

The entry of “Mathematics” in great encyclopedias along with introducing some mathematics encyclopedias

*Alireza Medghalchi

**Hassan Majidian

Abstract

According to every definition, an encyclopedia is a reference book or books providing summaries of all branches of human knowledge or a particular one. Entries of encyclopedias are much more different than those of dictionaries. Their entries are arranged alphabetically by names or by categories. Encyclopedias have a long history, even more than 2000 years and evolved considerably. Digital and open source versions have also developed vastly. The first aim of the current paper is to go through into the famous international encyclopedias: Americana, Britannica, BSE, and in particular, Daeratolmaa'ref-e Farsi (Mosaheb) to review the entry of “Mathematics” and to present the amount and development of the subject and its applications in other disciplines. In the second part, our aim is to examine some of mathematics encyclopedias, two of them subjected to applied mathematics. In particular, we introduce the Encyclopedia of Mathematics in some details, which is translated into Farsi by Iranian mathematicians.

Keywords: mathematics encyclopedia, Americana, Britannica, BSE, applied mathematics.

*Professor of pure mathematics in Kharazmi University. Email: a.medghalchi@khu.ac.ir

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

Date received: 2021/11/22

Date of acceptance: 2022/01/27

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.

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان

به همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی

*علیرضا مدقالچی

**حسن مجیدیان

چکیده

دانشنامه‌ها کتاب یا مجموعه‌ای از کتاب‌های مرجع هستند که دانسته‌هایی در زمینه همه شاخه‌های دانش، یا شاخه‌ای ویژه از دانش‌های تخصصی را دربرمی‌گیرند و هدف اصلی از تدوین آن‌ها ضبط و انتقال دانش بشری به نسل‌های حال و آینده است. با توجه به اینکه دانشنامه‌های عمومی دربرگیرنده همه شاخه‌های دانش بشری هستند، معمولاً مشتمل بر مقاله‌های کوتاه‌اند، درحالی‌که دانشنامه‌های تخصصی مقاله‌های کوتاه، متوسط و حتی با گستردگی کامل را دربردارند. هدف این مقاله نخست نگاهی اجمالی به دانشنامه‌های بزرگ در جهان و استخراج مدخل «ریاضیات» در آنها و تحلیل درونی برخی از آنها است. در ادامه چندین دانشنامه فاخر ریاضی را بررسی خواهیم کرد. یکی از این دانشنامه‌ها، دانشنامه بزرگ ریاضی است که بزرگ‌ترین دانشنامه ریاضیات است که در حال حاضر در دنیا منتشر شده است. در حال حاضر، ترجمه این دانشنامه را شورای علمی متشکل از افراد زبده در پژوهشکده به‌عهده دارند.

کلیدواژه‌ها: دایرةالمعارف فارسی، بریتانیکا، دانشنامه بزرگ شوروی، دانشنامه ریاضی، امریکانا، دانشنامه ریاضیات کاربردی.

*استاد دانشکده ریاضی، دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران.

a.medghalchi@khu.ac.ir

**استادیار پژوهشکده دانشنامه‌نگاری، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران.

h.majidian@ihcs.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱

۱- مقدمه

تعریف‌های گوناگون از دانشنامه یا دایرةالمعارف، بر یک اصل کلی متکی است و آن اینکه دانشنامه‌ها عموماً آثار مکتوب در یک یا چند جلد هستند که به ترتیب حروف الفبا تدوین می‌شوند. دانشنامه‌های عمومی مشتمل بر داده‌های عمومی و دانشنامه‌های تخصصی حاوی داده‌های تخصصی هستند. در واقع، مراجعه به دانشنامه‌ها برای دریافت آگاهی اولیه اجمالی در موضوعی مشخص است. دانشنامه‌ها از ارکان اصلی انتقال فرهنگ معارف بشری هستند و هدف از تدوین آنها این است که وقتی که پژوهشگر یا دانشجو یا خواننده‌ای عادی به یک عنوان خاصی برمی‌خورد و علاقه‌مند یا نیازمند به کسب اطلاع بیشتر از آن موضوع است، بتواند به سرعت اطلاعاتی اجمالی درباره‌ی عنوان مورد علاقه خود را به‌دست آورد و در صورت نیاز، با مراجعه به کتاب‌ها و مقاله‌های اصلی موضوع خود را پیگیری کند و اطلاعات کامل‌تری به‌دست آورد. هدف اولیه‌ی ما از تدوین این مقاله بررسی و نقد دانشنامه‌های معتبر ریاضی بود.

در اثر فاخر دایرةالمعارف فارسی (مصاحب، ۱۳۴۵) به سرپرستی مصاحب، در مدخل «دایرةالمعارف» تعریف و هدف‌های یک دانشنامه به‌طور کامل بیان شده است. به‌اجمال در اینجا به برخی از آنها اشاره می‌کنیم: دایرةالمعارف عنوانی است عمومی که دربرگیرنده کمابیش از همه شاخه‌های دانش بشری با دانش‌های تخصصی است. بین دانشنامه‌ها و لغت‌نامه‌ها تفاوت اساسی وجود دارد؛ لغت‌نامه به‌طور اساسی ناظر به واژه‌ها است در حالی که دانشنامه‌ها اطلاعاتی درباره‌ی موضوع‌های گوناگون را دربر دارند. البته در بسیاری از موارد نمی‌توان خط فاصلی بین آن دو کشید. به اعتقاد ما می‌توان به لغت‌نامه دهخدا هم به منزله‌ی یک دانشنامه نگریست. به‌گواه تاریخ ارسطو

نخستین کسی است که اقدام به جمع‌آوری مجموعه اطلاعات زمان خود و پیش از آن کرده است. پس از آن کسانی در اروپا به پیروی از ارسطو مجموعه‌هایی را با همین عنوان منتشر کرده‌اند. در مقدمه کتاب ارزشمند *دانشنامه دانشنامه‌ها* (اسمعیلی، ۱۳۹۳)، مؤلف تاریخچه تدوین دانشنامه‌ها را به‌طور کامل آورده و در متن کتاب نام و نشان تقریباً همه دانشنامه‌های منتشرشده در جهان و به‌ویژه در ایران را آورده و درباره هر یک از آنها اطلاعاتی مفید به‌دست می‌دهد. وجود این اثر ما را از ادامه بحث درباره نظام کلی دانشنامه‌ها و اهداف آنها بی‌نیاز می‌کند. به‌طوری که اشاره کردیم مقاله ما نگاهی اجمالی به مدخل‌های ریاضی در دانشنامه‌ها است، یعنی دانشنامه‌هایی که مدخل‌ها، واژه‌ها، اصطلاح‌ها، تعریف‌ها، و روند پیشرفت دانش ریاضی را به سه صورت مقاله‌های کوتاه، متوسط و بلند بررسی کرده‌اند. در دانشنامه‌های عمومی هم مدخل‌های تخصصی و کلی را می‌آورند. مثلاً در اکثر دانشنامه‌های بزرگ مانند امریکانا، بریتانیکا، دانشنامه بزرگ شوروی سابق (BSE) و دایرةالمعارف فارسی، مدخل «ریاضیات» آمده است. حتی در برخی از اینها شاخه‌هایی از ریاضیات هم آمده است.

۲- مدخل «ریاضیات» در دایرةالمعارف فارسی

مصاحب در دایرةالمعارف فارسی مقاله‌ای زیبا، جامع و مفصل در باب ریاضیات نوشته و اطلاع نسبتاً کاملی از پیشرفت ریاضیات تا آن زمان و مکتب‌های ریاضی را در مدخل «ریاضیات» آورده است. در این مقاله، ریاضیات به‌منزله علم استخراج از اصول موضوع تعریف شده است. براین اساس، هر نظریه ریاضی مجموعه‌ای است از اصول اولیه و نتیجه‌های منطقی حاصل از آنها که به روش قیاسی، استنتاج می‌شود. ناگفته پیداست که

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۵

به سبب گسترش روزافزون ریاضیات و کاربرد آن در کلیه علوم و فناوری، تعریف ریاضیات فراتر از تعریف پیش‌گفته است. این گسترش به‌قدری وسیع است که دانشنامه‌های بزرگ و فاخر - هر یک با چندین مجلد - منتشر شده است. در ادامه مقاله، نگاهی به درون آنها خواهیم انداخت و به‌صورت کاملاً کوتاه، براساس تقسیم‌بندی دایرةالمعارف فارسی روند تاریخی و پیشرفت دانش ریاضی را در طول سده‌های گذشته مرور می‌کنیم.

