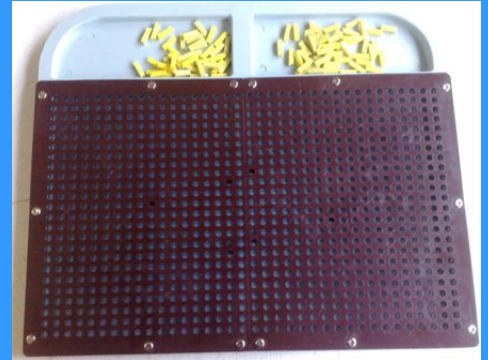


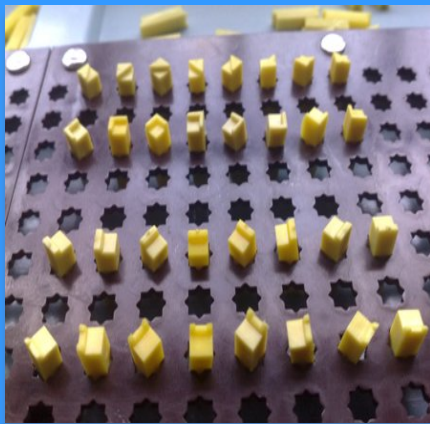


آموزش و پرورش
استثنایی



راهنمای معلم

آموزش حساب افزار (لوح حساب)



گروه آسیب دیده بینایی

معاونت برنامه ریزی آموزشی و توان بخشی

مقدمه :

از دیرباز، متخصصین آموزش و پرورش در امور معلولین، فعالیت های متنوعی در جهت بالا بردن کیفیت آموزش این افراد و پرورش استعدادهای نهفته دانش آموزان (به ویژه دانش آموزان آسیب دیده ی بینایی) نموده و همواره تلاش داشته اند تا با خلق روش های جدید، و تولید ابزار مناسب به آن ها کمک کنند تا با کسب استقلال و بهره گیری از وسایل مناسب، حضوری فعال و مؤثر در جامعه داشته باشند.

برای رسیدن به چنین اهدافی بود که متخصصین مختلف به این فکر افتادند تا در زمینه هایی که احساس نیاز می شد، خدماتی ارائه نمایند. برخی در عرصه های ورزشی و توانبخشی، فعالیت های مناسبی انجام دادند، برخی دیگر در زمینه خلق روش های جدید آموزشی خدماتی ارائه دادند و برخی از تلاش گران هم درصدد ابداع وسایل کمک آموزشی و یا مناسب سازی ابزار تقویت بینایی، برای رفع محدودیت افراد آسیب دیده ی بینایی برآمدند، که در این مورد موفقیت های بسیاری به دست آمده است از جمله ابزاری که در این میان ساخته شد صفحه ای مشبک با نام « حساب افزار » بود که توسط شخصی به نام « تیلور » طراحی شد. تیلور با ساخت این وسیله توانست مهارت دانش آموزان آسیب دیده ی بینایی را در انجام عملیات مختلف ریاضی و تمرینات چهار عمل اصلی افزایش دهد. به تدریج شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش اقدام به ساخت وسایل ویژه دانش آموزان استثنایی، به ویژه افراد دچار نارسایی بینایی نمود که یکی از آن ها حساب افزار پلاستیکی یا اصطلاحاً « لوح و مهره حساب » می باشد. در نتیجه این وسیله به تعداد کافی در اختیار معلمان و دانش آموزان در همه مناطق کشور قرار گرفته و همه می توانند از مزایای استفاده از آن بهره کافی ببرند. هر چند دارای اشکالاتی نیز می باشد که امید است در آینده نزدیک اصلاح گردد.

از آن جا که کاربرد حساب افزار برای دانش آموزان آسیب دیده ی بینایی، دارای اهمیت بسیار زیادی می باشد، استفاده از آن می بایست به طور صحیح و بر مبنای اصول خاصی صورت گیرد. متأسفانه تاکنون جزوه کاملی در مورد چگونگی استفاده از این وسیله نبوده و در تنها جزوه موجود که از دهه پنجاه بر جای مانده است نیز نارسایی هایی وجود دارد. لذا به سبب ضرورتی که برای به کارگیری چنین جزوه ای احساس می شد با استفاده از نظرات معلمان مجرب و رهنمود اساتید محترم، اقدام به تهیه این شیوه نامه گردید تا همکاران و دانشجویان گرامی و نیز والدین علاقه مند، بتوانند با شیوه های آسان، چگونگی آموزش حساب افزار را آموخته و به دانش آموزان و فرزندان عزیز خود انتقال دهند.

قابل ذکر است که هدف از تهیه این جزوه بر قراری وحدت رویه و یکسان سازی میان استفاده کنندگان می باشد. لازم به ذکر است مطالب این جزوه از تجربیات و اطلاعات عده ای از معلمان و نیز نتیجه بررسی مشکلات نابینایان و اشکالات جزوات قدیمی در استفاده از این ابزار بوده است. در نتیجه احتمالاً دارای کمبودها و نواقص خواهد بود که ما مشتاقانه منتظر انتقال این اشکالات از جانب شما همکاران و متخصصان گرامی می باشیم. لذا امیدواریم بتوانیم با نظرات اصلاحی کلیه علاقه مندان در آینده نزدیک نسبت به تکمیل این مجموعه اقدام نماییم تا این قدم کوچک در ارایه خدمت به دانش آموزان نابینا مورد رضایت حق تعالی قرار گیرد.

واحد کارشناسی آموزشی دانش آموزان آسیب دیده ی بینایی

پیش گفتار :

نام اصلی این وسیله «لوح حساب - جبر» و یا در اصطلاح عامیانه، حساب افزار (پلاستیکی یا سربی) می باشد، که جایگزین لوح های مکعبی و سیاه رنگ قدیمی شده است. لوح های مکعبی، دارای اشکالات زیادی بودند که مجال پرداختن به آن در این جزوه نمی باشد.

برخلاف چرتکه، که شیوه عملیات بر روی آن به روشی ویژه، و جدا از روش کتابهای درسی است، انجام عملیات بر روی حساب افزار، به همان روشی است که در کتابهای دانش آموزان آورده شده است. یعنی چگونگی حل مسائل بر روی حساب افزار بر طبق قوانین ریاضی می باشد تنها تفاوت مهم در حساب افزار پلاستیکی، نوع علائم آن می باشد. بدین معنی که علامتهای مربوط به اعداد، علامت عملیات (علامتهای جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) و نیز شیوه نوشتاری این وسیله، با آنچه در بینایی یا خط بریل نگارش می شود، متفاوت است.

با توجه به نکات فوق، پیشنهاد می شود که استفاده از لوح حساب در پایه های گوناگون، بدین صورت انجام شود :

- در کلاس آمادگی؛ جهت تقویت لامسه، افزایش دقت، تشخیص تفاوتها، پیدا کردن شباهتها، انجام بازیهای گوناگون، مسابقه، آموزش مفاهیمی همچون بالا و پایین، چپ و راست، بیرون و درون و ... صورت گیرد.

- در پایه اول؛ کاربرد این وسیله بایستی بعد از آموزش مفاهیم جمع و تفریق و تسلط دانش آموزان به انجام عملیات جمع و تفریق، صورت گیرد. در این پایه، بهترین زمان برای شروع تمرینات بر روی حساب افزار، نیمه دوم سال تحصیلی می باشد.

- در پایه های دوم تا **پنجم**؛ همزمان با آموزش مفاهیم مختلف از قبیل : ضرب، تقسیم، کسر، عدد مخلوط، مخرج مشترک گیری و تدریس درس و ...، چگونگی استفاده از حساب افزار و مهره های آن برای انجام تمرینات مختلف نیز توضیح داده و تمرین می شود، زیرا از پایه دوم به بعد، دانش آموزان، اغلب علائم مورد نیاز ریاضی در خط بریل را فرا گرفته اند.

- در دوره متوسطه تحصیلی، دانش‌آموزان آسیب دیده بینایی، از این وسیله برای انجام عملیات بزرگ چهار عمل اصلی، تمرینات اعشاری، مخرج مشترک گیری و کسرها می‌کند.

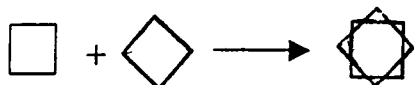
بیشترین استفاده از این وسیله در دوره ابتدایی و بعد در دوره متوسطه است. گرایش دانش‌آموزان دبیرستانی به انجام عملیات به صورت مجرد و ذهنی، باعث شده است که بیشتر دانش‌آموزان نابینا، در دوره متوسطه علائم جبری و چگونگی کاربرد آنها را ندانند. به هر حال استفاده از این وسیله به عنوان چکنویس ریاضی در تمامی طول تحصیل، اهمیت بسزایی دارد.

