

The role and importance of compiling encyclopedias of natural sciences and modern technologies in today's world

Andya Nemati*

Abstract

Natural and basic sciences, are important in human society because of their importance in development and progress, and are the basis of other sciences such as medicine, agriculture, technology and engineering. They are used to improve the quality of life of human societies and help to solve economical, social, environmental and health problems. To achieve the best living conditions, superior technology, business and new industries, it is necessary to invest in basic science and research, engineering, technology development and innovation; and direct them to achieve the right products, services, business, social processes and patterns.

In order to achieve the future progress, besides the investing, it is important to classify and organize the science and technology and collecting them from ancient times to present in various aspects. One of the main ways to achieve such a goal is by compiling various encyclopedias in the field of general information and specialized sciences. Mankind has felt the need to have such encyclopedias since time immemorial and noticed that they are the main sources of any research. So it is necessary to pay attention in different encyclopedias production at an adequate rate with the rate of development of science and technology.

Keywords: Natural sciences, Basic science, Encyclopedia, Technology, Modern technology, Innovation.

Assistant professor, Institute for Humanities and Cultural Studies, Encyclopedia Compiling Research Center. Email: a.nemati@ihcs.ac.ir

Date received: 2021/11/01

Date of acceptance: 2022/02/21

Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین در جهان امروز

*آندیا نعمتی

چکیده

علوم طبیعی و پایه از آن جهت که زیربنای توسعه و پیشرفت و اساس علوم دیگری همچون پزشکی، کشاورزی، فنی و مهندسی هستند، اهمیت بسیاری برای جامعه انسانی دارند. این علوم برای دست‌یافتن به شرایط مناسب زندگی، فناوری برتر، تجارت و صنایع جدید، سرمایه‌گذاری در علوم پایه و تحقیقات، مهندسی و توسعه فناوری و نوآوری و جهت‌دادن به آنها برای دستیابی به محصولات، خدمات، تجارت، فرایندهای اجتماعی و الگوهای مناسب ضروری هستند. دسته‌بندی و نظم‌بخشی به علوم و فناوری و جمع‌آوری اطلاعات از زمان‌های دور تا به امروز در جنبه‌های مختلف، برای رسیدن به پیشرفت‌های بیشتر به غیر از سرمایه‌گذاری، حائز اهمیت است. یکی از اصلی‌ترین روش‌های دستیابی به چنین هدفی، نگارش دانشنامه‌های مختلف در زمینه اطلاعات عمومی و نیز دانش تخصصی است. بشر نیاز به داشتن چنین دانشنامه‌هایی را از زمان‌های بسیار دور حس می‌کرد و آنها را منابع اصلی در هر تحقیق و پژوهشی می‌دانست. از این رو، توجه به تولید دانشنامه‌های مختلف و با سرعتی متناسب با سرعت رشد و پیشرفت علم و فناوری نقش بسیار مهمی دارد. کلیدواژه‌ها: علوم طبیعی، علوم پایه، دانشنامه، فناوری، فناوری نوین، نوآوری.

مقدمه

توصیف خصوصیات مواد و گسترش شاخه‌های مختلف علوم طبیعی، تداخل و هم‌گرایی بین آنها در بیان رفتار پیچیده مواد، قوانین، معادلات و کنش‌های جاری بین آنها که چگونه ظاهر می‌شوند، چه کارکردی دارند، بنابر کدام قوانین و معادلات پیش می‌روند، کدام عوامل و شرایط به آنها چنین خصوصیتی را می‌بخشند و سبب تسریع یا کندی برهم‌کنش‌ها می‌گردند و این برهم‌کنش‌های بین مواد مختلف چگونه سبب تشکیل مواد جدید و تخریب مواد قبلی می‌شوند، از چالش‌های بزرگ علوم طبیعی است. همچنین دستکاری و جابجایی اتم‌ها و مولکول‌ها که با تغییراتی در رفتار، پایداری و کنش‌ها در ساختار موجودات زنده، ترکیبات مختلف و یا آلیاژها همراه هستند، کاربرد و تأثیرات آنها بر جامعه، شرایط و رفتار انسان و محیط زیست، انباشتگی و سرهم‌بندی منظم ذرات بنیادین و اتم‌ها در تشکیل مولکول‌های کوچک و بزرگ و در نهایت ایجاد شبکه گسترده و درهم آمیخته مولکولی و سازماندهی مجدد آنها به صورت آرایش‌های مختلف، برهم‌کنش‌های متنوع بین مواد که منجر به واکنش‌های ملایم یا شدید می‌شوند، از مسائل مطرح در علوم طبیعی به شمار می‌روند. اولین اقدام‌های دانشمندان برای درک و معرفی دنیای عناصر و مواد، استفاده از نظریه‌های سابق و همچنین پیشرفته، برای توجیه تغییرات و پایداری ترکیبات و واکنش‌هایی است که روی می‌دهند.

علوم طبیعی شامل فیزیک، شیمی، ریاضی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی با شناخت و تعیین ساختار طبیعی مواد، قوانین و معادلات و کاربرد آنها در ایجاد ترکیبات جدید با خصوصیات متنوع، سر و کار دارند. پخت و پز، تخمیر، شیشه‌سازی و فلزکاری از جمله فرایندهایی هستند که از دوران اولیه تمدن بشر وجود داشتند. در قرن بیستم،

پیشرفت‌های جدید و پرشتابی در شناخت پیچیدگی‌های موجود در ساختار مواد و موجودات زنده روی داد که نویدبخش حفظ سلامتی و درمان بیماری‌ها بود. دانش مدرن همراه با ابزارآلات پیچیده، برای تهیه ترکیباتی همچون ساخت اتم‌های منفرد (شیمی نانو) تا کمپلکس‌های پیچیده از جمله دی‌ان‌آ که حاوی میلیون‌ها اتم است، برای کمک به بشر، حفظ سلامتی و درمان بیماری، تأمین نیرو و انرژی، حفظ محیط زیست، صنایع مختلف شیمیایی، فناوری، ساخت و ساز، شناخت اسرار جهان و بسیاری از موارد دیگر به کار گرفته می‌شود (Encyclopedia Britannica, 2021).

دانشمندان علوم طبیعی پس از جنگ جهانی دوم و همراه با رشد دانش و توانایی دستکاری ساختار مولکول‌های شیمیایی، بهره‌گیری از قوانین فیزیک و معادلات ریاضی و نیز علوم زیست‌شناسی، به عنوان پاسخگوهای مشکلات جامعه شناخته شدند. آنها با استفاده از مواد شیمیایی، محصولات زراعی و کشاورزی را تقویت کردند تا جامعه از داشتن ذخیره غذایی دائم و مناسب اطمینان یابد. این دانشمندان نقش قابل توجهی در ریشه کنی بیماری‌های کشنده و مهلک با کمک داروهای نجات بخش و ترکیبات ضد عفونی کننده داشتند. همچنین پلاستیک‌های ابداعی و الیاف مصنوعی را برای تولیدات صنعتی و مصرفی توسعه دادند. آنها با استفاده از قوانین فیزیک و ریاضی شروع به کشف و شناسایی کهکشان نموده و با استفاده از تجهیزات پیشرفته‌ای مانند ساخت فضاپیما، رادار، تلسکوپ‌های پیچیده و سوخت‌های ویژه قدم بر سیارات دیگر گذاشتند (Websites.UMICH, 2012).