در دوره باستان و پیش از یونانیان، در مصر، هند، چین، نشانه‌هایی از علائم و اعداد بزرگ دیده می‌شود. قدیمی‌ترین اثر ریاضی در مصر مربوط به سه‌هزار سال پیش از میلاد است که روی سر سنگی یک گرز سلطنتی، غنایم جنگی فرعون به‌صورت ۱۲۰/۰۰۰ اسیر و ۴۰۰/۰۰۰ گاو و ۱/۴۲۲/۰۰۰ بز کنده‌کاری شده است (سیفلو، ۱۳۸۸). اهرام مصر را یک دلیل عینی برای مهارت ریاضی مصریان می‌دانند (سیفلو، ۱۳۸۸) میراث هند، ارقام مشهور هندی-عربی است که در فرمان سنگ‌نوشته آشوکا، حدود ۲۵۶ قبل از میلاد این ارقام دیده می‌شود. چینی‌ها در روش نوشتن اعداد ذوق فراوان داشتند (سیفلو، ۱۳۸۸).

مصاحب در مدخل «ریاضیات» می‌نویسد که در ریاضیات پیش از دوره تمدن یونانی هیچ‌گونه استدلالی دیده نمی‌شود. براساس پژوهش‌هایی که در سده بیستم میلادی به‌دست آمده ادعا شده که یونانی‌ها ریاضیات را در مسیر استنتاج و استدلال قرار دادند. کتاب اصول اقلیدس (Heath, 1926) (حدود سصد سال پیش از میلاد) نقطه کمال این پیشرفت است. ریاضیات یونانیان بیشتر جنبه هندسی داشت. دوران طلایی ریاضیات یونان با ظهور اقلیدس (۳۲۰ تا ۲۷۵ قبل از میلاد)، ارشمیدس (۲۸۷-۲۱۲ قبل

از میلاد) و آپولونیوس (۲۶۲-۲۰۰ قبل از میلاد) به اوج شکوفایی خود رسید. پس از آن دوران افول مغرب‌زمین و دوران شکوفایی ریاضیات هندی بود.

هندیان تبحر عجیبی در محاسبات داشتند ولی روش استدلالی ریاضیات یونانی در آنجا دیده نمی‌شود. اما مسلمانان نه تنها میراث یونانیان را حفظ کردند بلکه تا حدودی هم در توسعه و گسترش آن کوشیدند و آثار ریاضیات این دوره در سده یازدهم میلادی وارد اروپا شد. تمدن درخشان اسلامی-ایرانی پانصد سال به طول انجامید و تا سده پانزدهم میلادی ادامه داشت. جورج سارتن در کتاب ارزشمند خود «مقدمه‌ای بر تاریخ علم»، (Sarton, 1948) هر پنجاه سال را به نام بزرگ‌ترین دانشمند جهان در آن زمان نام‌گذاری کرده است. این نام‌گذاری از ۷۵۰ میلادی و تا ۱۲۰۰ میلادی ادامه دارد.

در این فهرست اسامی ریاضی‌دانانی چون خوارزمی و عمر خیام نیز وجود دارد. بحث در این باره در حیطه مقاله ما نیست و بیش از این وارد نمی‌شویم. در آغاز سده هفدهم میلادی، ریاضیات گسترش فوق‌العاده‌ای یافت؛ کارهای دکارت در هندسه تحلیلی و از همه مهم‌تر ابداع حساب دیفرانسیل و انتگرال نقش عمده‌ای در توسعه ریاضیات ایفا کردند. با توجه به اینکه مقاله ما درباره گسترش و توسعه ریاضیات نیست، بلکه هدف ما اشاره خیلی مختصر به روند تکاملی ریاضیات و مدخل‌های آن در دایرةالمعارف‌های عمومی است به ذکر چند جمله کوتاه اکتفا می‌کنیم. مصاحب در ادامه این مقاله به پیشرفت‌های عظیم دستگاه‌های ریاضی و کاربردهای آنها، و سرانجام به سه مکتب اصلی ریاضیات می‌پردازد. افزون بر این مقاله، مقاله‌های دیگری نیز درباره شاخه‌های خاص ریاضی، روش‌های قیاسی،... در این دانشنامه آمده است.

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۷

۳- مدخل «ریاضیات» در بریتانیکا (Britannica)

در این دانشنامه نیز مقاله بسیار مفصلی درباره تاریخ پیشرفت مفاهیم ریاضی در دوران‌های گوناگون تمدن بشری از دوران باستان، هند، چین، یونان، دوران تمدن اسلامی، پیشرفت‌های سده‌های میانی گرفته تا پیشرفت‌های عظیم پس از رنسانس و دوران جدید بحث شده است. از دیدگاه این مقاله، ریاضیات، دانش ساختار، ترتیب و رابطه است که از تمرین‌های مقدماتی درباره شمارش، اندازه‌گیری و توصیف شکل‌های شیء‌ها شروع شده است، سپس درباره استنتاج منطقی و محاسبات کمی بحث می‌کند و اینکه گسترش آن رشد افزایشی و آرمانی تجرید مفاهیم ریاضی است. از سده هفدهم ریاضیات، به‌طور ضروری به فیزیک و فناوری الحاق شد و در سال‌های اخیر همان نقش را در موضوع‌های کمی کلیه علوم ایفا می‌کند. همه دستگاه‌های ریاضی (برای مثال هندسه اقلیدسی) ترکیبی از اصول موضوع و قضیه‌ها است. بررسی پایه‌های منطقی و فلسفی ریاضیات به مسئله تمامیت و سازگاری آن منجر می‌شود.

این مقاله، از دیدگاه تاریخی به گسترش ریاضیات از دوران باستان تا زمان حال پرداخته و نتیجه گرفته است که به علت رشد نمایی علوم، بیشترین توسعه ریاضیات از سده پانزده میلادی و بیشتر در اروپا و آمریکا شمالی بوده است. البته نویسنده مقاله بلافاصله اشاره می‌کند که این بدان معنی نیست که توسعه ریاضیات در جاهای دیگر اهمیت ندارد، و بعد اشاره می‌کند که برای درک تاریخ ریاضیات در اروپا لازم است که تاریخ ریاضیات در بین‌النهرین، مصر، یونان و تمدن اسلامی از سده هشت تا پانزده میلادی بررسی شود. در این بررسی به اسامی کمال‌الدین فارسی و محمدابن موسی خوارزمی،... بر می‌خوریم. همچنین از نصیرالدین طوسی و نجوم یاد شده است. بحث در این نوع موارد از حوصله این مقاله خارج است و مستلزم پژوهش عمیق در هر یک

از موارد طرح شده است. در این مقاله نویسنده به تفصیل درباره ریاضیات در جنوب آسیا، شرق آسیا در دوران پیش گفته و نیز برخی از موضوعهای مطرح شده در آن زمان همانند دستگاه اعداد، حساب، هندسه کاربردی بحث کرده است. غیر از ورود به نکات دیگر این مقاله، اشاره می‌کنیم که در این دانشنامه هم مدخل‌های جبر، آنالیز، حساب، ترکیبیات، نظریه بازی‌ها، هندسه، نظریه اعداد، آنالیز عددی، بهینه‌سازی، نظریه احتمال، نظریه مجموعه‌ها، آمار و مثلثات آمده و در هر مورد مقاله‌های کوتاهی نیز نوشته شده است. مقاله اصلی بخش‌هایی به نسبت تفصیلی درباره دوره‌های تاریخی و نیز موضوع‌هایی چون حساب، هندسه عملی و نجوم را نیز آورده است. گسترش سریع ریاضیات در سده هفدهم میلادی اتفاق افتاده است. در این دوران نظریه خورشید مرکزی کپلر در نجوم، و نظریه لختی در فیزیک در کارهای کپلر، گالیله، دکارت و نیوتن دیده می‌شود.

