

مفاهيم

منطقی

ریاضی

ساختار حیطه مفاهیم منطقی – ریاضی درس مهارت آموزی برحسب پایه

پایه تحصیلی	خرده حیطه	مؤلفه
اول	شکل گیری مفاهیم	گروه بندی
		ردیف بندی نگهداری ذهنی مفاهیم کمی
	منطق و استدلال	حل مسأله
دوم	شکل گیری مفاهیم	گروه بندی
		ردیف بندی توالی نگهداری ذهنی
	منطق و استدلال	حل مسأله
سوم	شکل گیری مفاهیم	توالی
		نگهداری ذهنی
	منطق و استدلال	حل مسأله
چهارم	شکل گیری مفاهیم	اعداد ترتیبی
		نگهداری ذهنی
	منطق و استدلال	حل مسأله
پنجم	منطق و استدلال	حل مسأله

مقدمه

مفاهیم منطقی – ریاضی تکیه بر اندیشه و عقل آدمی دارد، سر و کارش با استدلال منطقی است، و یکی از کلیدهای اصلی درک جهان محسوب می‌شود.

هر انسانی با هر استعدادی می‌تواند با یاری جستن از اندیشه، عقل و استدلال خود، به مفاهیم منطقی – ریاضی دست یابد و آن را فرا بگیرد.

والدین و آموزگاران فرصت‌های زیادی برای معرفی فعالیت‌های فکری دارند که بتوانند قدرت استدلال را در بسیاری از زمینه‌های زندگی در دانش‌آموزان پروراند.

تجزیه و تحلیل اطلاعات و استدلال منطقی را می‌توان آموزش داد. حتی می‌توان این آموزش را از سال‌های نخست کودکی آغاز کرد. با آموزش و تمرین، قدرت فکر کردن را می‌توان به آسانی پرورش داد.

فعالیت‌های مختلف در این بخش شامل: گروه‌بندی، ردیف‌بندی، توالی، اعداد ترتیبی، و نگهداری ذهنی ماده و حل مسأله می‌باشد و محتوای آن‌ها به گونه‌ای طراحی شده است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا به این هدف مهم (آموختن تفکر) برسند.

گستره‌ی وسیع مفاهیم منطقی – ریاضی در چند عبارت ذیل خلاصه می‌شود:

۱- دانش‌آموزان به کمک این مفاهیم درمی‌یابند که چگونه مطلبی را به مطلب دیگری که پیش از این فرا گرفته‌اند، شباهت دارد یا با آن متفاوت است.

۲- مفاهیم منطقی – ریاضی یک شیوه تفکر و تمرین فکری است. به گونه‌ای که ما را به دانش راهبردی در سازماندهی و تجزیه و ترکیب داده‌ها مجهز کرده و به کار منظم مغز کمک مؤثری می‌کند.

۳- فرآیند آموزش این مفاهیم بر آزمایش استوار است. به خصوص آزمایش با مواد کمک آموزشی که ساخته‌ی خود کودکان است.

۴- یکی از اهداف آموزشی بسیار مهم که در روند شکل‌گیری مفاهیم منطقی – ریاضی در دانش‌آموزان نقش عمده‌ای دارد، گفتگو با مهارت‌های زبانی و کلامی می‌باشد. دانش‌آموزان باید در مورد آن‌چه که انجام می‌دهند بحث و گفتگو کنند. آنان باید از طریق بیان شفاهی اندیشه‌های خود، به اثبات پاسخ بپردازند. (جواب چه باید باشد؟ چرا جواب را این‌طور تصور می‌کنند و چگونه می‌توانند دیگران را به درستی گفته‌ی خود متقاعد کنند). دانش‌آموزان درمی‌یابند که در تمامی فعالیت‌هایی که منجر به شکل‌گیری مفاهیم منطقی – ریاضی می‌شود، بحث و گفتگو و زبان شفاهی نقش مؤثری دارد.

