دانستنيهايي براى معلم
نكاتى درباره آموزش رياضى(۳)

تدريس از راه مكاشفه و با استفاده از تصاوير و اشكال.
پستالوزي (۱۸۲۷-۱۷۴۶) مربي مشهور سويسي اولين كسي بود ه به معايب تعليم زباني پي‌برد و تدريس به كمك تصاوير و اشكال را به معلمان توصيه كرد. همه‌ي مدارس قرن نوزدهم و اكثريت قريب به اتفاق مدارس قرن حاضر تحت‌تأثير عقايد پستالوزي بوده و هستند. در سال ۱۹۵۰ ميلادي مؤسسه‌ي بين‌المللي تعليم و تربيت تصميم گرفت با ارسال پرسشنامه‌اي كيفيت تدريس حساب ابتدايي را در كشورهاي مختلف جهان مورد بررسي قرار دهد. تجزيه و تحليل جواب‌هاي رسيده از چهل و شش كشوري كه به پرسشنامه‌ي مذكور جواب داده بودند نشان مي‌دهد كه تدريس با روش مكاشفه‌اي رايج‌ترين روش تدريس حساب در جهان امروز است. ما ابتدا عقايدي را كه موجب پيدايش اين نوع تعليم شده است به اختصار يادآور خواهيم شد. سپس با ذكر چند نمونه از اين نوع تدريس سعي خواهيم نمود محاسن و معايب اين روش را روشن سازيم.
طرفداران روش‌هاي مكاشفه‌اي تحت‌تأثير فلاسفه‌اي هستند كه احساس را منشأ همه‌ي معلومات انسان مي‌دانند. به عقيده‌ي اين دانشمندان«ذهن انسان در آغاز مانند لوح سفيدي است كه هيچ‌چيز بر آن نگاشته نشده باشد. ولي كم‌كم تجربه معلومات را در آن نقش مي‌كند و تجربه دو قسم است. يكي احساساتي كه از اشياء خارجي در مي‌يابد. ديگر مشاهدات دروني كه به تفكر و تعمل براي او دست مي‌دهد و تعقل معلومات حاصل در ذهن را مي‌پرورد و مي‌ورزد ... هيچ‌يك از معلومات و تصورات نيست كه به يكي از اين دو مبدأ يعني حس و فكر منتهي نشود. فكر و تعقل هم پس از آن مي‌آيد كه محسوساتي در ذهن وارد شده باشد. ذهن در امر علم به كلي منفعل است. مانند آينه كه در او عكس مي‌افتد و تعقل هر اندازه عالي باشد جز حس و مشاهده‌ي دروني منشأ ديگر ندارد و از عبارات معروف لاك است كه«جز آن‌چه به حس درآمده باشد هيچ چيز در عقل نيست»
مفاهيم كلي هم از مفاهيم جزئي و به كمك قوه‌ي تجريد و انتزاع حاصل مي‌شود. مثلاً وقتي سيبي را كه به چند بخش مساوي تقسيم شده مي‌بينيم، پنجره‌اي را كه از شيشه‌هاي مساوي تشكيل شده است مورد دقت قرار مي‌دهيم، صفحه‌ي ساعتي را كه به فواصل مساوي شماره‌گذاري شده مشاهده مي‌كنيم، هر يك از اشياء اثري در ذهن مي‌گذارد شبيه آن‌چه كه از تصوير اشياء روي صفحه‌ي عكاسي باقي مي‌ماند. آن‌گاه ذهن به كمك قوه‌ي تجريد و انتزاع هر يك از اين تصورات را از مقارنات آن جدا مي‌سازد و در نتيجه به حقيقتي كه در همه‌ي آن‌ها مشترك است يعني تصور شيئي كه به چند جزء مساوي تقسيم شده باشد مي‌رسد و بدين‌طريق مفهوم كلي«كسر» در ذهن به‌وجود مي‌آيد.
آن عمل هوشي را كه ذهن به ياري آن حقيقتي يا پديده‌اي را مستقيماً درك مي‌كند مكاشفه - ناميده‌اند. هرگاه تنها با مشاهده‌ي وقايع يا رجوع به وجدان و عقل خود و بدون اين‌كه احتياج به استدلال باشد بتوانيم درباره‌ي مسئله‌اي به صراحت و اطمينان حكم كنيم، معلومات حاصله را