این مقاله به نهاد پشتیبانی علمی نیز پرداخته است. تا سده هفدهم، ریاضی‌دانان به تنهایی، یا با گروهی کوچک مقاله‌های خود را در کتاب‌ها منتشر می‌کردند و با نامه‌نگاری از کارهای یکدیگر مطلع می‌شدند و بهره می‌گرفتند. در ۱۶۶۰ میلادی انجمن سلطنتی انگلیس، در ۱۶۶۶ فرهنگستان علوم پاریس، در ۱۷۷۰ فرهنگستان برلین و در ۱۷۲۴ فرهنگستان سن پترزبورگ تشکیل شد. همانطوری که می‌دانیم، حسابان دیفرانسیل و انتگرال محصول تفکر لایب‌نیتس و نیوتن در قرن هفدهم است که بعدها منشأ جهشی بزرگ در ریاضیات شد و کاربردهایی وافر یافت.

ادامه مقاله بحث درباره شاخه‌های گوناگون ریاضیات و پیشرفت‌های آن در سده‌های بعدی است. ناگفته نماند که کارها و پژوهش‌های ریاضی‌دانان بزرگ به دقت

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامهٔ ریاضی / ۹

بررسی شده و تا سدهٔ حاضر سیر گسترش ریاضیات و نظام‌های آن به‌طور کامل واکاوی شده است. این مقاله از یک سو به مباحث فیزیک ریاضی و از سوی دیگر به موضوعات ریاضیات محض پرداخته است. مدخل «ریاضیات» در بریتانیکا کامل، زیبا، مفید، و دقیق تدوین شده است.

۴- مدخل «ریاضیات» در دانشنامهٔ بزرگ شوروی (Bolshaya Sovetskaya Entsiklopediya یا BSE)

در مدخل «ریاضیات» آمده است که ریاضیات موضوع‌های کمی چون (نظریهٔ اعداد)، ساختار (جبر)، فضا (هندسه) و تحلیل (آنالیز) را مورد بررسی قرار می‌دهد، و سپس اشاره می‌کند که «ریاضیات» تعریفی ندارد که همه بپذیرند. ریاضی‌دانان الگوهایی را جست‌وجو می‌کنند و به‌کار می‌برند تا حدسیه‌های نو را فرمول‌بندی کنند. درستی یا نادرستی این مسیر را با برهان ریاضی نهایی می‌کنند. هنگامی که ساختارهای ریاضی مدل‌های خوبی از پدیده‌های واقعی به‌دست دهند، استدلال ریاضی را می‌توان برای به‌دست آوردن بصیرت درونی و پیش‌بینی طبیعت به‌دست آورد. از راه به‌کاربردن تجرید و منطق، ریاضیات از شمارش، محاسبه و اندازه‌گیری، به بررسی سامان‌مند جسم‌ها و حرکت شیء‌های فیزیکی پرداخته و اینگونه گسترش یافته است. تاریخ ریاضیات به منزلهٔ یک فعالیت بشری به دوران خیلی دور می‌رسد بحث‌های دقیق نخست در ریاضیات یونان، به‌ویژه در اصول اقلیدس ظاهر شد.

جوزپه پئانو (۱۸۵۸-۱۹۳۲) در ایجاد ساختارهای اصل موضوعی پیشگام است.

دیوید هیلبرت (۱۸۶۲-۱۹۴۳) این روش را ادامه داد و بدین‌سان پژوهش در ریاضیات براساس استنتاج دقیق از اصل‌ها و تعریف‌ها شکل گرفت. تا رنسانس پیشرفت

ریاضیات خیلی کند بود، هنگامی که نوآوری‌های ریاضی با ابداع علمی دیگر برخورد کرد، اکتشاف‌ها یا ابداع‌های ریاضی به شدت سرعت گرفت و تاکنون هم ادامه دارد. ریاضیات در بسیاری از حوزه‌ها و ساحت‌های علمی مانند علوم طبیعی، مهندسی، مکانیک، اقتصاد و نظریه‌های مالی و علوم اجتماعی نقش اصلی دارد و ابزاری قوی است. ریاضیات کاربردی منجر به نظام ریاضی جدید چون آمار و نظریه بازی شده است. ریاضی‌دانانی که در حوزه محض (توسیع ریاضیات در درون خود) کار می‌کنند به هیچ کاربردی از آن توجه ندارند. ولی جالب است که بدانیم کاربردهای عملی برای بیشتر ریاضیات محض پیدا شده است.

این مقاله هم پس از ریاضیات دوران باستان، از سده ششم پیش از میلاد، به فیثاغورس و یونان باستان اشاره می‌پردازد. در این مقاله اشاره شده است که واژه ریاضیات از ریشه یونانی *méthēma* (*μάθημα*) آمده است. ارسطو ریاضیات را علم کمیت‌ها می‌داند. در سده نوزدهم میلادی، زمانی که موضوع‌هایی خیلی مجرد وارد مباحث ریاضی شدند، که هیچ ارتباطی با کمیت‌ها نداشتند، ریاضی‌دانان و فیلسوفان شروع به تعریف‌های گوناگون از ریاضیات کردند؛ حتی روی این موضوع که ریاضیات علم است یا یک هنر توافق نشده است. سرانجام برخی‌ها گفتند که «ریاضیات آن است که ریاضی‌دانان به دست می‌آورند».

در این مقاله سه مکتب اساسی، منطق‌گرایی، شهودگرایی و صورت‌گرایی به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرند؛ که هر یک از این سه از یک تفکر فلسفی متفاوت نشأت گرفته است. باتوجه به اینکه بحث درباره این مکتب‌های سه‌گانه موضوعی کاملاً ریاضی است و چندان به موضوع مقاله ما مربوط نیست، از بحث بیشتر خودداری

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۱۱

می‌کنم. جمله معروفی از ریاضی‌دان مشهور آلمانی، کارل فردریش گاوس، وجود دارد که ریاضیات را «ملکه علوم» می‌نامد و اخیراً گفته شده «ملکه علوم...» که پیشران اکتشاف‌های علمی است». از دیدگاه کارل پوپر، اغلب نظریه‌های ریاضی همانند نظریه‌های فیزیک و زیست‌شناختی، فرضی قیاسی هستند. از این رو ریاضیات محض بسیار نزدیک به علوم طبیعی است که فرض‌های آن حدسیه‌ها هستند. ریاضیات تجربی اهمیتی در درون ریاضیات پیدا می‌کند و محاسبه و شبیه‌سازی نقشی روزافزون در علوم و ریاضیات پیدا کرده‌اند. بحثی که در فلسفه ریاضی مطرح است این است که آیا ریاضیات ابداعی است (همانند هنر) یا اکتشافی (همانند علوم تجربی)؟ در عمل ریاضی‌دانان در سطحی با دانشمندان رده‌بندی می‌شوند ولی در سطوح ظریف و دقیق از آنان جدا می‌شوند.

در ادامه این مدخل بازخوانی تاریخی ریاضیات را دارد و به بیان نمادها، زبان و دقت ریاضی می‌پردازد و اشاره می‌کند که زبان ریاضی برای فهم مبتدی‌ها دشوار است و حتی نمادهایی مانند «یا» و «فقط» معنی‌های دقیق‌تری از کاربردهای معمولی دارند. برهان‌های ریاضی اساساً سخت‌اند. اخیراً محاسبه‌های رایانه‌ای به کمک برهان‌های ریاضی آمده‌اند اما چنین برهان‌هایی ممکن است خالی از دقت باشند.