۵- کار گروهی نیز در شکل‌گیری این مفاهیم بسیار مؤثر است. دانش‌آموزان در فرآیند اجرای کار گروهی به دلیل این که با یکدیگر متفاوتند، می‌توانند مطالبی از هم یاد بگیرند. (ترکیب روش یادگیری مشارکتی همراه با بحث و گفتگو).

ساخت‌های منطقی – ریاضی که شامل طبقه‌بندی، عدد و روابط (ردیف کردن‌ها) می‌باشد تشکیل‌دهنده‌ی عمومی‌ترین اشکال عملیاتی هستند که در نگهداری ذهنی^۱ به کار می‌افتند.

۱- در مبحث نگهداری ذهنی صفحه ۵ به تفصیل شرح داده شده است.

اعداد در ارتباط کامل با عملیات ردیف کردن و طبقه‌بندی کردن در کودکان آغاز می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که عدد حاصل مطابقت یک به یک دو مجموعه است.

سه نوع مطابقت وجود دارد:

(الف) مطابقت‌هایی که براساس مشابهت عناصر است (چشم با چشم یا ماهی با ماهی و...).

(ب) مطابقت یک به یک ایجاد می‌شود مثل تخم مرغ با جاتخم مرغی.

(ج) مطابقت یک به یک ارتجالی (ژتون‌ها).

دو مطابقت اخیر به شکل‌گیری مفهوم عدد منتهی می‌شود.

عملیات طبقه‌بندی

در طبقه‌بندی، اشیاء براساس هم‌ارزی آن‌ها گروه‌بندی می‌شود. در واقع طبقه‌بندی کردن عبارت از گروه‌بندی اشیاء براساس ملاک‌های مشترک.

ساده‌ترین نوع طبقه‌بندی به این صورت می‌باشد. سگ‌ها > حیوانات > موجودات زنده؛ ویژگی طبقه‌بندی آن است که کیفیت مشترک اعضای طبقه با یکدیگر و با اعضای طبقات دیگر و همچنین تفاوت‌های خاصی که اعضای طبقه را از اعضای طبقات دیگر متمایز می‌کند را نشان می‌دهد.

به عبارتی دیگر طبقه‌بندی تشکیل مجموعه کوچک‌تری از یک مجموعه بزرگ‌تر می‌باشد که اعضای آن مجموعه کوچک با هم انطباق دارند.

عملیات ردیف‌بندی

عملیات ردیف کردن شامل گروه‌بندی اشیاء برحسب تفاوت‌های سلسله‌مراتبی آن‌هاست.

در ردیف‌بندی، عناصر جای خود را در مجموعه حفظ می‌کنند و خصیصه شمارش آن‌ها پابرجا می‌ماند. یعنی آن چیزی که دانش‌آموزان به صورت «یک، دو، سه و...» در سطح لفظی بیان می‌کنند. دانش‌آموزان در این صورت عناصر را در فضا (به صورت ردیف) یکی پس از دیگری، و در زمان (یکی بعد از دیگری) قرار می‌دهند. بنابراین می‌توان آن‌ها را ردیف کرد، به آن‌ها جهت داد و تنها وسیله‌ی تمیز دادن آن‌ها و جلوگیری از شمارش مجدد آن‌ها می‌باشد. در ضمن عملیات ردیف‌بندی هم‌زمان با عملیات طبقه‌بندی کسب می‌گردد.

مفهوم عملیاتی عدد

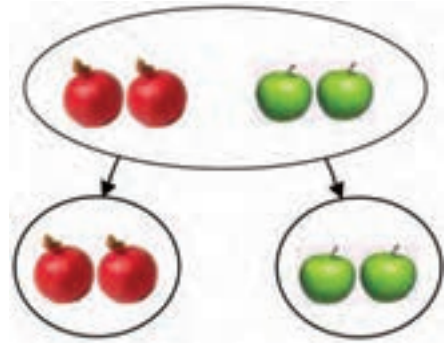
از هفت سالگی به بعد است که در کودک فکر عملیاتی عدد به وجود می‌آید، اما با اتکا بر دو ساخت عملیاتی که به طور هم‌زمان تشکیل می‌گردند، ساخت‌های منطقی:

۱- طبقه‌بندی

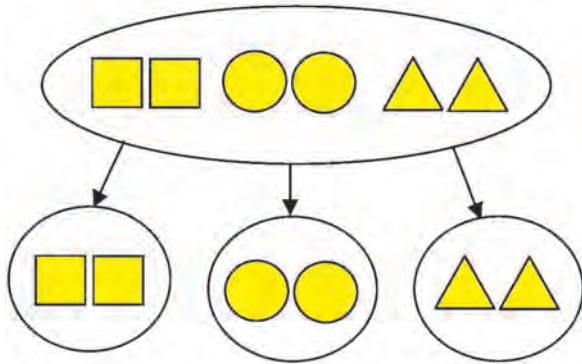
۲- ردیف کردن شکل می‌گیرد.

در نتیجه، این دو ساخت به تشکیل ردیف اعداد صحیح منتهی می‌گردند. عدد را از این لحاظ می‌توان به منزله تألیف

۱- این مطابقت تحت‌عنوان نگهداری ذهنی ماده منفصل با استفاده از تناظر یک به یک در صفحه ۳۹ توضیح داده شده است.



ساخت‌های طبقه و ردیف در یک نظام واحد دانست. برای مثال می‌توان طبقه‌بندی میوه‌ها را مانند شکل بالا انجام داد. و همین‌طور طبقه‌بندی براساس اشکال هندسی را نیز می‌توان به این صورت انجام داد.

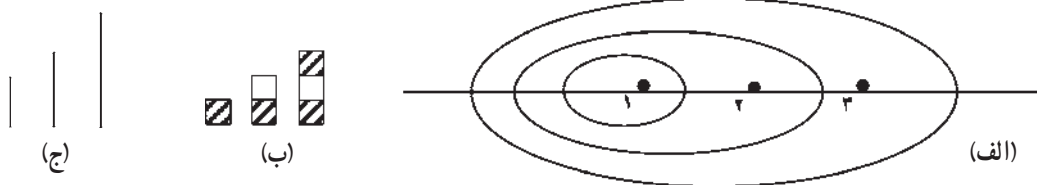


بنابراین می‌توان طبقه‌بندی را در موقعیت‌های مختلف و برحسب صفات متفاوت انجام داد.

کودکان بدین ترتیب با قرار گرفتن در برابر عناصر هم‌ارزش (ژتون‌های یک اندازه و یک‌رنگ) وسیله‌ی دیگری برای متمایز ساختن آن‌ها ندارند جز آن‌که آن‌ها را یکی پس از دیگری در فضا (به‌صورت ردیف) و در زمان (یکی پس از دیگری) در نظر بگیرند. پژوهش‌هایی که درباره‌ی عدد به‌عمل آمده است نشان می‌دهد که پدیدآیی عدد، شامل اعداد اصلی، ترتیبی، مفهوم افزایشی و کاهش، توالی، گروه‌بندی و ردیف‌بندی و نگهداشت ذهنی ماده می‌باشد.

همان‌طور که در مثال مبحث طبقه‌بندی صفحه قبل موجودات زنده < حیوانات > سگ‌ها اشاره شد شکل الف، ب، ج ترکیب منطقی طبقه‌بندی و ردیف کردن را که منجر به تشکیل اعداد صحیح می‌شود را نشان می‌دهد.

به‌عنوان مثال در شکل الف ملاحظه می‌شود واحدها یعنی ۱، ۱، ۱... به‌ترتیب ردیف شده‌اند و عناصری از اتحاد آن‌ها حاصل می‌شود یعنی ۱، ۲، ۳... بنابراین درون‌گنجی (۱ گنجانده شده در «۱+۱») و ۱+۱ گنجانده شده در «۱+۱+۱» و... به عبارتی دیگر، عدد در مجموع، حاصل عملیات طبقه‌بندی و ردیف کردن است.



