

## دانستنی‌هایی برای معلم نکاتی درباره آموزش ریاضی (۲)

**تدریس از راه مکاشفه** و با استفاده از تصاویر و اشکال. پستالوزی (۱۷۴۶-۱۸۲۷) مربی مشهور سویسی اولین کسی بود که به معایب تعلیم زبانی پی‌برد و تدریس به کمک تصاویر و اشکال را به معلمان توصیه کرد. هم‌همی مدارس قرن نوزدهم و اکثریت قریب به اتفاق مدارس قرن حاضر تحت‌تأثیر عقاید پستالوزی بوده و هستند. در سال ۱۹۵۰ میلادی مؤسسه‌ی بین‌المللی تعلیم و تربیت تصمیم گرفت با ارسال پرسشنامه‌ی کیفیت تدریس حساب ابتدایی را در کشورهای مختلف جهان مورد بررسی قرار دهد. تجزیه و تحلیل جواب‌های رسیده از چهل و شش کشوری که به پرسشنامه‌ی مذکور جواب داده بودند نشان می‌دهد که تدریس با روش مکاشفه‌ای رایج‌ترین روش تدریس حساب در جهان امروز است. ما ابتدا عقایدی را که موجب پیدایش این نوع تعلیم شده است به اختصار یادآور خواهیم شد. سپس با ذکر چند نمونه از این نوع تدریس سعی خواهیم نمود محاسن و معایب این روش را روشن سازیم.

طرفداران روش‌های مکاشفه‌ای تحت‌تأثیر فلاسفه‌ای هستند که احساس را منشأ همه‌ی معلومات انسان می‌دانند. به عقیده‌ی این دانشمندان «ذهن انسان در آغاز مانند لوح سفیدی است که هیچ‌چیز بر آن نگاشته نشده باشد. ولی کم‌کم تجربه معلومات را در آن نقش می‌کند و تجربه دو قسم است. یکی احساساتی که از اشیاء خارجی در می‌یابد. دیگر مشاهدات درونی که به تفکر و عمل برای او دست می‌دهد و تعقل معلومات حاصل در ذهن را می‌پرورد و می‌ورزد... هیچ‌یک از معلومات و تصورات نیست که به یکی از این دو مبدأ یعنی حس و فکر منتهی نشود. فکر و تعقل هم پس از آن می‌آید که محسوساتی در ذهن وارد شده باشد. ذهن در امر علم به کلی منفعل است. مانند آینه که در او عکس می‌افتد و تعقل هر اندازه عالی باشد جز حس و مشاهده‌ی درونی منشأ دیگر ندارد و از عبارات معروف لاک است که «جز آنچه به حس درآمده باشد هیچ چیز در عقل نیست»

مفاهیم کلی هم از مفاهیم جزئی و به کمک قوه‌ی تجرید و انتزاع حاصل می‌شود. مثلاً وقتی سیبی را که به چند بخش مساوی تقسیم شده می‌بینیم، پنجره‌ای را که از شیشه‌های مساوی تشکیل شده است مورد دقت قرار می‌دهیم، صفحه‌ی ساعتی را که به فواصل مساوی شماره‌گذاری شده مشاهده می‌کنیم، هر یک از اشیاء اثری در ذهن می‌گذارد شبیه آنچه که از تصویر اشیاء روی صفحه‌ی عکاسی باقی می‌ماند. آنگاه ذهن به کمک قوه‌ی تجرید و انتزاع هر یک از این تصورات را از مقارنات آن جدا می‌سازد و در نتیجه به حقیقتی که در همه‌ی آن‌ها مشترک است یعنی تصور شیئی که به چند جزء مساوی تقسیم شده باشد می‌رسد و بدین‌طریق مفهوم کلی «کسر» در ذهن به وجود می‌آید.

آن عمل هوشی را که ذهن به یاری آن حقیقتی یا پدیده‌ای را مستقیماً درک می‌کند مکاشفه نامیده‌اند. هرگاه تنها با مشاهده‌ی وقایع یا رجوع به وجدان و عقل خود و بدون اینکه احتیاج به استدلال باشد بتوانیم درباره‌ی مسئله‌ای به صراحت و اطمینان حکم کنیم، معلومات حاصله را

Intuition (۱)

H.Pestolozzi (۲)

Methode intuitive (۳)

John Locke (۴) ۱۶۳۲-۱۷۰۴

Intuition (۵)

مکاشفه ای گویند و این نوع معلومات به عقیده ی طرفداران این مکتب طبیعی ترین معلومات است.  
 اگر این عقیده را بپذیریم که سرچشمه ی همه ی معلومات انسان احساس است و هرگاه قبول کنیم که طبیعی ترین و مطمئن ترین معلومات انسان از راه حواس و به کمک مکاشفه حاصل می شود، آن وقت به علت پیدایش و رواج روش های مکاشفه ای پی می بریم. در حقیقت طرفداران این روش ها با قبول دو اصل فوق می کوشند که اولاً با ارائه ی صور و اشکال متعدد صفحه ی ذهن کودک

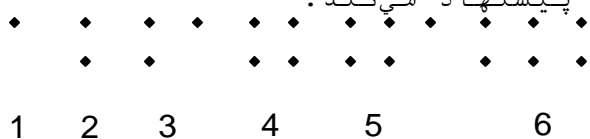
را هرچه بیشتر متأثر ساخته و بدین طریق بر شماره ی تصورات او بیفزایند. ثانیاً با ایجاد نظم در عرضه کردن صور و اشکال مذکور کودک را در موقعیتی قرار دهند که حقایق و روابط را مستقیماً دریابد و راه حل مسائل را پیش بینی کند. نمونه های زیر خواننده را به طرز کار این قبیل معلمان آشنا خواهد ساخت.