۵- مدخل «ریاضیات» در امریکانا (Americana)

در این دانشنامه در تعریف ریاضیات چنین آمده است: ریاضیات برای فرمول‌بندی حدسیه‌ها و در جست‌وجو برای به‌کاربردن آنها است، درستی یا نادرستی آنها را با برهان‌های ریاضی اثبات می‌کنند. زمانی که برهان‌های ریاضی مدل‌های مناسبی برای پدیده‌های واقعی باشند استدلال‌های ریاضی را می‌توان برای درک درونی و پیش‌بینی

سال اول، دوره اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰

آینده طبیعت به کار برد. با به کار بردن تجرید و منطق، ریاضیات از شمارش، محاسبه، اندازه گیری آغاز شد و سپس به بررسی سامان مند شکل ها و حرکت پدیده های فیزیکی پرداخت. ریاضیات عملی به منزله فعالیت انسان به دوران خیلی دور برمی گردد. این دانشنامه هم، به بحث های دقیق ریاضیات یونان، به ویژه به کتاب «اصول اقلیدس» پرداخته است. در ادامه چنین آمده است: پس از پئانو (۱۹۳۲-۱۸۵۸)، به منزله پیشگام معرفی دستگاه اصل موضوعی، کارهای دیوید هیلبرت (۱۹۴۳-۱۸۶۲) و دیگران، چنین معمول شد که پژوهش های ریاضی به صورت اثبات واقعیت ها، به کمک استنتاج های دقیق با استفاده از اصول موضوع و تعریف ها عملی شود. تا رنسانس پیشرفت ریاضیات تا اندازه ای کند بود، ولی زمانی که ابداعات و نوآوری های ریاضی با اکتشافات علمی در آمیخت، منجر به سرعت سرسام آور رشد ریاضیات شد که تاکنون هم ادامه دارد.

ریاضیات در بسیاری از حوزه ها و ساحت های علمی، مانند علوم طبیعی، مهندسی، پزشکی، اقتصاد، مالی و علوم اجتماعی نقشی بر عهده دارد و ریاضیات کاربردی به نظام های ریاضی جدید مانند آمار و نظریه بازی ها منجر شده است. ریاضی دانانی که به توسعه ریاضیات محض مشغولند، ریاضیات را صرفاً در درون خود گسترش می دهند و کاری به کاربردهای آن ندارند ولی کاربردهای عملی ریاضیات محض اغلب بعدها ظاهر می شوند.

در این دانشنامه هم اشاره شده است که ریاضیات تعریف مقبول عامه ندارد و ارسطو آن را علم کمیت ها نامیده است. تا سده هجده میلادی این تعریف را قابل قبول می دانستند. از سده نوزدهم میلادی که پیشرفت های بیشتری حاصل شد و موضوع های مجردی مطرح شد، ریاضی دانان و فیلسوفان، گونه هایی از تعریف های جدید را پیشنهاد

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۱۳

کردند. بسیاری از ریاضی‌دانان بزرگ علاقه‌ای به تعریف ریاضیات ندارند و آن را تعریف‌ناپذیر می‌دانند. حتی روی این گزاره که ریاضیات یک علم یا یک هنر است اتفاق وجود ندارد. فقط می‌گویند که «ریاضیات آن است که ریاضی‌دانان انجام می‌دهند».

سه مکتب مهم منطق‌گرایی، صورت‌گرایی و شهودگرایی در این دانشنامه هم بررسی شده است. کارل فردریش گاوس، یکی از بزرگترین ریاضی‌دانان جهان، ریاضیات را «ملکه علوم» می‌نامد. مارکوس پیترفرانسیس دوسوئوی (ریاضی‌دان معاصر و فعال در عمومی کردن ریاضیات) می‌گوید: «ملکه علوم... نیروی پیش‌ران اصلی پشتوانه اکتشافات علمی»، سرانجام در اینجا به کارل پوپر اشاره می‌شود که: «بسیاری از نظریه‌های ریاضیات، همانند نظریه‌های فیزیک و زیست‌شناسی فرضی‌قیاسی هستند. از این‌رو ریاضیات محض خیلی نزدیک به علوم طبیعی است که فرض‌های آن حدسیه‌ها هستند.» پوپر اضافه می‌کند که «من دستگاهی را علمی یا تجربی می‌دانم که بتواند با آزمایش تحقق یابد». برخی از نویسندگان، ریاضیات را علم نمی‌دانند زیرا «متکی به تجربه نیست».

ریاضیات و فیزیک اشتراک‌های زیادی دارند، به‌ویژه در کشف نتایج منطقی از فرض‌ها. شهود و آزمایش نیز در فرمول‌بندی حدسیه‌ها در ریاضیات و علوم دیگر مشترک هستند. ریاضیات تجربی اهمیت روزافزونی در درون ریاضیات پیدا کرده است و محاسبه و شبیه‌سازی نقشی فزاینده در علوم و ریاضیات دارند.

عقیده ریاضی‌دانان نسبت به موضوع بالا بسیار متفاوت است. برخی از ریاضی‌دانان اعتقاد دارند که دانستن ریاضیات به منزله یک علم، اهمیت زیبایی گزاره‌های ریاضی را

کاهش می دهد: برخی دیگر، در نقطه مقابل، بر این عقیده هستند که انکار ارتباط ریاضیات با علوم، چشم بستن به این واقعیت است که تماس بین ریاضیات و کاربردهای آن در علوم و مهندسی سبب تشدید گسترش بیشتر ریاضیات شده است. یکی از نتیجه های این دیدگاه آن است که آیا ریاضیات (به منزله یک هنر) ابداعی است یا (به منزله یک علم) اکتشافی است. در عمل، ریاضی دانان در سطح کلان با دانشمندان رده بندی می شوند ولی در سطوح ظریف تر جدا می شوند. این بحث یکی از موضوع های فلسفه ریاضی است.

در ادامه به بحث هایی مربوط به زبان ریاضیات، موضوع های ریاضی، بنیادها و فلسفه ریاضی، تاریخچه گسترش اعداد، ریاضیات کاربردی، آمار و علوم تصمیم، ریاضیات محاسباتی اشاره شده است. آخرین مبحث نیز در مورد جایزه های ریاضی است.

- مهم ترین جایزه در ریاضیات جایزه فیلدز است که در ۱۹۳۶ میلادی ایجاد شده و هر ساله (به جز حوالی جنگ جهانی دوم) حداکثر به چهار نفر اعطا می شود. این جایزه معمولاً هم سنگ جایزه نوبل ارزیابی می شود (اضافه می کنیم که تاکنون دو نفر از ریاضی دانان ایرانی، پروفیسور مریم میرزاخانی و پروفیسور فریدون درخشانی (کوچر برکار) این جایزه را دریافت کرده اند).
- جایزه ولف، در ۱۹۷۸ میلادی، جایزه آبل در ۲۰۰۳ میلادی، و مدال چرن در ۲۰۱۰ میلادی ایجاد شده است. هر یک از این جوایز، به نوآوری ها، حل مسئله های باز و... داده می شود. دیوید هیلبرت ریاضی دان آلمانی در ۱۹۰۰ میلادی ۲۳ مسئله ریاضی را مطرح کرده که تاکنون ۹ تا از آنها حل شده است. در ۲۰۰۰ میلادی هفت مسئله به صورت مسئله های جایزه ای هزاره مطرح شد که حل هر یک از آنها پاداش یک میلیون دلاری دارد.