معرفی اجزای حساب افزار:

لوح حسابی که در ایران تولید می‌شود تقریباً دارای طولی برابر ۳۶ سانتی‌متر و عرض ۲۹ سانتی‌متر می‌باشد.

این لوح از دو صفحه زیرین (معمولاً به رنگ آبی آسمانی) و رویی (به رنگهای قهوه‌ای یا سفید) تشکیل شده است که به یکدیگر پرچ شده‌اند و از استحکام قابل قبولی برخوردارند. فاصله دو صفحه از یکدیگر، حدود یک سانتی‌متر می‌باشد. صفحه رویی مشبک است و خود از دو قسمت کنار هم ساخته شده است. هر یک از قسمت‌ها 18×24 سوراخ و در مجموع ۸۶۴ شبکه دارد.

شکل هر شبکه شبیه یک ستاره کوچک است، درست مثل اینکه دو مربع به اضلاع تقریبی ۴ میلیمتر، روی هم قرار گرفته باشند. (مطابق شکل زیر):



در داخل هر جعبه حساب افزار، بسته‌ای نایلونی قرار دارد که داخل آن حدود ۱۰۰ عدد مهره‌ی

حسابی و همین تعداد مهره جبری، موجود است.

توجه: در گذشته نوع وارداتی این مهره‌ها، از جنس سرب بود، که به علت آلودگیهای مهره‌های سربی،

شرکت صنایع آموزشی، اقدام به تهیه مهره‌های فشرده پلاستیکی (زرد رنگ) با کیفیت مناسب کرده است

که هم اکنون در دسترس دانش‌آموزان نابینا می‌باشد.

مهره‌ها هر یک، به *زنگنه* مکعب - مستطیل هستند. ارتفاع تقریبی آنها ۱۵ میلیمتر است، به

طوری که وقتی داخل شبکه‌ها (ستاره‌ها) قرار می‌گیرند، بیش از نیمی از ارتفاع آنها در ستاره فرو می‌روند تا حرکت دست بر روی آن جا به جا نشود.

توجه: ممکن است به علت نو بودن لوحها، در ابتدا مهره‌ها به سختی در ستاره‌ها فرو یا از آن خارج شوند که بعد از مدتی، حرکت آنها روانتر خواهد شد.

در هر نوع مهره (مهره‌های حسابی و جبری)، شکل قاعده‌ها، متفاوت می‌باشد. یعنی هر مهره دارای دو نوع قاعده می‌باشد. قاعده‌های مهره حسابی دو صورت می‌باشند:

الف) مربعی با یک ضلع برجسته که در این جزوه به صورت  نمایش داده شده است.

ب) مربعی با دو نقطه برجسته بر روی یکی از اضلاع که اصطلاحاً دانش‌آموزان آن را «دو شاخ» می‌نامند و با نشان  معرفی شده است.

قاعده‌های مهره‌های جبری نیز به دو صورت می‌باشند:

الف) مربعی که دو ضلع از ۴ ضلع آن برجسته شده است (یک زاویه قائمه برجسته) به عنوان مثال: یکی از حالت‌های آن به صورت  نمایش داده شده است.

ب) با در نظر گرفتن یک قطر در مربع قاعده، نیمی از مربع که به شکل مثلث متساوی الساقین است برجسته می‌باشد. این قاعده نیز در جزوه مثلاً به صورت  دیده می‌شود.

مهره‌های حساب و جبر، به طور عمودی از هر قاعده می‌توانند به ۸ صورت مجزا داخل ستاره قرار بگیرند، یعنی هر مهره حساب دارای ۱۶ وضعیت و هر مهره جبری نیز دارای ۱۶ حالت مختلف خواهد بود. هر یک از حالات فوق، نمایانگر یک رقم، یک علامت و یا یک حرف می‌باشد.

بخش دیگر حساب افزار، کفه‌های آن یا سینی‌های حساب افزار می‌باشند که به تعداد ۲ عدد متصل به شبکه‌ها دیده می‌شوند و محل قرار دادن مهره‌ها در هنگام کار کردن با حساب افزار می‌باشند.

محل واقعی کفه‌ها، باید سمت خود فرد باشد، اما با توجه به اینکه هنگام تمرین، آستین و آرنج شخص نابینا با کفه تماس پیدا می‌کند و مهره‌ها را بیرون می‌ریزد، بهتر است دانش‌آموزان را عادت دهیم تا کفه‌ها را در سمت بالای لوح قرار دهند. وجود دو کفه در یک لوح حساب مزایایی دارد:

الف) در صورتی که فرد بخواهد از مهره‌های جبری و حسابی به طور همزمان استفاده کند، می‌تواند برای راحتی کار و پیدا کردن مهره مورد نظر، هر نوع از مهره‌ها را داخل یکی از کفه‌ها قرار دهد.

ب) گاهی آموزگاران می‌خواهند با تعداد محدودی مهره، فعالیت خاصی یا بازی ویژه‌ای را انجام دهند، که در این صورت، مهره‌های مورد نیاز را داخل یکی از کفه‌ها و مهره‌های اضافی را در کفه دیگر قرار می‌دهند.

ج) گاهی به علت کمبود حساب افزار (به خصوص در شهرستانها) دو دانش‌آموز دارای آسیب بینایی، می‌توانند همزمان از یک لوح حساب استفاده کنند و تمرینهای لازم را با کفه و شبکه‌های سمت خود انجام دهند.

همچنین، برای مسابقه و رقابت دوستانه بین دو دانش‌آموز نیز، می‌توان از یک لوح استفاده کرد.

نحوه آموزش :

آموزش را، ابتدا از مهره‌های حساب شروع می‌کنیم. در آموزش مهره‌های حساب بهتر است ابتدا، اعداد و سپس علامتهای دیگر توضیح داده شود. بنابراین، در آغاز از وجهی که دارای یک ضلع برجسته می‌باشد، یعنی  شروع می‌کنیم.

بهتر است کار را با آموزش جهات بالا، پایین، راست و چپ (که همان جهات اصلی جغرافیایی یعنی: شمال - جنوب - شرق و غرب می‌باشد) آغاز کنیم. بدین ترتیب که از دانش‌آموزان می‌خواهیم مهره‌ها را طوری در شبکه قرار دهند که خط برجسته آن در سمت چپ (غرب) باشد، این شکل  در حساب افزار عدد ۲ می‌باشد. سپس ضلع برجسته را بالا، راست و پایین (شمال، شرق و جنوب) قرار می‌دهیم و به ترتیب اعداد ۴، ۶ و ۸ را معرفی می‌کنیم. ( عدد چهار،  عدد شش،  عدد هشت).

«تمرینهای پیشنهادی در این مرحله»

۱- از دانش‌آموزان خود بخواهید در یک ردیف و یک خانه در میان، روی لوح حساب خود، عدد ۲ را نمایش دهند. در خط بعدی عدد ۴ را نمایش دهد و در خطهای بعدی، اعداد بعدی را نشان دهند.

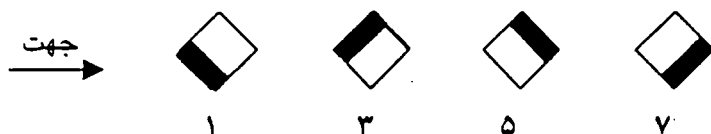
توضیح: برای نوشتن و ترغیب بچه‌ها به یادگیری می‌توان بین آنها مسابقه تند نویسی یک عدد را برگزار کرد.

۲- از دانش‌آموز خود بخواهید اعداد ۲ تا ۸ را پشت سر هم در یک خط و با فاصله بنویسند.

توجه: در هر مرحله، پس از آموزش هر درس، همکاران گرامی می‌توانند به منظور تسلط بیشتر دانش‌آموزان، تمرینهایی را برای آنها طراحی کنند، که این تمرینها براساس ابتکار معلم و نیازها و ضعفهای دانش‌آموزان متفاوت خواهد بود. ما در هر مرحله سعی کردیم چند تمرین پیشنهادی داشته باشیم، اما بقیه تمرینها برعهده خود شما همکار عزیز خواهد بود، مثلاً تمرینی را یکبار با دو خانه فاصله، بار دیگر با یک فاصله و در نهایت بدون فاصله از یکدیگر انجام دهند.

پس از اینکه نوشتن، خواندن، و مهره‌گذاری این ۴ عدد تدریس شد و دانش‌آموز آنها را با تسلط

انجام داد، جهات فرعی جغرافیایی، یعنی حالت‌های زیر آموزش داده می‌شود.