نگهداری ذهنی

در رشد و تحول روانی عوامل داخلی، زبان، تعامل اجتماعی و به‌ویژه تمرین و تجربه مؤثر است. شناخت کودک حاصل هماهنگی اعمال وی در مورد اشیا است. مکانیزم شناخت در حدود ۷ سالگی متحول می‌شود و به‌تدریج گستره‌ی جدیدی از تحول عقلی آشکار می‌گردد. مهم‌ترین تحول در این محدوده‌ی سنی، مسأله‌ی نگهداری ذهنی و استقرار آن است که یک الگوی همگانی تحول است.

کودکان کم توان ذهنی نیز از مراحل تحول کودکان عادی عبور می کنند، منتها با آهنگی کندتر، و به دوره تفکر صوری (که خاص نوجوانان عادی می باشد) راه نمی یابند.^۱ بنابراین، تحول ذهنی کودکان کم توان ذهنی با تأخیرهایی همراه است و از طریق آموزش می توان تا حدی به آنها کمک کرد تا تأخیر را جبران کنند.

تحقیقات بسیاری نشان می دهد که محیط غنی می تواند به کودکان کمک کند تا نگهداری ذهنی را سریع تر و در مراحل پایین تر کسب کنند. در آموزش نگهداری ذهنی، باید عوامل سن تقویمی و سطح آمادگی اولیه را کاملاً در نظر گرفت و این آموزش در گروهی از کودکان کم توان ذهنی مؤثر می افتد که در آستانه دستیابی به مفهوم مورد نظر باشند.

یکی از مفاهیم نگهداری ذهنی مهم در بدو ورود به دوره دبستان، نگهداری ماده متصل و منفصل^۲ است که در کودکان کم توان ذهنی تا قبل از ۱۰ سالگی مشاهده نمی شود. بنابراین بهتر است آموزش این مفاهیم در کودکان کم توان ذهنی در سنین ۱۰ و ۱۱ سالگی صورت گیرد.

کودکان و دانش آموزان کم توان ذهنی در دستیابی به مفاهیم نگهداری ذهنی به دلیل فقدان انگیزه به طور طبیعی دچار مشکل هستند. بنابراین احتمال می رود حتی با فراهم آوردن شرایط عینی و متناسب برای تجربه و دست کاری محیط به طور فشرده، نمی توان امکان راهیابی به دوره بعدی را برای آنها تدارک و دستیابی به مفاهیم نگهداری ذهنی را تسریع نمود.

قبل از آن که به آموزش نگهداری ذهنی بپردازیم، به طور گذرا مراحل تحول شناختی را بررسی می کنیم. به طور کل تحول شناخت به صورت مرحله ای، در طول دوران کودکی تدریجی و منظم است. ابزار اولیه ساخت ذهنی کودک، بازتاب است. کودک از طریق این ابزار با محیط خارج ارتباط می یابد و به تدریج بازتاب های اولیه در اثر کنش و ارتباط با محیط خارجی تغییر و تحول می یابد.

در دوره حسی - حرکتی (تولد تا دو سالگی) ارتباط کودک با دنیای خارج به وسیله حواس و اعمال حرکتی او صورت می گیرد.^۳

در دوره پیش عملیاتی (۲ تا ۷ سالگی) کودک به ابزار زبان مجهز می شود. تحول نقاشی و حافظه صورت می گیرد. کودک در این دوره دچار شکل بندی های راکد ادراکی است. او در این دوره نمی تواند به این واقعیت که با تغییر شکل ظرف، یا تغییر وضعیت عناصر، مقدار محتوا تغییر نمی کند، دست یابد.^۴ کودک در این دوره، توانایی بازگشت به اعمال گذشته و قدرت پیش بینی را ندارد. در این دوره مفاهیمی مانند کمی، زیادی، بزرگی، کوچکی و... به وجود می آید.

در دوره بعدی به نام عملیات منطقی - عینی (۷ تا ۱۲-۱۱ سالگی) زمینه عقلی کودک نظام یافته تر می شود. در حدود ۷ سالگی، کودک به بازگشت پذیری منطقی که به فکر او تحرک و پویایی بیشتری می بخشد، دست می یابد. بازگشت پذیری یک ویژگی عمل آزمودنی در فکر اوست. فعالیت شناختی کودک از زمانی عملیاتی می شود که بتواند عمل واقعی یا ادراک خود را از یک دگرگونی در سطح فکری براساس یک عمل معکوس به نقطه شروع برگرداند یا به وسیله یک عمل متقابل جبران کند. بدین معنی که در جریان تغییر شکل های مختلف و صحبت با کودک، او متوجه تغییرات ظاهری عناصری می شود و به اصل تغییر پی می برد و عمل بازگشت پذیری را به طور ذهنی تمرین می کند.

