مطالعات تاریخ و تمدن ایران و اسلام

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲

صفحات ۴۶-۳۶

Online ISSN: ۲۴۷۶- ۶۸۵۲

Print ISSN: ۲۵۳۸-۶۳۱X

www.irijournals.com

مروری بر ریاضیات در مصر باستان

بابک نوروزی

دانشجوی دوره کارشناسی آموزش ریاضی دانشگاه فرهنگیان، پردیس شهید مدرّس سنندج، کردستان، ایران

چکیده

مصر باستان نقشی اساسی در به وجود آمدن ریاضیات در دنیای آن زمان داشت، مصری‌ها با ریاضیات توانستند فرهنگ باستانی غنی خود را بسازند. مصری‌ها با استفاده از مفاهیم ریاضی اهرام را ساختند و در شمارش از اعداد طبیعی استفاده می‌کردند. مصری‌های باستان نوآوران شگفت‌انگیزی بوده‌اند و در هر زمینه علمی مهارتشان در ایجاد ریاضیات جدید واقعاً به نحوی خیره‌کننده است. ازنظر ریاضیدان‌ها آن‌ها قدرت هندسه و اعداد را آشکار کردند و اولین قدم‌ها را در راه ریاضیات آینده بعد از خود برداشتند؛ و این آغاز یک تحول بزرگ بود. بیشتر مسائل ریاضی باقیمانده از مصریان باستان، عددی و بسیار ساده هستند؛ اما از بعضی لحاظ، ریاضیات مصری را نمی‌توان نادیده گرفت. به‌طور مثال، مصریان از اعداد بزرگ مانند صد هزار و یک میلیون استفاده می‌کرده‌اند و دقت محاسبه‌ای که در ساختن اهرام مصر به کار رفته، واقعاً حیرت‌آور است. مصریان به خاطر احترامی که برای مردگان خود قائل بودند آن‌ها را در بناهای بزرگ و پر از نقش و نگار دفن می‌کردند و پاپیروس‌ها و اشیاء و سندهای زیادی که به علت هوای خشک آنجا سالم مانده بودند به دست باستان شناسان بیرون کشیده شدند و مردم پی به سطح علمی آن‌ها بردند.

کلیدواژه‌ها: ریاضی، آموزش، مصر، دوران باستان، اهرام.

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

مقدمه

ما انسان‌ها در طول حیاتمان بر روی کره زمین در ابتدا اغلب دست به اکتشافات و اختراعات بی‌نظیری زده‌ایم، این اکتشافات باعث شد تا ما امروزه به این‌گونه مدرن و هوشمند زندگی کنیم. یکی از اولین اکتشافات ما بر روی کره زمین دستیابی به کشاورزی بود، دانشمندان این کشف بزرگ را بعد از آتش بزرگ ترین کشف دنیای بشریت می شناسند، خیلی‌ها معتقد هستند و البته اعتقاد آن‌ها درست است که بعد از کشاورزی بزرگ ترین پیشرفت ما در زندگی مادی کشف مسائل ابتدایی ریاضیات بوده است.

زمانی رسید که ما انسان‌ها نیاز اولیه خود را در شمارش اعداد میدیدیم، پس ازاین رو جهان تازه ریاضیات شروع به شکل گیری کرد و همه چیز بر همین اساس در ابتدا بنا نهاده شد. رودخانه نیل (مدقالچی علیرضا / ۱۳۸۲) با چیزی حدود ۶۶۵۰ کیلومتر طولانی‌ترین رود در جهان است، این رود در شمال شرقی قاره آفریقا قرارگرفته و رگ حیاتی کشور مصر به شمار می آمده است. میتوان گفت نیل در طول تاریخ یکی از مهم ترین رودخانه های جهان به حساب می آمده است.

رودخانه نیل برای چندین هزار سال خط زندگی در مصر به شمار میرفته، بعضی از اولین نشانه های ریاضی به شکلی که ما امروزه میشناسیم ابتدا در اطراف و حواشی این رودخانه پدیدار شده اند، مردم این نواحی از شش هزار سال قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) زندگی چادرنشینی را کنار گذاشتند و در این نواحی ساکن شدند زیرا بر اثر این رودخانه شریان حیات هم به وجود آمده بود و شرایط زندگی در اطراف این رودخانه برای کشاورزی عالی به حساب می آمد، از مهم ترین رویداد در کشاورزی مصر، طغیان‌های سالیانه رودخانه نیل بود و این رویداد به عنوان آغاز هر سال انتخاب شده بود. مصری‌ها اتفاق های این دوره های زمانی را ثبت می‌کردند، پس مثلاً برای تدوین چنین تقویمی، باید روزهای بین یک ماه و یا روزهای بین دو طغیان رود نیل را شمارش می‌کردند. سطح الگوهای هر فصل نه تنها برای مدیریت زمین های کشاورزی، بلکه برای آیین های مذهبی آنان هم حیاتی و مهم بود. مصری‌های باستان که در ساحل رود نیل ساکن شده بودند اعتقاد داشتند که هاپی (هاوارد دبلیو ایوز/ ۱۳۶۹/ ج۱) (که شخصیت و خدایی از رود نیل در اساطیر مصر باستان است) خدای رودخانه هرسال رودخانه را دچار طغیان می کند و مردم در عوض این آب حیات بخش، بخشی از محصولشان را به منظور شکرگزاری پیشکش به رودخانه می‌کردند.

