۱۹. خلاصه الحساب (۱۳۸۸/۰۸/۰۹)

سال تحصیلی (۱۳۸۹-۱۳۸۸) - شنبه،۰۹ آبان ۱۳۸۸ عنوان: انواع ضرب و قاعده ۱ و ۲ ضرب

- خـلاصـه اجـمالـی
- خـلاصـه تفصیـلی

خ‌لاص‌ه اج‌مال‌ی

استاد و حاضران به بحث درباره روش‌های ضرب اعداد _ اعداد مرکب و مفرد _ پرداخته و تمایز روش‌های سنتی (شیخ بهایی) را با روش‌های رایج امروزی (الگوریتمی) تحلیل می‌کنند. همچنین، قواعد لطیفه‌ی دوازده‌گانه ضرب که در کتاب‌های قدیمی برای محاسبات ذهنی و سریع آمده است، توضیح داده می‌شود؛ از جمله قواعد ضرب اعداد بین پنج و ده که با استفاده از جمع و تفریق‌های خاص صورت می‌گیرد. در پایان، بحث به تاریخچه‌ی روش‌های ریاضی مانند روش گاوس می‌رسد.

> دانلود پیوست : شرح فاضل جواد برخلاصةالحساب

خـلاصـه تفصیـلی

بحث درمورد مفردات و مراتب ضرب

- رد ّغیر آحاد به سمّیه‌ها: بحث با توضیح درمورد فرد آخری ِاقسام مفرد آغاز می‌شود (آخران). این قاعده بیان می‌کند که غیر آحاد (اعداد مفردی که بیش از یک رقم دارند، مانند ۲۰۰) باید به همان خودشان از آحاد (اعداد یک رقمی) برگردانده شوند.
- ضرب و حفظ حاصل: پس از این برگرداندن، آحاد در آحاد ضرب می‌شوند و حاصل ِاین ضرب حفظ می‌شود. این قاعده برای ضرب فقط دو عدد است، نه سه عدد.
- جمع مراتب و ابهام «المجتمع»: در ادامه، مراتب ِدو عدد مضروب جمع می‌شوند. سپس باید "حاصل" ای "المجتمع" (و بسط المجتمع) بسط داده شود.
    - در نسخه مورد بحث، کلمه «المجتمع» آمده است، اما شیخ حسین، شاگرد مؤلف، آن را به معنای «الحاصل» (حاصل ضرب آحاد در آحاد) تفسیر کرده است.
    - این انتخاب کلمه مورد بحث است، زیرا وجود همزمان «الحاصل» (واحفظ الحاصل) و «اجمع» (ثم اجمع مراتب المضروبین) می‌تواند ذهن را به سوی جمع مراتب (ثم اجمع) ببرد، در حالی که ظاهر امر اشاره به حاصل ضرب دارد.

- بسط حاصل: حاصل (المجتمع) باید ضرب شود در مرتبه اخیره عددها (مراتب دو عدد شمرده شده، و یک مرتبه از مجموع آنها کم می‌کنیم).
- معنای «تبسط»: منظور از "تبسط"، ضرب کردن حاصل در مرتبه آن است.
    - در مثال «سی در چهل» (30x40)، حاصل ضرب (۱۲) در صدگان (مئات) بسط داده می‌شود (۱،۲۰۰)، زیرا مراتب دو عدد چهار تا (هزارگان) هستند و متولّ ّالاخیره آن مرتبه سوم (مئات) است.
    - در مثال «چهل در پانصد» (40x500)، حاصل ضرب آحاد (۲۰) در هزارگان (الوفاً) بسط داده می‌شود، زیرا مراتب دو عدد پنج تا هستند.