عدد یک، یعنی خط برجسته در جنوب غربی قرار گیرد. (سمت پایین و چپ)

عدد سه، یعنی خط برجسته در شمال غربی قرار گیرد. (سمت بالا و چپ)

عدد پنج، یعنی خط برجسته در شمال شرقی قرار گیرد. (سمت بالا و راست)

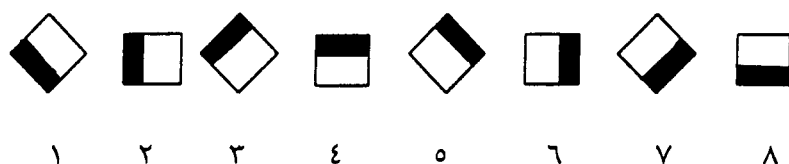
عدد هفت، یعنی خط برجسته در جنوب شرقی قرار گیرد. (سمت پایین و راست)

سه تمرین پیشنهادی در این مرحله:

۱- نوشتن هر یک از اعداد فرد آموزش داده شده، به تنهایی، در یک ردیف. (مانند مرحله قبل یعنی یک

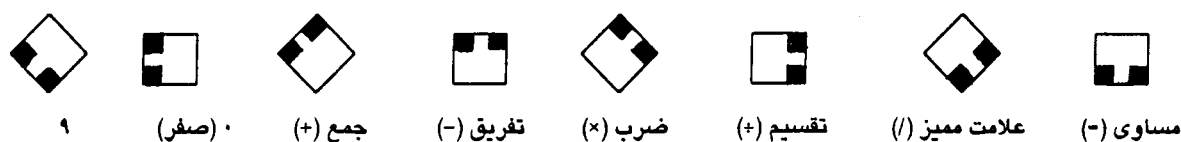
ردیف عدد ۱، یک ردیف عدد ۳ و ...)

۲- نوشتن اعداد ۱ تا ۸ پشت سر هم در یک ردیف (به صورت زیر):



۳- در قالب رقابت، هر فرد عددی را بپرسد و دانش‌آموز دیگر آن را بنویسد و آموزگار نظارت کرده و امتیاز دهد.

قاعده دیگر مهره حسابی که از دو نقطه برجسته بر روی یکی از اضلاع تشکیل شده است برای علامت‌های زیر به کار می‌رود. (آغاز مهره چینی، از جنوب غرب و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بوده و انتهای آن جنوب می‌باشد).



تبصره: لازم به ذکر است که پس از آموزش اعداد زوج و فرد و تسلط دانش‌آموزان به ۸ حالت خط برجسته در قاعده (اعداد یک تا ۸)، دو عدد ۹ و صفر معرفی شوند. و پس از تمرین عدد نویسی به ارایه ۶ علامت باقیمانده بپردازند.

«نمونه‌ای از تمرین‌های پیشنهادی»

۱- در اینجا برای تمرین بیشتر، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود اعداد مختلف و پراکنده یک رقمی، دو رقمی و احتمالاً سه رقمی را بنویسند.

۲- مربی اعداد یک یا دو رقمی را بنویسد و دانش‌آموز آنها را بخواند.

تبصره: انجام آموزش با رقابت و تشویق برندگان، در ترغیب دانش‌آموزان به یادگیری و لذت بردن آنها از آموزش بسیار مؤثر است.

بعد از تسلط به خواندن و نوشتن اعداد، در پایه دوم، علامت‌های مربوط به جمع و تفریق و تساوی معرفی و تمرین می‌شوند. علائم ضرب، تقسیم و ممیز در پایه‌های بالاتر، همزمان با تدریس آن مفاهیم گفته می‌شود.

با توجه به اینکه عملیات ریاضی بر روی حساب افزار، جنبه تمرینی و پیش نویسی دارد، رعایت قوانین مربوط به نوشتن، به قراردادهای داخل کلاس (بین معلم و دانش‌آموز) بستگی دارد.

تبصره : برخی آموزگاران با دانش آموزان خود قرار می گذارند که همه تمرینات را بدون رعایت فاصله و به طور پشت سر هم انجام دهند. اما، ما پیشنهاد می کنیم حتی الامکان، رعایت فاصله های بریلی در لوح حساب نیز اعمال شود. (مانند مثالهای زیر) :

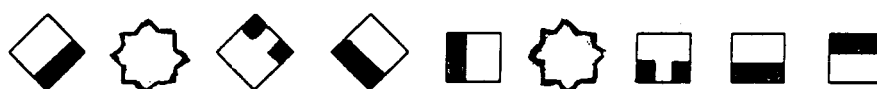
$$۲ + ۵ = ۷$$

مثال (۱) :



$$۷ \times ۱۲ = ۸۴$$

مثال (۲) :

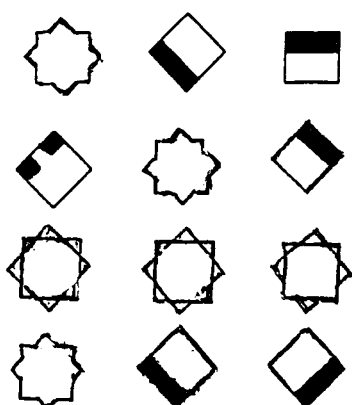


توجه : در مثالهای بالا، علامت  به معنای خالی بودن شبکه و (دادن فاصله) می باشد، یعنی در هر جا این علامت دیده شد بدین معنی می باشد که یک خانه فاصله داده شود و خانه مربوطه را خالی بگذاریم.

هرگاه بخواهیم تمرینات ریاضی را به صورت افقی (خطی) بنویسیم (مانند مثالهای قبل)، برای

علامت تساوی، از  استفاده می شود، اما اگر آموزش به صورت ستونی (زیرهم نویسی) باشد،

برای خط عملیات (خط جمع) از یک ردیف فاصله (ستاره های خالی) استفاده می کنیم.



$$\begin{array}{r} ۱ \quad ۴ \\ + \quad ۵ \\ \hline ۱ \quad ۹ \end{array}$$

در جمعهای ستونی (عمودی) باید توجه داشته باشیم که رقمهای هر مرتبه، در زیر مرتبه مشابه

نوشته شوند. در صورتی که برای یکی از مرتبه ها، رقمی وجود نداشته باشد، آن محل را خالی نگه

می داریم.

بنابراین به جای خط افقی که در بینایی برای حاصل جمع یا تفریق به کار می‌رود، یک ردیف را

خالی می گذاریم.

$$\begin{array}{r} 2 3 1 \\ + 2 5 \\ + 8 7 . 3 \\ \hline 1 9 5 9 \end{array}$$

جمعهای با انتقال :

چگونگی حل این نوع جمعها بر روی حساب افزار، همانند انجام این عملیات در بینایی است. یعنی

انتقال دهگان هر مرتبه، به بالای ستون مرتبه سمت چپ صورت می‌گیرد. (مانند مثال زیر) :

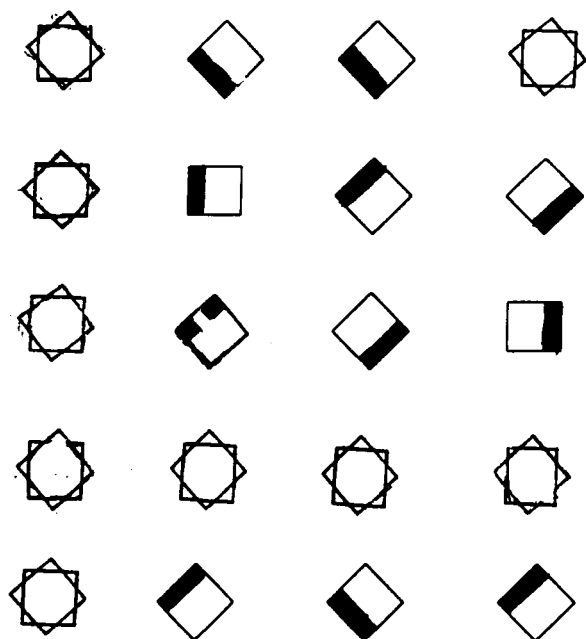
$$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \quad 7 \\ + \quad 9 \\ \hline 4 \quad 6 \end{array}$$

همان طور که در مثال بالا می‌بینیم، انتقال درد یک به بالای ستون دهگان، در حین انجام عملیات

صورت می گیرد.