۱- هرچه عقب ماندگی ذهنی شدیدتر باشد، فرد در سطوح یا مراحل پایین تر متوقف می شود و مجال دستیابی به دوره های بعدی را ندارد. به این توقف تثبیت می گویند.

۲- در صفحات بعد به طور مفصل به آموزش این مفاهیم خواهیم پرداخت.

۳- برای مطالعه ی بیشتر در دوره حسی - حرکتی به کتاب آموزش والدین جلد اول و دوره ی پیش عملیاتی (نیم دوره ی اول، ۲ تا ۴ سالگی) جلد دوم آن مراجعه کنید.

۴- این مطلب تحت عنوان مراحل تحول رفتار، در صفحات ۸-۷ آمده است.

به طور کلی نگهداری ذهنی فطری نیست و به طور تدریجی به وجود می‌آید. نگهداری ذهنی که شناختی است عینی، بر پایه‌ی سه نوع استدلال استوار است:^۱

۱- این همانی

۲- عکس (بازگشت پذیری)

۳- جبران^۲

نکاتی را که در آموزش نگهداری ذهنی می‌توان در نظر گرفت از این قرار است:

- ۱- آموزش نگهداری ذهنی زمانی مؤثر است که به صورت حسی - حرکتی عرضه شود.
 - ۲- آموزش بازگشت پذیری (بازگشت به حالت اول) در جلوی دید کودک بسیار مؤثر است. برای مثال، دانش‌آموز به وسیله‌ی چوب‌خط‌های رنگی، عناصر دو مجموعه را بهتر به هم ربط داده و عمل بازگشت پذیری را انجام می‌دهد.
 - ۳- استفاده از اجزای بدن، مؤثرترین و ساده‌ترین روش جهت تسریع نگهداری ذهنی عدد در کودکان است. برای مثال، کودک دست‌هایش را بالا می‌برد و درحالی که انگشتانش کاملاً باز است، از او پرسش می‌شود که «کدام دست تو انگشت‌های بیشتر یا کمتری دارد آیا یکی است؟»
- درحالی که انگشتان دست راست کودک بسته است، از کودک خواسته می‌شود که انگشتان دست چپش را باز کند و بعد جهت ایجاد تعادل به تدریج انگشتان دست راستش را پس از تطبیق با تک‌تک انگشتان دست دیگرش باز کند.
- ۴- محرک کلامی و تجربه‌ی زبانی مناسب، مفهوم نگهداری ذهنی را تسریع خواهد کرد. بدین معنی که صحبت با دانش‌آموز، انجام پرسش و پاسخ‌های مناسب در شرایط مختلف آموزشی، در تثبیت یادگیری نگهداری ذهنی دانش‌آموز بسیار مؤثر می‌باشد.

مراحل تحول رفتار در کودکان پنج‌ساله

تحول رفتار در سه مرحله صورت می‌گیرد. کودکانی که در مرحله‌ی پیش‌عملیاتی هستند (حدود ۴ و ۵ ساله) در مرحله‌ی عدم نگهداری ذهنی قرار دارند. در مرحله‌ی بین‌عملیاتی و عملیات عینی (حدود ۶ ساله)، کودکان در مرحله‌ی بینابینی قرار دارند و در آغاز مرحله‌ی عملیات عینی (حدود ۷ سال) کودک به تدریج به نگهداری ذهنی مواد دست می‌یابد.

برای روشن‌تر شدن سه مرحله‌ی تحول، رفتار و گذار از مرحله‌ی پیش‌عملیاتی به عملیات عینی، شرایط آزمایشی را توصیف کرده و پاسخ‌های کودکان را در سه مقوله‌ی ذیل می‌آوریم.