---

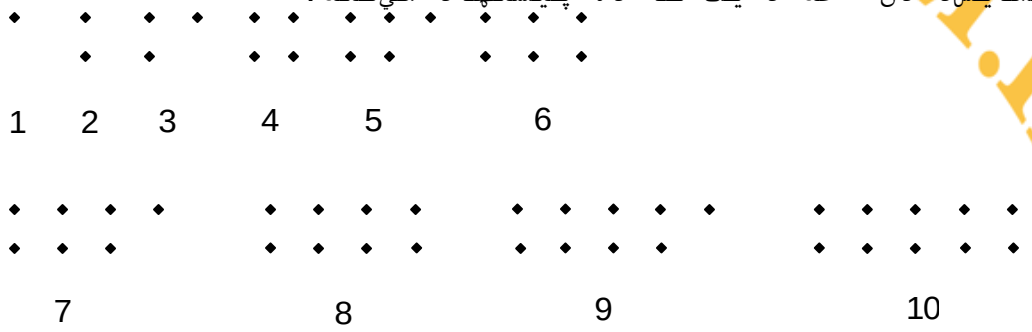
(۱) Intuition
(۲) H.Pestolozzi
(۳) Methode imtuitive
(۴) John Locke ۱۶۳۲ - ۱۷۰۴
(۵) Intuition

amouzeshiazi.ir

مكاشفه‌اي گويند و اين نوع معلومات به عقيده‌ي طرفداران اين مكتب طبيعي‌ترين معلومات است.
اگر اين عقيده را بپذيريم كه سرچشمه‌ي همه‌ي معلومات انسان احساس است و هرگاه قبول كنيم كه طبيعي‌ترين و مطمئن‌ترين معلومات انسان از راه حواس و به كمك مكاشفه حاصل مي‌شود، آن‌وقت به علت پيدايش و رواج روش‌هاي مكاشفه‌اي پي مي‌بريم. در حقيقت طرفداران اين روش‌ها با قبول دو اصل فوق مي‌كوشند كه اولاً با ارائه‌ي صور و اشكال متعدد صفحه‌ي ذهن كودك
را هرچه بيشتر متأثر ساخته و بدين‌طريق بر شماره‌ي تصورات او بيفزايند. ثانياً با ايجاد نظم در عرضه كردن صور و اشكال مذكور كودك را در موقعيتي قرار دهند كه حقايق و روابط را مستقيماً دريابد و راه‌حلّ مسائل را پيش‌بيني كند. نمونه‌هاي زير خواننده را به طرز كار اين قبيل معلمان آشنا خواهد ساخت.

روش«لي» در تعليم اعداد

«لي» [۶] دانشمند آلماني كوشيده است روش‌هايي را كه براي آشنا كردن كودكان با مفهوم اعداد به‌كار مي‌رود از راه تجربه ارزشيابي نمايد. او از آزمايش‌هاي متعدد خود در اين‌باره به
۱- تشخيص تعداد واحدهاي مجموعه‌هايي كه شماره‌ي واحدهاي آن از ۳ يا ۴ تا بيشتر باشد، وقتي آن‌ها را به‌صورت اشياء يا نقاطي كه روي يك خط مستقيم قرار دارند نمايش دهيم، براي كودك مشكل است.
۲- نمايش مجموعه‌ها به‌صورت«اشكال ساده» تشخيص تعداد واحدهاي آن‌ها را آسان مي‌كند. مثلاً اگر عدد چهار را به‌صورت مجموعه‌اي بدين‌شكل عرضه كنيم، ⁘ كودكان در مدت كم‌تر از يك ثانيه آن را تشخيص مي‌دهند.
۳- در ميان اشكال ساده‌اي كه ممكن است عددي را به‌صورت آن‌ها نمايش داد اشكالي وجود دارد كه به‌كار بردن آن‌ها مناسبتر است؛ يعني نتيجه‌ي بهتري مي‌دهد. مثلاً«لي» بر اساس تجربيات خود صور زير را براي نمايش‌دادن اعداد يك تا ده پيشنهاد مي‌كند.