تبصره : در بسیاری موارد، دو اثر انتقالات متعددی که در جمعها (با اضافه شدن مهره‌ها) صورت

می‌گیرد، شکل ظاهری جمعها بر روی حساب افزار با تغییراتی مواجه می‌شود. (مانند مثال زیر) :



$$\begin{array}{r}
 1 \quad 1 \\
 2 \quad 3 \quad 7 \\
 + \quad 7 \quad 6 \\
 \hline
 3 \quad 1 \quad 3
 \end{array}$$

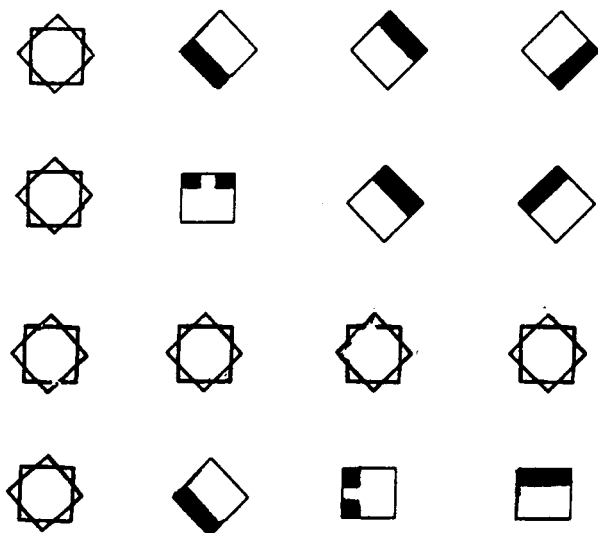
تبصره : همکاران محترم هنگام آموزش جمع و تفریق بطور مستقیم و انفرادی بر نحوه عملکرد

دانش‌آموزان نظارت داشته باشند و اشکالات احتمالی را در مراحل اولیه کار مرتفع سازند.

تفریق :

در انجام عملیات تفریق نیز، از همان علائم و با فاصله‌هایی که در عملیات جمع گفته شد،

بهره می‌بریم.



$$\begin{array}{r}
 1 \quad 5 \quad 7 \\
 - \quad 5 \quad 3 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 4
 \end{array}$$

تبصره : برخی از معلمان، هیچکدام از اعداد ۴ و ۷ را تغییر نمی‌دهند. (در مثال بالا) در حالی که انجام دو عمل ذهنی برای دانش‌آموز، سنگین است، بنابراین تأکید می‌شود در انجام اینگونه تفریق‌ها، تغییر عدد و کاهش مرتبه بزرگتر انجام شود ولی تبدیل عدد یک رقمی به دو رقمی، به طور انتزاعی صورت گیرد.

ضرب :

انجام عملیات ضرب نیز، با علائم ویژه خود و با همان فاصله‌ها صورت می‌پذیرد. در ضرب،

واحد اضافی (عدد ۳ در نمونه زیر) به بالای مرتبه بزرگتر (یعنی ۴) منتقل و پس از انجام ضرب، به

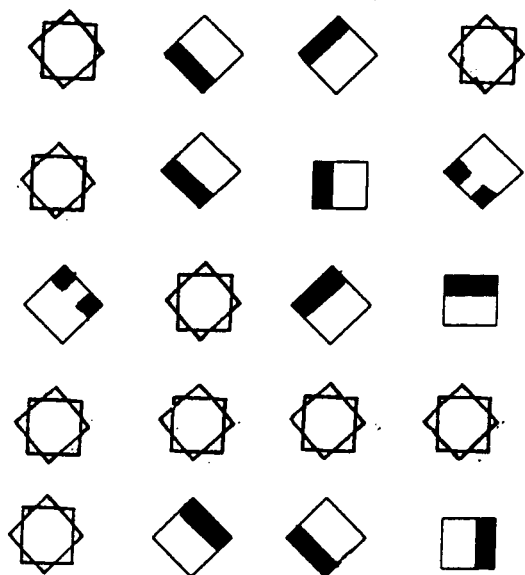
حاصل ضرب جدید افزوده می‌شود.

مثال (۱) :

$$\begin{array}{r} 3 \\ 2 \quad 5 \\ \times \quad 7 \\ \hline 4 \quad 1 \quad 5 \end{array}$$

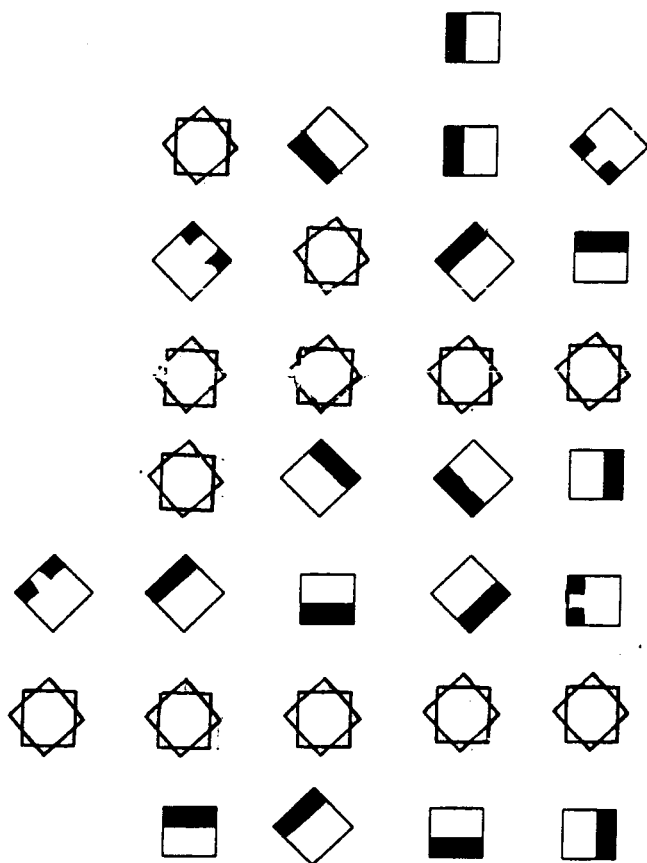
مثال (۲) :

$$\begin{array}{r} 1 \\ 6 \quad 3 \\ \times \quad 6 \\ \hline 3 \quad 7 \quad 8 \end{array}$$



مرحله ی اول

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 \times 34 \\
 \hline
 8 \\
 120 \\
 \hline
 68
 \end{array}$$



مرحله ی دوم (پایان عملیات)

ابتدا علامت ممیز را حذف و پس از انجام ضرب به روش

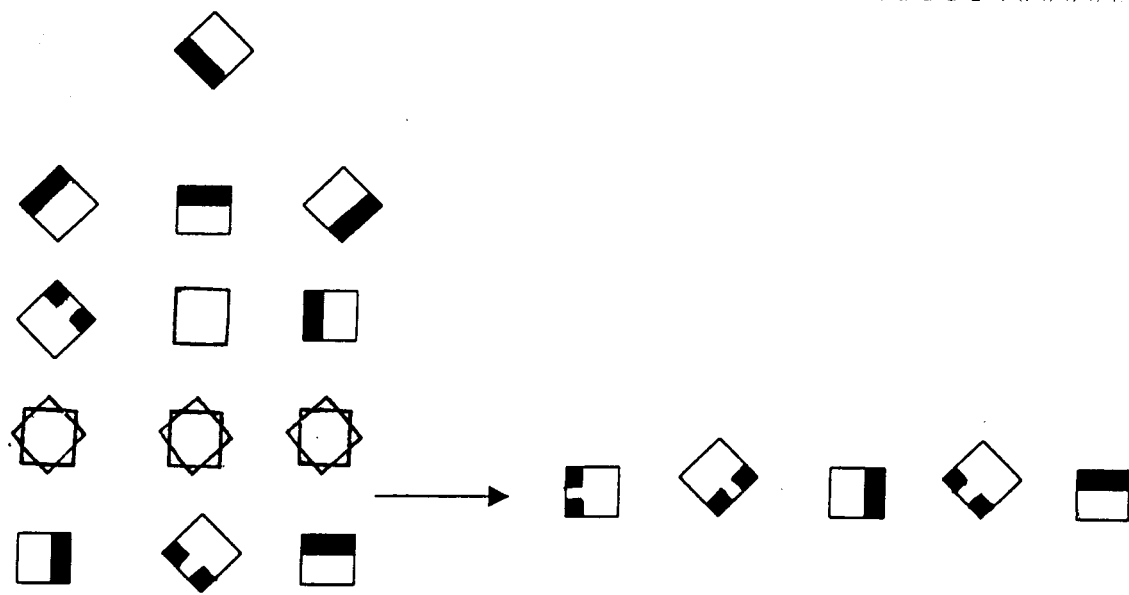
در ضربهای اعشاری،

$$3/47 \times 0/2 =$$

معمول، علامت را در جای تعیین شده، قرار می دهیم. مثال:



$$347 \times 2 = 694 \longrightarrow 694/$$

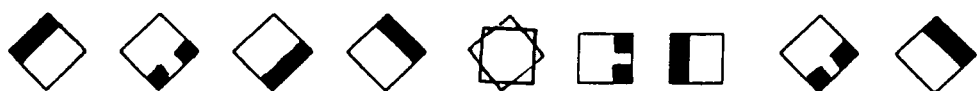


مرحله ی اول

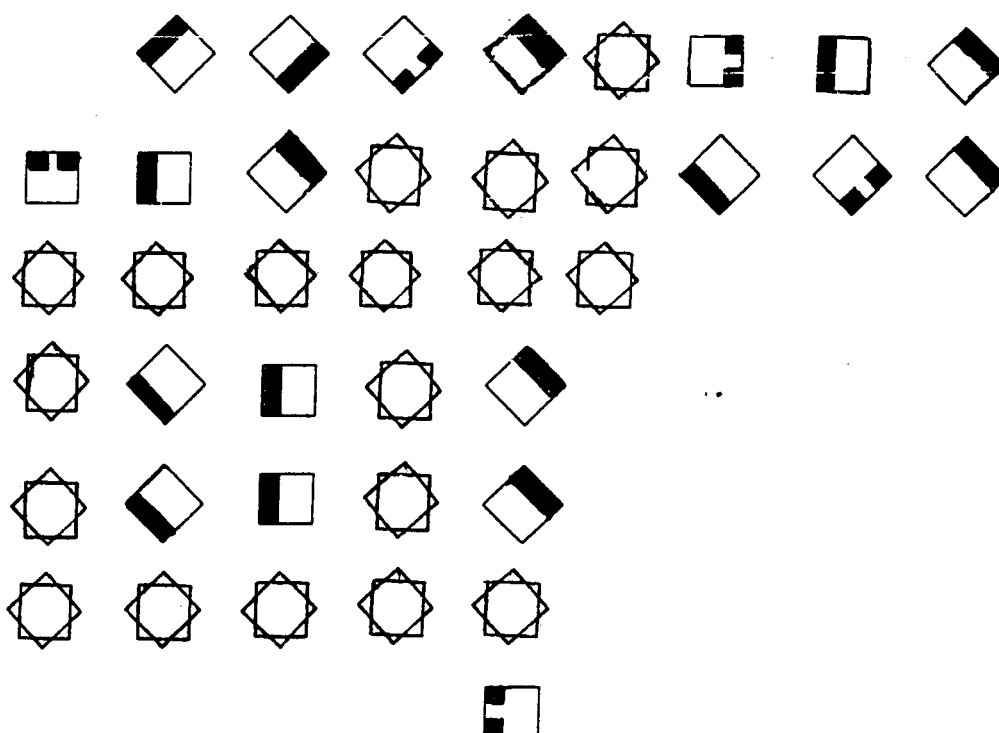
جواب نهایی

تقسیم :

شکل انجام تقسیم در حساب افزار، مانند عملیات بینایی می باشد. به مثال زیر توجه کنید.



$$\begin{array}{r} 2/5 \\ 3/75 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2/5 \\ 37/5 \\ 25 \\ \hline 125 \\ -125 \\ \hline 000 \end{array}$$

همانگونه که مشاهده می شود در این مثال، خط ممیز خالی است.

تبصره : برخی معلمان در شبکه های خالی، علامت ممیز به کار می برند. این عمل هم به قراردادهای میان

معلم و شاگردانش بستگی دارد.

اعداد مرکب :

یکی دیگر از موارد استعمال حساب افزار، عملیات عددهای مرکب می باشند. به مثال زیر

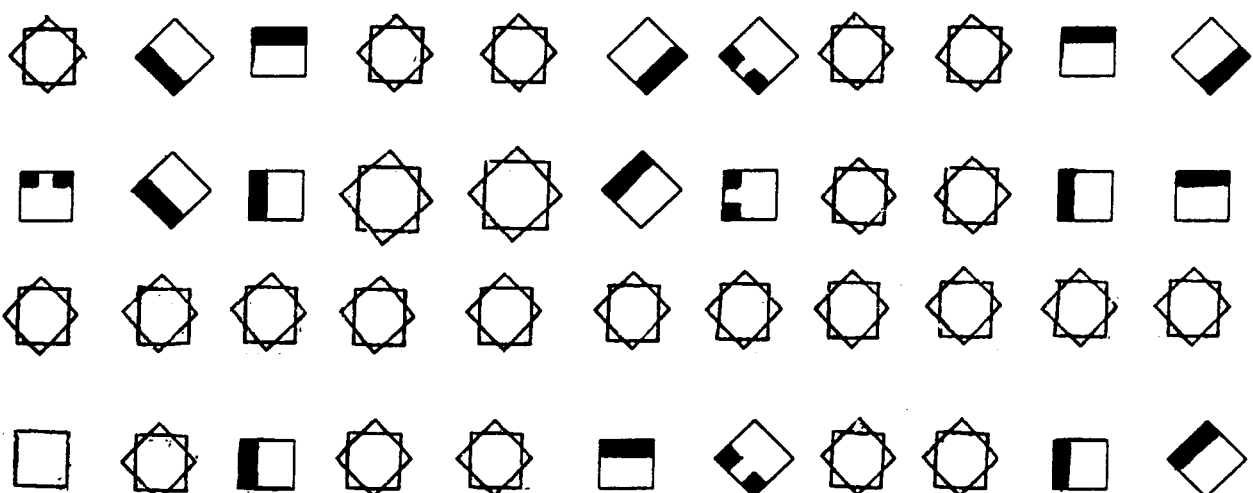
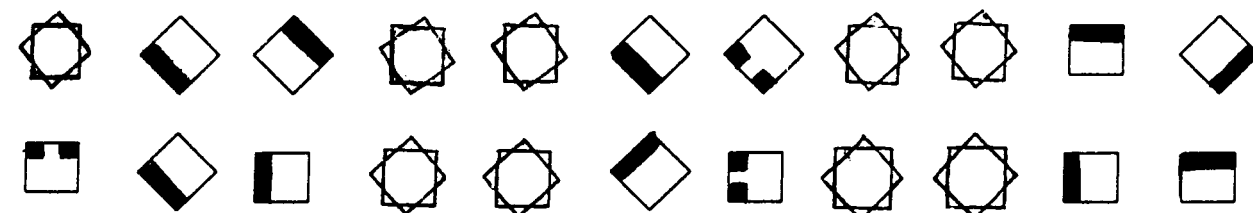
توجه نمایید :

۱۴	۷۹	
۱۵ ساعت	۱۹ دقیقه	۴۷ ثانیه
— ۱۲	۳۰	۲۲
۲ ساعت	۴۹ دقیقه	۲۳ ثانیه

در حساب افزار، برای واحدهایی مانند : ثانیه، دقیقه، ساعت، روز و ...

علامت خاصی وجود ندارد. بعضی افراد، از علامتهای جبری (مانند A، B و C که بعداً با شکل آنها آشنا خواهیم شد) برای واحدهای مورد نیاز خود سود می جویند و برخی این اعداد مرکب را داخل پرانتز (که علامت آن بعداً گفته خواهد شد) می گذارند. اما بهترین روش این است که بدون هیچ علامتی و فقط با رعایت فاصله مناسب (با توجه به تعداد ارقام موجود در عدد مرکب) نسبت به انجام عملیات ریاضی اقدام