با رشد این زیستگاه ها رفته رفته لازم شد تا راهی برای مدیریت آن‌ها پیدا شود، آن‌ها این نیاز را دریافتند که مساحت (هاوارد دبلیو ایوز/ ۱۳۶۹/ ج۲) زمین را محاسبه نمایند تا میزان مالیات، حجم محصول و جمع آوری آن‌ها (محصول) مشخص شود، به‌طور خلاصه می شود گفت که مردم آن زمان به شمارش و اندازه گیری نیاز داشتند.

مصری‌ها از بدنشان برای اندازه گیری در جهان مادی استفاده می‌کردند و واحدهای اندازه گیری آن‌ها به همین ترتیب پیشرفت کردند، برای مثال: هر وجب هم اندازه عرض دستشان بود و هر ذرع (دیویس هارولد/ ۱۳۸۴) هم اندازه طول ساعد از آرنج تا نوک انگشتانشان بود و یک ذرع زمین به نوارهایی از زمین گفته میشد که به صورت هر ذرع ضربدر صد اندازه گیری میشد و نقشه بردارهای فرعون به کمک این مساحت را محاسبه می‌کردند. میشود گفت این اولین پیشرفت در ریاضیات بود به گونه ای که یک شاهکار مهندسی هم به حساب می آمد.

در مصر باستان، ارتباطی قوی بین بوروکراسی و پیشرفت ریاضیات وجود داشته است و ما می توانیم این ارتباط را درست از ابتدا و زمان کشف و اختراع دستگاه اعداد و در سراسر تاریخ مصر ببینیم که خود دست آورد بزرگ ریاضیات در آن زمان بوده.

بوروکراسی یا دیوان سالاری ، به سلسله مراتبی از اقتدار و مسئولیت اطلاق میشود که یک سازمان رسمی ، برای هماهنگ ساختن فعالیت هایش و رسیدن به اهدافش از آن استفاده میکند. عناصری از دیوان سالاری در فرهنگ های کهن مانند چین و مصر باستان وجود داشته است. در مصر باستان کار دشوار سازمان دهی آبراه های کشاورزی در سراسر مصر سبب ایجاد اولین بوروکراسی وسیع در جهان شد.

تنها شواهدی که از تاریخ گذشته مصر باستان موجود است دراین باره، سیستم های اندازه گیری است که برای اندازه گیری مساحت و طول استفاده میشده است، در بوروکراسی و با این شرایط، نیاز به چنین دستگاه هایی وجود داشته است.
در مصر باستان دانستن مساحت زمین کشاورزان همیشه امری حیاتی و مهم بوده تا مالیات مناسب با مساحت زمین آن‌ها مشخص شود تا اگر یک دفع رودخانه نیل بخشی از زمین کشاورزان را از بین برد امکان درخواست کاهش مالیات وجود داشته باشد، به عبارت دیگر نقشه برداران فرعون اغلب در حال محاسبه مساحت قطعات نامنظم زمین بودند و همین نیاز به حل مسائل کاربردی، آن‌ها را تبدیل به اولین نوآوران در ریاضیات کرد.
اغلب مصری ها، برخلاف پزشکان هیچگاه خواندن و نوشتن را فرا نمی گرفتند؛ اما بعضی پسران برای شغل کاتبی آموزش می دیدند. در مدرسهٔ کاتبی هیچگاه از دختران ثبت نام به عمل نمی آمد. بعد از ثبت نام، شاگردان خواندن و نوشتن و ریاضیات ابتدایی را به مدت ده سال آموزش می دیدند و سپس برای کار در یک زمینهٔ خاص تربیت می شدند. آن‌ها با رونوشت برداری عباراتی از روی متون مذهبی و ادبی و نیز ثبت وقایع دوران فرعون به خط هیروگلیف، نوشتن را فرا می گرفتند. در هیروگلیف مصری که بیش از ششصد نشانه داشت، برای صداهای منفرد و نیز ایده های پیچیده تصاویری وجود داشت، برای مثال برای نوشتن لغت زنبور دانش آموز باید علایم دو کلمهٔ زن و بور را تلفیق می کرد.

در ابتدا، دانش آموزان هیروگلیف را روی قطعات سفالی حک می کردند که وقت زیادی می گرفت. بعد از کسب مهارت، آن‌ها از پاپیروس استفاده می کردند. پاپیروس از ساقه‌های فشرده نوعی نی به همین نام به دست می‌آمد و از اجداد کاغذ است، به‌نظر می‌رسد کلمات paper و papier در زبانهای غربی از این واژه گرفته شده‌اند. مصریان نخستین مصرف کنندگان پاپیروس بودند و نوشت افزار آن‌ها نیز نوعی قلم از نی بود که آن را در مرکب سیاه یا قرمز فرو می‌بردند. این خط معمولا افقی و از راست به چپ نوشته می‌شد و به ندرت از چپ به راست و گاهی نیز از بالا به پایین نوشته می‌شد. همچنین تصویر انسان‌ها و حیوانات در این خط احتمالا مربوط به آغاز خط است.