از سوی دیگر، امروزه به جهت در دسترس پذیر ساختن علوم طبیعی در تمامی امور زندگی، تهیه و استفاده از دانشنامه‌های مختلف به منظور بررسی پیشرفت و تغییر و تحولات علمی از دوران گذشته تاکنون، لازم و ضروری است. دانشنامه‌های حوزه علوم

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۵

طبیعی در زمینه‌هایی همچون ارتباطات، مکانیک، الکترونیک، منابع انرژی، صنایع غذایی، داروسازی و پزشکی، دفع صحیح پسماند و آلودگی محیط زیست، زیست فناوری، زیست‌شناسی جانوری، گیاهی و مولکولی، شناخت ساختار پوسته و مرکز زمین، اقیانوس‌ها، اتمسفر، شرایط آب و هوایی، روش‌های شیمی درمانی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین گسترش و نفوذ شاخه‌های مختلف علوم طبیعی در انواع رشته‌ها از جمله فنی و مهندسی، پزشکی و داروسازی، هنر و معماری و علوم انسانی و ایجاد تقابل و تعامل با علوم مختلف، بر ماهیت بین‌رشته‌ای آنها تأثیر فزاینده‌ای دارد.

بدون بررسی مفاهیم، روش‌ها و نتایج به‌دست آمده و توسعه‌یافته توسط نسل‌های قبل، از دوران یونان باستان تا به امروز، نمی‌توان اهداف آینده را شناخت یا به دستاوردهای جدید رسید (Van Nostrand's Encyclopedia of Chemistry, 2005). برای مثال، مفصل‌ترین و اولین دانشنامه شیمی مربوط به زوسیموس از پاناپولیس (Zosimos of Panapolis) در مصر بود که حدود ۳۰۰-۲۵۰ م. زندگی کرد و برای اولین بار از اسم کیمیا (chemieia) استفاده نمود. کتاب‌های او حاوی توصیف و تصاویر جالبی از ابزارهای شیمیایی و آزمایش‌ها (محلول، تصفیه، گدازش، تصعید، تقطیر و غیره) و مواد و واکنش‌های شیمیایی آن زمان بود. در زمان وی اعتقاد به تراریخت فلزات (Transmutation) یا همان کیمیاگری وجود داشت (Menahem, 2009 A: 523). همچنین ابن‌سینا (Ibn Sina) (۱۰۳۷-۹۸۰ م.، پارسی)، پزشک، منجم، فیلسوف و دانشنامه‌نویس، رساله پنج جلدی را با نام قانون در زمینه پزشکی یونانی و عربی به نگارش درآورد که آموزش پزشکی آن، در سرتاسر اروپا و تا قرن ۱۷ م. رواج داشت. او به مباحث فلسفی بسیاری پرداخت که از جمله آنها می‌توان به دانشنامه

فلسفی کتاب الشفا اشاره کرد. بسیاری دیگر از نوشته‌های او به موضوعات ریاضی و نجوم اختصاص داشتند (Menahem, 2009, B: 688).

در عصر تعقل (Age of Reason، ۱۶۸۷-۱۷۸۹ م.)، پیشرفت‌های مهمی در زمینه نجوم، شیمی، ریاضی و فیزیک مشاهده شد. فلاسفه این عصر، دانش را در قالب دانشنامه‌ها سازمان دادند و مؤسسات علمی را بنا نهادند. آنها نشریات آموزشی، قانون، فلسفه و سیاست را با دقت مورد بررسی قرار دادند و به استبداد، بی‌عدالتی اجتماعی، خرافات و جهل حمله کردند. بسیاری از ایده‌های آنان، به‌طور مستقیم در شکل‌دهی انقلاب‌ها سهم به‌سزایی داشتند (Menahem, 2009, C: 1395).

نشریه اصلی عصر تعقل، دانشنامه‌ای بود که توسط دیدرو و دالمبر (Diderot and d'Alembert) در ۱۷ جلد متنی و ۱۱ جلد تصویری در ۱۷۷۲-۱۷۵۱ م. ویرایش شد. این تلاش عظیم و ماندگار در مردم‌سالارسازی و مدرن‌سازی دانش علمی اهمیت داشت. برای اولین بار، تاریخ علم، مجموعه‌ای جامع از دانشمندان و عقایدشان را برای عموم مردم عرضه کرد (Menahem, 2009, C, D: 1395, 1405).

قرن بیستم، دوران انقلاب در علم فیزیک و زیست‌شناسی به‌شمار می‌رفت. فیزیک از جمله اولین علوم طبیعی بود که کاملاً مدرن شد و ریاضیات در آن نقش مهمی داشت. بعد از فیزیک، شیمی این مراحل را طی کرد اما زیست‌شناسی نسبت به آنها عقب بود. حتی در زمان نیوتن و گالیله، انسان راجع به ماه و دیگر اجرام آسمانی بیش از ساختار بدن خود اطلاعات داشت (Menahem, 2009, E: 5186).

تعریف دانشنامه

دانشنامه‌ها، مجموعه اطلاعات جامع و فشرده‌ای در قالب مقاله یا مدخل دربارهٔ دانسته‌ها و یافته‌های بشر با قدمتی حدود دو هزار سال هستند که در اختیار محققان قرار دارند. آنها به صورت یک کتاب و اغلب به شکل چندجلدی، مقالاتی در مورد موضوعات مختلف با نظم و ترتیب الفبایی دارند که به کل طیف دانش بشری یا به یک موضوع خاص می‌پردازند. بنابراین دانشنامه‌ها می‌توانند عمومی یا اختصاصی باشند که به خواننده برای آشنایی با یک موضوع خاص کمک می‌کنند. حجم مقالات دانشنامه‌ای ممکن است کوتاه، متوسط یا بلند باشند که به اهداف نگارش دانشنامه، نیاز و سطح تحصیلات مخاطب بستگی دارند. در دانشنامه‌نگاری سعی بر خلاصه‌گویی همراه با ارائهٔ اطلاعات مفید و ضروری و به دور از کلمات زائد است تا بتوان با حداقل واژه‌ها، مقاله‌ای با ساختار و بیان ساده در اختیار مخاطب قرار داد. میان شاخه‌ها و زیرشاخه‌های موجود در دانشنامه باید به لحاظ حجم و محتوا هماهنگی و تناسب وجود داشته باشد. مقالات یا مداخل دانشنامه، طویل‌تر و مفصل‌تر از فرهنگ لغت هستند و بر اطلاعات واقعی مرتبط با موضوع تمرکز دارند. اما در نقطهٔ مقابل آن، فرهنگ لغات هستند که بیشتر به اطلاعات زبانی کلمات مانند ریشه‌شناسی، معنا، تلفظ، کاربرد و صورت‌های دستوری آن متمرکزند. دانشنامه‌ها می‌توانند حاوی فرهنگ لغات نیز باشند. در تعیین سطح کیفی دانشنامه‌ها، عواملی همچون شیوهٔ نگارش (سبک و شرایط)، سطح تحصیلات، علاقه و قابلیت خوانندگان، فناوری‌های به کار رفته در آن (به لحاظ نگارش، تولید، توزیع، چاپ، اینترنت) نقش دارند. مقاله‌های دانشنامه‌ای توسط متخصصین نوشته شده و داورانی زبده آنها را ارزیابی و داوری می‌کنند، از این رو به عنوان منابع ارزشمندی از اطلاعات در نظر گرفته می‌شوند که در میان مؤسسات علمی،