### روش «لی» در تعلیم اعداد

«لی» دانشمند آلمانی کوشیده است روش هایی را که برای آشنا کردن کودکان با مفهوم اعداد به کار می رود از راه تجربه ارزشیابی نماید. او از آزمایش های متعدد خود در این باره به

- ۱- تشخیص تعداد واحدهای مجموعه هایی که شماره ی واحدهای آن از ۳ یا ۴ تا بیشتر باشد، وقتی آنها را به صورت اشیاء یا نقاطی که روی یک خط مستقیم قرار دارند نمایش دهیم، برای کودک مشکل است.
- ۲- نمایش مجموعه ها به صورت «اشکال ساده» تشخیص تعداد واحدهای آنها را آسان می کند. مثلاً اگر عدد چهار را به صورت مجموعه ای بدین شکل عرضه کنیم، ♦ ♦ ♦ ♦ کودک در مدت کم تر از یک ثانیه آن را تشخیص می دهند.

۳- در میان اشکال ساده ای که ممکن است عددی را به صورت آنها نمایش داد اشکالی وجود دارد که به کار بردن آنها مناسب تر است؛ یعنی نتیجه ی بهتری می دهد. مثلاً «لی» بر اساس تجربیات خود صور زیر را برای نمایش دادن اعداد یک تا ده پیشنهاد می کند.



۴- بهتر است اعداد بزرگتر را طوری نمایش دهیم که ساختمان اعداد کوچک تر در درون آن مشهود باشد (چنینی که در عدد ۸ مجموعه های چهارتایی کاملاً دیده می شود - شکل ۴۴)

۵- شکل ساده ای که برای نمایش عدد معینی به کار می رود باید منظم، روشن و صریح باشد و همیشه به یک صورت عرضه شود.  
 «لی» با نمایش اعداد به وسیله ی مجموعه ای از اشیاء یا تصاویر آنها مخالف نیست ولی تأکید می کند که اشیاء و تصاویر مذکور را هم به همان شکل به کودک عرضه کنیم..



پیش‌بینی می‌کند و تا اندازه‌ای سازنده‌ی معلومات خویش است. توضیحات معلم حقایقی را که شاگرد از راه مکاشفه کشف کرده است صریح‌تر می‌سازد و روابط را تحت نظم در می‌آورد. تعاریف معلم در حقیقت مکمل معلوماتی هستند که شاگرد کسب کرده است.

با این همه «لی» معایبی دارد که خلاصه‌ی آن بدین‌قرار است:

۱- «لی» برای هر عدد تصور جداگانه‌ای ایجاد می‌کند که با یکدیگر رابطه‌ای ندارند، این تصورات در حکم اجزاء مستقلی هستند که اعمال ریاضی روی آن‌ها انجام می‌شود. در صورتی که، چنان‌که بعداً خواهیم دید، اعداد از اعمال ریاضی جدا نیستند، بلکه زاپیده‌ی آن‌ها می‌باشند. مثلاً عدد ۴ حاصل و نتیجه‌ی اعمالی نظیر  $2 \times 2 - 1, 2 + 1, 2 + 1, 2 + 1, 3$  و امثال آن است. پیش از آن‌که بچه به این حقایق پی برده باشد مفهوم ۴ را به خوبی درک نکرده است. شاتله دانشمند فرانسوی معاصر می‌نویسد: «برای آن‌که به راستی تصور عددی حاصل شود باید بتوان آن را زیر منظرهای مختلف آن باز شناخت: نام آن را دانست، شکل آن را شناخت، به تاریخ یا بهتر بگوییم به جغرافیای آن آشنا بود.»

۲- یکی از دانشمندان آمریکایی ضمن بحث از روش لی می‌نویسد: «بچه می‌تواند اعداد را مفاهیم مستقلی تصور کند چنان‌که لی و کوهنل می‌خواستند. از طرف دیگر می‌تواند اعداد را جزئی از نظام روابط بدانند. در حالت اول تعلیم حساب چیزی جز حفظ کردن مطالب نیست. در حالت دوم تعلیم شمار ایجاد می‌کند که ذهن بتواند اعداد را با یکدیگر مربوط سازد و بدین‌طریق اجرای اعمال ریاضی را پیش‌بینی کند.»

۳- لی و کوهنل اصرار دارند که اعداد را همیشه به کمک تصویر واحدی بر کودک عرضه کنند. معلوم نیست برای کودک تا چه اندازه ممکن خواهد بود بعداً ذهن خود را از قید این اشکال رها سازد. به نظر بعضی از متخصصان خو گرفتن به اشکال و تصاویر ثابت، رسیدن به مفهوم انتزاعی عدد را دشوار می‌سازد.

۴- داویدکاتز تصورات را به چند دسته تقسیم می‌کند: تصویری که از تأثیرات رسیده از راه چشم حاصل شده است، تصویری که از تأثیرات رسیده از راه گوش حاصل شده است، تصویری که زائیده‌ی دستکاری اشیا یا اجرای اعمال باشد ... تا آخر. کودکان را می‌توان از لحاظ استعدادی که برای کسب هر یک از انواع تصورات دارند طبقه‌بندی کرد. منحصر ساختن وسائل تعلیم به تصاویر و اشکالی که فقط با چشم دیده می‌شوند موجب عقب‌افتادگی بعضی از شاگردان می‌شود.