۶- دانشنامه‌های ریاضی

در ابتدای مقاله اشاره کردیم که هدف ما در این مقاله بررسی دانشنامه‌های ریاضی بود ولی به دلایلی بحث خود را در جهت دیگری انجام دادیم. دلیل این کار مقاله‌ای است که در مجله نشر ریاضی (جمالی، ۱۳۸۷) آمده و نویسنده با خبرگی کامل از عهده این کار برآمده است. از این رو، نیازی به تکرار و معرفی این دانشنامه‌ها و نقد و بررسی آنها نیست. در زیر به طور کاملاً خلاصه به معرفی دانشنامه‌های مطرح شده در این مقاله می‌پردازیم. این مقاله با عنوان «معرفی و نقد چند کتاب مرجع ریاضی» به صورت کامل نگارش شده و تحلیل محتوایی با ارزش و در عین حال مختصری در اختیار خوانندگان قرار می‌دهد. نگارنده پس از مقدمه‌ای کوتاه و معرفی انواع کتاب‌های مرجع، از قبیل فرهنگ‌ها، واژه‌نامه‌ها، فرهنگ‌های متعارف، دانشنامه‌ها، اطلس‌ها و دست‌نامه‌ها به نقد و بررسی چند اثر ارزشمند مرجع می‌پردازد. در زیر عنوان‌های این مرجع‌ها همراه با توضیح خیلی مختصری از آنها را می‌آوریم. خوانندگان علاقمند را به مقاله اصلی ارجاع می‌دهیم.

- (۱) واژه‌نامه ریاضی الزه و ویبر (Peeva; Vogel; Lozanov; Peeva, 1995): محتوای این واژه‌نامه ۱۱۶۵۲ واژه و بیش از ۴۷۵۰ ارجاع در درون متن‌ها است.
- (۲) فرهنگ ریاضیات مک گروهیل (Parker, 2003): این فرهنگ ۵۰۰۰ اصطلاح ریاضی را دربردارد.
- (۳) فرهنگ مختصر ریاضیات آکسفورد (Clapham; Nicholson, 2005): ساختاری شبیه دانشنامه دارد، چاپ اول آن را در ۱۹۹۰ و ویراست‌های بعدی را در ۱۹۹۶، ۲۰۰۵، دانشگاه آکسفورد منتشر کرده است.
- (۴) فرهنگ ریاضی کالینز (Borowski; Borwein, 2002): اندیشه تدوین این فرهنگ به سال‌های ۱۹۹۴، ۱۹۹۵ برمی‌گردد. ویراست دوم آن ۹۰۰۰ تعریف و ۴۰۰ نمودار در حوزه‌های ریاضیات دارد.

۵) فرهنگ ریاضیات جیمز و جیمز (James; James, 1992): نخستین ویراست آن در ۱۹۴۹ منتشر شد که بسط یافته فرهنگ ریاضیات جیمز در ۱۹۴۲ بود. ویراست‌های بعدی در سال‌های ۱۹۶۸، ۱۹۷۶ و ۱۹۹۲ منتشر شدند. مهم‌ترین ویراست آن ویراست سوم (۱۹۶۸) است که ۸۸۰۰ مدخل را دربردارد.

۶) فرهنگ دانشنامه‌ای ریاضیات (Itô, 1987): براساس نظر نویسنده مقاله، این فرهنگ به معنی واقعی کلمه یک دانشنامه ریاضی است که به صورت ابتدایی در ۱۹۵۴ و در ۱۹۶۰ با افزودن مقالاتی به زبان ژاپنی منتشر شده است. ویراست دوم این دانشنامه را انجمن ریاضی آمریکا به زبان انگلیسی منتشر کرد. تعداد مقاله‌ها در ویراست دوم از ۴۳۶ مقاله در چاپ اول به ۴۵۰ مقاله و جلد‌های آن از ۲ به ۴ افزایش یافته است.

در ادامه مقاله، سه دانشنامه فاخر ریاضی را بررسی می‌کنیم:

۱- **دانشنامه ریاضیات** (Matematische ensyklopediya, 1977). نام کامل این دانشنامه، دانشنامه روسی ریاضیات است که جامع‌ترین دانشنامه ریاضی تاکنون است. در حال حاضر این دانشنامه تحت سرپرستی شورای علمی ریاضی پژوهشکده دانشنامه‌نگاری به همت اعضای شورا و همکاری ریاضی دانان کشور ترجمه می‌شود و تاکنون چهار مجلد آن منتشر شده است (شورای علمی ریاضی بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران، ۱۳۸۹، ۱۳۹۳، ۱۳۹۵؛ شورای علمی ریاضی پژوهشکده دانشنامه‌نگاری، ۱۳۹۷).

دانشنامه ریاضیات مباحث کاملی از روند تکوین و شکل‌گیری مفاهیم، قضیه‌ها، و نظریه‌های ریاضی را دربردارد و همه شاخه‌های ریاضی را به طور کامل بررسی کرده است (اتحادیه جهانی ریاضیات، رده‌بندی موضوعی ریاضیات را نخستین بار در ۹۷ شماره دسته‌بندی کرده است). لازم به توضیح است که این بررسی مقاله‌های ریاضی را نخست انجمن ریاضی آمریکا در ۱۹۴۰ میلادی شروع کرد و سپس به تدریج تکمیل و

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۱۷

در ۱۹۷۰ مرکز دیگری در آلمان به‌نام زنترابلات (Zentrablatt Math) این بررسی را ادامه داد. در ۱۹۸۰ با اشتراک و همکاری این دو مؤسسه رده‌بندی موضوعی ریاضیات (MSC) شکل گرفت و هر ده سال یک بار بازمینی می‌شود. هم‌اکنون نسخه ۲۰۲۱ آن منتشر شده است. توضیح اینکه این رده‌بندی با دو رقم (مباحث کل) شروع شده و عنوان‌های کلیه رشته‌ها و شاخه‌های ریاضیات محض، کاربردی، علوم رایانه، آمار، احتمالات حتی مکانیک، ترمودینامیک، نجوم و اختر فیزیک، نظریه‌بازی‌ها،... تا آموزش ریاضیات و تاریخ ریاضیات را دربر می‌گیرد. البته جای برخی از شماره‌ها خالی است. ضمناً این شاخه‌های اصلی متجاوز از پنج‌هزار شاخه فرعی را دربردارند (تو خود حدیث مفصل بخوان از این مجمل).

این دانشنامه را جمعی از بزرگترین ریاضی‌دانان شوروی سابق به سرپرستی ریاضی‌دان نامی شوروی سابق، مائیدویچ وینوگرادوف (۱۹۸۵-۱۹۷۷) و با شرکت جمعی از ریاضی‌دانان شوروی سابق در ۱۵۰۰۰۰ نسخه منتشر کردند و همه نسخه‌ها به فروش رفت. بین سال‌های ۱۹۸۸ و ۱۹۹۴ ترجمه انگلیسی این دانشنامه با سرپرستی مایکل هازوینکل با روزآمد کردن مباحث و افزودن منابع بیشتر منتشر شد، که ریاضی‌دانان زبده غربی این مطالب و مرجع‌ها را افزودند (Hazewinkel, 1988-1994). به ترتیب در سال‌های ۱۹۹۷، ۲۰۰۰، ۲۰۰۲ سه مجلد جدید انگلیسی هر یک به‌صورت یک دانشنامه کامل (Z-A) منتشر شده است (Hazewinkel, 1998-2002). این سه جلد جدید مباحث کاملاً جدید ریاضی را دربر دارند.

اشاره کردیم که شورای علمی ترجمه فارسی این دانشنامه فاخر و بزرگ را به‌عهده دارد و تاکنون چهار جلد از آن را منتشر کرده است. این فعالیت در دو دبیرخانه انجام می‌شود. در واقع دبیرخانه دوم مسئولیت ترجمه و انتشار جلدهای جدید را دارد و با

همکاری دبیرخانه اصلی و زیرنظر سرویراستار فعالیت می‌کند. دو مقدمه در ترجمه‌های فارسی این دانشنامه آمده است. در واقع مقدمه اول ترجمه فارسی دانشنامه اصلی است و در مقدمه دوم برجستگی‌های مقدمه اول و نیز سیر مختصر تاریخی تصمیم‌گیری و ارکان ترجمه فارسی آمده است. در ادامه، اشاره‌ای کوتاه به محتویات این دانشنامه ارزشمند، مفید و فاخر می‌کنیم.