پژوهشی و آموزشی جایگاه برجسته‌ای را به خود اختصاص می‌دهند. دانشنامه‌ها را می‌توان به چند سطح خردسالان، کودک و نوجوان، دانشگاهی و بزرگسالان (اطلاعات عمومی افراد را ارتقا می‌دهند و حساسیت دانشنامه‌های دانشگاهی را ندارند) تقسیم‌بندی کرد (Collins English Dictionary, 2021; Houghton, 2010).

اهمیت تاریخ علم در دانشنامه‌نگاری

در مورد تاریخ علم، هر سال کتاب‌های جدیدی چاپ می‌شوند اما، باید اطلاعات جامعی وجود داشته باشند که تاریخ (مانند گاه‌شماری، زندگی‌نامه‌نگاری، وقایع اصلی که پیش‌زمینه و زیربنای مسائل سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و تجاری هستند) را با علم (از جمله اصول و قوانین، آزمایش‌های تجربی، مشاهدات، نظریه‌ها، معادلات و غیره) درهم‌آمیزند.

تاریخ علوم طبیعی شامل تاریخ اندیشه‌ها، کشفیات، اختراعات در علوم طبیعی و ریاضی است که حدود ۱۰۰ نسل از متفکران بزرگ از تالس (Thales) تا فاینمن (Feynman) را پوشش می‌دهد و تمامی شکوه و عظمت علم را در برابر چشم و ذهن خوانندگان هویدا می‌سازد. افراد می‌توانند با مراجعه به چنین دانشنامه‌هایی گسترش علم و دانش را در صورت مطرح شدن به شکل درست و مناسب، درک کنند.

علم همانند بدنه تنومند درختی است که انواع علوم مختلف از آن منشعب می‌شوند. این شاخه‌ها و انشعاب‌ها مجزا و جدای از یکدیگر نیستند و با یکدیگر رشد می‌کنند و پیشرفت در هر شاخه از علم سبب بروز پرسش و پاسخ‌های جدید و در نتیجه پیشرفت سایر علوم می‌گردد. طبیعت در کل جهان یکسان است، در نتیجه علوم طبیعی برآمده از آن نیز یکسان هستند. برای مثال، اکتشافاتی که به صورت هم‌زمان اما توسط گروه‌ها و

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۹

افراد مختلف و در مکان‌ها و محیط‌های متفاوت انجام می‌شوند و به یک نتیجه می‌رسند، نشان می‌دهند که نوع بشر، نوع علم و قوانین و معادلات مربوطه همگی یکسان هستند. انسان از طریق قوانین علمی، به اسرار طبیعت پی می‌برد. برای مثال بنابر یک اصل کلی، آب در همه جا در دمای 100°C می‌جوشد و در 0°C منجمد می‌شود. از این رو نمی‌توان علوم و قوانین مرتبط با آن را براساس کشورها و مناطق مختلف زمین دسته‌بندی کرد و تنها زمان اهمیت دارد. بازگویی حقایق علمی، فعالیت‌ها و عقاید باید براساس یک نظم مشخص باشد. در تاریخ علم، یک بستر تاریخی برای گسترش و رشد علم فراهم می‌شود.

روش‌های زیادی برای مطالعه و دیدگاه‌های بسیاری برای مشاهده وجود دارند که هیچ‌یک بر دیگری برتری ندارد. گاه شناسی کشفیات، تفاوت زیادی با توالی منطق آن دارند و براساس یک ترتیب و مبنای منطقی پیش نمی‌روند. اما توصیف آنها بر مبنای یک ترتیب مشخص، ارزشمند است. بنابراین گاه شناسی می‌تواند براساس توالی کشفیات یا توالی منطق باشد. برای مثال، امروزه کل فناوری‌های الکترومغناطیسی بر مبنای پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی هستند و نمی‌توان در تاریخ از پیدایش این دو پدیده صرف‌نظر کرد. در طول قرن‌های زیادی، بشر اثرات مغناطیسی مواد معدنی طبیعی را در زمین کشف کرد و اثرات الکتریکی را در رعد و برق، شفق قطبی، مارماهی‌های برقی، جذب اجسام سبک توسط رزین و صمغ‌های طبیعی در اثر مالش، مشاهده کرد. برخی از این مشاهدات، از همان ابتدا کاربرد داشتند. مثلاً از مارماهی برقی برای اهداف پزشکی استفاده کردند. از این رو مهندسی برق، به نوعی در زندگی بشر کاربرد عملی پیدا کرد. بنابراین انسان از گذشته‌های دور از علوم الکتریکی و مغناطیسی در زندگی خود بهره گرفته است. تا اوایل قرن نوزدهم دو جنبه الکتریکی و مغناطیسی، برای بشر،

دو مفهوم کاملاً مجزا از یکدیگر بودند. هنگامی که انسان به وجود رابطه نزدیک بین این دو پدیده پی برد، دو جریان فکری به وجود آمد تا راه‌هایی را برای برقراری رابطه میان این دو ایجاد کند. پیشرفت در درک اصول و مفاهیم الکترومغناطیس، مهندسی برق مدرن را بنا نهاد. ویلیام استارگین (William Sturgeon) (۱۷۳۸-۱۸۵۰) مخترع و مهندس برق بود. وی اولین کابل الکترومغناطیسی را ساخت که منجر به اختراع تلگراف و موتور برق شد و پایه و اساسی برای فناوری مدرن به‌شمار می‌رفت (Menahem, 2009, F: 1894).