کاتبان به عنوان نویسندگان و بایگانان اسناد حکومتی موقعیت مهم و ممتازی در مصر باستان داشتند. آموزگاران بسیار سختگیری بر مدارس ریاست می کردند و دانش آموزان را آزار می دادند و حتی کتک می زدند.

در قرن چهارم و پنجم، مصر یکی از مهمترین مراکز آموزش و ترویج ریاضیات در جهان بود. در این دوره، ریاضیات به عنوان یک علم مستقل و جداگانه شناخته می‌شد و به صورت سیستماتیک و منظم در مدارس و دانشگاه‌های مصر آموزش داده می‌شد.
آموزش ریاضی در مصر در این دوره به صورت عمومی در مدارس و دانشگاه‌ها ارائه می‌شد. در مدارس، دانشجویان با مفاهیم پایه ریاضی آشنا می‌شدند و در دانشگاه‌ها، درس‌های پیشرفته‌تر و تخصصی را درباره هندسه، جبر و آمار می‌خواندند. همچنین، کتابخانه‌ها و مراکز تحقیقاتی در مصر نقش مهمی در ترویج و توسعه ریاضیات داشتند.

در این دوره، ریاضیات به عنوان یکی از اساسی‌ترین علوم مورد توجه قرار می‌گرفت و دانشمندان مصری در ترویج آن بسیار فعال بودند. آن‌ها با استفاده از منابع یونانی و هندی، تئوری‌های جدیدی را درباره ریاضیات توسعه دادند و به ارتقای علم ریاضیات در جهان کمک کردند.

اعداد اولیه جهان

در بین تمام نوشته های هیروگلیف که در سراسر کشور مصر وجود دارد، در این نوشته ها میشود به دنبال اولین اعداد تاریخ جهان گشت و آن‌ها را پیدا کرد. مصریها از همان اول، به وجود آمدن اعداد از نظام دسی مال یا ده دهی (اعداد صفر تا نه) استفاده می‌کردند که از ده انگشت دستشان الهام گرفته شده بود. دسی مال دستگاه شماره گذاری است که همه ما با آن صد در صد آشنا هستیم، یعنی اعداد بر مبنای ده.

برای مثال: علامت عدد یک تا نه به صورت، یک خط تا نه خط بود. عدد ده یک استخوان پاشنه بود و عدد صد یک خط پیچ خورده و عدد هزار یک گل نیلوفر آبی بود. انگشت، عدد ده هزار را نشان میداد و قورباغه عدد صد هزار را نشان می داد و مردی که دستانش را به صورت، بالابرده بود عدد یک میلیون را نشان میداد.

خط هیروگلیف در زمان خود زیبا و یک شاهکار آدمی بود، ولی دستگاه اعداد مصری مشکلات زیادی داشت. ما امروزه این ریاضیات مصری را به کمک مدارک محدودی که در دست است و در موزه ها نگه داری میشود میدانیم، کاتبان مصری برای ثبت اکتشافات ریاضی خود از کاغذ پاپیروس استفاده می‌کردند، این ماده شکننده که از گیاه نی درست می شده است با گذشت زمان کم کم از بین رفته و بسیاری از اسرار ریاضی را نابود کرده است، پس در اینجا متوجه میشویم که بسیار دیگر، مصریها ریاضیات داشته اند ولی متأسفانه نابود شده است، ولی خوشبختانه هنوز یک سند مهم از ریاضیات مصریها باقیمانده است.

پژوهشگر و عتیقه شناس اسکاتلندی، ای. هنری رایند (علی رضا مدخالچی/ ۱۳۸۲) زمستان سال ۱۸۵۸ میلادی در مصر میگذراند. گویند روزی در ویترین فروشگاهی در مصر یک پاپیروس قدیمی مصری بوده است، گزارش شده بود که در ویرانه هایِ تبس این پاپیروس پیدا شده بوده و به این فروشگاه آورده شده بود. هنری رایند متوجه این قضیه میشود که این پاپیروس ارزش زیادی دارد چه ازنظر مادی و چه ازنظر تحقیقاتی او این پاپیروس ارزشمند را به قیمتی نسبتا ارزان میخرد، زیرا در آن سال ها افراد کمی متوجه ارزش این وسایل باستانی و قدیمی میشده اند. چند سال پس از خرید این پاپیروس رایند بر اثر سانحه ای جان خود را از دست میدهد. وقتیکه رایند درگذشت، این پاپیروس با ارزش به موزه ی بریتانیا منتقل شد، در آنجا معلوم شد که این طومار که در اصل ۱۸ فوت در ۱۳ اینچ بوده است، بخشی از یک کتاب بزرگ یا یک کتابچه مانند بوده است و بخش های دیگر آن گم شده است.

اما بعدا معلوم شد که بسیاری از این بخش های گم شده در اختیار انجمن تاریخ نیویورک است و امکان ترجمه این پاپیروس فراهم گشت. پاپیروس رایند مجموعه ای از مثال های ریاضی است که میگویند حدود ۱۶۵۰ سال پیش از میلاد نوشته شده است.