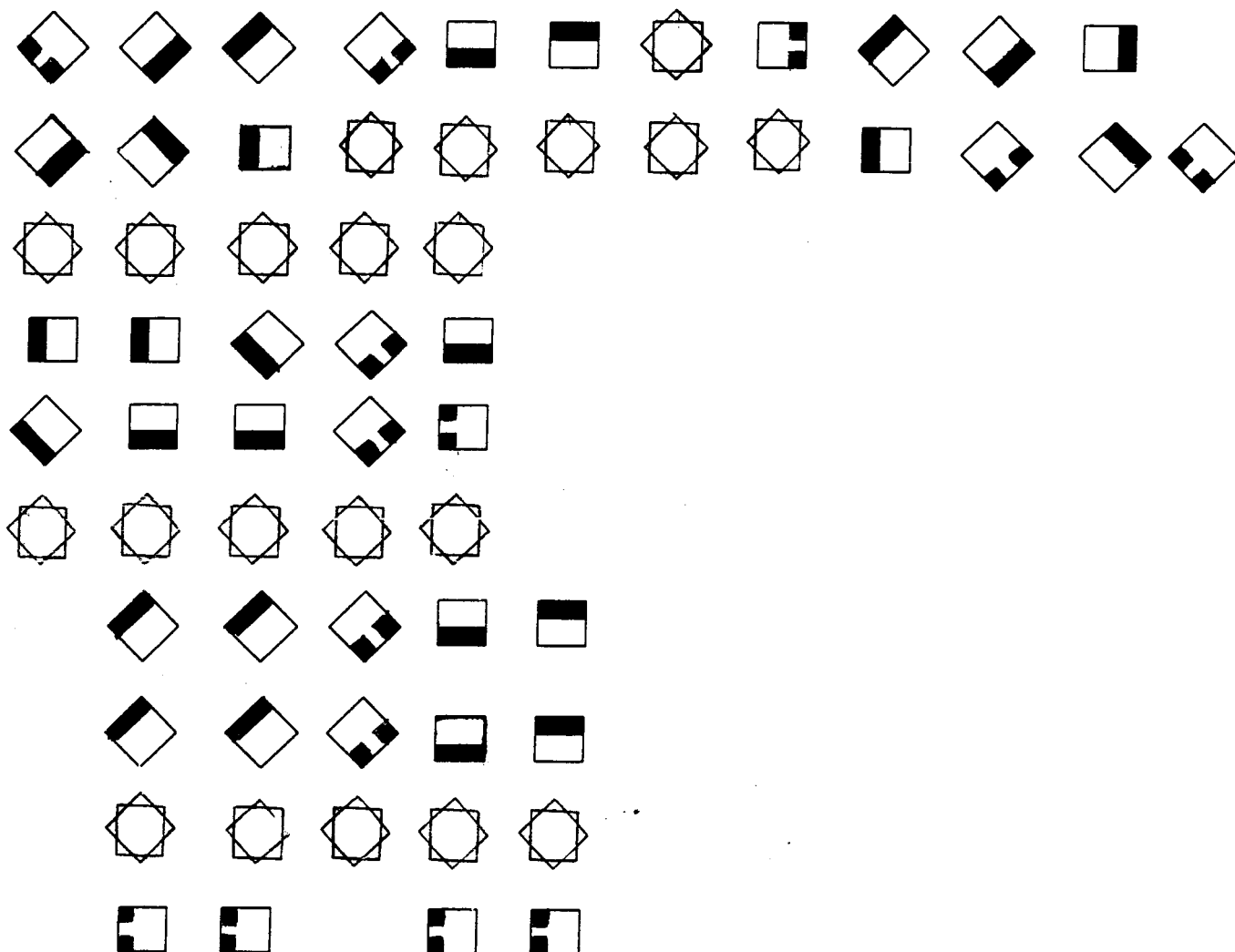
شود. رعایت ۲ خانه خالی (به عنوان فاصله) بین واحدهای مرکب، مناسب به نظر می رسد. مرحله اول



مرحله دوم

توجه : در تمرین بالا، انتقال، مرتبه دهگان در هر مرحله از ضرب و حذف آنها (پس از جمع کردن) ثبت نشده است.

برای انجام تقسیم عدد اعشاری بر عدد اعشاری، ابتدا طرفین، یعنی مقسوم و مقسوم علیه در عدد ۱۰ ضرب می شوند تا یک رقم از ارقام اعشاری آنها کاسته شود. (با توجه به یک رقمی بودن مقسوم علیه) سپس به صورت زیر در حساب افزار تقسیم می شوند.



تبصره : برای تسلط بیشتر به انجام عملیات بر روی حساب افزار، تکرار و تمرین، اساسی ترین اصل به شمار می رود.

کسر متعارفی:

برای نوشتن هر کسر متعارفی، از سه ردیف در شبکه ها استفاده می شود. در اولین ردیف،

صورت کسر نوشته می شود. ردیف دوم به عنوان خط کسری خالی می ماند و در ردیف سوم، مخرج

کسر ثبت می گردد.

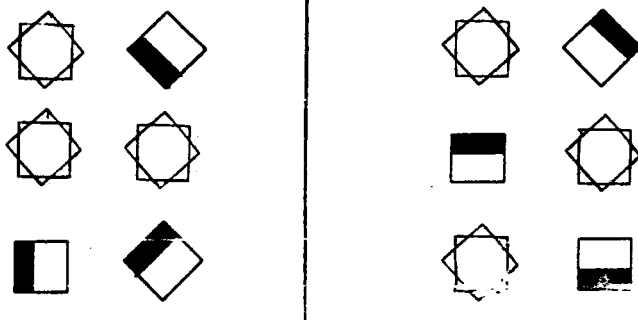
مطابق تدریسهای گذشته و یا در برخی کلاسهای نابینا، به اشتباه کسر متعارفی را در دو ردیف

می نویسند. که در این صورت، برای نوشتن برخی اعداد مخلوط و یا نوشتن علائم عملیات با مشکل

جدی مواجه می شویم. در روش صحیح، ردیف وسط، برای خط کسری یا برای نوشتن جزء صحیح

اعداد مخلوط و علائم چهار عمل اصلی استفاده می شود.

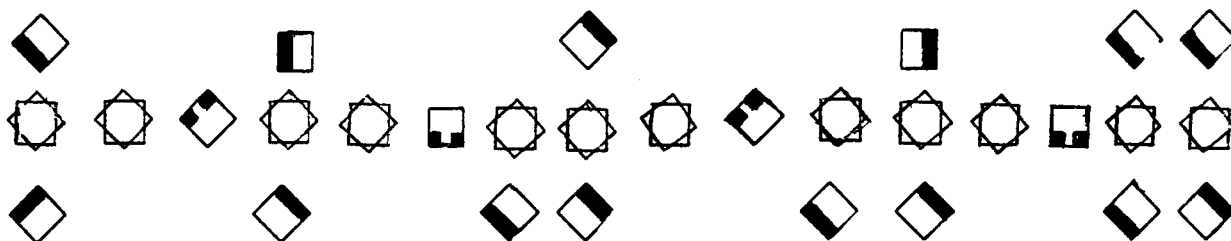
مثلاً کسرهایی $\frac{1}{23}$ و $\frac{5}{8}$ به صورت زیر نوشته می شوند.



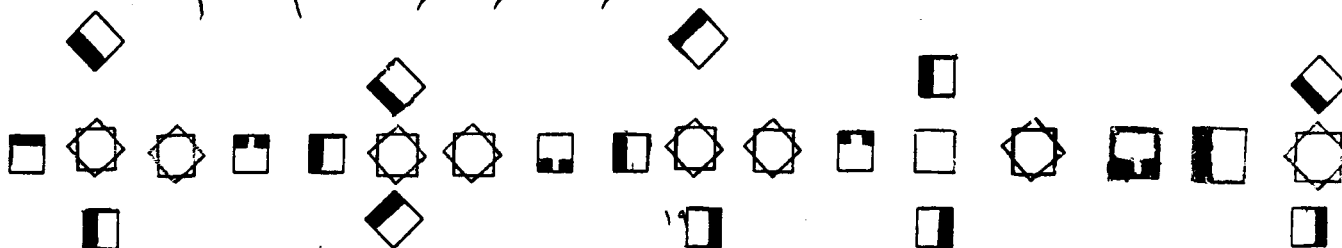
تبصره: در حساب افزار، برای نوشتن کسرهایی که صورت آنها، یک می باشد (مانند آنچه در خط بریل

صورت می گیرد) عدد یک حذف نمی شود. به مثالهای زیر توجه کنید:

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{5}{15} + \frac{6}{15} = \frac{11}{15}$$



$$4\frac{1}{2} - 2\frac{1}{3} = 2\frac{3}{6} - \frac{2}{6} = 2\frac{1}{6}$$



لازم به ذکر است، حساب افزار وسیله‌ای کمکی برای راحتی کار و تسریع در انجام عملیات است.

این وسیله نمی‌خواهد طرز نگارش تمرینات پیچیده و مشکل را به نمایش بگذارد. متأسفانه برخی از دانش‌آموزان، سئوالاتی در خصوص طرز نگارش تمرینات عجیب و غریب از معلمان خود می‌پرسند.

مانند تمرینات زیر:

$$\frac{\frac{2 \frac{3}{5}}{\frac{2}{3} - \frac{5}{9}}}{\frac{7(\frac{1}{4} - 3 \frac{9}{6})} \times \frac{35}{73}}$$

$$\frac{-1}{3} \left(2 \frac{42}{80} - 3 \frac{1}{2} \right) \div \left(\frac{\sqrt{81}}{5} + \frac{3/5}{1/0.7} \right)$$

حساب افزار نمی‌تواند (و بنا نیست) شکل نگارش چنین تمریناتی را بیان کند. حساب افزار، کمک

می‌کند تا با استفاده از آن، راه رسیدن به جواب صحیح، آسان شود.