به دنبال آن الکتروشیمی پیشرفت کرد و نقش برجسته‌ای را در تحقیقات بسیار متنوع در زمینه‌های کاربردی برعهده گرفت که نتیجه این پدیده منحصر به فرد، ظهور انواع مختلف واکنش‌های شیمیایی بود. امروزه فرایندهای الکتروشیمی نقش اصلی و مهمی را در صنایع شیمیایی برعهده دارند و دارای اهمیت بسیار در حفاظت از محیط زیست، ایمنی و فناوری انرژی هستند. در آغاز قرن بیستم، تحقیقات بسیاری در زمینه الکتروشیمی انجام شد که در سال‌های اخیر در فناوری طیف سنجی کاربرد یافتند. واکنش‌های الکتروشیمیایی برای طیف وسیعی از مواد از جمله فلزات، نیمه رساناها، بسپارها، سیستم‌های زیستی، پیل‌ها، باتری‌ها و ذخایر انرژی، تبدیل انرژی، بیوشیمی و میکروالکترونیک‌ها شناخته شده‌اند. امروزه از الکتروشیمی برای مطالعه انواع ترکیبات جدید، ساختار زیست مولکول‌ها در سیستم‌های زیستی استفاده می‌شود. دانش الکتروشیمی در تحقیقاتی از جمله شکل‌دهی به مواد از مقیاس بزرگ به کوچک (ماکروسکوپی به میکروسکوپی)، تجزیه دقیق ناخالصی‌ها، جلوگیری از خوردگی مواد در گستره دماهای کم تا زیاد، بررسی عملکرد سلول‌ها و همچنین در باتری‌ها و پیل‌های سوختی کاربرد دارد.

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۱۱

با پیشرفت علم و فناوری نانو و آمیختن آن با دانش الکترومغناطیس، می‌توان واحدهای ساختاری بنیادین را با ساختارهای طبیعی درهم آمیخته، در سخت‌افزارهای کامپیوتری انقلابی ایجاد کرد و نسل جدیدی از محصولات را به شکلی تمیزتر، قوی‌تر، دقیق‌تر، سبک‌تر و کارآمدتر ساخت. در چنین مهندسی همانند بازی لگو، هر اتمی به صورت دقیق در جای درست خود قرار گرفته و بنا بر قوانین و معادلات موجود، ساختارهایی با جزئیات دقیق اتمی تشکیل می‌شوند. (Menahem, 2009, G: 4232, H: 5015).

نقش علوم طبیعی در جهان امروز

برای بسیاری از افراد، علوم طبیعی یک مفهوم خارجی دارد که به دنیای دانشگاهی و کتاب‌های درسی مربوط است و با زندگی حقیقی و روزانه ما ارتباط چندانی ندارد. حال آن که انسان به سختی می‌تواند جنبه‌هایی از برنامه روزانه خود را بیابد که تحت تأثیر مستقیم چنین تحقیقاتی نباشند. علوم طبیعی به مطالعه مولکول‌های موجود در مرکز وجود ما می‌پردازند و منجر به تحقیقات در درون بدن انسان، زمین، غذا، مواد، انرژی و ... می‌شوند.

کاربردهای صنعتی علوم طبیعی به طور مستقیم بر زندگی روزانه ما تأثیر دارند (آنچه که می‌خوریم، می‌پوشیم، حمل و نقل، ارتباطات، فناوری و نحوه درمان بیماری‌ها). تحقیقات مداوم منجر به عمیق‌تر شدن دانش ما در مورد جهان پیرامون و کشفیات جدید می‌شوند. صنایع شیمیایی با انجام تحقیقات و پژوهش در زمینه‌های مختلف که زیربنای بسیاری از پیشرفت‌های اقتصادی و رشد ثروت و شکوفایی جامعه هستند،

حمایت می‌شوند. افراد بسیاری نیز در اقصی نقاط جهان در کارخانه‌های صنایع مختلف مشغول به کار هستند.

با پیشرفت جوامع بشری، اختلال‌های بیشتری نیز در زمینه فرایندهای طبیعی روی می‌دهند، از جمله تولید زباله با اشکال مختلف که برای سلامتی انسان و محیط‌زیست مشکل‌آفرین است. مفهوم حرکت از سمت مواد بی‌ارزش به سوی مواد ارزشمند را می‌توان به معنای بازیافت دانست که در این جا منظور، استفاده بهینه از زباله‌هاست. محققان زیست‌شناسی، شیمی و پتروشیمی نشان دادند که فرایندهای صنعتی می‌توانند نقش مهمی برای حل مشکلات زیست محیطی از جمله مدیریت پسماند ایفا کنند. پسماندهای حاوی سطوح مختلفی از مواد شیمیایی را می‌توان بازیافت نمود و با تبدیل آنها به محصولات کاربردی دیگری به حفظ اقتصاد و صنعت کمک کرد. برای مثال می‌توان حجم وسیعی از محصولات زیست‌توده‌ای مانند نیشکر، دانه‌های انگور، ذرت، کاه، چوب، باقیمانده‌های جانوری و کشاورزی و زباله‌ها را نام برد که برای تبدیل به سوخت‌های حمل و نقل استفاده می‌شوند (Nnaoma, 2019).

موارد اشاره شده در ذیل، فقط نمونه‌های کوچکی از یافته‌های علوم طبیعی هستند که جمع‌آوری و دسته‌بندی اطلاعات مربوطه و تاریخ و نحوه پیشرفت هر یک از آنها، در اصلاح و جهت‌دهی به شیوه زندگی بشر در آینده کمک خواهد کرد.

فلزات

اولین نمونه‌های فلزکاری با مس و استفاده از آن توسط بشر به ۵۰۰۰ ق. م. برمی‌گردد و کاربرد آن تا به امروز که عصر دیجیتال و فناوری‌های پیشرفته است، از جمله فناوری نانو و زیست فناوری ادامه دارد.

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین.../۱۳

انسان پس از آشنایی با پدیده آتش و تهیه آن توانست کارهایی از قبیل پخت غذا، محافظت از خود در برابر جانوران وحشی، ایجاد گرما، فلزکاری، کیمیاگری و ... را انجام دهد. زمانی که مس برای اولین بار کشف شد، به عنوان ماده‌ای برای جایگزینی با سنگ مورد استفاده قرار گرفت و برای ساخت ابزارآلات به کار رفت. این کار با فرایند معروف به ذوب انجام شد و گمان بر این است که اولین شیشه نیز به عنوان یک محصول جانبی از این فرایند به دست آمد.

در عصر برنز، هنگامی که انسان درک کرد که می‌تواند مس را با قلع ترکیب کند، فلز سخت تری به نام برنز به دست آمد و این اولین آلیاژی بود که بشر آن را ساخت و برای تولید اسلحه و ابزار سخت تر به کار برد. تجارت چنین ابزارآلاتی سبب به اشتراک گذاری دانش و فناوری و برقراری ارتباط بین تمدن‌های اولیه شد. در عصر آهن، حدود ۱۲۰۰ ق.م. از آهن برای ساخت ابزار برنده مثل اره استفاده کردند. به این دلیل که آهن سختی بیشتری نسبت به مس داشت، برای تولید اسلحه و ابزارآلات جدید نیز به کار رفت. روند تکامل آهن کندتر بود زیرا به دماهای بالاتری برای فراوری نیاز داشت. با ساخت کوره بلند در چین، امکان فراهم ساختن دماهای بالاتر برای ذوب و تصفیه آهن به وجود آمد و همین امر سبب تغییر در روش‌های ذوب و بهبود فناوری کوره و نیز پیشرفت در آهنگری، شیوه‌ها و فناوری‌های ریخته‌گری شد.