کاتب در این پاپیروس هدف خود را نشان دادن شمارش دقیق بیان میکند، نوشته در این پاپیروس به خط هیراتیک خطی که کمتر از هیروگلیف رسمی بوده است و در آن از نمادهای کلی استفاده میشده است.

خط هیروگلیف در زمان خود زیبا و یک شاهکار آدمی بود، ولی دستگاه اعداد مصری مشکلات زیادی داشت. در این دستگاه اعداد، مفهوم ارزش مکانی وجود نداشت و این خود باعث یک مشکل بزرگ می شد، با پیدایش پاپیروس خط هیروگلیف تحول مییابد و به سادگی می گراید که به آن خط هیراتیک میگویند.

ریاضیدان و فیلسوف گوتفرید ویلهلم لایب نیتس (علی رضا مدخالچی/ ۱۳۸۲) متوجه توان دستگاه مضاعف شده بودند، امروزه تمام دنیای فناوری و دیجیتال به همان اصول دودویی وابسته است که توسط مصریان باستان مورد استفاده قرار می گرفته است، امروزه در علوم مهندسی الکترونیک و کامپیوتر و دنیای پیچیده دیجیتال از اعداد باینری یا دودویی (۰ و ۱) استفاده زیادی می شود.

اعداد باینری (دودویی)

گوتفرید ویلهلم لایب نیتس فیلسوف و ریاضیدان آلمانی بود که دستاوردهایی عظیم در علم ریاضیات به وجود آورد، از دستاوردهای بزرگ وی میتوان به محاسبات دیفرانسیل و انتگرال که همراه با دانش معادلات دیفرانسیل پایه گذار بسیاری از پیشرفت های مهندسی بشر شدند اشاره کرد، در این بحث هم زمان ولی کاملاً مستقل از ایزاک نیوتن این دانش را به دست آورد و همین موضوع باعث اختلاف او با نیوتن بر سر اینکه کدام زودتر ابداع کننده این دانش بوده‌اند گردید؛ که البته نسبتاً نیوتن پیروز در این بازی میشود و بیشتر کشفیات این دانش به نام نیوتن ثبت شده است، هرچند که علامت هایی که امروزه در تمامی علوم، مخصوصاً علوم مهندسی به‌طور گسترده مورداستفاده قرار میگیرند، اولین بار توسط لایب نیتس به کار گرفته

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

شده اند، به عنوان مثال: نماد dx/dy برای مشتق تابع، x(y) در نقطه X یا نماد ∫ برای انتگرال که از کلمه جمع در زبان انگلیسی Summation گرفته شده است.

در نتیجه باید گفت که در گذشته خیلی دور ریاضیات در زندگی بشر پدیدار شد، زیرا مردم نیازهای خود را باید با ریاضیات پاسخ گو می بودند و هیچ راهی جزء ریاضیات قدرت قابل توجهی در پاسخ دهی به نیازهای مردم نداشت، از این رو ریاضیاتی که گفته شد شروع به شکل گیری کرد و در همان ابتدای تولد ریاضی، ریاضیات بشر به جاهای بزرگی رسید، برای مثال همان مبنا و سیستم باینری یا دودویی که توسط مصریان به‌طور غیر محسوسی کشف شد می توان اشاره کرد که امروزه پیشرفته ترین دستگاه های بشریت یعنی دستگاه های دیجیتالی، الکترونیکی، کامپیوتری و... از این روش استفاده می کنند.

مصر باستان نقشی اساسی در به وجود آمدن ریاضیات در دنیای آن زمان داشت، مصری‌ها با ریاضیات توانستند فرهنگ باستانی غنی خود را بسازند. پاپیروس ریاضی راینِد توسط کاتبی به اسم احمس ۱و در حدود سال ۱۶۵۰ سال قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) نوشته شده و به پیدا کردن راه حل مسائل ریاضی روزمره میپرداخته است. یکی از مسئله های مهم، مربوط به تقسیم مساویُ نه تکه نان بین ده نفر بدون آنکه دعوا و جدالی به وجود بیاید بود. از طریق همین مسئله های نسبتا ساده و بی ارزش و البته بسیار کاربردی می توانیم، شکل گیری ریاضیات انتزاعی را ببینیم.

ریاضیات انتزاعی

انتزاع در لغت به معنای جدا کردن، گرفتن، بازداشتن و امتناع کردن است و البته بیشتر به مفهوم ذهنی در ریاضیات اطلاق می گردد. چنانچه نقطه آغاز ریاضیات را از پیدایش مفاهیم مجرد اعداد و حساب در کل بدانیم، تولد ریاضیات با تجرید یا انتزاع هم همراه بوده است.

امر اختصار و ساده کردن عبارات را می توان با جدا نمودن و حذف جزئیات گوناگون انجام داد که سرآغاز ابتدای ریاضیات انتزاعی بود. برای مثال می توان گفت:

چهار سیب، چهار پرتقال، چهار آلبالو، چهار موز، چهار گیلاس، چهار زردآلو و چهار هندوانه و ... حال اگر بخواهیم تجرید یا انتزاع را وارد کنیم، می شود در اینجا مفهوم چهارتا بودن را که در مورد تمام میوه ها صدق می کند را از میان برداشت و آن را در سطح بالاتری قرار داد. عبارت بالا می شود: چهار (سیب + پرتقال + آلبالو + موز + گیلاس + زردآلو + هندوانه +...)