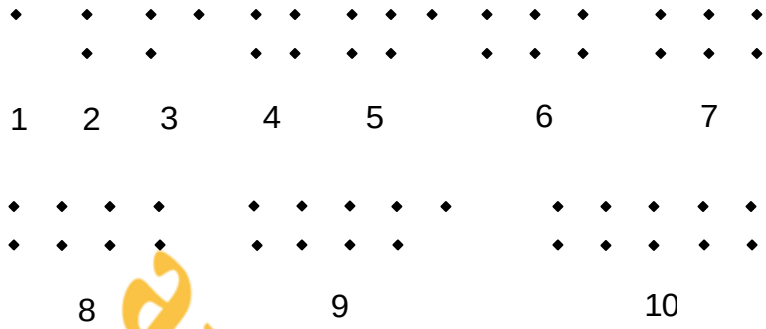
۴- بهتر است اعداد بزرگتر را طوري نمايش دهيم كه ساختمان اعداد كوچك‌تر در درون آن مشهود باشد(چنان‌كه در عدد ۸ مجموعه‌هاي چهارتايي كاملاً ديده مي‌شود ــ شكل۴۴)
۵- شكل ساده‌اي كه براي نمايش عدد معيني به‌كار مي‌رود بايد منظم، روشن و صريح باشد و هميشه به يك صورت عرضه شود.
«لي» با نمايش اعداد به وسيله‌ي مجموعه‌اي از اشياء يا تصاوير آن‌ها مخالف نيست ولي تأكيد مي‌كند كه اشياء و تصاوير مذكور را هم به‌همان شكل به كودك عرضه كنيم..

---

۶) Lay

anjomanshenasi.ir

كوهنل چند سال بعد از«لي» تحقيقات او را در اين‌باره دنبال كرد و تقريباً به نتايج مشابهي رسيد. با اين همه كوهنل لازم نمي‌بيند كه مجموعه‌هاي چهارتائي در درون اعداد بزرگتر از چهار مشخص شده باشد. به نظر او اعداد از يك تا ده را مي‌توان به‌صورت زير نمايش داد.



كوهنل برخلاف«لي» تنها به مشاهده‌ي دقيق و مستمر تصاوير از طرف شاگرد اكتفا نمي‌كند. بلكه او را وادار مي‌كند واحدهاي هر مجموعه را بشمارد. در اين شمردن هم مراحلي دارد: ابتدا كودك ضمن شمردن واحدها آن‌ها را مختصري جابه‌جا مي‌كند تا بر ابعاد شكل افزوده شود بدون اين‌كه از صورت اصلي خود خارج شده باشد. بعد براي عبور از فعاليت‌هاي مادي به فعاليت‌هاي ذهني، كودك هنگام شمردن، واحدها را فقط لمس مي‌كند. در مرحله‌ي سوم كودك در حال شمردن به واحدها اشاره مي‌كند و در مرحله‌ي چهارم فقط به آن‌ها نگاه مي‌كند و مي‌شمارد. به علاوه اين تمرين‌ها ابتدا روي اشياء حقيقي سپس روي تصاوير آن‌ها و سرانجام روي نقطه‌هايي كه در بالا به آن اشاره شد صورت مي‌گيرد و بدين‌ترتيب مقدمات عبور از اعداد مقيد به اعداد مطلق و رسيدن به مفهوم انتزاعي عدد فراهم مي‌شود.

به‌طوري كه ملاحظه مي‌شود اين نوع تعليم بر پايه‌ي شمار لفظي استوار نيست. اسامي اعداد وقتي آموخته مي‌شود كه قبلاً به كمك تصاوير و اشكال از هر عدد تصوري در ذهن كودك ايجاد شده باشد. برتري اين روش بر روش‌هاي زباني هم‌تنها از همين‌نظر است.

منتهي اين تصورات كه هر يك زائيده‌ي بررسي‌هاي دقيق و متوالي شكلي خاص و ثابت است. با يك‌ديگر رابطه‌اي ندارند و منحصراً به ياري حافظه نگهداري مي‌شوند و در شرايط خاصي طبق قوانين تداعي معاني به ذهن برمي‌گردند. علت عدم پيوستگي بين تصور اعداد مختلف هم آن است كه در اين روش هر عدد از اعداد كوچك‌تر از خود و به كمك يكي از اعمال رياضي،مثلاً عمل جمع، به‌دست نيامده است. تصور هر عدد به جاي آن‌كه نتيجه‌ي يك عمل رياضي باشد مفهوم مجزي و مستقلي است كه اعمال رياضي روي آن انجام مي‌گيرد. به همين جهت لي و كوهنل اصرار دارند كه تا وقتي تصور اعداد كوچك در ذهن كودك ثابت و پابرجا نشده است بحثي از اعمال حساب به ميان نيايد و موجبات تفرقه‌ي حواس شاگرد فراهم نشود.