یکی دیگر از ابتکارهای فناورانه در امور نظامی، تولید قطعه‌ای از فلز آهن با نام رکاب در چین بود که نقش مهمی در پیروزی جنگجویان سواره نظام داشت که می‌توانستند به طور همزمان بر روی اسب سوار شده و شمشیر بزنند. وسیله فناورانه دیگری که توسط ارشمیدس (Archimedes) اختراع شد، پیچ ارشمیدس نام داشت که در ماشین آبی برای بالا کشیدن آب از چاه و در ساخت منجنیق و ابزارهای جنگی

مورد استفاده قرار گرفت. این تجهیزات فناورانه در صنعت و جنگ به کار برده می‌شدند و حکومت هزینه پژوهش دانشمندان را در اسکندریه تقبل می‌کرد. این ابزارها تنها در خدمت جنگ یا فرایندهای اقتصادی نبودند، بلکه در کارها و پژوهش‌های علمی نیز مورد استفاده قرار می‌گرفتند، مانند دستگاه کوکی اخترشناسی (مک کلیبن، ۱۹۶۶، ۱۳۴).

توسعه ابزارآلات برنزی و آهنی، پایان دوره نوسنگی و گذار به عصر کلاسیک بود که در آن آثار فناورانه به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفتند. ساختارهای پیشامدرن در تمدن‌های اولیه مصر و بین‌النهرین، هند، چین، یونان و روم به تدریج زندگی روزمره را تحت تأثیر قرار دادند. در قرون وسطی در اروپا، تحولات پیش‌رونده مکانیک و استفاده از منابع غیرانسانی تغییرات بسیاری را در تاریخ صنایع مختلف ایجاد کرد که با ساخت ابزارآلات جدید در انقلاب صنعتی همراه بود و فرایندهای صنعتی و کالاهای مصرفی با تولید انبوه از نظر پیچیدگی و تعداد، نفوذ بی‌سابقه‌ای را در جامعه به دست آوردند. فناوری به تدریج با انباشت دانش علمی همراه گشت که در اواخر قرن بیستم با اصطلاح علم فناوری شناخته شد (Yeo, 1991).

مواد و تولید

در عصر آهن پیشرفت بسیاری در عناصر بنیادین ایجاد شد و ساخت ترکیباتی مانند سیمان، ملات و قیر توسعه شهری را به همراه داشت. در طول این دوره، جمعیت شهرنشینی به میزان فزاینده‌ای در شهرهای بزرگ افزایش یافت و در پی آن اولین جاده‌ها با شرایط مناسب بنا نهاده شدند. از دیگر پیشرفت‌های مهم، می‌توان به تولید لاستیک و لکانیزه اشاره نمود که منجر به تولید لاستیک‌های بادی و شروع به کار صنایع

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین.../ ۱۵

پلیمری و پلاستیکی شد و به دنبال آن، تحول عظیمی در تولید کالاهای خانگی به وجود آمد. کشف مواد منفجره و دینامیت توسط آلفرد نوبل، منجر به گسترش سریع معدن کاری به عنوان روشی برای استخراج سنگ معدن و مواد معدنی و پیشرفت در صنایع معدنی و ساخت دیگر ترکیبات جدید شد.

حدود پانصد سال قبل، شیمی به یک حرفه تبدیل گشت. عناصر دیگری غیر از فلز طبیعی شناسایی شدند و خصوصیات آنها مورد تحقیق قرار گرفتند و بعضی نیز همچنان ناشناخته باقی مانده‌اند. دیمتری مندلیف راهی را برای نظم‌بخشی به همه عناصر شیمیایی شناخته شده با استفاده از جدول تناوبی یافت. این جدول براساس خصوصیات شیمیایی معمول و روند رفتار عناصر تهیه شد و توانست خصوصیات برخی از عناصر ناشناخته در آن زمان را نیز پیش‌بینی کند. این جدول به صورت یک فهرست مختصر و فشرده اطلاعات در مورد انواع مختلف اتم‌ها تهیه شد و امروزه به عنوان یک ابزار اساسی برای تحقیقات شیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Jones, 2021).

انرژی

یکی از نقش‌های اصلی علوم طبیعی در جامعه در حال رشد، استفاده از انواع انرژی مانند انرژی خورشیدی، بادی، آبی و نیز توانایی مهار و ذخیره انرژی‌هایی مثل برق است. برق مدت‌های مدیدی سوژه‌ای برای کنجکاوای فکری بود و این پدیده از طریق آزمایش‌های مرتبط با علوم طبیعی از جمله فیزیک و شیمی بیشتر شناخته شد. تولید انرژی سنتی از طریق احتراق سوخت‌های فسیلی، منجر به انقلاب صنعتی شد. مهندسان شیمی (تلفیقی از علوم طبیعی و علوم فنی و مهندسی) برای صنعتی کردن بسیاری از

کاربردهای شیمی که امروزه مورد مصرف ما قرار می‌گیرند، به میدان آمدند. (Jones, 2021).

غذا و کشاورزی

مجموعه‌ای از نوآوری‌ها و فناوری‌ها در انقلاب کشاورزی، همراه با استفاده از باد و آب و خورشید به عنوان منابع تولید نیرو در امر کشاورزی نقش مهمی ایفا کردند. افزایش جمعیت، کمبود غذا، کمبود زمین جهت کشت، تولید خوراک انسان و دام، تولید چوب و الوار در صنعت ساختمان سازی، کشتی سازی، صنایع تولید آهن، تولید گرما و سوخت، نیاز به افزایش بازده تولید در کشاورزی را ضروری و مهم ساختند. بشر نیاز به استفاده از نوآوری و خلاقیت در امر کشاورزی را امری لازم و ضروری دانست. بنابراین فناوری‌هایی از جمله آبیاری مصنوعی (طبق الگوی شرق باستان)، شخم زدن خاک‌های سنگین با استفاده از خیش و گاواهن (به سبک مدیترانه ای) را آموخت و با مجموعه‌ای از این نوآوری‌ها و فناوری‌ها توانست خود را با شرایط مختلف آب و هوایی زمین سازگار سازد. بشر مشاهده کرد که خاک‌های سنگین و باران خورده نیاز به ابزار مقاوم تری نسبت به چوب و همچنین نیاز به نیروی بیشتر و قوی‌تری دارند. بنابراین، به جای چوب از آهن و به جای اسب از گاوهای قدرتمند استفاده کرد تا بتواند خاک سنگین را شخم زده و برای کاشت بذر آماده سازد. بشر با بهبود کیفیت آهن و ابزارآلات آهنی و فولادی از طریق ساخت کوره‌های بلند و تولید فولاد، توانست خیش‌های سنگین بسازد (به سبک رومی‌ها) و آن را به گاو ببندد و چون گاو نسبت به اسب گردن کوتاه تری دارد بنابراین برای کشیدن خیش مناسب تر است. همین عوامل

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین.../ ۱۷

باعث شدند تا سطح زیرکشت و استفاده از زمین‌های مرطوب نیز بالا رفته و بازده تولید در کشاورزی افزایش یابد. یک عامل دیگر در پیشرفت صنعت کشاورزی، استفاده از سیستم چرخش سه کشتزاری بود که زمین کشاورزی به سه کشتزار با چرخه کشت سه سال یک بار تقسیم می‌شد. یک قسمت کشت زمستانی مثل گندم، قسم دوم کشت بهاره مثل جو دوسر، لوبیا، جو، عدس و قسمت سوم زمین آیش بود (مک کلین، ۱۹۶۶، ۲۵۳).