حال عبارت جدید کوتاه تر شده است و مفهوم کلی تر عدد چهار بودن که در آن مجرد و مجزا شده، هنوز هم به همه جملات جزئی در درون پرانتز تعلق دارد. در اینجا به یک لایه و جوهره جدید دست یافته ایم، حال می توان این کار را با اعدادی مثل ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و... انجام داد که در آن‌ها مفاهیم مجرد ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و... هستند.

در اینجا شاید این سؤال به وجود آید که حالا چه جوهره مشترک کلی تری را می شود از این لایه جدا کرد؟ جواب ساده است، مفهوم معروف و پرکاربرد عدد طبیعی بودن.

مثالی ریاضی‌وار تری در این زمینه گفته می شود:

عمل ضرب به منظور حذف تکرارهای اضافی در عمل جمع است و ایجاد دو تراز تجرید بالا و پایین ابداع شده است.

مثال:

$$4\times 6=4+4+4+4+4+4$$

به صورتی مشابه، حذف تکرار در ضرب موجب اختصار به سطحی بالاتر موسوم به توان اعداد می گردد:

$$46= 4\times 4\times 4\times 4\times 4\times 4$$

که به این صورت در می آید.

همان طور که گفته شد، طولی نکشید که مصری‌ها به اعداد تازه و اعداد کسری پی بردند. مشخص است که کسر از ابتدا در زندگی بشری کاربرد فراوانی داشته است، کسر برای هرکسی کاربرد خاص خود را دارد، برای مثال در بازار خرید کاربرد کسر در این است که مقادیری را که باید تقسیم شوند، از این کاربرد کسر استفاده می کنند، برای ثبت این معاملات که در بازار مصر

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

باستان حتماً به این شکل بوده است استفاده می‌کرده‌اند، مصری‌های باستان دستگاهی را ایجاد کردند تا این اعداد جدید را ثبت کنند، زیرا جای خالی نیاز این اعداد در زندگی بشری خالی بود و نیاز به آن حس می شد.

یکی از قدیمیترین نمونه های این کسرها در یک هیروگلیف دیده شده است که اهمیت زیادی در آن زمان داشته است، نام این هیروگلیف معروف چشم حارس یا حورس است. حارس یکی از خدایان پادشاهان قدیم در مصر باستان بوده است که به صورت نیمه انسان و نیمه یک پرنده که یا شاهین و یا عقاب است به تصویر کشیده شده است، بر اساس افسانه های مصر باستان پدر حارس توسط سِت پسر دیگر او کشته شده بود و وقتی حارس متوجه این قتل شد، مصمم شد تا انتقام این قتل را بگیرد، ولی سِت چشم حارس را در می آورد و آن را تکه تکه می کند و در سراسر مصر پخش می کند. ولی در افسانه های مصری آمده است که خدایان به حارس نظر لطف داشتند و از این رو تکه های پخش شده ی چشم حارس را از سراسر مصر جمع آوری می کنند و کنار هم قرار می دهند.

با وجود شکل گیری دستگاه اعدادی که شامل کسر هم می شد، زمان آن فرا رسید تا مصری‌های باهوش دانش ریاضیشان را برای درک اشکالی که همیشه گفته می شود با آن سر و کار داشته اند به کار بگیرند. همه ی ما می دانیم که اغلب اشکال در طبیعت به ندرت به شکل مربع و مستطیل معمولی هستند و در رایند پاپیروس مساحت یک شکل اصلی یعنی دایره به چشم می خورد.

یکی از عجیب ترین کارهای مربوط به ریاضی در مصر باستان، محاسبه مساحت دایره بوده است که البته دارای دقت فوق العاده بالایی هم بوده است، ولی امروزه شیوه محاسبه آن‌ها جای بحث دارد، چراکه نوشته هایی که دانشمندان در اختیار دارند، چیزی از شیوه محاسبه و پیدا کردن مساحت ها نیامده است.

محاسبه ی مساحت دایره در مصر باستان از این جهت اهمیت داشت که شکل دایره با اشکالی که آن زمان مصری‌ها می ساختند و می شناختند شباهت زیادی داشت. در سند مهم رایند پاپیروس آمده که مساحت یک زمین دایره ای به قطر ۹ واحد، تقریباً با مساحت یک مربع به ضلع ۸ واحد مساوی است، این سؤال بنیادی در اینجا به وجود می آید که مصری‌های باستان چگونه متوجه این رابطه شده اند؟ طبق نظریه ریاضیدانان پاسخ این سؤال در یک بازی باستانی نهفته است، یا این بازی ساده تر ما را به حقایق می رساند، اسم این بازی باستانی مانکالا است.

