۳۶. خلاصهٔ الحساب (۱۳۸۸/۰۹/۲۳)

گزارش عنوان: استخراج جذر اعداد بزرگ ۱۳۸۸ رذآ ۲۳،ه‌بنش‌ود - (۱۳۸۸-۱۳۸۹) سال‌تحصیلی

- خلاصه اجمالی
- خلاصه تفصیلی

خ‌لاص‌ه اج‌مال‌ی

این جلسه به آموزش گام‌به‌گام استخراج جذر اعداد اعداد بزرگ می‌پردازد. استاد نحوه رسم جدول محاسباتی، علامت‌گذاری مراتب عدد به صورت یکدرمیان و فرآیند ضرب و تفریق متوالی برای رسیدن به ریشه را شرح می‌دهند. در این جلسه، مفاهیمی چون عدد منطق و اصم تبیین شده و چگونگی محاسبه باقی‌مانده کسر در اعداد غیرمربع با دقت بررسی می‌گردد. همچنین به تفاوت‌های ظریف در نگارش اعداد و نماد صفر در نسخه‌های خطی کهن نسبت به دوران معاصر اشاره شده است.

خ‌لاص‌ه تف‌صی‌لی

مقدمه و آماده‌سازی (علامت‌گذاری)

در ابتدا، اگر عدد کوچک باشد، استخراج جذر آن نیاز به تأمل زیادی ندارد، اما برای اعداد بزرگ، عدد را در یک جدول قرار می‌دهند. اولین گام، علامت‌گذاری مراتب عدد است؛ به این صورت که از مرتبه آحاد (یکان) شروع کرده و یکدرمیان روی ارقام علامت می‌گذارند.

- دلیل علامت‌گذاری یکدرمیان: چون مجذور هر عدد تک‌رقمی حداکثر دو رقمی است (مثلاً ۹×۹=۸۱)، ارقام را دو تا دو تا جدا می‌کنند تا فرآیند محاسبه ساده شود.
- نماد علامت: در گذشته مرسوم بود که روی این مراتب، یک دایره کوچک توخالی (شبیه صفر انگلیسی) قرار می‌دادند.

یافتن اولین رقم جذر

پس از علامت‌گذاری، باید بزرگترین عدد یک‌رقمی (از آحاد) را پیدا کرد که وقتی در خودش ضرب شود، حاصلش از رقم‌دار آخرین علامت (و رقم سمت چپ آن، در صورت وجود) کمتر یا مساوی باشد.

- این عدد یافته شده را در دو جای جدول قرار می‌دهند: یکی در بالای جدول (فوق) که در نهایت رقم جذر خواهد بود، و دیگری در پایین جدول (تحت) که نقش محوری در محاسبات بعدی دارد.
- حاصلضرب این دو عدد را از ارقام مربوطه کم کرده و باقی‌مانده را زیر یک خط فاصل می‌نویسند.

فرآیند تکرار شونده (تضعیف و انتقال)

پس از یافتن اولین رقم، مراحل زیر برای ارقام بعدی تکرار می‌شود:

- **دو برابر کردن (تضعیف):** عدد فوقانی (رقم جزء) را با عدد تحتانی جمع می‌کنند (یعنی عدد تحتانی دو برابر می‌شود).
- **انتقال به راست**: حاصل این جمع را یک مرتبه به سمت راست منتقل می‌کنند.
- **یافتن رقم بعدی:** حال باید بزرگترین رقم یکرقمی دیگری پیدا کرد که اگر آن را در کنار عدد ِمنتقل شده (در پایین) و همچنین در بالای علامت بعدی (در بالا) قرار دهیم، حاصلضرب آن رقم در کل عدد ِساخته شده در پایین، از باقی‌مانده قبلی کمتر باشد.
- **حالت صفر:** اگر در مرحله‌ای هیچ رقمی (حتی یک) پیدا نشد که حاصلضرب آن از باقی‌مانده کمتر باشد، در بالا و پایین جدول عدد صفر قرار داده و به مرتبه بعدی می‌روند.

اتمام کار و محاسبه کسر (اعداد اصم)

این عملیات تا آخرین علامت ادامه می‌یابد. در پایان:

- **جزء منطق**: اگر در انتها باقی‌مانده‌ای باقی نماند (صفر شود)، عدد «منطق» است و آنچه بالای جدول است، جزء دقیق می‌باشد.
- **جزء اصم (تقریبی)**: اگر باقی‌مانده‌ای باقی بماند، عدد «اصم» است. در این حالت، باقی‌مانده را به صورت یک کسر در کنار عدد صحیح قرار می‌دهند.
    - **صورت کسر**: همان باقی‌مانده نهایی است.
    - **مخرج کسر:** حاصل‌جمع ِ«عدد تحتانی نهایی» + «آخرین رقم فوقانی» + «عدد یک» است.

تحلیل یک مثال عملی

در جلسه، جزء عدد ۱۲۸,۱۷۲ محاسبه شده است: ۱. علامت‌ها روی ارقام ۲، ۱ و ۲ قرار می‌گیرند. اولین رقم سمت راست «۱۲» است. ۲. اولین رقم ۳ است (۳×۳=۹). باقی‌مانده ۳ می‌شود. عدد ۳ در بالا و پایین نوشته می‌شود. ۳. ۳ با ۳ جمع شده (۶) و به راست منتقل می‌شود. رقم بعدی ۵ انتخاب می‌شود. ۵ در ضرب شده (۷۰) و به راست ۶۵ با ۵ جمع شده (۳۲۵) از ۳۸۱ کم می‌شود. باقی‌مانده ۵۶ است. ۴. ۶۵ در ۸ ضرب شده و از باقی‌مانده قبلی کم می‌شود. رقم بعدی ۸ انتخاب می‌شود. ۸ به راست منتقل می‌شود. ۷۰۸ در ۸ ضرب شده (۷۰۸+۸+۱) برابر ۷۱۷ می‌گردد. ۵. حاصل نهایی ۳۵۸ با باقی‌مانده ۸ می‌شود. مخرج کسر طبق فرمول

بنابراین جذر تقریبی برابر با $۳۵۸\frac{۵}{717}$ است.

دانلود پیوست : شرح فاضل جواد برخلاصةالحساب