برای حل تمرینات بزرگ در خط بریل، آنها را به بخشهای کوچک تقسیم می‌کنند. صورت کسر

مرکب، پرانتز اول و یا قسمتی از یک تمرین پیچیده را بر روی حساب افزار حل نموده و پس از پیدا کردن

جواب پرانتزهای دیگر و یا قسمتهای بعدی تمرینات بزرگ، جواب نهایی را نیز با عملیات بر روی لوح

حساب پیدا می‌کنند.

همچنان که پیدا کردن جواب جدول ضرب یا جمع و تفریقهای کوچک، نیازی به نوشتن در

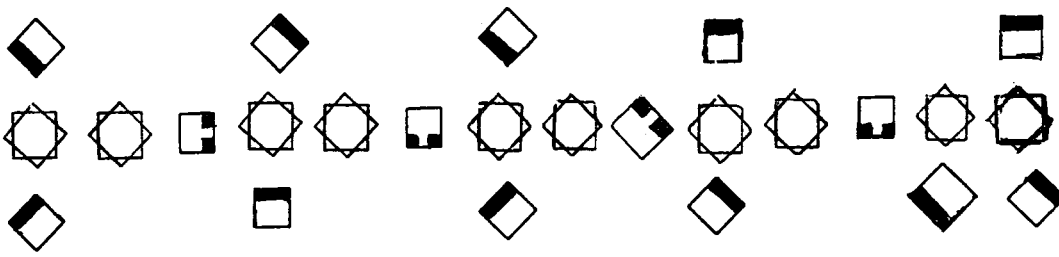
حساب افزار ندارند و به طور انتزاعی در ذهن انجام می‌شوند؛ تمرینات پیچیده و مرکب را به اجزاء

کوچکتر تقسیم می‌کنند تا با حل آنها در چند مرحله، جواب نهایی را بدست آورند. به عنوان مثال برای

حل تمرین زیر:

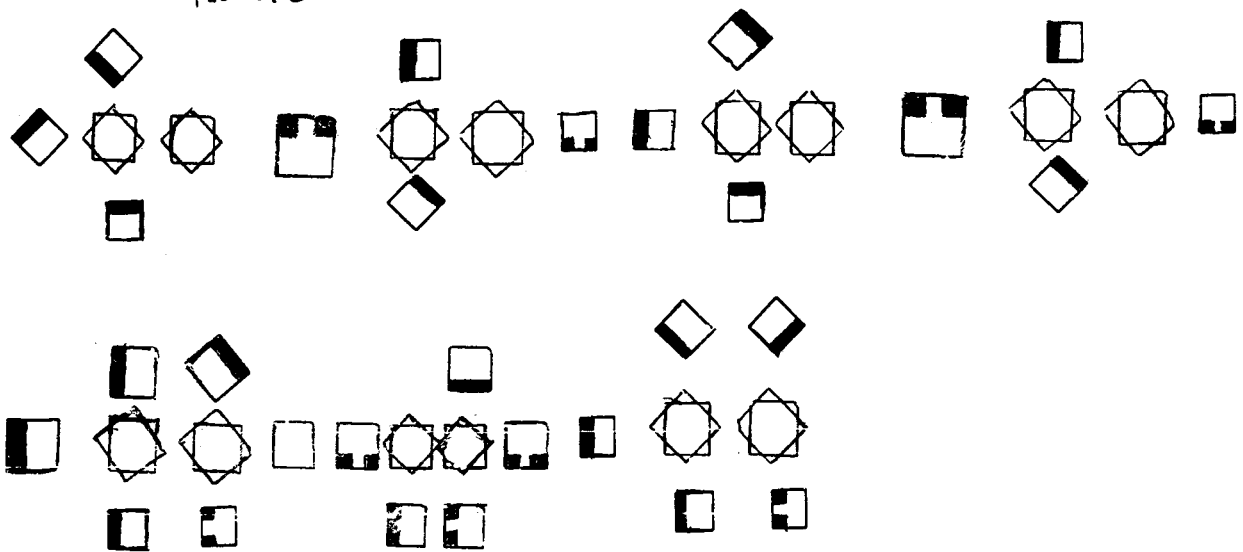
$$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{4}} \left(3 \frac{1}{4} - \frac{2}{5} \right)$$

ابتدا بر روی حساب افزار می نویسیم:



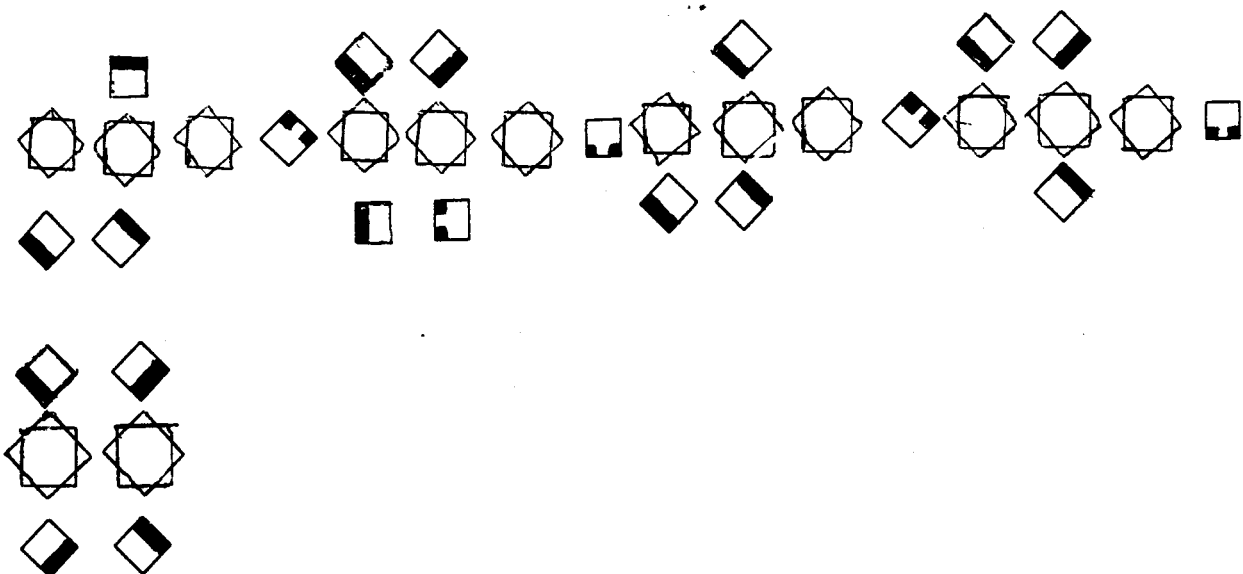
وقتی جواب بیرون پرانتز یعنی $\frac{4}{15}$ را بدست آوریم، آن را در جایی ثبت می کنیم. (در گوشه‌ای از

حساب افزار یا در بریل) و سپس با استفاده از لوح حساب به محاسبه داخل پرانتز می پردازیم.



اینک، بر روی حساب افزار، جواب بیرون پرانتز را در جواب داخل پرانتز، ضرب می کنیم. که با

استفاده از اصل ساده کردن صورت و مخرج و تبدیل مخلوط به کسر خواهیم داشت :



همانگونه که ملاحظه گردید، بدون استفاده از علامت پرائتز (که در قسمت علائم جبری به آن خواهیم پرداخت) ، به حاصل $\frac{17}{25}$ رسیدیم.

مهره های جبری

در مورد مهره های حسابی به تفصیل صحبت شد، زیرا دارای بیشترین استفاده در لوح هستند، اما مهره های جبری که در قسمت «معرفی اجزای لوح» با آنها آشنا شدیم، در دوره ابتدای کارایی زیادی ندارند و بیشتر در راهنمایی و دبیرستان مورد استفاده قرار می گیرند. هر مهره جبری دارای ۱۶ شکل متفاوت می باشد.

علائم یکی از قاعده ها عبارتند از :

- علامت  برای نشان دادن حرف A
- علامت  برای نشان دادن حرف B
- علامت  برای نشان دادن حرف C
- علامت  برای نشان دادن حرف D
- علامت  برای نشان دادن حرف X
- علامت  برای نشان دادن حرف Y
- علامت  برای نشان دادن حرف Z

و علامت  برای مواقع اضطراری که کمبود علامت داریم به کار می رود.

تبصره ۱: به عنوان نمونه علامت  را می توان برای حرف E ، X ، A و یا M مورد استفاده قرار دارد.