بازی مانکالا به خانواده ای از بازی ها با روش ابتدایی یکسان گفته می شود، شواهدی وجود دارد که این بازی یکی از اولین بازی ها بوده است. برای این بازی به یک تخته یا صفحه مخصوص این بازی نیاز است و البته چندین سنگریزه، در صفحه این بازی دو یا چند سری سوراخ هم راستای یکدیگر وجود دارد و بازیکنان در مسیری به دور تخته، سنگریزه ها را توزیع می کنند. چند هدف در این بازی وجود دارد، ولی کلید پیروزی در این بازی سریع شماردن است. صفحات این بازی در سقف معابد مصری پیدا شده است، در ابتدای بازی به هر بازیکن تعداد سنگ های مساوی داده می شده است و یکی از مهم ترین اهداف بازی این بوده است که سنگ ها بر روی صفحه حرکت کنند و در مسیر، سنگ های رقیب را تصاحب کنند.

درحالیکه بازیکنان منتظر بودند تا نوبت آن‌ها فرا برسد، بر اساس یک نظریه گفته می شود یکی از آن‌ها متوجه شده است که بعضی وقت ها سنگریزه ها که به شکل کروی بوده‌اند، حفره های دایره ای تخته مانکالا را بهتر پر می کنند، شاید حتی آن‌ها امتحان کرده اند دایره های بزرگ تری را با سنگ های کروی درست کنند، حتی شاید در اینجا متوجه شده باشند که ۶۴ سنگ که توان دو عدد ۸ می شود، می تواند برای ساخت یک دایره با قطر ۹ سنگ مورد استفاده قرار بگیرد و با چیدن سنگ هایی که همان طور که گفته شد به شکل کروی بوده‌اند، می شود دایره را به یک مربع تبدیل کرد و از آنجایی که مساحت یک دایره برابر است با عدد پی ضربدر شعاع به توان دو محاسبات مصری‌ها اولین مقدار دقیق عدد پی را در اختیار ما قرار می دهد، مساحت دایره ۶۴ است و اگر این مقدار تقسیم بر شعاع دایره به توان دو بکنیم که در این مورد می شود ۵۲/۴ به عدد پی می رسیم، پس ۱۶/۳= ۵۲/۴ ÷۶۴ که در این معادله ما با کمتر از دو صدم با مقدار واقعی عدد پی اختلاف داریم.

امروزه هنوز یک سمبل بزرگ و بسیار عالی از ریاضیات، معماری، مهندسی و... از دنیای باستان باقی مانده است که اهرام سه گانه مصر است. همه ما اهرام مصر را چه در تلویزیون چه در عکس ها و یا شاید هم از نزدیک دیده باشیم، مطمئناً کسانی که

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

اهرام را از نزدیک دیده باشند متوجه می شوند چرا اهرام جزء عجایب هفتگانه در دنیا هست، زیرا به گفته کسانی که اهرام را از نزدیک دیده اند، می گویند: که باید آن‌ها را از نزدیک ببینی تا به قدرت واقعی آن‌ها چه ازنظر ریاضی یا چه ازنظر علمی یا از هر نظر دیگر پی ببری. صد در صد من یا کسانی که اهرام را از عکس ها یا از صفحه نمایشگر تلویزیون دیده اند به راز یکی از عجیب ترین ساخته های دست بشری پی نمی برند، البته من این شانس را داشته ام که پدربزرگ من اهرام را از نزدیک دیده است، وقتی از او سؤال پرسیدم که اهرام را وقتی دیدی متوجه چه چیزی شدی، او هم مانند هر کس که اهرام را دیده بود گفت: اهرام خیلی بزرگ بوده و بسیار با شکوه و عجیب ترین چیز این است که انسان‌ها در آن زمان چگونه چنین بنای بی‌نظیری را ساخته اند.

اهرام در زمان مصر باستان تا به امروز بر اثر شرایط محیطی تغییرات زیادی کرده است، اهرام مصر را باید در زمان باستان تصور کرد، زمانی که تمام دیواره های اهرام صاف بوده‌اند و نور صحرا را منعکس می‌کرده‌اند حتما در آن زمان دارای عظمت بیشتری بوده‌اند.

نسبت طلایی

دو بخش یا دو طول در صورتی با هم نسبت طلایی دارند که نسبت طول بزرگتر به طول کوچک تر برابر با نسبت کل به طول بزرگتر باشد. این تناسب به ابعاد بی نقصی که در سراسر جهان طبیعی و همین طور در آثار هنرمندان، معماران و طراحان دوران مختلف پیدا می شود نسبت داده شده است، برای مثال در نقاشی معروف تابلوی مونالیزا (هاوارد دبلیو ایوز/۱۳۶۹/ ج۱) اثر دانشمند، مهندس، ریاضیدان و...، لئوناردو داوینچی (هاوارد دبلیو ایوز /۱۳۶۹/ج۲) می توان نسبت طلایی را دید. ریاضیدانان و پژوهشگران تا به امروز متوجه نشده اند که معماران اهرام ثلاثه از این مفهوم بزرگ و مهم در ریاضیات آگاهی داشته اند یا خود به خود به خاطر جنبه های زیبایی این کار را کرده اند.