دانشنامه سه‌نوع مقاله را دربر دارد. مقاله‌هایی مروری که دارای تقسیم‌بندی ظریفی هستند. این مقاله‌ها شرحی روزآمد از روند جاری در این زمینه‌ها را دربردارند. این مقاله‌ها طولانی هستند و جهت‌گیری اصلی و گوناگون ریاضیات را در بر دارند. ویژگی اصلی آنها این است که پیشرفت ریاضیات در شاخه‌های گوناگون (تا تاریخ تدوین) را بیان می‌کنند. ویژگی بعدی آنها این است که برای همه خوانندگان، دانشجویان، دانش‌آموختگان، معلمان، متخصصان علوم دیگر و مهندس‌ها مفیدند. این مقاله‌ها در سطحی عمومی مطرح شده‌اند، انگیزه و پیشینه قضیه‌ها و گزاره‌ها را بدون ورود به جزئیات آنها بیان می‌کنند. مقاله‌های دسته دوم با طول متوسط هستند. در این مقاله‌ها، مباحث با جزئیات بیشتری بیان شده‌اند. درک این مقاله‌ها مهارت و خیرگی کامل نیاز دارد. از این رو، شمار کمتری از خوانندگان می‌توانند از این مقاله‌ها بهره ببرند. دسته سوم تعریف‌های کوتاه و ارجاعی را دربردارند. در مقاله‌های نوع اول و دوم فهرستی جامع از منبع‌ها و مرجع‌های مرتبط آمده است. به طوری که اشاره شد ویراستارهای انگلیسی مباحث روزآمد و مرجع‌های بیشتری را افزوده‌اند. مرجع برخی از مقاله‌ها دانشنامه بزرگ شوروی است که پیش از این به محتویات ریاضی آن پرداختیم. در دنیای کنونی همانند علوم دیگر، با تشکیل انجمن‌های ریاضی در اکثر کشورهای جهان و تشکیل

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۱۹

اتحادیه ریاضی دانان جهان، ارتباطی منظم بین این انجمن‌ها و نیز بین ریاضی دانان شکل گرفته و بیشتر از گذشته فعال شده‌اند، ولی این به آن معنی نیست که تکامل ریاضیات در یک راستا قرار داد و تناظری یک‌به‌یک بین مفهوم، اصطلاح‌ها و ابزارها وجود دارد. وجود مکتب‌های گوناگون فکری و سنت‌های متفاوت در کشورهای جهان ایجاب کرده که سؤال و مسئله‌های متفاوتی در این نهادها مطرح شود و زبان و نمادهای متفاوتی به کار رود. دانشنامه‌ها تاحدودی این فضاها را به‌سوی ارتباط بیشتر رهنمون می‌کنند. امید است با تکمیل ترجمه فارسی این دانشنامه جامع و فاخر، آیندگان در فکر تدوین و تألیف دانشنامه ریاضی به زبان فارسی باشند.

۲- دانشنامه ریاضیات کاربردی و محاسباتی چاپ ۲۰۱۵ انتشارات اشپرینگر (Engquist, 2015). ویراستار این دانشنامه بیورن انکوئیست (Björn Engquist) از استادان برجسته ریاضیات محاسباتی دانشگاه تگزاس در امریکا است. ویرایش نخست در ۱۵۷۵ صفحه و در دو جلد با ۳۱۲ مدخل، ۳۶۱ تصویر و ۳۳ جدول به‌چاپ رسید. به‌دلیل رشد سریع ریاضیات کاربردی و محاسباتی در دهه‌های اخیر و غنی‌شدن زیرحوزه‌هایی از این رشته، لزوم تدوین و چاپ یک دانشنامه در این حوزه احساس شد. همچنین اهمیت ریاضیات کاربردی و محاسباتی در مدل‌سازی مسئله‌های مهندسی و سایر علوم بیش از گذشته درک شده است. در واقع محاسبات عددی در پیشرفت علوم دنیای امروز نقش مهمی بازی می‌کند و این مطلب را می‌توان در سهم فزاینده محاسبات در کارهایی که به جایزه نوبل منجر شده‌اند مشاهده کرد.

توجه به این نکته مهم است که ریاضیات کاربردی و ریاضیات محاسباتی دارای دو ماهیت متفاوت هستند ولی رابطه نزدیک و دوطرفه این دو موضوع باعث شده که در

سال اول، دوره اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰

یک دانشنامه واحد قرار بگیرند. تقریباً همه موضوع‌های ریاضیات کاربردی شامل جنبه‌های محاسباتی نیز هستند. مثلاً کاربرد ریاضیات در مکانیک سیالات شامل دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) نیز است. یا نظریه پراکندگی که موضوعی قدیمی و همچنان مهم و روبه‌گسترش در ریاضیات کاربردی است و جنبه آنالیز ریاضی نیز در آن بسیار برجسته و کلیدی است (مانند نظریه ریس-فردهلم و نظریه عملگرهای فشرده)، حل عددی معادله‌های انتگرالی، حل عددی دستگاه‌های پُر، حل عددی مسئله‌های وارون و مانند آن را نیز شامل می‌شود. از سویی دیگر، تقریباً همه الگوریتم‌ها و روش‌های عددی با یک مسئله کاربردی در ارتباط هستند. هر روش محاسباتی برای حل یک مسئله (مقدار مرزی، مقدار آغازی، مقدار آغازی مرزی، مقدار ویژه، بهین‌سازی و مانند آن)، به سبب همان مسئله و مدل‌سازی صورت گرفته، با کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی مرتبط می‌شود. همچنین بسیاری از روش‌ها و ابزارهای محاسباتی مانند روش‌های حل دستگاه‌های خطی و مسئله‌های مقدار ویژه ماتریسی، فرمول‌های تعیین مساحت و تعیین حجم و مانند آن نیز به‌منزله جزئی از روش‌های کلان حل یک مسئله، مورد توجه هستند.

زمینه‌های کلاسیک ریاضیات کاربردی مانند تحلیل مجانبی و هم‌گن‌سازی کمتر برای رسیدن به نتیجه‌های عددی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این موضوع‌ها بیشتر برای مدل‌سازی و طراحی و درک بهتر الگوریتم‌های عددی در شبیه‌سازی‌های چندمقیاسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نکته در سراسر دانشنامه به شکل‌های گوناگون توضیح داده می‌شود.

در دنیای امروزی، مشخص کردن مرز بین ریاضیات کاربردی و محض بسیار دشوار است. در ابتدا، ریاضیات وابستگی نزدیکی به کاربرد آن داشت. تقریباً همه ریاضی‌دان‌ها به‌طور هم‌زمان فیزیک‌دان، ستاره‌شناس، مهندس یا مشابه اینها بودند. واقعاً نمی‌توان گاوس را صرفاً یک ریاضی‌دان دانست درحالی‌که کارهای مهمی در ستاره‌شناسی و فیزیک و الکترومغناطیس انجام داده است. قانون گاوس در فیزیک یکی از اساسی‌ترین قانون‌ها است. همین مطلب درباره نیوتون و سایر افراد تا پیش از قرن نوزدهم یا بیستم درست است. ولی در طی قرن پیش از ظهور رایانه‌های مدرن، یعنی حدود ۱۹۰۰ میلادی، ریاضیات محض گسترش فزاینده‌ای یافت و به‌صورت یک گرایش مستقل، خود را از کاربرد بی‌نیاز کرد. این وضعیت با پیدایش رایانه‌های مدرن تغییر کرد. امروزه بسیاری از گرایش‌های دشوار و پیچیده در ریاضیات محض جنبه محاسباتی و کاربردی پیدا کرده‌اند.