تبصره ۲: همانگونه که ذکر شد، تعیین هر یک از علامتها قراردادی است یعنی می توان این ۸ علامت را برای ۸ حرف اول انگلیسی یا الفبای یونانی و یا هر زبان دیگر قرار داد. علائم معرفی شده، رایج ترین حروفی را نشان می دهند که دارای بالاترین فراوانی هستند.

در صورت نیاز به اعمال حروف معمول در درس جبر، می توان این ۸ علامت را به ترتیب برای

حروف Z, Y, X, W, V, U, A و علامت آخری را برای حرف دیگری مانند S در نظر گرفت..

علائم قاعده دیگر :

- علامت  برای پرانتز باز یا (
- علامت  برای پرانتز بسته یا)
- علامت  برای کروشه باز یا [
- علامت  برای کروشه بسته یا]
- علامت  برای اکولاد باز یا {
- علامت  برای اکولاد بسته یا }
- علامت  برای توان
- علامت  برای رادیکال

با دقت در ۱۶ علامت معرفی شده (هر قاعده ۸ علامت)، به این نکته مهم پی خواهید برد که

بسیاری از علائم، با شکل بینایی آنها مشابهت دارند. مثلاً علامت حروف D, C, A و

پرانتزها، نمونه هایی از این مشابهتها می باشد، که باعث یادگیری بهتری و تثبیت آنها در حافظه می

شوند. اگر کمی بیشتر دقت نمائید، مشابهتهای دیگری را نیز پیدا خواهید کرد.

متأسفانه تصور برخی از دانش آموزان آسیب دیده بینایی بر این است، که می توان از

۶ علامت اول حروف انگلیسی برای نشان دادن علامتهای مثلثاتی؛ یعنی $\sin, \cos, \tan, \cot, \sec$ ،

cosec ، بهره برد. در حالی که چنین نیست زیرا اولاً، عملیات مثلثاتی نیازی به استفاده از مهره های

جبری ندارد، چون در این صورت زمان انجام عملیات زیاد خواهد شد، لذا محاسبات مثلثاتی به صورت

ذهنی و با استفاده از جداول حل می شوند.

ثانیاً، برای نوشتن یک عبارت، مثلاً $\sin A$ ، یا $\tan C$ ، باید از دو علامت تکراری استفاده کرد، یعنی

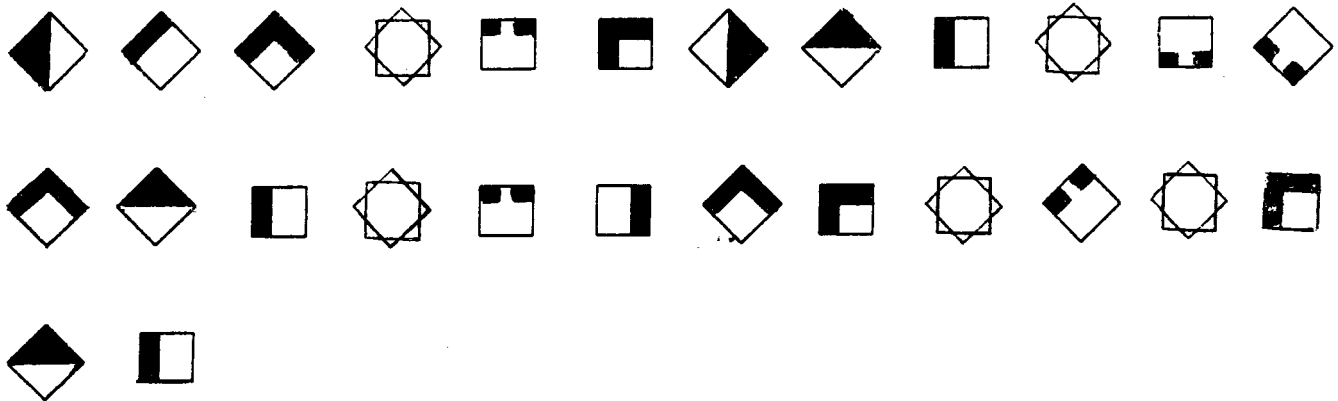
$\sin A$ می شود  و $\tan C$ ؛ که روش درستی نمی باشد.

تأکید می‌کنیم، استفاده از لوح حساب - جبر، زمانی ضرورت دارد که، اولاً، سرعت و ثانیاً صحت عملیات ریاضی را تضمین نماید، اجبار دانش‌آموزان (به خصوص دانش‌آموزان مقطع متوسطه) به استفاده از علائم جبری و کاربرد حساب افزار صحیح نیست و باعث دلزدگی و احیاناً لجاجت آنها می‌شود. وقتی انجام یک اتحاد یا ضرب توانها، به سهولت از طریق ذهن انجام می‌شود چه دلیلی دارد که بچه‌ها را وادار کنیم تا این کار را روی حساب افزار انجام دهند؛ در حالی که انجام آن به صورت حساب افزاری بسیار وقت گیر خواهد بود.

پس هر جایی که به طور شفاهی و با سرعت می‌توان مسئله‌ای را حل کرد، بهتر است از حساب افزار استفاده نکنیم. گاهی در صورت نیاز می‌توان علائم حساب را با علائم جبر، تلفیق نمود.

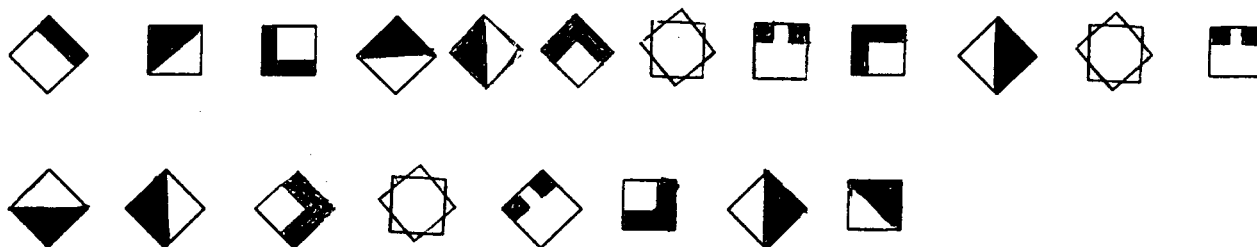
استفاده از علائم دسته بندی (پرانتز، کروشه و آکولاد) در مقطع ابتدایی نیز انجام می‌گیرد. در صورت نیاز می‌توان با اختصاص یکی از کفه‌ها به مهره های جبری و کفه دیگر به مهره های حسابی تمرینات را حل نمود. اینک به نمونه هایی از تمرینات جبری (استفاده از مهره های حسابی و

$$(3a - b)^2 = 9a^2 - 6ab + b^2 \quad \text{جبری می پردازیم.}$$



در حساب افزار نیز هرگاه نیاز باشد باید از پرانتز اضافی استفاده نماییم. مثلاً هرگاه توان یا فرجه و یا عبارت زیر رادیکال بیش از یک جمله باشد، در صورت ضرورت به نوشتن حساب افزاری، آن جملات را داخل پرانتز قرار می‌دهیم (همانگونه که در خط بریل نیز گاهی مجبور به مناسب سازی تمرینی خاص می‌شویم) به تمرین زیر توجه کنید.

$$\Delta (w^{a-b} - \sqrt{x+y})$$



همانگونه که مشاهده می شود، به جای W از علامت اضطراری استفاده شده است. توان و جمله زیر رادیکال، به علت بزرگ بودن (بیش از یک جمله بودن)، داخل پرانتز قرار گرفته و پرانتز اصلی تمرین، به گروه تبدیل گشته است.

موارد متفرقه و ابتکاری

علاوه بر همه موارد گفته شده (یعنی حل تمرینات و انجام عملیات ریاضی) از حساب افزار استفاده های دیگری نیز می توان نمود. مثلاً، بر روی حساب افزار به راحتی می توان دو خط موازی یا دو خط عمود بر هم را برای دانش آموزان نشان داد. هم چنین، از حساب افزار می توان در شکلهای دیگر بخش هندسه نیز بهره برد.

به نمونه های زیر توجه نمائید: نقطه، پاره خط، خطوط متقاطع و مورب، ساخت زاویه، مربع، مستطیل، دوزنقه و ... آموزش مفاهیمی هم چون ضلع، محیط، مساحت.

هم چنین جهت سرگرمی و درس هنر و نقاشی می توان اشکالی را در حساب افزار بوجود آورد جاده، مزرعه، خانه، ماشین، قطار، کشتی، هواپیما، درخت، ترده، پلکان، میز، صندلی و ... از این جمله اند.