اعداد طلایی

در اینجا لازم است به اعداد طلایی اشاره ای مختصر شود:

ابتدا این سؤال پیش می آید، عدد طلایی چیست؟ عدد طلایی یکی از کلیدی ترین مفاهیم در زیبایی شناسی و طراحی است که در همه جای طبیعت و جهان مادی دیده می شود، در گیاهان، جانوران، بدن آدمی و در هنر و طراحی هر اثری این نسبت فوق العاده مهم را می توان یافت و مشاهده کرد. همان طور که قبل تر گفته شد این اعداد در آثار باستانی از جمله اهرام مصر و پارتنون ۴مشاهده می شود.

در این سری از اعداد طلایی انسان‌ها تحت تأثیر ارتباط ریاضی با دنیای مادی قرار می گیرند، برای درک بهتر این نسبت به این سری از اعداد توجه می کنیم:

۱ و ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و ۸ و ۱۳ و ۲۱ و ۳۴ و ۵۵ و ۸۹ و ۱۴۴ و ۲۳۳ و ...

به این سری از اعداد، دنباله فیبوناچی نیز می گویند که بر اساس نام ریاضیدان ایتالیایی لئوناردو فیبوناچی ۱که در قرن سیزده یکی از بزرگترین ریاضیدانان زمان خود بوده است انتخاب شده است. گفته می شود او با شمارش تعداد خرگوش ها و نحوه زیاد شدن آن‌ها به این الگوی عددی رسیده است، این اعداد بسیار در گیاه شناسی کاربرد به ویژه ای دارد، در این زنجیره که در بالا نشان داده شد، اگر هر عدد را به عدد قبلی تقسیم کنیم، به عدد ۶۱۸۰۳۴/۱ نزدیک می شویم. به این عدد نسبت طلایی گفته می شود.

به نظر بسیاری از افراد و ریاضیدانان و پژوهشگران شگفت انگیزترین خصوصیت اهرام، ریاضیات ساخت اهرام است که شامل اولین اشاره به یکی از بزرگترین و مهم ترین قضیه های دنیای باستان می شود که قضیه معروف و پرکاربرد فیثاغورث نام دارد.

مصری‌های باستان برای دست یافتن به قسمت ها و گوشه های ۹۰ درجه ای در ساختمآن‌های مسکونی و البته اهرامشان از وسیله ای به اسم طناب گره دار استفاده می‌کرده‌اند که طناب گره خورده ای بوده است. مصری‌های باستان در همان زمآن‌ها متوجه شدند که اگر یک مثلث را انتخاب کنند که هر ضلع آن با سه گره، چهار گره و پنج گره مشخص شده باشد، می توانند به زاویه ای کاملاً قائم یا ۹۰ درجه برسند. این مسئله به این خاطر است که ۵۲ = ۴۲ + ۳۲ و به این ترتیب به یک مثلث

فیثاغورثی کامل می رسیدند، در حقیقت هر مثلثی که این نسبت بین اضلاع آن‌ها برقرار باشد، دارای زاویه ۹۰ درجه است، ولی ریاضیدانان بر این معتقد هستند که مصری‌های باستان نتوانستند نسبت این مثلث با اضلاع ۳ و ۴ و ۵ واحدی را عمومیت بدهند.

تقریبا دو هزار سال طول کشید تا یونانی ها و فیثاغورث اثبات کنند که تمام مثلث های قائم الزاویه دارای مشخصه های خاصی هستند. این تنها مفهوم ریاضی نبود که توسط مصری‌های باستان پیش بینی شده بود، در یک مدرک چهارهزارساله به نام پاپیروس ریاضی مسکو، فرمول هرمی مشاهده می شود که سر آن بریده شده است و در اینجا اولین نشانه از **حسابان** کاربردی است که یکی از پیشرفته ترین مسائل ریاضیات در دوران باستان است.

معماران و مهندسان مصر باستان قطعاً برای محاسبه مواد اولیه لازم جهت ساخت به ریاضیات و چنین فرمول هایی نیاز داشته اند، ولی یکی از پیچیدگی های ریاضیات مصری در اینجا است که آن‌ها توانستند به شیوه فوق العاده زیبایی اهرام را بسازند. برای اینکه متوجه بشویم که مصری‌ها چگونه به این فرمول دست یافته اند باید به سراغ هرمی رفت که بلندترین نقطه اش درست در بالای یکی از گوشه ها قرار گرفته باشد، سه تا از این هرم ها را می توان در کنار هم قرار داد تا به یک مکعب مستطیل شکل برسیم، پس حجم هرم مورب ۳/۱ حجم مکعب است، این یعنی ارتفاع ضربدر طول ضربدر عرض تقسیم بر سه.

در اینجا ریاضیدانان به مبحثی رسیدند که اولین نشانه های استفاده از حسابان را هزاران سال قبل از اینکه گوتفرید ویلهلم لایب نیتس و ایزاک نیوتن این نظریه را ارائه بدهند، نشان می دهد.

عدد پی در اهرام

ماجرای کشف عدد پی یا پای مربوط به اهرام به سال ۱۸۵۹ میلادی می رسد، گفته می شود در آن زمان یک ریاضیدان انگلیسی رابطه عجیبی را در هرم بزرگ پیدا می کند، این رابطه این است که اگر محیط قاعده هرم را به دو برابر ارتفاع آن تقسیم کنیم، عدد پی به دست خواهد آمد. این کشف در زمان خودسر و صدای زیادی در علم ریاضی به وجود آورد و باعث بحث های بسیاری باز هم در مورد اهرام مصر شد، عده ای می گفتند که تصادفی است و عده ای دیگر هم معتقد بودند نیرویی ماورای طبیعت در این امر دخیل است در زمان مصر باستان.