مثال‌های زیادی برای این دوری و نزدیکی ریاضیات محض و ریاضیات محاسباتی و کاربردی وجود دارد: هندسه، آنالیز همساز، جبر و... هندسه در ابتدا یک ابزار طراحی و مهندسی بود و داستان کاربرد آن در مساحتی، دریانوردی، ستاره‌شناسی، ساخت قوس‌ها، گنبدها و سایر سازه‌ها لازم به ذکر نیست. ولی در قرن اخیر این حوزه کاملاً مجرد شده و تعمیم مفهوم‌ها و نتیجه‌های کلاسیک روی رده‌هایی از خمینه‌ها در R^n که تجمسی از آنها ممکن نیست، بخش زیادی از این حوزه را دربرمی‌گیرد. ولی پس از ظهور رایانه‌های مدرن، گرایش جدید «هندسه محاسباتی» پدید آمد که بین حوزه مجرد شده هندسه و ریاضیات محاسباتی پیوند برقرار می‌کند. یک مثال دیگر، آنالیز همساز است که نقطه آغاز آن کارهای فوریه درباره انتقال گرما است. پس از آن، جنبه محض آنالیز همساز بسیار رشد کرد ولی پیدایش رایانه‌های قدرتمند و الگوریتم تبدیل

فوریه سریع (FFT) این حوزه را با ریاضیات محاسباتی پیوند دوباره داد. موجک‌ها^[۱]، تبدیل رادون و وارون، روش‌های طیفی گوناگون برای معادلات دیفرانسیل جزئی، نظریه نمونه‌برداری^[۲] و سنجش فشرده^[۳] نمونه‌هایی از نتیجه‌های این پیوند هستند.

از بحث بالا به‌خوبی نتیجه می‌شود که حوزه ریاضیات کاربردی و ریاضیات محاسباتی به‌طور دقیق تعریف شده نیست و نمی‌توان مرز آن را مشخص کرد. مثلاً آمار علمی است که می‌توان آن را به‌منزله شاخه‌ای از ریاضیات در نظر گرفت و کاربردهای آن در بسیاری از حوزه‌ها از مهندسی تا علوم انسانی و اجتماعی نیاز به توضیح ندارد. بنابراین اشتباه نیست اگر آمار را گرایشی از ریاضیات کاربردی بدانیم. ولی این حوزه به هر دلیل به‌صورت یک رشته کاملاً مستقل شناخته می‌شود و حتی دوره کارشناسی آن در دانشگاه‌ها یک هویت مستقل دارد. دانشنامه ریاضیات کاربردی و ریاضیات محاسباتی صرفاً حوزه‌هایی را دربر گرفته که به‌معنی آشکار و کلی در حوزه ریاضیات کاربردی و ریاضیات محاسباتی قرار گیرند و البته این کاری طبیعی و منطقی به‌نظر می‌رسد.

در خلال تهیه دانشنامه و محتوای مقاله‌ها، نوعی آزادی عمل به نویسندگان و ویراستارها داده شده است. این آزادی عمل در مورد موضوع‌هایی که به جوهر ریاضیات کاربردی و محاسباتی نزدیک‌تر هستند، نتیجه بسیار مطلوبی داده است و بسیاری از زیرموضوع‌ها و کاربردها را پوشش داده است. مثلاً برای مدخل «آنالیز عددی»، زیرمدخل‌های جبرخطی عددی، نظریه تقریب، تعیین مساحت^[۴] و تعیین حجم^[۵]، دینامیک محاسباتی، بهین‌سازی، حساب رایانه‌ای، پایداری و خوش‌حالتی، رویکرد چندمقیاسی، محاسبه با عملکرد بالا^[۶] و مانند آن در کنار کاربردهایی مانند

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۲۳

مهندسی محاسباتی، فیزیک محاسباتی و ریاضیات اطلاعات پوشش داده شده‌اند. علاوه بر این، مدخل‌های بعدی سایر موضوع‌های کلان آنالیز عددی را می‌پوشانند: «آنالیز عددی مسئله‌های مقدار ویژه برای حساب‌های با ساختار الکترونیکی»، «آنالیز عددی معادله‌های انتگرالی فردهلم»، «آنالیز عددی معادلات دیفرانسیل معمولی». این آزادی عمل درمورد موضوع‌هایی مانند جنبه‌های ریاضی علوم رایانه و فیزیک، کمتر وجود دارد.

در کنار این آزادی عمل، چارچوبی که لازمه مقاله‌های دانشنامه‌گی است نیز به‌طور دقیق رعایت شده است. پس از عنوان مقاله، نام و به‌دنبال آن آدرس نویسندگان آورده شده است. سپس رده‌بندی موضوعی ریاضیات و مترادف‌ها (در صورت وجود) آورده می‌شوند و پس از آن، برای برخی مقاله‌ها که امکان آن وجود دارد، یک تعریف کوتاه نیز گنجانده شده است. سپس محتوای اصلی مقاله آمده است که با مرجع‌ها به پایان می‌رسد.

دانشنامه‌های سنتی مزایایی چون معلوم‌بودن نویسندگان و قابلیت ارجاع در سایر نشریات را دارند. درمقابل، دانشنامه‌های الکترونیکی مانند ویکی‌پدیا، مزایایی چون جستجوی آسان و سریع و همچنین به‌روزرسانی پیوسته و سریع را دارند. دانشنامه ریاضیات کاربردی و محاسباتی سعی دارد که مزایای هر دو نوع دانشنامه را در خود جمع کند. در این دانشنامه، مقاله‌ها (مدخل‌ها) به‌طور دقیق داوری شده‌اند. به مقاله‌ها می‌توان به‌طور رسمی ارجاع داد و نویسندگان می‌توانند از امتیاز مقاله‌هایشان استفاده کنند. حجم هر مقاله نوعاً بین ۵ تا ۱۰ صفحه است.

به موازات این دانشنامه، نسخه الکترونیکی آن نیز تهیه خواهد شد که در آن نویسندگان می‌توانند در مقاله‌های خود تغییر اعمال کنند و همچنین در این نسخه،

مقاله‌هایی اضافه خواهند شد. پس از چند سال این نسخه پویا مبنایی برای ویرایش بعدی دانشنامه ریاضیات کاربردی و محاسباتی خواهد شد ولی تا پیش از چاپ ویرایش جدید نیز می‌توان به مقاله‌های جدید در نسخه الکترونیکی ارجاع داد. در ویرایش الکترونیکی چندین ویدئو نیز وجود خواهد داشت.

۳- دانشنامه مکانیک محاسباتی (Stein; de Borst; Hughes, 2004). این دانشنامه یکی دیگر از دانشنامه‌های موجود در زمینه ریاضیات کاربردی و محاسباتی است که در ۲۰۰۴ میلادی انتشارات جان وایلی در ۳ جلد منتشر کرده است. ویراستاران این دانشنامه، اروین اشتاین از دانشگاه هانوفر آلمان، رنه دُبرست از دانشگاه فنی دلف هلند و تامس جی. آر. هیوز از دانشگاه تگزاس در هیوستون هستند. نویسندگان مقاله‌ها جمعی از برجسته‌ترین ریاضی‌دان‌ها و مهندس‌های مکانیک در حوزه‌های تخصصی‌شان هستند.