فناوری پیچیده به سمت تولید مواد غذایی پیشرفته جهت یافته است. از علوم خاک تا تجزیه و تحلیل تغذیه، سلامت و بهداشت مواد غذایی، بسته‌بندی و نگهداری آنها همگی با انواع فرایندهای متعدد درگیر هستند. اگر سیستم‌های سردساز نبودند، سیستم‌های توزیع مواد غذایی ما محدود شده و امکان ذخیره آنها برای مدت زمان طولانی وجود نداشت. فرایندهای روی داده در داخل غذا، ارزش غذایی، طعم، بافت و تازگی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اهمیت علوم طبیعی همچون شیمی و زیست‌شناسی در صنایع غذایی، به دلیل توانایی این علوم برای مقابله با فرایندها و تأثیرات مخرب تجزیه، تخمیر و فساد غذاست که باید به طریقی مانع فعالیت ریزموجودات زنده و ایجاد شرایط محیطی نامناسب جهت تخریب مواد غذایی شوند (Jones, 2021; Kumar, 2016).

سلامت

بسیاری از مراقبت‌های بهداشتی مدرن براساس موفقیت‌هایی است که در زمینه علوم طبیعی و پایه، پزشکی، داروسازی و فنی و مهندسی فراهم شده است. آنها شامل تولید

داروهای جدید، ابزار و تجهیزات تشخیصی بهتر مانند دستگاه‌های پرتو ایکس، تصویربرداری (MRI, Magnetic Resonance Imaging)، آزمایش‌های تشخیص سرطان، شیمی تجزیه در پزشکی قانونی برای شناسایی مسمومیت، یا سم‌های موجود در مواد غذایی، گیاهان، حیوانات، ردیابی و شناسایی مواد شیمیایی و مواد ناشناخته هستند که بسیار اهمیت دارند.

با پیشرفت علم و دانش، اقدامات پزشکی تحول زیادی یافته‌اند، به‌عنوان مثال کشف داروهای مسکن و بیهوشی از جمله اکسید نیتروژن (N_2O ، گاز خنده) که فرصت گسترش دامنه فعالیت در زمینه پزشکی را فراهم آورده‌اند و یا کشف داروهای ضد عفونی‌کننده به کمک علم شیمی که به پزشکان و جراحان به‌طور خاص در مورد عفونت‌های پس از جراحی کمک بسیاری کرد. کربولیک اسید به‌عنوان ضد عفونی‌کننده برای پاک‌سازی زخم‌های جراحی وارد شد و میزان مرگ و میر در جراحی بسیار کاهش یافت (Jones, et.al, 2016).

محیط زیست

محیط زیست به‌عنوان منبعی از ذخایر طبیعی در نظر گرفته می‌شود که باید براساس اصول علمی مورد بهره‌برداری و استخراج صحیح قرار گیرد. در این مسیر، علوم طبیعی به‌عنوان یک ابزار علمی برای رسیدن به چنین اهدافی گام برمی‌دارند. در جوامع مدرن، تولید، فرآوری و استفاده از مواد شیمیایی با آلوده‌سازی محیط زیست، کاهش ذخایر طبیعی و آسیب به سلامتی عموم همراه است. در برخی موارد، پیامدهای چنین تأثیراتی در محیط زیست به دلیل شناخت علمی سطحی ناپیدا می‌مانند. بنابراین دانشمندان علوم

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۱۹

طبیعی، علوم فنی و زیست محیطی به تحقیق در مورد روش‌هایی پایدارتر و با رویکرد دوستدار محیط زیستی روی آوردند تا بتوانند اقتصاد و صنعت را حفظ کنند. خانواده‌های امروزی از محصولات بسته‌بندی شده‌ای استفاده می‌کنند که درصد بالایی از زباله‌های حاوی فلزات، پلاستیک، شیشه، کاغذ و مواد نساجی را تولید می‌کنند که با بازیافت و استفاده مجدد از این زباله‌ها می‌توان پسماندها را مدیریت نمود (Nnoama, et.al, 2019).

فناوری نوین و کاربرد آنها

فناوری نوین در راستا و ادامه فناوری‌های پیشین، می‌تواند برای بهبود زندگی بشر، مسیرهای جدیدی را در اختیار او قرار دهد. به بیان دیگر، فناوری (تکنولوژی) همان روش کاربردی سازی علوم، امکانات، دستگاه‌ها و ابزارهاست تا بتواند امور زندگی بشر را با سهولت، امنیت، بهبود و سرعت بیشتری به پیش برد. با توجه به رشد و شتاب سریع در فناوری، همراهی با چنین تغییر و تحولات سریعی به صورت یادگیری مداوم آن، لازم و ضروری است تا بتوان همگام با این پیشرفت‌ها، از امکانات جدید بهره برد. بنابراین تصور آن که برخی از مشاغل حذف و برخی مشاغل جایگزین آنها شوند، دور از ذهن نیست. از این رو باید با فناوری‌های جدید انطباق یافت و مهارت‌های جدید برای به‌کارگیری آنها در فعالیت و مشاغل روزمره زندگی را به دست آورد.

تکامل جامعه بشری از آن جا شروع شد که انسان توانست به دلیل توانایی استفاده از ذهن، تجزیه و تحلیل، خلاقیت، استنباط و فرمول‌بندی کردن از طریق عقل و تجربه به جهت رفع نیازهای خود به اختراع و نوآوری روی آورد. او از طریق این اختراعات توانست جامعه خود را توسعه داده و تلاش کند تا آن را به سمت جهان بهتر سوق

دهد. این فناوری‌های کوچک و بزرگ در زمینه کشاورزی، بافندگی، سفال‌گری، بنایی، حمل‌ونقل، درمان و همچنین مسائل حکومتی، نظامی، فنون و صنایع توانستند تمدن را ایجاد و حفظ کنند و آن را به سمت جلو پیش برند. در این میان صنعتگرانی هم بودند که اعتقاد به رازداری در مورد دانش و مهارت‌هایشان داشتند و در نتیجه فعالیت‌های خود را انحصاری کرده و به همین دلیل چنین فناوری‌هایی ثبت نشدند.

