیابی و انتشار نتایج انجام می‌شود[۸،۷]. شکل۳ مدل آینده‌نگاری مایلز را نشان می‌دهد.



شکل ۳: چارچوب آینده‌نگاری مایلز[۸،۷]

۳- آنتالوژی و کارکردهای آن

واژه آنتالوژی از فلسفه گرفته شده و به معنای تبیین نظام‌مند هستی، هستی شناسی یا علم موجودیت است [۲]. هدف از آنتالوژی ایجاد طبقه‌بندی‌هایی قطعی و انحصاری از موجودیت‌ها در تمام حوزه‌های هستی است و روابط میان موجودیت‌ها را نیز طبقه‌بندی می‌کند. سؤال‌هایی مانند "روابط ممکن میان موجودات چیست؟" و "آنها در قالب چه موضوعاتی با یکدیگر ارتباط می‌یابند؟" در آنتالوژی مطرح می‌شود [۳]. در سال‌های اخیر و در پی پیشرفت در حوزه علوم کامپیوتر و اطلاعات، آنتالوژی معنای سومی یافته‌است. آنتالوژی با این دیدگاه سیستمی برای طبقه‌بندی بازنمایی‌ها و قوانین آن شد [۹]. با این نگاه، هدف از آنتالوژی کسب دانش یک دامنه به شیوه‌ای عام است و فهمی مشترک از یک دامنه را حاصل می‌کند [۱۰]. بدین ترتیب، آنتالوژی درک مشترکی از ساختار اطلاعات میان کارگزاران انسانی یا ماشینی ایجاد کرده و باعث ظهور قابلیت استفاده مجدد از دانش دامنه، جداسازی دانش دامنه از دانش عملیاتی، آنالیز دانش دامنه و سایر کارکردها و کاربردهای مرتبط می‌شود [۱].

۳-۱- اجزاء آنتالوژی

دانش و مفاهیم موجود در آنتالوژی‌ها از پنج قسمت تشکیل شده‌است [۹]:

۱. کلاس‌ها: آنتالوژی‌ها معمولاً بصورت لغوی یا طبقه‌بندی[۵] سازماندهی می‌شوند؛ به همین ترتیب کلاس‌ها بیانگر معنی یا مفهوم خاصی هستند که در آنتالوژی ساخته شده و حوزه مورد نظر را براساس مفاهیم مرتبط با هر کلاس طبقه‌بندی می‌کنند.

۲. روابط: مجموعه روابط میان مفاهیم در حوزه یا طبقه است که بصورت توصیفی یا ارتباطی بیان می‌شوند.

۳. توابع: مجموعه واقعیات موجود در آنتالوژی است که برای بیان روابط ریاضی میان دو مفهوم استفاده می‌شوند.

۴. بدیهیات: جملات صحیح فرض شده یا قوانین بدیهیِ حاکم بر مفاهیم هستند.

۵. نمونه‌ها یا مثال‌ها: برای نمایش عناصر آنتالوژی و یا موارد خاصی از هر کلاس استفاده می‌شوند.

۳-۲- روش‌شناسی ساخت و توسعه آنتالوژی

با مروری بر پیشینه ساخت و توسعهٔ آنتالوژی‌ها، روش‌های مختلفی برای توسعهٔ آنتالوژی‌ها مشخص می شود. اولین تجربه‌ها در این زمینه در پروژه سایک[۶] مطرح شد که محصول آن، ایجاد پایگاه دانش عظیمی جهت استفاده در زمینه‌های متفاوتی از زندگی انسان‌ها بود. در همین راستا، گامهای چرخه توسعه آنتالوژی و برخی اصول کلی در این رابطه نیز ارائه شد [۱۱]. متعاقباً، روش متانتالوژی[۷] به‌عنوان روش ساخت یافته‌ای برای توسعه آنتالوژی ایجاد که در آن استفادهٔ مجدد از آنتالوژی‌های موجود ترغیب می‌شود[۹]. بدین ترتیب، از نظر دانشمندان این حوزه، توسعه آنتالوژی الزاماً فرآیندی تکراری[۸] است که هر مرحله یا گام آن صرفاً برای یکبار انجام نشده و پس از خلق اولین آنتالوژی (مقدماتی)، این گامها باید بازنگری شوند. این موضوع سبب بهسازی و بروز سازی آنتالوژی شده و چنین تکراری در تمام مراحل چرخهٔ حیات آنتالوژی ادامه می‌یابد. با بررسی روش‌شناسی توسعه و ساخت آنتالوژی می‌توان به نوعی جمع‌بندی برای توسعه آنتالوژی دست یافت که تمامی جوانب در روش‌های پیشین را دربر می‌گیرد. مدل نوی و مک گینز[۹] دارای هفت گام