ضرب مرکب و مقایسه روش‌ها

- قاعده ضرب مرکب: برای ضرب اعداد مرکب، راه حل این است که عدد مرکب به مفرداتش (بخش‌هایی که فقط یک رقم غیر صفر دارند) تجزیه شود (اذا حُلّالمرکب الی مفرداته). سپس این مفردات در یکدیگر ضرب شده و در نهایت، همه‌ی حاصل‌ها با هم جمع گردند (واجمع الحواصل).
- تفاوت با روش رایج امروزی (الگوریتم): این روش (ضرب مفردات و جمع نهایی حواصل) با روشی که امروزه برای ضرب چندرقمی رایج است، تفاوت دارد.
    - روش رایج شامل ضرب گام به گام و جمع‌های ضمنی و نگهداری باقی‌مانده است.
    - روش شیخ، تمام ضرب‌های مفردات را انجام داده و سپس تمامی حواصل را در انتهای کار جمع می‌کند. تفاوت اصلی در ترتیب اجرای عمل جمع است: روش شیخ جمع را به پایان کار موکول می‌کند، در حالی که روش رایج، جمع و ضرب را همزمان و مرحله به مرحله تلفیق می‌کند.

قواعد لطیفه ضرب (قواعد لطیف و ظریف)

مرحوم شیخ مجموعاً دوازده قاعده لطیفه در ضرب معرفی می‌کنند که به استخراج مطالب بلند (شریف) کمک می‌کنند. این قواعد به خصوص برای محاسبات ذهنی در گذشته کارآمد بوده‌اند.

- **قاعده اول: ضرب اعداد بین پنج و ده (فی ما بَینَ الخَمسَةِ وَ العَشَرَة):**
    - یکی از مضروبین را در ده ضرب کرده (بسط به عشرات).
    - سپس از حاصل، همان مضروب را در مازاد ده بر مضروب دیگر کم می‌کنیم.
    - مثال (۸ × ۹): ۹ را در ۱۰ ضرب می‌کنیم (۹۰). ۱۰ بر ۸، دو واحد مازاد دارد. سپس (۱۸=۲×۹) را از ۹۰ کم می‌کنیم که حاصل ۷۲ می‌شود.

- **قاعده دوم (قاعدة اخری فی ذلک):**
    - ابتدا دو مضروب را با هم جمع می‌کنیم.
    - مقدار مازاد بر ده را (ما فوق العشره) به عشرات (ده برابر) تبدیل کرده و بسط می‌دهیم.
    - سپس به این حاصل، ضرب ِمازاد ده بر هر یک از مضروبین در مازاد ده بر دیگری را اضافه می‌کنیم.
    - مثال (۷ × ۸): مجموع ۷ و ۸، پانزده است. مازاد بر ده، پنج است که به پنجاه (عشرات) بسط داده می‌شود. سپس مازاد ۱۰ بر ۸ (دو واحد) را در مازاد ۱۰ بر ۷ (سه واحد) ضرب می‌کنیم (۶=۳×۲). این ۶ را به ۵۰ اضافه کرده و حاصل ۵۶ می‌شود.

جمع اعداد متوالی (اشاره به قضیه گوس)

بحث به سمت پیدا کردن جمع اعداد متوالی (مانند ۱ تا ۱۰۰) می‌رود.

- داستان گاوس و خواجه نراقی: روشی که در این زمینه شهرت یافته و به انبغه آلمانی، گاوس، نسبت داده می‌شود (جمع ۱ تا ۱۰۰). گاوس با نوشتن اعداد به صورت صعودی و زیر آن به صورت نزولی (۱+۱۰۰، ۲+۹۹، ...) و جمع کردن آن‌ها (صد بار ۱۰۱) و سپس نصف کردن نتیجه، به پاسخ رسید (۵۰۵۰).
- تحلیل تاریخی: این روش دقیقاً توسط مرحوم نراقی در کتاب خزائن در همان حدود زمانی گاوس مطرح شده است. استاد تأکید می‌کنند که در منابع خود غربی‌ها صحت داستان گاوس را زیر سؤال می‌برند (با این فرض که برای تجلیل از مقام او ساخته شده)، اما وجود آن نزد علمایی چون نراقی، نشان‌دهنده اصالت این روش در فرهنگ اسلامی است.
- اصل روش: اصل این روش نیز مبتنی بر قرض دادن و گرفتن (همانند قواعد لطیفه ضرب) است؛ یعنی عدد را موقتاً بالا بردن و سپس اثر آن را خنثی کردن.

> **دانلود پیوست : شرح فاضل جواد برخلاصةالحساب**