محصولات نوآوری برخاسته از علوم طبیعی، منجر به پیشرفت‌های فناورانه و کاربردی در ابزار پزشکی، هوافضا، محاسبات، خودروها، سوخت، هوش مصنوعی، ساختمان‌سازی، تولید مواد غذایی و پروبیوتیک، ابزار و جاده‌های هوشمند و ذخیره انرژی شده‌اند. آنها قادر به ایجاد شغل و افزایش ایمنی در زندگی روزمره ما هستند. استفاده از فناوری‌های نوین سبب افزایش توانایی‌های ذهنی و جسمی بشر می‌گردد و می‌توان با استفاده از این تحولات به دستاوردهای تازه تری دست یافت. توسعه فناوری به معنای حذف نیروی انسانی نیست، بلکه بشر باید دانش و مهارت‌های خود را ارتقا دهد به گونه‌ای که بتواند به جایگاه‌های تازه‌ای دست یابد (انجمن توسعه علوم و فناوری‌های نوین ایران، ۱۳۹۸؛ مک کلینن، ۱۹۴۶، ۱۳۴).

شرکت‌های شیمیایی در سال ۲۰۱۹، بیش از ۱۰ میلیارد دلار در زمینه تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کردند و این سرمایه‌گذاری‌ها بیشتر در زمینه الکترونیک، خودرو، صنایع شیمیایی، بهداشت و سلامت بودند که در تولید ایده‌های جدید، تخیلی و ابتکاری نقش مهمی داشتند. از جمله، فناوری نانو که منجر به خلق مواد، دستگاه‌ها و کاربردهای پیشرفته در زمینه پزشکی، انرژی، الکترونیک، بهبود شرایط زندگی، مراقبت‌های بهداشتی، ایمنی و محیط زیست می‌شود. این فناوری می‌تواند در سیستم دارورسانی به سلول‌های خاص، ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده، بهبود کارایی تولید انرژی خورشیدی و

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۲۱

تولید پلاستیک‌های سبک‌تر با کارایی بالاتر در هوافضا، ساختمان و وسایل نقلیه مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال، در تلفن‌های هوشمند بیش از ۶۲ نوع فلز مختلف استفاده می‌شود، یا مواد سرامیکی-شیشه‌ای جدیدی که در برابر حرارت مقاوم هستند و در نوک مخروطی موشک‌های مافوق صوت مورد استفاده قرار می‌گیرند (ACC, Innovation; 2016 A; 2021 B; Rohrig, 2015).

شیمی سبز (GC) یا شیمی پایدار، برای حفظ آینده پایدار در سیاره زمین، طراحی محصولات شیمیایی مناسب و جایگزینی آن با مواد خطرناک برای انسان و محیط زیست، به عنوان یک هدف مورد توجه قرار گرفته است. زمینه‌های مختلف شیمی سبز در دهه ۱۹۹۰ ظهور یافت و به سرعت در حال توسعه نوآوری‌های فناورانه است که بدین ترتیب بتواند مناسب‌ترین راه حل‌ها را برای توسعه پایدار علم و فناوری آینده و نیز طراحی پروتکل‌های حفاظت‌های زیست‌محیطی، تولید داروهای نجات بخش، مواد شیمیایی سازگار با محیط زیست، کشف و ساخت آنزیم‌های جدید برای جانشینی با فرایندهای شیمیایی به صورت بیوکاتالیستی، منابع تجدیدپذیر انرژی، بهره‌وری بالاتر انرژی در واکنش‌های شیمیایی و مواد نوآورانه ارائه دهد (Valavanidis, 2016).

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که برای برخی از افراد جامعه، علوم طبیعی از محدوده کتاب‌های درسی و دانشگاهی فراتر نمی‌رود و میان آن و زندگی روزمره خود ارتباط چندانی نمی‌بینند. حال آن که نمی‌توان از تأثیرات آن بر زندگی روزانه و حرفه‌ای در جامعه غافل شد. در تمامی زمینه‌های زندگی و شغلی، سلامت و بهداشت، تغذیه، حمل و نقل، سوخت و انرژی، محیط زیست، صنایع مختلف و کارخانجات، هوا و فضا، منسوجات،

سیستم‌های ارتباطی و هوشمند و غیره به نوعی این ارتباط با علوم طبیعی و پایه را می‌توان مشاهده کرد. برای مثال، کشف و پیشرفت در زمینه الکتروشمی که منجر به جستجو در زمینه کاربرد آن در علوم دیگر از جمله زیست‌شناسی، داروسازی، نیروگاه‌ها، صنایع غذایی، پزشکی، علوم فنی و تکنولوژی گردید و می‌بایست به وجود روابط و معادلات جاری در آنها نیز توجه نمود. همچنین با پیشرفت در تجزیه دستگاهی، بشر قادر به پاسخ دهی به برخی پرسش‌ها در مورد مسائل باستان‌شناسی و تاریخ شد، یا در زمینه پزشکی، پزشکی قانونی و آلاینده‌های محیط زیست پیشرفت کرد. بنابراین می‌توان تأثیر دوجانبه و متقابل میان علوم طبیعی و نیز نفوذ و گسترش آنها در علوم دیگر از جمله فنی و مهندسی، پزشکی و داروسازی را مشاهده نمود. از همین رو می‌توان گفت رشد علمی در یک شاخه منجر به رشد شاخه‌های دیگر علم می‌شود و ناشناخته‌های جدیدی در پی آن کشف می‌شوند که می‌توانند به برخی پرسش‌های مطرح شده در ذهن انسان پاسخ دهند و نشان‌دهنده راه‌های جدیدی برای ادامه پیشرفت و حل مشکلات باشند. می‌توان ادعا کرد که پیامدهای علوم طبیعی بسیار گسترده است و این علوم تا حد زیادی مسئول شکل‌دهی به جامعه‌ای هستند که ما آن را می‌شناسیم. در گذر طولانی زمان، کشف ذرات بنیادین از جمله اتم و مولکول، بررسی ساختار و ویژگی و همچنین کاربرد و نفوذ و گسترش آنها در علوم مختلف سبب رشد علمی در بسیاری از جنبه‌های زندگی انسان شد. با این ادعا که علم در همه جا یکسان است، بشر می‌تواند با کشف قوانین ثابت به قوانین و کشفیات دیگری دست یابد. به‌عنوان مثال، اکسیژن به یک شیوه در همه جای کره زمین واکنش می‌دهد و قوانین طبیعت در همه جا یکسان هستند. در هر نوآوری و خلاقیتی باید به نیاز جامعه در زمان حال و آینده نیز توجه نمود. دانشمندان علوم طبیعی همراه با دانشمندان علوم

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین.../ ۲۳

دیگر، مسئول رفع مشکلات جامعه هستند. تولید مواد قوی‌تر، با دوام‌تر و با هزینه اقتصادی کم‌تر برای ساخت ترکیبات مختلف با انواع کاربردها و مقیاس‌ها در انواع محصولات درمانی و بهداشتی، غذایی، سوخت و انرژی، حمل و نقل، فناوری، ساخت‌وساز، هنری، آموزشی و تحقیقاتی را می‌توان به عنوان پیامدهای تحقیقات در زمینه علوم طبیعی ذکر نمود. مسلم است که هر پیشرفتی می‌تواند مزایا و معایبی را نیز به همراه داشته باشد؛ در چنین مواردی باید به هر دو جنبه و سود و زیان آن در انواع مسائل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، سلامت و محیط زیست توجه نمود. این امر سبب جلب توجه بشر به دیگر عوامل پیرامون این مسائل می‌شود و رفع مشکلات و ایجاد پیشرفت‌های دیگری را در مسیر تکامل بشر می‌طلبد. از این رو، بر اساس مصوبه سازمان علمی و فرهنگی یونسکو، سال ۲۰۲۲ به عنوان سال جهانی بزرگ داشت علوم پایه نام گذاری شده است و هدف آن توجه جهانی به علوم پایه به عنوان مبنای توسعه و پیشرفت در کشورهاست (خبرگزاری ایسنا، ۱۴۰۰).