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

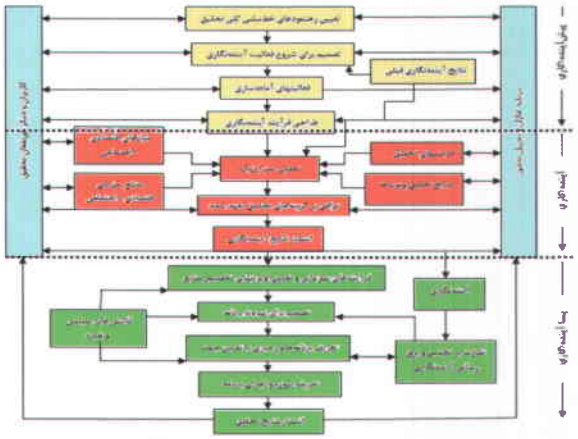
تدوین شود. با توجه به حضور وسیع خبرگان در فرایند آینده-نگاری و مفاهیم متعددی که از تک تک خبرگان استخراج می شود، وجود یکپارچگی میان مفاهیم استخراج شونده ضروری است. از اینرو آنتالوژی می‌تواند به عنوان ابزاری مفید در شناسایی مفاهیم و روابط بین مفاهیم موضوع مورد نظر، مورد استفاده قرار گیرد. لذا، با استفاده از آنتالوژی می‌توان تمامی مفاهیم و روابطی را که در آینده‌نگاری در دامنه مورد نظر بکار رفته‌اند، استخراج و دسته‌بندی کرد. با استفاده از آنتالوژی‌ها، علاوه بر استخراج مفاهیم و روابط بکار رفته در چارچوب‌ها یا مدلهای آینده‌نگاری، براحتی می‌توان مفاهیم و روابط چارچوب‌های مختلف را نیز بصورت یکپارچه ادغام کرد. شایان ذکر آنکه، بعنوان یک روش تحقیقاتی جدید می‌توان از آنتالوژی برای یکپارچه‌سازی منابع اطلاعات موضوع‌های تحت بررسی در کارهای پژوهشی نیز استفاده کرد [۱]. در این مقاله، ابتدا به ترسیم آنتالوژی‌های لازم برای چارچوب‌ها یا مدل‌های نظری مطرح در آینده نگاری می-پردازیم. بدین منظور ابتدا چارچوب‌ها و مدل‌های مارتین، هورتون و مایلز معرفی، سپس به بیان کلیاتی پیرامون آنتالوژی، اجزا و کارکردهای آن و نیز روش شناسی ساخت آنتالوژی پرداخته می شود. در ادامه، آنتالوژی چارچوب‌ها و مدل‌های آینده‌نگاری بر اساس روش هفت گامی ترسیم، آنگاه از طریق ترکیب این آنتالوژی‌ها، آنتالوژی نهایی برای دستیابی به چارچوب پیشنهادی ایجاد می‌شود. در نهایت اعتبار چارچوب پیشنهادی با نظر ۴۰ نفر از خبرگان به تأیید می‌رسد.

۲- مروری اجمالی بر چارچوب‌ها یا مدل های نظری آینده‌نگاری

آینده‌نگاری موضوع پیچیده‌ای است که هدف از آن داشتن نوعی نگاه به آینده جهت اتخاذ ساختار مناسبی برای آن است.۲در۲- آینده‌نگاری فرض بر این است که از بین گونه‌های جایگزین، در طی مشارکتی عمومی بهترین آنها انتخاب گردد [۴]. روش‌های مختلفی برای فعالیت آینده‌نگاری وجود دارد که برای پوشش آنها به چارچوب و مدل نیاز است. در ادبیات موضوع آینده‌نگاری نیز چارچوب‌ها یا مدل‌های نظری و تجربی متعددی ارائه شده‌است؛ کشورهای مختلف نیز تجربیات گوناگونی در زمینه برنامه‌ریزی و اجرای آینده‌نگاری داشته‌اند که عموماً از سه چارچوب یا مدل نظری "مارتین[۱]"، "مایلز[۲]" و "هورتون[۳]" بهره می‌گیرند. در ادامه، به معرفی و تشریح این چارچوب‌ها یا مدل‌ها پرداخته خواهد شد.