توجه به این نکته مهم است که ارتباط ریاضیات کاربردی و محاسباتی با مهندسی مکانیک بیشتر از سایر رشته‌های مهندسی و علوم است. بسیاری از روش‌های عددی و مفهوم‌های موجود در ریاضیات کاربردی و محاسباتی، ریشه در مهندسی مکانیک یا مکانیک نظری دارد. همان‌طور که امروزه دانشکده ریاضیات و علوم رایانه در بسیاری از دانشگاه‌ها وجود دارد و این مسئله ارتباط بسیار نزدیک و شاید جدانشدنی این دو رشته را نشان می‌دهد، تا سال‌ها در اروپا (به‌ویژه روسیه) دانشکده ریاضیات و مکانیک نظری دایر بود. اکنون نیز، «دانشکده مکانیک و ریاضیات» در دانشگاه مسکو، دانشگاه نووسیبیرسک، دانشگاه صنعتی سن‌پترزبورگ، دانشگاه تومسک و چندین دانشگاه دیگر روسیه و سایر کشورها وجود دارد. بسیاری از روش‌های عددی و گسسته‌سازی برای

مدخل «ریاضیات» در دانشنامه‌های بزرگ جهان به‌همراه معرفی چند دانشنامه ریاضی / ۲۵

شبیه‌سازی عددی مسئله‌هایی در مهندسی مکانیک به‌وجود آمده‌اند. روش‌های گلرکین و جزءهای متناهی نمونه‌هایی از این روش‌ها هستند که سهم زیادی از ریاضیات کاربردی و محاسباتی به آنها و موضوع‌های مرتبط اختصاص داده شده است.

با گسترش و غنی شدن روش‌های عددی با کاربرد در مکانیک، نیاز به تهیه یک مرجع جامع و روزآمد در این حوزه احساس شد. ایده اصلی دانشنامه مکانیک محاسباتی در ۱۹۹۹ مطرح شد. همان‌طور که اشاره شد، این دانشنامه در ۳ جلد به چاپ رسیده است و هر جلد به یک موضوع کلان اختصاص دارد.

جلد نخست با عنوان «مقدمات»، این موارد را دربر می‌گیرد: روش‌های گسسته‌سازی (چهارده فصل) شامل تقریب با تفاضلات متناهی، صورت‌های تغییراتی گسسته، معادله‌های انتگرالی مرزی و سایر روش‌های طراحی شده برای یک مسئله خاص و همچنین تولید و نمایش هندسی؛ تورها (سه فصل)؛ حل مستقیم و تکراری دستگاه‌ها (پنج فصل)؛ مسئله‌های وابسته به زمان (سه فصل).

جلد دوم با عنوان «جامدات و سازه‌ها»، این موارد را دربر می‌گیرد: رفتار سازه‌ای (چهار فصل)؛ نظریه‌های ساختاری و گسسته‌سازی آنها با روش‌های جزءهای متناهی یا جزءهای مرزی (هفت فصل)؛ ماده‌ها و فرایندها (پنج فصل)؛ مسئله‌های برهم‌کنشی (پنج فصل)؛ شناسایی، تصادفی‌ها و بهین‌سازی (دو فصل).

درنهایت جلد سوم با عنوان «سیالات»، که برپایه مبانی داده‌شده در جلد نخست تدوین شده است، این موارد را دربر می‌گیرد: نظریه‌های مقدماتی بیشتر که در دینامیک سیالات محاسباتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (چهار فصل)؛ جنبه‌های گوناگون شارش‌های چسبنده تراکم‌ناپذیر (هفت فصل)؛ دینامیک سیالات تراکم‌پذیر (چهار فصل)؛ مسئله‌هایی شامل حوزه‌های متحرک و رویه‌های آزاد (دو فصل).

خوشبختانه ویرایش دوم دانشنامه مکانیک محاسباتی در ۲۰۱۷ به چاپ رسید. این ویرایش ۴۰۲۴ صفحه‌ای، نسبت به ویرایش نخست که حدوداً ۲۲۰۰ صفحه داشت، ۱۸ فصل جدید دارد که شامل جدیدترین نتیجه‌ها درباره تحلیل جزءهای متناهی^[۷] و دینامیک سیالات محاسباتی است. ویرایش دوم دارای ۶ جلد است ولی ساختار آن مشابه جلدهای ویرایش نخست است با این تفاوت که به هر موضوع کلان دو جلد اختصاص داده شده است. این یعنی جلدهای ۱ و ۲ به مقدمات، جلدهای ۳ و ۴ به جامدات و سازه‌ها و جلدهای ۵ و ۶ به سیالات می‌پردازند.

پی‌نوشت‌ها

- [1]. Wavelets
- [2]. Sampling theory
- [3]. Compressed sensing
- [4]. Quadrature
- [5]. Cubature
- [6]. High-performance computing
- [7]. Finite element analysis

کتاب‌نامه

- اسمعیلی، اصغر (۱۳۹۳). *دانشنامه دانشنامه‌ها*. تهران: بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران.
- سیف‌لو، حسین (۱۳۸۸). *تاریخچه ریاضیات*. تبریز: انتشارات یاس‌نی.
- جمالی، علیرضا (۱۳۸۷). *معرفی و نقد چند مرجع ریاضی*. نشر ریاضی، سال ۱۷، ش ۱.
- شورای علمی ریاضی بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران (۱۳۸۹). *دانشنامه ریاضی*، جلد ۱. تهران: انتشارات بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران.
- شورای علمی ریاضی بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران (۱۳۹۳). *دانشنامه ریاضی*، جلد ۲. تهران: انتشارات بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران.
- شورای علمی ریاضی بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران (۱۳۹۵). *دانشنامه ریاضی*، جلد ۳. تهران: انتشارات بنیاد دانشنامه‌نگاری ایران.
- شورای علمی ریاضی پژوهشکده دانشنامه‌نگاری (۱۳۹۷). *دانشنامه ریاضی*، جلد ۴. تهران: انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- مصاحب، غلامحسین (۱۳۴۵). *دایرة المعارف فارسی*، ج ۱-۳. تهران: انتشارات فرانکلین.
- Borowski, E. J.; Borwein, J. M. (2002). *Collins Dictionary of Mathematics*. 2nd ed., Harper Collins Publishers.
- Clapham, C.; Nicholson, J. (2005). *The Concise Oxford Dictionary of Mathematics*. 3rd ed., Oxford Univ. Press.

Encyclopædia Britannica (1974). Mortimer J. Adler (ed.), 15th ed.

Encyclopædia Britannica (1871). Edinburgh: A. Bell & C. MacFarquhar.

Engquist, B. (ed.) (2015). *Encyclopedia of Applied and Computational Mathematics*. Berlin: Springer.

Hazewinkel, M. (ed.) (1988-1994). *Encyclopaedia of Mathematics*. (10 vols), Kluwer.

Hazewinkel, M. (ed.) (1998-2002). *Encyclopaedia of Mathematics*. (Supplements I-III), Kluwer.

Heath, T. L. (1926), *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Translated from the text of Heiberg with Introduction and Commentary, 3 vols, Cambridge: Cambridge University Press, (repr., Dover Publications, Inc., New York, 1956).

Itô, K. (ed.) (1987). *Encyclopedic Dictionary of Mathematics*. 2nd ed. (4 vols), MIT Press.

James, G.; James, R. (1992). *Mathematics Dictionary*. 5th ed., Van Nostrand Reinhold, Clapman & Hall.

Matematicheskaya Entsiklopediya (1977). Moscow: Sovetskaya Entsiklopediya.

Parker, S. P. (ed.) (2003). *McGraw-Hill Dictionary of Mathematics*. 2nd ed., McGraw-Hill.

Peeva, K.; Vogel, H.-J.; Lozanov, R.; Peeva, P. (eds.) (1995). *Elsevier's Dictionary of Mathematics, English, German, French, and Russian*. Elsevier.

Prokhorov A. M. (ed.) (1974-1983) *Great Soviet Encyclopedia*. 31 vols, 3 vols of indexes, Translation of third Russian edition of *Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya*, New York: Macmillan, London: Collier Macmillan.

Rines, G. E.; Beach, F. C. (1904). *The Encyclopedia Americana*. New York: Americana Company.

Sarton, G. (1948). *Introduction to the History of Science*. Carnegie Institution of Washington, Publication 376, vol. 111, Science and learning in the fourteenth century, part 11. Baltimore, The Williams & Wilkins Company. (repr. 1953).

Stein, E.; de Borst R.; Hughes T.J.R. (eds) (2004). *Encyclopedia of Computational Mechanics*. New York: Wiley.



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی