

کاربرد علوم ریاضی در فهم تاریخ

علی عزیزیان^۱

چکیده

درک تاریخ نیاز به کمک چندوجهی از سایر علوم دارد. علوم ریاضی (هندسه، حساب و نجوم) به عنوان یک ابزار قدرتمند در درک و تفسیر داده‌های تاریخی به مورخ کمک شایانی می‌کند. پرسش اصلی ما در این تحقیق پاسخ به این سؤال است که «چگونه می‌توان از علوم ریاضی برای فهم بهتر و عمیق تر رویدادهای تاریخی استفاده کرد؟» نیاز به رویکردهای نوآورانه بین رشته‌ای در مطالعات تاریخی و پتانسیل علوم ریاضی برای ارائه دیدگاه‌های جدید و عینی‌تر در مورد رویدادها و فرایندهای تاریخی، نشان از اهمیت و ضرورت تحقیق دارد. یافته‌های پژوهش عبارتند از: نحوه استفاده از هندسه و معماری در طراحی شهرها و معابد باستانی، کاربرد حساب و کتابداری در سازماندهی اقتصاد و تجارت، نقش نجوم و تقویم در تعیین زمان کشت و برداشت، جشن‌ها و مراسم مذهبی و تصمیم‌گیری‌های سیاسی، استفاده از تحلیل آماری برای شناسایی الگوهای جمعیتی، مهاجرت، مرگ و میر، تعیین آغاز خلقت، رویداد بیگ و ساخت بمب اتمی، پیش‌بینی رشد اقتصادی، محاسبه وصول مالیات‌ها سرشماری سپاهیان، مساحی زمین‌ها، بی‌ثباتی سیاسی و تأثیر آن بر سایر پدیده‌های اجتماعی مانند جنگ‌ها، انقلاب‌ها، بحران‌های مالی و غیره می‌باشد که همگی نشان از ارتباط عمیق علوم ریاضی با مسائل تاریخی دارند.

واژگان کلیدی: تاریخ، ریاضیات، معماری، محاسبه، بین رشته‌ای.

a.azizian@cfu.ac.ir

۱-استادیار تاریخ، گروه آموزش تاریخ، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

۱. مقدمه

دانش ریاضی به عنوان ملکه علوم، مبنایش بر فکر کردن است که ذهن را برای درک حقیقت آماده می‌کند. این علم به انسان کمک می‌کند تا تحلیلی فکر کند و توانایی استدلال بیشتری داشته‌باشد. ریاضی‌دانان با استفاده از مدل‌های ریاضی برای بسیاری از مسائل پیچیده اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و تاریخی، راه حل کاربردی ارائه می‌دهند. نگارنده در این تحقیق به دنبال فهم دقیق و عمیق از تاریخ با استفاده از کاربرد علوم ریاضی در تحلیل و تفسیر داده‌های تاریخی بوده‌است. با توجه به بررسی به عمل آمده دربارهٔ پیشینهٔ تحقیق مذکور، در این مورد تحقیق مستقلی یافت نشد و فقط مقالاتی به صورت پراکنده دربارهٔ پیشینهٔ تاریخی علم ریاضیات وجود داشت که اهمیت کار در این موضوع را چند برابر می‌کند. روش تحقیق در این مقاله به صورت توصیفی - تحلیلی و استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اسناد تاریخی بوده‌است.

۲. اهمیت علم ریاضی

دانش ریاضیات با تاریخی به درازنای تاریخ بشر در افزایش توان فکری یا تحلیلی انسان کاربرد فراوان داشته‌است. این علم از دو نیروی درونی و بیرونی آدمی سرچشمه گرفته‌است. نیروی بیرونی مربوط به طبیعت، جامعه و نیازهای زندگی است و نیروی درونی به تلاش ذهنی انسان در پیدا کردن رابطه منطقی بین مفهومی‌ها و یافته‌های به ظاهر جدا از هم می‌پردازد. ریاضیات در میان همه اقوام و ملت‌ها (اعم از مصر، میان رودان، یونان، هند و چین و ایران و حتی اینکاها و آزتک‌های سرزمین آمریکا و...) کاربرد داشته و از جمله علوم است که نژاد نمی‌شناسد و هر جا زمینه آماده باشد به ثمر می‌نشیند. موریس کلاین ریاضی دان آلمانی می‌نویسد: ریاضیات در دیدگاه سده بیستم یک روش تحقیق و جست و جوست که به تفکر بر اساس اصل موضوع می‌پردازد (کلاین، ۲: ۱۳۸۸). از نظر فارابی «ریاضیات از مقوله کمیات است و این کمیات یا مجرد و عقلی‌اند که ریاضیات نظری را شکل می‌دهد، یا در ماده بروز و ظهور دارند که ریاضیات عملی عهده دار بیان آنهاست» (بکار، ۱۲۹: ۱۳۸۱). علمای دین اسلام از علم ریاضی در مبحث ارث، یافتن جهت قبله و تعیین اوقات شرعی استفاده می‌کردند و پاره‌ای دیگر از علما از کاربردهای علوم ریاضی در صناعات عملی، تجارت، کشاورزی، امور دیوانی و حکومتی، فعالیت‌های عمرانی و توسعه شهری استفاده می‌کردند. مسلمانان علم ریاضی خاصه جبر و مقابله را به گونه‌ای پیشرفت دادند که می‌توان گفت آنان موجد این علم می‌باشند. خیام نیشابوری به واسطه تبحر و دانش عظیمی که در در ریاضیات و نجوم داشت، از سوی ملکشاه سلجوقی فراخوانده شد و در نزد او از قرب و منزلت ویژه‌ای برخوردار شد. او در ساخت رصدخانه ملکشاهی و اصلاح تقویم با سایر دانشمندان همکاری داشت. حاصل کارش در این زمینه تقویم جلالی بود که هنوز اعتبار و رواج دارد و میزان خطا در آن به حداکثر یک روز در ۵۰۰۰ سال کاهش یافت (رنان، ۱۳۶۶: ۲۹۹). موریس کلاین ریاضی دان آلمانی، ریاضیات را عالی‌ترین دستاورد اندیشه و اصیل‌ترین زادهٔ ذهن آدمی می‌داند. امروزه بسیاری از دانش‌ها، از اخترشناسی و فیزیک گرفته تا ژن‌شناسی و تاریخ وابسته به ریاضیات شده‌اند. (به عنوان مثال: استفاده از کربن ۱۴ در فسیل‌شناسی و یا کاربرد محاسبات ریاضی در بُرد موشک‌ها و تاثیرگذاری آنها در تاریخ). ریاضی به عنوان زبان دنیا، پایه و اساس درک جهان هستی است و در دنیای مدرن نیز کاربرد بسیاری دارد. هر سازهٔ بشری را که نگاه کنید، رد پای علم حساب را در آن پیدا خواهید کرد. علم ریاضی در قالب

معماهای تفریحی و بازی‌های فکری و سرگرمی‌های ذهنی پر از جاذبه‌های پنهان و آشکار است. در یک چشم‌انداز تاریخی، کاربرد علم ریاضی در حل منطقی مسایل کاربرد فراوانی داشته‌است. انسان اولیه نسبت به اعداد بیگانه نبود و شمارش اشیاء اطراف خود را با کمک انگشتان دست و سپس سنگریزه‌ها و پدید آوردن دستگاه شماری که مبنای آن ۶۰ بود در کهن‌ترین مدارک موجود یعنی نوشته‌های سومری و بابلی مشاهده می‌شود.

مصری‌ها که در سواحل سفالی رود نیل تمدن درخشانی به وجود آوردند به واسطه طغیان رود نیل که هر ساله حدود و ثغور زمین‌های زراعتی این قوم را محو می‌کرد، نیازمند تقسیم اراضی شدند که این خود موجب رهبری آنها به اولین احکام ساده هندسی گردید. همچنین مبادلات تجاری و تعیین مقدار باج و خراج سالیانه، آنها را وادار به توسعه علم حساب نمود که اطلاعاتش در قدیمی‌ترین پاپیروس‌های مکتوب با خط هیروگلیفی یافت شده‌است. در تمدن یونان، طالس ملطی (۶۳۹ – ۵۴۸ ق.م) نقش مهمی در در توسعه این علم ریاضی و نجوم داشت به‌طوری که کسوف زمان مادها و لیدی را کشف کرد. فیثاغورثیان عدد را به‌خاطر هم‌آهنگی و نظمی که دارد اساس و مبدأ همه چیز می‌پنداشتند و معتقد بودند که تمام مفاهیم را به کمک آن می‌توان بیان کرد. مطالعه ریاضیات عالی‌ترین بستر را برای تعلیم ذهن فراهم می‌ساخت و با همین اعتقاد بود که افلاطون، ریاضیات و هندسه را عزیز می‌داشت و بر سر آکادمی خود نوشت «هرکس هندسه نمی‌داند به اینجا قدم نگذارد».

در امپراتوری بطلسه در مصر دانشمندان بزرگی همچون اقلیدس، ارشمیدس و آپولونیوس پرورش یافتند که در دوران خود از شهرتی جهانی برخوردار بودند. محاسبه حجم اجسام نیز یکی از کاربردهای ریاضیات بود که ارشمیدس سیراکوزی (در گذشته ۲۱۲ ق.م) بیشترین آوازه‌اش کشف این نکته بود که با فرو بردن جسم جامد در مایع، به نسبت وزن مایعی که تغییر مکان یافته وزن جامد سبک‌تر می‌شود و این کشف که به اصل ارشمیدس مشهور است در علم هیدروستاتیک (علم بررسی فشار و تعادل مایع‌های تراکم‌ناپذیر) از اهمیت اساسی برخوردار است (لوکاس، ۱۳۷۲، ج ۱: ۲۲۲). در قضیه حمار یا نامساوی مثلثی، که در میان عوام به اشتباه اصل حمار نیز نامیده می‌شود، قضیه‌ای در هندسه اقلیدسی است که می‌گوید همواره کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه، خط راست است. کوپر نیک لهستانی (۱۵۴۳ – ۱۴۷۳ م) که مرکز منظومه شمسی را خورشید دانست نه زمین، توسط دادگاه تفتیش عقاید محکوم گردید. ژیرار دزارک فرانسوی (۱۶۶۱ – ۱۵۹۱ م) از ریاضی‌دانان بزرگی بود که بیشتر به واسطه کارهای درخشانش در هنر معماری شهرت یافت. او نخستین کسی است که درباره اشکال هندسی تنها به روابط متری مابین کمیات اکتفا نکرد و خواص تصویری را نیز در نظر گرفت و هندسه وضعی را پدید آورد. اقلیدس در سن ۱۸ سالگی یعنی در سال ۱۶۴۱ م. نخستین ماشین حساب را اختراع کرد. مورخین و سیاستمداران و منجمین نیز از علم محاسبات، ریاضی و آمار در کار خود بهره‌مند می‌شدند. با وجود اینکه ثبت زمان صحیح و دقیق حوادث و وقایع تاریخی از ارکان مهم تاریخ نویسی محسوب می‌شود، در ذکر اعصار بسیار دور از الفاظ هزاره سوم یا هزاره دوم قبل از میلاد و... استفاده می‌شود.

۳. عدد مفهوم اصلی علم ریاضی

یکی از مفاهیم اساسی علم ریاضی مفهوم عدد است که ساده‌ترین صورت آن را انسان باستانی هم می‌توانسته است تصور کند. هویت بشر امروزی هم با عدد کد ملی یا شماره شناسنامه مشخص می‌شود و هنگامی که فوت می‌کند باز تبدیل به یک شماره می‌شود (متولد فلان...، متوفی فلان...، قبر شماره ...). برای دانشمندان علم الهی که در دوره‌های باستانی بسر می‌بردند، این نکته بسیار جالب نظر بود که از عدد یک همه اعداد ساخته می‌شود. ریاضیات علم اعداد است و پیشرفت ریاضیات نتیجه شمردن اعداد بزرگ بود. دسته‌بندی‌های عددی هسته ریاضی به‌شمار می‌روند. رئیس قبیله‌ای که می‌خواست درآمد و مال خود را رسیدگی و آن را تقویم کند ناچار از خود می‌پرسید که چه تعداد از مردان یا چه تعداد از گوسفند یا بزها را در اختیار دارد. مهندس برای دانستن تعداد سنگ و مصالح لازم در ساخت بنا یا معبد، قایق‌دار برای دانستن فاصله خود از ساحل، تاجر برای حساب ارزش اجناس خود، نیازمند محاسبه با ارقام بودند. اکنون نیز دسته دسته کردن پایه حقیقی هر حساب و شمارش است. مبنای عددی علمای ریاضی گاهی پنج بود، گاهی ده و گاهی بیست، از آن جهت این مبناها بیش از مبناهای دیگر استعمال داشت؛ چون که تقریباً هر انسان ابتدایی ماشینی واحدی را که عبارتست از انگشتان دست و پاست برای شمارش به‌کار می‌برد (سارتون، ۱۳۴۶: ۱۳). محاسبات ازمنه باستانی به وسیله ترکه، دانه‌ها و هسته‌های میوه و یا گره‌زدن ریسمان و استعمال چوب خط صورت می‌گرفت. اصطلاح لاتین کلکیولی calculi به معنی سنگ‌ریزه است که لغت «حساب» در زبان‌های فرانسه و انگلیسی از آن مشتق شده‌است (سارتون، ۱۳۴۶: ۱۴). پیشرفت دانش و تمدن بشری مرهون علم ریاضی و عدد شناسی است. امروزه در هنگامه تبلیغات انتخابات، برخی داوطلبان نمایندگی مجلس یا ریاست جمهوری سخنانی می‌گویند و اعداد و ارقامی را وعده می‌دهند که مثلاً طی مدت کوتاهی نرخ تورم را یک رقمی و رشد اقتصادی را دو رقمی، صادرات نفت را چند برابر می‌کنیم، این میزان به درآمد کشور و حقوق کارمندان می‌افزاییم، هر سال این تعداد مسکن می‌سازیم یا همه جمعیت زیر فقر را نجات می‌دهیم. چنین اظهاراتی در حوزه اعداد و ارقام آماری ناشی از عدم ادراک کلی از مفهوم اعداد است تا اینکه آن را ناشی از سیاسی کاری و نوعی نیرنگ برای رأی آوردن تحلیل کنیم.

از قدیم‌الایام اعداد فقط برای شمارش نبودند و با نمادها در ارتباط بودند که سراسر جهان عینی از آن ناشی می‌شد و منشأ همه اشیاء و هماهنگی نهفته در جهان بودند. اعداد در میان اقوام گوناگون در بردارنده مفاهیم ماورایی، ذهنی، انتزاعی و اسرار آمیز بودند. خانم آنه ماری شیمل مستشرق شهیر آلمانی در کتاب «راز اعداد» اطلاعات ارزشمندی درباره تلقی ملت‌های گوناگون از اعداد را به دست می‌دهد. فیثاغورسیان (پیتاغورسیان) باور داشتند که اشیاء مادی دارای خواص عددی بنیادینی هستند و این خواص به ما در شناخت ماهیت و طبیعت اشیاء بصیرت می‌دهد. آنان عدد را یکی از وجوه بنیادی واقعیت می‌دانستند و ریاضیات را ابزاری اساسی برای تحقیق در این واقعیت می‌شمردند (لیندنبرگ، ۱۳۹۶: ۴۳). یکی از اعدادی که به نظر چندان مهم نمی‌رسد عدد صفر است که با اختراع آن دنیای ریاضیات دگرگون شد. برای ریاضیدان‌ها هیچ اختراعی به اندازه عدد صفر برای حرکت در مسیر آگاهی و قدرت، نیروبخش نبوده‌است. صفر به تنهایی نمایش دهنده فقدان اعداد است ولی حقیقت انقلابی آن مفهوم پشت آن است.

گاه شماری و تقویم برای محاسبه زمان در تاریخ اهمیت ویژه‌ای دارد. آغاز تقویم را باید شروع دوره تاریخی و زندگی اجتماعی و کشاورزی بشر دانست. بابلی‌ها و مصریان قدیم تقویم خورشیدی- قمری را کمال بخشیدند و بعدها تقویم ژولینی و تقویم جلالی محاسبات را دقیق‌تر کرد. تقویم و ریاضیات و نجوم به هم مرتبطند. از قدیم‌الایام در میان ملل قدیم مصر، بابل، سومر، اکد، آشور، یونان، چین و ایران، غیب‌گویی و پیشگویی و فال و احکام ستاره‌شناسی و محاسبات زمان و تقویم رواج داشت. دستورات صریح و با ارزشی در تقاویم موجود بود از جمله: ملاقات، نوبریدن، نوپوشیدن، تزویج، مسافرت، ختنه، طفل به گهواره نهادن، استحمام، فصد و حجامت و... تقویم گذشته از محسنات مذکور حُسن دیگری هم دارد که تاریخ تولد و وفات جمعی از بزرگان و وقایع مهم دنیا را هم معین می‌کند؛ مثلاً رحلت حضرت حوا، آوردن آصف تخت بلقیس را، اصحاب کهف، غرق شدن فرعون، جلوس ضحاک، هلاک قوم لوط، وفات حضرت ابراهیم، هلاک نمرو، قتل عام مزدکیان و... (رک: جمالزاده، ۱۳۶۱: ۳۱۴). داستان منجم و شاه‌عباس صفوی نیز معروف‌تر از آنست که محتاج به شرح و تفصیلی باشد. ستاره‌ها به منجم به زبانی که تنها منجم می‌فهمید خبر دادند که جان اعلی‌حضرت همایونی در خطر است. بزرگان دولت و فرزنانگان ملت دور هم نشستند و چاره کار را این دیدند که در آن چند روزی که به حکم منجم‌باشی جان پادشاه جمجاه در خطر است شخص دیگری را بر سریر سلطنت بنشانند تا خطر متوجه جان او بشود. بیچاره از همه‌جا بی‌خبر (یوسف ترکش‌دوز) را بر تخت نشانیدند و پس از رفع خطر به دست جلادش سپردند و کارها به نحو دلخواه سیر طبیعی خود را گرفت و دنباله پیدا کرد.

۴. نقش ریاضی در معماری ابنیه

آثار معماری به عنوان نمادهای فرهنگی، سیاسی و اجتماعی یک کشور محسوب شده و تمدن‌های تاریخی نخست از طریق همین آثار معماری شناخته‌می‌شوند. سازه‌هایی چون تخت جمشید، اهرام مصر و کولوسئوم روم از چنین آثاری به شمار می‌آیند. برای ساختن یک بنا از نخستین گام‌ها تا مراحل پایانی، همواره نیازمند دانش هندسه هستیم. هندسه واژه‌ای ایرانی است از ریشه انداز و هندسه معرب آن است (فره‌وشی، ۱۳۵۲: ۷۵). ساده‌ترین اندازه‌گیری‌ها؛ مانند آنچه در ساختن یک قربانگاه و محراب لازم می‌شد، سبب پیدایش نخستین افکار هندسی بود و باید گفت که عشق به زیبایی که در بسیاری از مردم حالت فطری دارد، به احتمال قوی سرچشمه واقعی علم هندسه بشمار می‌رود (سارتون، ۱۳۴۶: ۱۵). اندازه‌گیری در آرامگاه‌های سومریان در هزاره چهارم قبل از میلاد و در ساخت اهرام مصریان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بود. ساخت اهرام کوه پیکر توسط مصریان در چهل و نه قرن پیش از این، مسائل فنی را پیش می‌آورد که بسیاری از آنها هنوز حل نشده‌است. چه تعداد افراد در ساخت آنها در فضای محدود با هم کار کرده‌اند؟ تهیه خوراک آنها چگونه بوده‌است؟ چگونه توانسته‌اند سنگی به بلندی ۱۳۷ پا و ۱۱۶۸ تُن وزن را از معادن آسوان جدا کنند و در اهرام به کار بندند (سارتون، ۱۳۴۶: ۳۳). نقشه‌کشی و اجرای چنین معماری و مهندسی مستلزم داشتن هوش و درایت و اطلاعات کافی از دو علم حساب و هندسه بود. سازندگان اهرام ناچار بودند پیش از شروع به کار، تخته سنگ‌های بزرگ را به‌طور صحیح ببرند و بتراشند و این کار نیاز به آگاهی از هندسه فضایی و علم تعیین حجم اجسام داشته‌است. به همین خاطر ریاضی‌دانان مصری به‌عنوان نخستین آموزگاران ما در پای نردبانی ایستاده بودند که ما در حال بالا رفتن از پله‌های آن هستیم (سارتون، ۱۳۴۶: ۵۸). در شهرسازی نیز می‌توان اهمیت بی‌مانندی را برای تقسیم‌بندی برشمرده، چنانکه «دیتریش هوف» تناسبات هندسی بسیار دقیقی را در شهر اردشیر

خوره از دوره ساسانیان آورده است (کیانی، ۱۳۶۵: ۲۰۴-۱۷۶). روند تکامل معماری ساسانیان از کاخ فیروزآباد شروع شده، از کاخ بیشاپور و ایوان کرخه و کوشک سروستان گذشته، به ایوان کسری رسید. معماری ساسانی هرچند فاقد استعمال سنگ در ساختمان بناهای سنگی گران قیمت مانند معماری هخامنشیان بود اما در بکاربردن مصالح دیگر و بدعت در ساختن طاق‌های هلالی و گنبدها گامی فراتر نهاده بود. این گام‌ها مقدمه‌ای بود برای حل مسئله انعکاس صوت که حتی از نظر تیز بین معماران رومی مخفی مانده بود. معماران ساسانی به پوشش فواصل وسیع با مواد سخت توفیق یافته بودند و این امر یکی از مشکل‌ترین اختراعات معماری بود. طاق کسری ۴۸ متر بلندی، ۹۱ متر درازا و ۳۶ متر پهنا داشته و در دو سوی آن چهار تالار بزرگ هریک با ۲۳ متر درازا و ۶ متر پهنا به یکدیگر مربوط و متصل بوده است (سامی، ۱۳۵۵: ۲۸). خورنق یکی دیگر از کاخ‌های ساسانی بود که نعمان برای بهرام گور ساخت و بر طبق روایات ادبی و تاریخی، معمار آن سنمار رومی بود. در یکی از روایات آمده است که چون وی مدعی شد با مزد بیشتر می‌تواند کاخی بهتر بسازد، به دستور نعمان، از بالای کاخ به پایین افکنده شد (ابن اثیر، ۱۳۹۱: ۴۰۰/۱). طبق روایتی دیگر، سنمار پس از ساختن کاخ ادعا کرد که در دیوار بنا آجری است که با برداشتن آن، تمام کاخ فرو می‌ریزد و نعمان برای پنهان ماندن این راز دستور قتل وی را داد و عبارت «جزای سنمار» به معنای کیفر در برابر کار نیک ناظر به همین روایت است (طبری، ۶۱۰/۱۳۶۲، ۲).

مورخان قدیم، دانشمندان علوم ریاضی را با توجه به تبحر آنها در شعب علوم ریاضی، مهندس، مُحاسب و منجم خطاب می‌کردند. معماری به عنوان یکی از میراث‌های تاریخی پیوند عمیقی با علوم دقیقه از جمله ریاضی دارد. ابن‌الکفانی در ارشاد القاصد الی أَسْنَى المقاصد فی أنواع العلوم به علم عقود الابنیه اشاره می‌کند و آن را علمی می‌داند که از آن احوال و اوضاع ساختمان‌ها، کیفیت کشیدن نهرها، حفر کاریزها، سدسازی بر روی آبراهه‌ها و چیدن و منظم کردن مساکن (خانه‌ها و شهر)، ساخت شهرها، قلعه‌ها و ساختن منازل و کشاورزی مشخص می‌شود (ابن‌الکفانی، ۱۹۸۹: ۱۹۲). سومریان زیگوراتی برای گرامیداشت الهه حامی اور، الهه ماه موسوم به «نانا» یا «سین» بنا کردند که در ابعاد ۶۴ در ۴۶ متر را می‌پوشاند و ۱۲ متر بلندی داشت. این ساختمان به روشنی نشان می‌دهد که سومری‌ها تا هزاره سوم با همه اشکال اساسی معماری - ستون، طاق، گنبد و قوس آشنایی داشتند (رُنان، ۱۳۶۶: ۴۴). از ریاضیات کاربردی برای مساحی و اندازه‌گیری و پیمایش زمین‌ها و اندازه‌گیری نهرها استفاده می‌شد (خوارزمی، ۱۹۳۷: ۱۶). یعقوب بن اسحاق الکندی از نخستین فیلسوفانی است که در برخی منابع، چند اثر درباره حساب و هندسه عملی بدو منسوب است. از جمله مهم‌ترین متون کاربردی حساب در فرایند ساخت ابنیه یا «علم حساب ابنیه و عمارات» که ابن‌ندیم از آن یاد می‌کند، رساله‌ای نایافته به نام کتاب «رسالته فی مساحه ایوانا» در محاسبه ارتفاع و مساحت تالارهای طاق‌دار است (ابن‌ندیم، ۲۰۰۹: ۱۸۸/۳). توسعه دانش خلاقه هندسه فضایی و مهندسی از دیگر کاربردهای عملی ریاضیات است. مهندسان و ریاضی‌دانان به کاربرد حساب در معماری توجه داشتند و با مساحی (نقطه‌یابی، تقسیم‌بندی و تراز نمودن زمین‌ها، نقشه‌برداری، اندازه‌گیری عرض و ارتفاع اجسام)، پیمایش (اندازه‌گیری مساحت و حجم، مقیاس‌ها و واحدهای اندازه‌گیری)، برآورد قبل و بعد از اجرا (مقدار و هزینه مصالح مصرفی، دستمزد سازندگان) به بهره‌گیری از حساب می‌پرداختند.

شواهد نشان می‌دهد که معماری ایران از ابتدا یک معماری فزاینده بود و تمام عناصر موجود در فضای سه بعدی، معنا و مفهوم خاص خود را پیدا می‌کنند. تزیینات هندسی در معماری گچ‌بری و آینه‌کاری نیز جایگاه ویژه‌ای داشت. رابطه بنیادینی

بین معماری با ریاضیات و هنر موسیقی نیز وجود دارد. معماری وجه عینی هندسه و موسیقی وجه عینی ریاضی می‌باشد. برخی از محققین معتقدند که معماری، موسیقی منجمدشده در فضا است. ریاضیات از لحاظ فلسفی، خالص‌ترین تفکری است که سبب نزدیکی انسان به خدا می‌شود. این است که اغلب معماران ایده‌های ریاضیاتی‌شان را در طرح‌های معماری می‌آورند. رابطه موسیقی - ریاضی و معماری در گنبدخانه مسجد شیخ لطف‌الله به خوبی مشهود است (تخمچیان و دیگران، ۱۳۹۶: ۱۲۴). هنری لوکاس می‌نویسد: مهارتی که مهندسان سده‌های میانه در برافراشتن بناهایی چون کلیساهای جامع بزرگ گوتیک از خود نشان داده‌اند، شگفت‌انگیز است (لوکاس، ۱۳۷۲: ۶۰/۱). آرامگاه تاج‌محل که به دستور شاه جهان ساخته شد، والاترین دستاورد هنری مسلمین در هند و همپایه عالی‌ترین آفریده‌های معماری سایر تمدن‌ها می‌باشد که «شگفتی شگفتی‌ها و آخرین شگفتی جهان» نامیده شده است (همان، ۴۲۹).

۵. ارتباط ریاضی با دیگر علوم

امروزه معماری، نجوم، مکانیک، جبر، حساب، هندسه و آمار جزو لاینفک ریاضی هستند. فناوری نوین، مسائل عمیق اقتصادی و محصولات پیشرفته همچون رایانه و تلفن همراه و وسایل الکترونیکی همه از پشتوانه ریاضی برخوردارند. ریاضیدانان تولید علم می‌کنند و فیزیکدانان و مهندسان و حسابداران این علم را به کار می‌برند. هنرمندان آثارشان تحت تأثیر ریاضیات قرار گرفته و زیبایی اثرشان به آگاهی از این دانش بستگی داشته است. حسابداران در بازار و داده‌های مالی، بانکداری، محاسبات مالیات، حقوق و بهینه‌سازی فرایندهای تولید و توزیع از ریاضیات بهره می‌برند. در علوم اجتماعی به ویژه جامعه‌شناسی از آمار برای قطعیت بخشیدن به داده‌های استفاده می‌کنند. آنان با تحقیق در موضوع خودکشی، کثرت ازدواج، افزایش طلاق، پایین آمدن نرخ‌ها و مواردی مانند آنها با استفاده از اطلاعات آماری به تحقیقات خود ارزش علمی می‌بخشند. در علم جبر نیز نیاز به تبدیل حروف به اعداد است که در آن اتصالات حروف ابجدی بیست و هشت‌گانه برای تحصیل ثمرات مجهوله و امور مبهمه از گذشته، حال و آینده کاربرد پیدا می‌کند.

۶. زمان، انسان و سرآغاز جهان

تمام سرگذشت انسان لحظه‌ای است در زمان نجومی، و او خود مهمانی است گذرا بر این کره خاکی. هر لحظه امکان دارد که ستاره دنباله‌داری بیش از اندازه به زمین نزدیک شود و همه انسان‌ها و پشه‌های کره را در دود و حرارت خفه کند و به همه دردها و رنجها پایان دهد. امروزه شتاب تحولات بشری آن‌چنان زیاد است که نتیجه‌گیریهای مورخان را از گذشته برای آینده بیش از همه دستخوش تصادف می‌سازد (ویل دورانت، ۱۳۸۴: ۱۶۹). شارل پگی نویسنده و شاعر فرانسوی در سال ۱۹۰۹ نوشت که «دگرگونی‌های جهان از زمان عیسی مسیح به این سو کم‌تر از دگرگونی‌های جهان در طی سی سال اخیر بوده است» و دانشمندان فیزیک به گفته او می‌افزایند که تحولات علم فیزیک از ۱۹۰۹ به این سو بیش از تحولات آن در طی تمام اعصار تاریخ بوده است (همان، ۱۶۹). توسعه هواپیمایی، نقشه تمدن را تغییر داد و مشکلات بازرگانی کشورهایی که با ساحل فاصله داشتند با خطوط هوایی رفع شد. با جایگزین شدن قدرت هوایی به جای قدرت زمینی و دریایی در جنگ و تجارت، انقلابی اساسی در تاریخ رخ داد.

زمان آغازین جهان همواره برای دانشجوی تاریخ سؤال بوده و حل این مسئله او را در فهم تاریخ کمک می‌کند. اینکه از کجا آمده‌ام و آمدنم بهر چه بود؟ از بزرگ‌ترین سؤالات فلسفی بشر بوده‌است. برخی وضعیت اولیه جهان را به متافیزیک و مذهب ارتباط می‌دهند و می‌گویند خداوند هر طور که می‌خواسته آفرینش را آغاز کرده‌است. شاید چنین بوده‌باشد اما در آن صورت اراده او می‌توانست بر آن قرارگیرد که انکشاف و تکامل عالم به گونه ای یکسره دلبخواه انجام گیرد اما به نظر می‌رسد که خداوند اراده کرد که هستی به گونه‌ای بسیار منظم و طبق قوانین معینی راه تکامل را بپیماید؛ بنابراین به همان اندازه فرض اول عقلایی است که فرض کنیم قوانینی وجود دارند که بر وضعیت نخستین هستی حکم می‌رانند (هاوکنگ، ۱۳۶۹: ۳۷). برای اثبات یا رد انفجار بزرگ و شروع آغاز جهان، باید چگالی ماده- انحنای فضا را حساب کرد، کاری که از فیزیکدان و ریاضیدان برمی‌آید. برخی فیزیکدانان هنوز متقاعد نشده‌اند که در آغاز جهان انفجار بزرگی بوده‌است. ذرات کوچک‌تر اتم، پروتون و نوترون بودند تا اینکه «موری گل‌مان» فیزیکدان دانشگاه کلتک در سال ۱۹۶۹ ذرات کوچک‌تر از پروتون را «کوارک» نامید و به خاطر مطالعاتش روی کوارکها جایزه نوبل را دریافت کرد (هاوکنگ، ۱۳۶۹: ۹۹). ده هزار میلیون از زمان انفجار بزرگ تا حال فاصله است. از همین ذرات کوچک هستی بمب اتم ساخته‌شد چیزی که می‌تواند با انفجارش سرنوشت آینده جهان بشری جور دیگری رقم بخورد.

۷. ارتباط علم ریاضی با تاریخ

هرودوت در کتاب خود از جنگ هوخستره مادی با لیدی‌ها و خورشید گرفتگی در همان روز نبرد سخن می‌گوید که باعث اتحاد و صلح میان دو دولت شد (هرودوت، ۱۳۶۸: ۶۱). این جنگ که به مدت پنج سال طول کشید، توان جنگاوران مادی را به تحلیل برده و پیروزی قطعی کسب نکردند و چون در ۲۸مه سال ۵۸۵ ق.م. هنگام پیکار با لیدیان خورشید گرفت طرفین موافقت کردند که حادثه مذکور علامت و اشاره‌ای از عالم بالاست که باید صلح کنند. عهد صلح با وساطت بابل و کیلیکیه منعقد شد و مرز میان لیدی و پادشاهی ماد در امتداد رود هالیس (قزل ایرماق کنونی) معین شد. این پیمان با ازدواج آستیگ پسر هوخستره و آریانیا دختر آلیات استوارتر گردید (دیاکونف، ۱۳۷۷: ۲۹۵). این کسوف توسط سیاستمدار، ریاضیدان و اخترشناس یونانی به نام تالس ملطی پیش‌بینی شده‌بود. ادعا شده که تالس با استفاده از چرخه کسوف‌ها -«ساروس»- که برای بابلیان شناخته‌بوده و تالس در خلال سفرهای خود به مصر آن را فراگرفته‌بود به این مهم نائل آمده‌است (رنان، ۱۳۶۶: ۹۴-۹۳). علوم کامپیوتری و هوش مصنوعی کمک‌های بزرگی به اهل تاریخ می‌کنند که از جمله آنها: بازآفرینی سبک‌های شهرسازی کهن و معماری باستان، تصاویر سه بعدی، تشخیص دقیق ابزارها و سفالینه‌های بدست آمده از دل خاک، بازسازی گرافیکی و مرمتی آثار باستانی، طراحی دقیق مدل بخش نابود شده نقشه یک سازه معماری و شهرسازی می‌باشد. کامپیوتر همچنین به عنوان ابزاری بسیار مناسب برای مقاصد آموزشی می‌تواند بدون خستگی و فراموشی به پردازش سریع و دقیق داده‌ها در حجم زیاد بپردازد. شبیه‌سازی حوادث و وقایع تاریخی، آموزش الکترونیکی از راه دور، نگارش مقاله با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، بایگانی و نگهداری و اشتراک گذاری مقالات علمی از دیگر فواید این علم است.

تبدیل سنوات تاریخی یا تطبیق آنها با هم از دیگر موارد استفاده تاریخ از ریاضی است. ما هم تاریخ میلادی را به کار می‌بریم، هم تاریخ یزدگردی را، هم تاریخ قمری را، هم تاریخ شمسی را؛ بنابراین برای تبدیل سال شمسی به میلادی یا قمری و بالعکس از فرمول‌های ریاضی استفاده می‌شود. برخی تاریخ‌نگاران هم از حروف ابجد که هر کدام بیانگر عددی هستند برای شماره‌گذاری صفحات کتاب یا سال تولد و مرگ شخصیت‌های تاریخی استفاده می‌کنند. بسیاری از دیوان‌ها در ایران باستان و پس از اسلام با حساب و کتاب در ارتباط بودند مثل دیوان خراج که مالیات نقدی و جنسی را از روی دفترهای مخصوصی از مردم دریافت می‌کردند. دیوان استیفا کارش وصول مالیات‌ها بود، دیوان وظایف یا ارزاق کارش پرداختن حقوق بود. بسیاری از مناصب در دوره ساسانی نیز نامشان با لفظ آمارگر ممزوج است از جمله: اران آمارگر (تحصیلدار مالیه)، آتش آمار دبیر (مأمور وصول و جمع و خرج درآمد آتشکده‌ها)، گنج آمار دبیر (مأمور نگاهداری حساب‌های خزانه)، شهر آمار دبیر، آخر آمار دبیر، کدگ آمار دبیر و ... (نفیسی، ۱۳۸۷: ۳۰۰-۲۹۸). در دنیای امروز قلمرو آمار در حال گسترش است و به نظر می‌رسد وقتی یک وضعیت و موقعیت با مقادیر عددی توصیف می‌شود، از اعتبار بیشتری برخوردار است. آمار می‌تواند در موارد زیادی برای قانع کردن مردم یا انصراف از یک تصمیم مثل شرکت در انتخابات مؤثر باشد. از زبان رمزآلود آمار گاه برای تنویر افکار عمومی و گاه برای فریب دادن آنها، گاه برای احساساتی کردن و گاه برای عقلانی فکر کردن، گاه برای ساده سازی و گاه برای پیچیده کردن حقایق استفاده می‌شود. آمارها و گزارشات آماری شکل دهنده ذهنیت افراد برای تصمیم‌گیری هستند. مبنای آمار، مدیریت است و ضرب المثلی در تفکر نقاد وجود دارد که «آنچه قابل اندازه‌گیری نباشد، قابل مدیریت نیست». با این که آمار و ارقام دروغ نمی‌گویند ولی هستند کسانی که با آمار دروغ می‌گویند؛ به عنوان مثال زمانی در اتحاد جماهیر شوروی گفته می‌شد ما زندانی سیاسی نداریم؛ بنابراین در کشور ما آزادی بیان وجود دارد، در حالی که در آن حکومت به دگراندیشان و معترضان اجتماعی برچسب «بیماری روانی» زده می‌شد و آنها را به ندامتگاه‌هایی اعزام می‌کردند که بر سر در آنها تابلوی «آسایشگاه روانی» نصب شده بود.

اساس طبیعت بر ریاضیات استوار است و فکر کردن با منطق ریاضی، قدرت تحلیل و تجزیه و حل مسئله را به جامعه آموزش می‌دهد. سیاستمداران دنیا از علم ریاضی در تجزیه و تحلیل‌های سیاسی استفاده می‌کنند و به عنوان مشاوران رئیس جمهور بحث‌های مختلف را مدل‌سازی ریاضی می‌کنند. افلاطون باور داشت که ریاضیات، با شناختی که از رابطه میان عقل و معرفت به دست می‌دهد، برای هر کس که سودای حکومت در سر دارد ضروری است (رنان، ۱۳۶۶: ۱۲۵). یک مسئله دیگر که در تاریخ اهمیت دارد ساخت بمب اتم توسط ریاضیدانان و فیزیکدانان است که می‌تواند طومار تاریخ را در هم چیند و دفتر هستی کل ساکنان زمین را در معرض نیستی قرار دهد. همین بمب اتم بود که سرنوشت جنگ جهانی دوم را تعیین کرد و معادلات قدرت را برای همیشه در جهان تغییر داد. تصمیم گیرندگان سیاست جهانی همین صاحبان بمب اتم هستند. در سال ۱۹۴۱ میلادی تئودور روزولت رئیس جمهور آمریکا پروژه «منهتن» را در واکنش به اخباری مبنی بر اینکه آلمان موفق به تقسیم اتم شده - آغاز کرد؛ زیرا این اخبار بدان معنا بود که آلمان ممکن است بتواند سلاح اتمی تولید کند. در سال ۱۹۴۵ آلمان نازی سقوط کرد اما بخاطر رقابت با شوروی، آمریکا به آزمایشات خود ادامه داد. ترومن رئیس جمهور آمریکا به دو دلیل از بمب اتم برای سرکوب ژاپنی‌ها استفاده کرد: یکی اینکه هزینه زیادی برای این جنگ افزارها صرف کرده بود و دیگر آنکه می‌خواست دشمنان حال و آینده آمریکا را بترساند و بمب اتمی حالت بازدارندگی دفاعی داشته باشد. اوپنهایمر پدر بمب اتم

با تماشای انفجار اولین بمب اتمی در ۱۶ ژوئیه ۱۹۴۵ این جمله از کتاب مقدس هندو «بهاگواد گیتا» در ذهنش خطور کرد که «اکنون من به مرگ و نابودگر جهان‌ها تبدیل شده‌ام». او که بمب‌های ریخته‌شده بر سر مردم ژاپن روی وجدانش سنگینی نمی‌کرد، می‌گفت: «دانشمندان بزهکار نیستند، کار ما شرایط زندگی انسان‌ها را تغییر داده اما استفاده کردن از این تغییرات مشکل دولتهاست». ما چه اوپنهاইمر را قهرمان بدانیم و چه جنایتکار، نقش او و اختراعش در تحول معادلات قدرت در دنیای کنونی انکارناپذیر است. البته بمب اتم خاصیت بازدارندگی و فراهم کردن صلح جهانی را نیز در خود دارد و استفاده‌های صلح‌آمیز از آن برای اهداف غیر نظامی مثل حفاری برای ساخت کانال‌ها و تأسیسات عظیم ساختمانی، تولید انرژی هسته‌ای، هدایت فضاپیما، انفجار برای انواع تحقیقات زمین‌شناسی و موارد مشابه امکان‌پذیر است.

نتیجه‌گیری

استفاده از علوم ریاضی توسط مورخان و تاریخ‌دانان، شیوه مطالعه تاریخ را متحول کرده‌است. تحلیل داده‌های تاریخی با استفاده از مدل‌های ریاضی باعث درک عمیق‌تری از گذشته می‌شود. علاوه بر این استفاده از علوم ریاضی به پر کردن شکاف بین تاریخ و سایر رشته‌ها مانند علوم سیاسی، جامعه‌شناسی و اقتصاد کمک می‌کند. سیاستمداران و حاکمان برای پیش‌بینی رویدادها و تصمیم‌گیری در امور سیاسی دست به مدیریت ریسک می‌دهند و به نتایج احتمالات برای رسیدن به نتایج مطلوب توجه می‌کنند. آنان همچنین برای تصمیم‌گیری آگاهانه درباره ارزیابی نسبت هزینه به فایده در بررسی بودجه و یا پیش‌بینی تورم در مسیر سیاست‌های اقتصادی نیازمند علوم ریاضی هستند. استفاده سیاست‌پیشگان از دستاوردهای علوم ریاضی چون بمب اتم می‌تواند سرنوشت تاریخ را تغییر دهد. مورخان قدیم، دانشمندان علوم ریاضی را با توجه به تبحر آنها در شعب علوم ریاضی، مهندس (هندسه‌دان)، م‌حاسب یا منجم خطاب می‌کردند. ریاضیدانان در حوزه‌های معماری و شهرسازی، سرپرستی بناهای حکومتی، ایجاد سازه‌های آبی (نهر، پل، سد و کاریز) و ساخت رصدخانه‌ها نقش مهمی داشتند. علمای حساب ابنیه و عمارات به حسابرسی امور محاسباتی چون اندازه‌گیری و برآوردهای ساختمانی (مصالح و دستمزدها)، مساحی زمین‌ها و تعیین جهت قبله در معماری اسلامی می‌پرداختند. تعیین زمان مناسب یا طالع سعد برای شروع بناها، محاسبه سال‌شماری و تقویم، محاسبه باج و خراج‌ها، سرشماری جمعیت کشور و سپاهیان از دیگر بهره‌مندی‌های مورخان از علوم ریاضی بود. امروزه استفاده از علوم کامپیوتری و هوش مصنوعی برای بازآفرینی سبک معماری شهرهای کهن، تصاویر سه بعدی، تشخیص دقیق ابزارها و سفالینه‌های به‌دست‌آمده از دل خاک، بازسازی گرافیکی و مرمتی آثار باستانی، استفاده‌های آموزشی و شبیه‌سازی حوادث و وقایع تاریخی از مواردی است که علوم ریاضی به اهل تاریخ کمک می‌کند.

منابع

- ابن اثیر، عزالدین ابوالحسن علی بن محمد (۱۳۹۱)، الکامل فی التاریخ، ترجمه حسین روحانی، تهران: اساطیر.
- ابن الاکفانی، محمد بن ابراهیم (۱۹۸۹)، إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد فی أنواع العلوم، تحقیق عبدالمنعم محمد عمر، مراجعه أحمد حلمی عبدالرحمن، قاهره: دارالفکر العربی.
- ابن الندیم، محمد بن اسحاق، الفهرست الندیم، ۴ مجلدات، قابله علی اصوله و علق علیه و قدم له ایمن فؤاد سید، لندن، مؤسسه الفرقان للتراث الاسلامی.
- بکار، عثمان (۱۳۸۱)، طبقه بندی علوم از نظر حکمای مسلمان، ترجمه جواد قاسمی، مشهد: آستان قدس رضوی.
- تخمچیان، علی و مینو قره‌بگلو و احد، نژاد ابراهیمی (۱۳۹۶)، « شکل‌گیری فضا در اثر پیوند مفهومی « موسیقی - ریاضی » مطالعه موردی: جلوخان و آسمانه گنبد خانه مسجد شیخ لطف الله اصفهان»، فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، شماره پانزدهم، سال پنجم، صص ۱۰۸-۱۲۹.
- جمالزاده، محمد علی (۱۳۶۱)، «تقویم و مقویم»، مجله آینده، سال هشتم، صص ۳۱۰-۳۱۶.
- خوارزمی، محمد بن موسی (۱۹۳۷)، کتاب الجبر والمقابلہ، قام بتقدیمه و التعليق علیه مصطفی مشرفه و محمد موسی احمد. قاهره: مطبعة بول باریه.
- دیاکونف، ایگور میخائیلویچ (۱۳۷۷)، تاریخ ماد، ترجمه کریم کشاورز، تهران: علمی و فرهنگی.
- رُنان، کالین (۱۳۶۶)، تاریخ علم کمبریج، ترجمه حسن افشار، تهران: مرکز.
- سارتون، جورج (۱۳۴۶)، تاریخ علم، ترجمه احمد آرام، تهران: امیرکبیر با همکاری موسسه انتشارات فرانکلین.
- سامی، علی (۱۳۵۵)، « معماری ایران در عهد ساسانی »، مجله هنر و مردم، شماره ۱۶۵-۱۶۶، صص ۲۴-۴۱.
- طبری، محمد بن جریر (۱۳۶۲)، تاریخ طبری، ترجمه ابوالقاسم پاینده، تهران: اساطیر.
- فرهوشی، بهرام (۱۳۵۲)، فرهنگ پهلوی، تهران: دانشگاه تهران.
- کلاین، موریس (۱۳۸۸)، نقش ریاضیات در فرهنگ غرب، ترجمه محمد دانش، تهران: علمی و فرهنگی.
- کیانی، محمدیوسف (۱۳۶۵)، نظری اجمالی به شهرسازی و شهرنشینی در ایران، تهران: میراث فرهنگی.
- لوکاس، هنری (۱۳۷۲)، تاریخ تمدن، ج ۱، ترجمه عبدالحسین آذرنگ، تهران: کیهان.
- لیندنبرگ، دیوید (۱۳۹۶)، سرآغازهای علم در غرب، ترجمه فریدون بدره‌ای، تهران: علمی و فرهنگی.
- نفیسی، سعید (۱۳۸۷)، تاریخ تمدن ایران ساسانی، تهران، کتاب پارسه.
- ویل دورانت، ویلیام (۱۳۸۴)، درس‌های تاریخ، مترجم احمد بطحایی، تهران: بی‌جا.
- هاوکینگ، استیون ویلیام (۱۳۶۹)، تاریخچه زمان: از انفجار بزرگ تا سیاه‌چاله‌ها، ترجمه محمدرضا محبوب، تهران: شرکت سهامی انتشار.
- هرودوت (۱۳۶۸)، تواریخ، ترجمه وحید مازندرانی، تهران: دنیای کتاب.

Application of Mathematical Sciences in Understanding History

Ali azizian²

Abstract

Understanding history requires a multifaceted approach that incorporates insights from various disciplines. Mathematical sciences, including geometry, arithmetic, and astronomy, serve as powerful tools to aid historians in comprehending and interpreting historical data. The central question of this research is: “How can mathematical sciences be utilized to achieve a better and deeper understanding of historical events?” The necessity for innovative interdisciplinary approaches in historical studies, combined with the potential of mathematical sciences to offer novel and more objective perspectives on historical events and processes, underscores the significance and necessity of this research. The finding of the research include : the use of geometry and architecture in the design of ancient cities and temples, the application of arithmetic and accounting in organizing economics and trade, the role of astronomy and calendars in determining planting and harvesting times, festivals and religious ceremonies, and political decision-making, the use of statistical analysis to identify demographic patterns, migration, mortality, determining the beginning of creation, the Big Bang event, and the construction of the atomic bomb, forecasting economic growth, calculating and collecting taxes, census of soldiers, land surveying, political instability and its impact on other social phenomena such as wars, revolutions, financial crises, etc. All of these indicate a profound connection between mathematical sciences and historical issues.

Keywords: History, Mathematics, Architecture, Calculation, Interdisciplinary

² Assistant Professor, Department Of History Education, Farhangian University , Tehran, Iran
a.azizian@cfu.ac.ir