۲-۱- مدل آینده نگاری مارتین

مارتین یکی از صاحب نظران در حوزه آینده‌نگاری است. او در سال ۱۹۹۵ آینده‌نگاری را فرایندی نظام‌مند با نگاه به آینده بلندمدت در زمینه‌های علمی، فناوری، اقتصادی و اجتماعی می-داند که هدف آن تعیین حوزه‌های تحقیقات راهبردی و پیدایش فناوری‌های نوظهور با بیشترین فواید اجتماعی و اقتصادی است [۴]. مارتین برای انجام تحقیقات آینده‌نگاری مدلی سه مرحله‌ای ارائه کرده است. مرحله اول، پیش آینده‌نگاری است. با توجه به آن که انجام آینده‌نگاری به منابع قابل توجهی نیازمند است، لذا اولین مرحله باید به تصمیم‌گیری سطح بالا در قبال انجام فرایند آینده-نگاری تخصیص یابد. پروژه آینده‌نگاری بدون تدارک نیازهای اولیه و بدست آوردن اجماع در اجرا و اهداف آن، موفقیت آمیز نخواهدبود. درنتیجه اولویت‌بندی و اتخاذ سیاست بلندمدت باید مورد پذیرش قرارگیرد [۵]. طراحی فرایند آینده‌نگاری بسیار حیاتی است، زیرا این فرایند باید باعث تحقق اهداف شده و گزینه‌ها و راه حلهای مناسبی برای مشتریان تولید کند. تحلیل راهبردی گزینه‌های مختلف در تحقیقات، اعم از فعالان، تخصیص منابع و هزینه- فرصت‌ها (مانند اثرات اجتماعی اقتصادی و اثرات هم افزایی) از سایر اقدامات مرحله دوم است. مرحله آخر نیز پسا آینده نگاری است که اولین‌قدم آن تصمیم‌گیری در زمینه برنامه-ریزی برای انجام تحقیق یا ایجاد فناوری است. در این بخش به ایجاد سلسله مراتبی از اهداف برای برنامه‌ریزی و سپس اتخاذ راهبرد برای دستیابی به این اهداف و ایجاد یک سیستم مدیریتی مؤثر پرداخته شده و نیز براساس جهت‌گیری‌های صورت گرفته، پروژه‌ها تعریف و اجرا می‌شوند [۵،۴]. شکل ۱ نمایی از چارچوب آینده‌نگاری مارتین را ارائه می‌دهد.



شکل ۱:چارچوب آینده‌نگاری مارتین[۴]

۲-۲- مدل آینده نگاری هورتون

هورتون در سال ۱۹۹۹ مدلی را با نام مدل فرآیند عمومی آینده-نگاری موفق مطرح کرد که در واقع بنیان نظری بسیاری از مدل-های آینده‌نگاری دیگر قرارگرفت. این چارچوب فرآیندی سه مرحله‌ای را همانند شکل ۲، معرفی کرده که در انتهای هر مرحله ارزش بیشتری نسبت به مرحله قبل ایجاد و نتایج هر مرحله در قالب زنجیرهٔ ارزش اطلاعات، از اطلاعات تا خِرَد[۴] کامل می‌شوند [۶]. مرحله ورودی یا مرحله اول، به ایجاد دانش آینده‌نگاری می-پردازد. این مرحله که به نوعی تجربه متداول مدیریتی است، در اجرا ساده ولی در عین حال هیجان انگیز بوده و فعالیت‌های زیادی را نیز در بردارد. در مرحله بعد، دانش حاصله از مرحله ورودی‌ها ترجمه و تفسیر می‌شوند، تا از نقطه نظر هر سازمان مفهومی از آینده ایجاد شود. تفسیر و تأویل در این مرحله، مهمترین بخش در کل فرایند است که بیشترین ارزش افزوده را ایجاد می‌کند [۶]. مرحله خروجی‌ها و اجرا، مرحله پایانی بوده که مفهوم بدست آمده در انتهای مرحله قبل، مورد یکسان‌سازی قرار گرفته و ارزیابی می‌گردد. این امر باعث ایجاد نوعی تعهد برای اجرا در سازمان می شود. یکسان‌سازی و التزام در این مرحله صورت گرفته که در این راستا، روش بهینه‌ای برای برقراری ارتباط میان نتایج فرایند آینده‌نگاری و مدیران و سایر افراد وجود ندارد، لکن نتایج در اشکال و قالب‌های متفاوتی خود را نشان می‌دهند [۶].