پاپیروس مسکو یک پاپیروس باستانی مصری است این پاپیروس همچنین با نام پاپیروس ریاضی گلنیشکف نیز شناخت حساب دیفرانسیل و انتگرال که به اختصار حسابان نامیده میشود، یکی از شاخه های اصلی در ریاضیات است. حسابان بیشتر در رشته های علمی و مهندسی کاربرد دارد.

عدد پی تنها نظم ریاضی هرم نیست، اگر بخش های مختلف مقطع هرم را بررسی کنیم، می بینیم که نسبت ارتفاع آن‌ها از پای هرم، کسرهای دقیقی از ارتفاع کلی هرم بزرگ هستند. بر همین اساس اگر مساحت چهار سطح اطراف هرم را بر مساحت قاعده آن تقسیم کنیم، عدد طلایی مشهور که گفته شد به دست می آید. اگر ارتفاع هرم بزرگ را از عرض آن کم کنیم، به عدد **۱۶/۳۱۴** متر خواهیم رسید، یعنی چیزی صد برابر عدد پی.

جالب اینجا هست که نظم های این چنینی در اتاق و محفظه بالایی هرم هم دیده می شود، طول این اتاق یا محفظه ۱۰ برابر عدد پی است و اگر عرض اتاق را از آن کم کنیم، به ۱۰ برابر عدد طلایی می رسیم. حقیقت جالب و حیرت انگیز این است که اگر اندازه هرم بزرگ فقط یک متر یا نیم متر کم یا زیاد می بود، دیگر هیچ یک از این نظم های خارق العاده را در اهرام مشاهده نمی کردیم.

شاید ازنظری که بیشتر تخیلی است به عقیده بسیاری، کار یک نیروی ماورایی در کار بوده است، یا اگر به عنوان علم به این قضیه نگاه کنیم درمی یابیم که مصری‌های باستان افراد فوق العاده باهوشی بوده‌اند که ناخواسته بخشی از ریاضیات را می دانستند.

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

بحث و نتیجه گیری

همان طور که گفته شد، مصر باستان نقشی اساسی در به وجود آمدن ریاضیات در دنیای آن زمان داشت، مصری‌ها با ریاضیات توانستند فرهنگ باستانی غنی خود را بسازند، این ریاضیات در بیشتر نوشته های هیروگلیف در دوران باستان، در تمام ساخت و سازها و معماری باستان و همان طور که گفته شد در پاپیروس ها و پاپیروس ریاضی رایند و اهرام عظیم مصر و ... می توان دید.

در این مقاله به تاریخچه ریاضیات در مصر باستان پرداخته شد.

فهرست منابع

۱. گزیده ای از مقاله های ریاضی / علیرضا مدقالچی / مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۸۲
۲. هاوارد دبلیو ایوز / آشنایی با تاریخ ریاضیات / جلد ۱ / ترجمه: محمد قاسم وحیدی اصل / تهران ۱۳۶۹
۳. هاوارد دبلیو ایوز / آشنایی با تاریخ ریاضیات / جلد دوم / ترجمه: محمد قاسم وحیدی اصل/ ۱۳۶۹
۴. دیویس هارولد / تاریخ محاسبه / ترجمه: مهران اخباریفر / ۱۳۸۴ / تهران انتشارات علمی و فرهنگی.
۵. هائو وانگ / مقاله / ریاضیات چیست؟ / ترجمه محمد صال مصلحیان / فرهنگ و اندیشه ریاضی / سالن ۱۷ / شماره ۱ / ۱۳۷۷.

مطالعات تاریخ و تمدن ایران و اسلام

دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۴۶-۳۶

An overview of mathematics in ancient Egypt

Babak Nowruz

Bachelor's degree student in Mathematics Education, Farhangian University, Shahid Madras Campus, Sanandaj, Kurdistan, Iran

Abstract

Ancient Egypt played an important role in the emergence of mathematics in the world at that time, the Egyptians were able to build their rich ancient culture with mathematics. Egyptians built pyramids using mathematical concepts and used natural numbers in counting. Ancient Egyptians were amazing innovators and in every scientific field, their skill in creating new mathematics is really amazing. From the point of view of mathematicians, they revealed the power of geometry and numbers and took the first steps on the way of future mathematics; And this was the beginning of a great transformation. Most of the remaining mathematical problems from the ancient Egyptians are numerical and very simple. But in some respects, Egyptian mathematics cannot be ignored. For example, the Egyptians used big numbers like one hundred thousand and one million, and the accuracy of the calculation used in the construction of the Egyptian pyramids is really amazing. Because of the respect they had for their dead, the Egyptians buried them in large buildings full of carvings, and many papyri and objects and documents that remained intact due to the dry weather there were pulled out by archaeologists, and people discovered their scientific level.

Keywords: mathematics, education, Egypt, ancient times, pyramids.