محاسن و معايب روش«لي»

برتري روش لي بر روش‌هاي تدريس زباني قابل انكار نيست. در تعليم زباني معلم حقايق و قواعد را ديكته مي‌كند و به كمك مثال‌هاي متعدد توضيح مي‌دهد. دانش‌آموز در كشف حقايق و روابط سهمي ندارد. در روش لي به عكس شاگرد قبلاً به كمك تصاوير و اشكال حقايق و روابط را

---

(۱) Kuhnel

amouzeshiazi.ir

پیش‌بیني مي‌كند و تا اندازه‌اي سازنده‌ي معلومات خويش است. توضيحات معلم حقايقي را كه شاگرد از راه مكاشفه كشف كرده است صريح‌تر مي‌سازد و روابط را تحت نظم در مي‌آورد. تعاريف معلم در حقيقت مكمل معلوماتي هستند كه شاگرد كسب كرده است.

با اين همه «لي» معايبي دارد كه خلاصه‌ي آن بدين‌قرار است:

۱- «لي» براي هر عدد تصور جداگانه‌اي ايجاد مي‌كند كه با يكديگر رابطه‌اي ندارند، اين تصورات در حكم اجزاء مستقلي هستند كه اعمال رياضي روي آن‌ها انجام مي‌شود. در صورتي كه، چنان‌كه بعداً خواهيم ديد، اعداد از اعمال رياضي جدا نيستند، بلكه زاييده‌ي آن‌ها مي‌باشند. مثلاً عدد ۴ حاصل و نتيجه‌ي اعمالي نظير $2\times1,2-1,5+2+1,2+2,1+1,2+3$ و امثال آن است. پيش از آن‌كه بچه به اين حقايق پي برده باشد مفهوم ۴ را به خوبي درك نكرده است. شاتله دانشمند فرانسوي معاصر مي‌نويسد: «براي آن‌كه به راستي تصور عددي حاصل شود بايد بتوان آن را زير منظرهاي مختلف آن باز شناخت: نام آن را دانست، شكل آن را شناخت، به تاريخ يا بهتر بگوييم به جغرافياي آن آشنا بود.»

۲- يكي از دانشمندان آمريكايي ضمن بحث از روش لي مي‌نويسد: «بچه مي‌تواند اعداد را مفاهيم مستقلي تصور كند چنان‌كه لي و كوهنل مي‌خواستند. از طرف ديگر مي‌تواند اعداد را جزئي از نظام روابط بداند. در حالت اول تعليم حساب چيزي جز حفظ كردن مطالب نيست. در حالت دوم تعليم شمار ايجاب مي‌كند كه ذهن بتواند اعداد را با يكديگر مربوط سازد و بدين‌طريق اجراي اعمال رياضي را پيش‌بيني كند.»

۳- لي و كوهنل اصرار دارند كه اعداد را هميشه به كمك تصوير واحدي بر كودك عرضه كنند. معلوم نيست براي كودك تا چه اندازه ممكن خواهد بود بعداً ذهن خود را از قيد اين اشكال رها سازد. به نظر بعضي از متخصصان خو گرفتن به اشكال و تصاوير ثابت، رسيدن به مفهوم انتزاعي عدد را دشوار مي‌سازد.

۴- داويدكاتز[۲] تصورات را به چند دسته تقسيم مي‌كند:

تصوري كه از تأثيرات رسيده از راه چشم حاصل شده است،

تصوري كه از تأثيرات رسيده از راه گوش حاصل شده است،

تصوري كه زائيده‌ي دستكاري اشيا يا اجراي اعمال باشد ... تا آخر.

كودكان را مي‌توان از لحاظ استعدادي كه براي كسب هر يك از انواع تصورات دارند طبقه‌بندي كرد. منحصر ساختن وسائل تعليم به تصاوير و اشكالي كه فقط با چشم ديده مي‌شوند موجب عقب‌افتادگي بعضي از شاگردان مي‌شود.

---

(۱) Chatelet

(۲) Katz , David

amouzeshyar.ir