فناوری نیز مجموعه‌ای از اطلاعات مفید است که مجموع پیشرفت‌ها، توانایی‌ها، خلاقیت‌ها، تعهدات، مشاهدات، دیدگاه‌ها و دانش را مورد استفاده قرار می‌دهد. به عبارتی دیگر، فناوری، دانش استفاده از مواد اولیه و خام است که باید توانایی و مهارت استفاده از آن را جهت انجام کار در همه زمینه‌ها آموخت و نیز با مطالعه منظم و هدفمند بتوان به طریقه کاربرد آن در صنایع مختلف پی برد. در این مورد خلاقیت، نوآوری و ابتکار نقش مهمی دارند که باید بر مبنای اساس علم و دانش و به صورت صحیح بنا شده و پرورش یابند. شیوه زندگی امروز چنان با فناوری‌های مختلف در هم آمیخته است که نمی‌توان برای لحظه‌ای نبود آن را تصور نمود و حیطة این فناوری‌ها چنان گسترده شده است که نمی‌توان از تمامی جنبه‌های آن مطلع بود. با توجه به

پیشرفت بسیار سریع در فناوری‌های نوین و برای استفاده از امکانات جدید، بشر باید با این سرعت، همراه و همگام شود و با آموختن مهارت‌های جدید، برای پیشبرد نیازهای جامعه خود، آن را در زندگی روزانه و حرفه‌ای به کار گیرد. پیشرفت جامعه همیشه با پیشرفت فناوری و در نتیجه با پیشرفت علم همراه است. به عبارتی، پیشرفت، فناوری و علم همیشه در کنار یکدیگر هستند.

چنین پیشرفت‌ها و فناوری‌هایی باید بر پایه و اساس تحقیقات گذشته پیش روند و باید به طور دقیق از آنچه که در گذشته انجام شده و آنچه که قرار است در آینده به ثمر برسد، آگاه بود. از این رو، لازم است که علم با تمامی قوانین خود براساس گاه‌شماری دقیق، زندگی‌نامه محققان و مراحل سیر تکامل این قوانین، به شیوه دقیقی ثبت شود که این امر معمولاً با دانشنامه نویسی محقق می‌گردد. ثبت حقایق مختلف علمی در تمامی شاخه‌های علم از جمله علوم طبیعی، فنی، پزشکی، انسانی و غیره بسیار ضروری است. با توجه به نفوذ و گسترش علوم مختلف و ایجاد همگرایی و فضای بین رشته‌ای در میان آنها، نگارش و ثبت وقایع علمی مختلف و برقراری ارتباط میان این شاخه‌ها از طریق روابط و معادلات، مشاهدات و قوانین به شکل منظم و دسته‌بندی شده چه به صورت موضوعی و چه به صورت الفبایی اهمیت بسیاری دارد. همچنین گاه‌شناسی در پیشرفت علم و فناوری و نگارش ترتیب این وقایع نیز لازم است، مورد توجه قرار گیرد که در این زمینه می‌توان به منابع تاریخ علم مراجعه نمود. پیشرفت و تکامل در علم منوط به مراجعه به تحقیقاتی است که در گذشته انجام شده و نتایج حاصل از این تحقیقات باید پایه و مبنای پیشرفت‌های بعدی باشد. از این رو، دانشنامه‌نگاری صحیح و دقیق نقش بسیار مهمی را بر عهده دارد. همان گونه که بشر از زمان‌های بسیار دور

نقش و اهمیت نگارش دانشنامه‌های علوم طبیعی و فناوری‌های نوین... / ۲۵

نیاز به داشتن و استفاده از دانشنامه و جمع‌آوری اطلاعات و علوم مختلف را ضروری دانست و به نگارش انواع مختلف دانشنامه‌ها روی آورد.

کتاب‌نامه

- اولین همایش ملی فناوری‌های نوین در حوزه مهندسی شیمی، علوم زیستی؛ انجمن توسعه علوم و فناوری‌های نوین ایران، آذر ۱۳۹۸.
- خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، (۱۴۰۰/۰۴/۰۶)، کد خبر: ۱۴۰۰۰۴۰۶۰۳۸۷۶، منبع: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. مک کلین، ج، دُرِن، ه، (۱۹۴۶): تاریخ علم و فناوری، ترجمه آذرنگ، ع، نادری، ن. (۱۳۸۷): چاپ دوم، تهران، سخن.
- American Chemistry Council Inc. (ACC), (2016) A, Innovation.*
- American Chemistry Council Inc. (ACC), (2021) B, Technology.*
- Collins English Dictionary, (2021), *Encyclopedia in British English*, HarperCollins Publishers.
- Dooley Cal, (2018), *American Chemistry Council Inc. (ACC), Elements of the business of chemistry.*
- Houghton Mifflin Harcourt, (2010), *Webster's New World College Dictionary, 4th Edition.*
- Jones, O., Mulvaney, P., (2016), *Australian Academy of Science, Technology and Future.* www.science.org.au.
- Kumar, K.; Kumar R.; Kumar V., (March 2016), *5th International Conference on Chemical Sciences*; Arya P.G. Panipet, India, Role of Chemistry in Food Processing and Preservation.
- Lord, Rick, (July 2016), *American Chemistry Council. Inc. (ACC), Plastics and sustainability.*
- Menahem, Ari Ben, (2009) A, *Encyclopedia of Natural and Mathematical Sciences*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, pps. A:523, B: 688, C: 1395, D: 1405, E: 5186, F: 1894, G: 4232, H: 5105.
- Nnaoma I. E., Anyanwu O., Nnorom, C. M., Agbene B. R. and Osuchukwu C. O., (2019), *World Journal of Pharmaceutical Research*, Waste to wealth: The role of a modern chemist, Volume 8, Issue 7, 85-62.
- Rohrig, B., (April 2015), *Chematters, Smart Chemistry*, 10-12, www.acs.org/chematters.
- Websites. UMich.edu. *A Role of chemistry in society*, (Mar., 2012), University of Michigan.
- Valavanidis Athanasiois, (2016), *Green Chemistry and New Technology Developments.*

۲۶ / مطالعات دانشنامه‌نگاری، سال اول، دوره اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰

Van Nostrand's Encyclopedia of Chemistry, (2005), John Wiley, ISBN: 9780471740032.

Encyclopedia Britannica.com (2021).

Yeo, Richard, (1991), *Reading encyclopedias: Science and the organization of knowledge in british dictionaries of arts and sciences*, Vol.8, No.1, pp.24-49.