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]

مجله بین‌المللی علمی- پژوهشی
ارتباطات و فناوری اطلاعات

جلد یکم - شماره ۴ - شهریور ماه ۱۳۸۸ (ش ص ۵۷-۴۵)

چارچوبی برای آینده‌نگاری فناوری مبتنی بر تلفیق آنتالوژی مدل‌های مطرح در آینده‌نگاری

مریم محامدپور
مرکز تحقیقات مخابرات ایران
پژوهشکده فناوری اطلاعات
mmohamedpour@itrc.ac.ir

مهدی فسنقری
مرکز تحقیقات مخابرات ایران
پژوهشکده فناوری اطلاعات
fasanghari@itrc.ac.ir

کامبیز بدیع
مرکز تحقیقات مخابرات ایران
پژوهشکده فناوری اطلاعات
k_badie@itrc.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۲/۵- تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۶/۲۴

چکیده: مدل‌سازی، ابزار بسیار مناسبی برای کمک به طراحی و پیاده‌سازی آینده‌نگاری در سازمان‌ها است. برای طرح‌ریزی، برنامه‌ریزی و یا اجرای مطالعه آینده‌نگاری به مدل‌سازی نیاز است تا به درک و پیاده سازی صحیح و اطمینان از عملیات مناسب آن نسبت به آنچه خواسته شده و در مدل انعکاس یافته، پرداخته شود. با توجه به گستردگی مطالعات آینده‌نگاری و نیاز به مشارکت گسترده خبرگان و متخصصان، باید چارچوبی به منظور مشخص ساختن جایگاه ابعاد و مفاهیم کلیدی آینده‌نگاری تدوین شود. با توجه به فراوانی و گستردگی ابعاد و مؤلفه‌های بکارگرفته شده در مدل‌ها و تشابه برخی ابعاد ظاهراً متفاوت، استفاده از ابزاری مانند آنتالوژی برای ایجاد درک مشترک از مفاهیم ضروری بنظر می رسد. آنتالوژی‌ها مفاهیم مشترک در دامنه‌ای خاص را فراهم و این مفاهیم و ارتباط میان آنها را به شیوه‌ای صوری و با درجات مختلفی از رسمیت بیان می‌کنند. در مقاله حاضر، پس از مطالعه مبانی چارچوب‌ها یا مدل‌های نظری مطرح در آینده‌نگاری، به ترسیم آنتالوژی‌های لازم برای چارچوب‌ها یا مدل‌های مختلف آینده‌نگاری پرداخته تا از طریق ترکیب این آنتالوژی‌ها چارچوب یکپارچه مطلوبی برای آن بدست آید. در نهایت برای اعتبارسنجی چارچوب پیشنهادی، از نظرات ۴۰ نفر از خبرگان استفاده شد که مؤیّد کمّ وکیف مفاهیم چارچوب پیشنهادی با ضرایب اهمیت بالایی است.

واژه‌های کلیدی: آینده‌نگاری فناوری، آنتالوژی، مفاهیم مشترک، یکپارچه‌سازی آنتالوژی

۱- مقدمه

آینده‌نگاری فناوری به آینده بلندمدت علم، فناوری، اقتصاد و جامعه پرداخته و هدف آن شناسایی حوزه‌های تحقیقات راهبردی و فناوری‌های عمومی و نوظهوری است که می‌توانند تأثیرات مثبت اقتصادی و اجتماعی به دنبال داشته باشند. بدین منظور نیاز به خبرگان حوزه‌های فناوری، اقتصاد و سیاست‌گذاری در فرآیندهای آینده‌نگاری فناوری در راستای جنبه‌هایی از آماده-سازی تصمیمات برای آینده اجتناب‌ناپذیر است. طبیعی است که این مشارکت و همکاری در آینده نگاری؛ ارزش افزوده‌ای بیش از فرآیندهای سنتی برنامه‌ریزی و پیش بینی فناوری ایجاد خواهد نمود [۴]. نظر به گستردگی مطالعات آینده‌نگاری و نیاز به مشارکت گسترده خبرگان و متخصصان، باید چارچوبی بمنظور مشخص کردن جایگاه ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی آینده‌نگاری

[Downloaded from journal.itrc.ac.ir on 2024-03-29]