۷ ژتون آبی و ۷ ژتون قرمز یک اندازه را در دو ردیف (به صورت تقابل) قرار می‌دهیم پس از اعتقاد کودک به تساوی دو مجموعه، یکی از ردیف‌ها را به صورت توده‌ای کنار هم قرار می‌دهیم، درحالی که ردیف دیگر بدون تغییر باقی می‌ماند، سپس از کودک در مورد تساوی یا عدم تساوی آن پرسش می‌کنیم. (آیا به یک اندازه مهره داریم؟ کدام بیشتر و کدام کمتر است؟) ترتیب پرسش‌ها را به هم زده و به صورت متفاوت از کودک پرسش می‌کنیم تا توجه کودک به کلمه‌ی آخر جلب نشود.

۱- مرحله‌ی عدم نگهداری ذهنی: در این مرحله پاسخ‌های کودک بر اساس ادراک فوری اوست. کودک در هر لحظه

۱- شرح این سه نوع استدلال با ارایه یک مثال در صفحه ۹-۸ آمده است.

۲- اکثر دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی بیشتر از استدلال این همانی استفاده می‌کنند. زیرا این استدلال ساده‌تر است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که آموزش در به‌کارگیری و تقویت استدلال‌های دیگر مؤثر است و امکان دست‌یابی به استدلال مشکل‌تر (عکس و جبران) را ممکن‌تر می‌سازد.

دقت خود را تنها بر یک بُعد متمرکز می‌سازد. او تصور می‌کند که دگرگونی شکلی یا تغییر وضعیت فضایی یک شیء به تغییر خصیصه‌های فیزیکی آن می‌انجامد. این خصوصیت کودک، شکل‌بندی را کد ادراکی نام دارد که اختصاص به مرحله‌ی پیش‌عملیاتی دارد.



پاسخ کودکی که در این مرحله قرار دارد این است: این ردیف کمتره چون کوچک‌تر شده (اشاره به ردیف ب) اما آن ردیف بیشتره (اشاره به ردیف الف).

اگر مربی ردیف (ب) را به حالت اول برگرداند کودک تساوی را می‌پذیرد و اگر دوباره تغییر شکل بدهد، مانند:



۲- مرحله‌ی بینابینی: کودک از نظر تحول ذهنی بین دو مرحله‌ی پیش‌عملیاتی و عملیات عینی قرار دارد. او به‌طور متناوب دو بُعد را در نظر می‌گیرد. در پاسخ‌هایش تناقض‌هایی دیده می‌شود نگهداری ذهنی را در پاره‌ای از موارد می‌پذیرد و در برخی دیگر نمی‌پذیرد. کودک در برابر هر تغییر شکل پاسخ‌هایش را تغییر می‌دهد و به‌خصوص در مقابل استدلال مخالف تردید نشان می‌دهد و معتقد به عدم تساوی می‌شود. پس از تساوی و تغییر شکل ردیف (ب) توسط مربی، کودک می‌گوید «هر دو هم اندازه هستند. هیچ کدام کمتر و بیشتر نیستند». مربی می‌گوید «اما علی‌دیروز به من گفت این ردیف (الف) بیشتر است چون درازتر است این ردیف (ب) کمتر است چون جمع شده». کودک در برابر استدلال مخالف، پاسخ خود را تغییر می‌دهد و می‌گوید: «درسته، آن بچه درست گفته». بنابراین پاسخ‌های دانش‌آموزان متناقض است. در برابر هر تغییر گاهی می‌گوید مساوی هستند و گاهی می‌گوید همان اندازه نیستند.

۳- مرحله‌ی نگهداری ذهنی: دانش‌آموز معتقد است که دگرگونی‌ها فقط تأثیر ظاهری دارند و به تغییر خواص فیزیکی معینی نمی‌انجامند. دانش‌آموز در مقابل هرگونه تغییری، معتقد به تساوی مجموعه است و از یکی از استدلال‌های نگهداری ذهنی (این همانی، عکس، جبران) استفاده می‌کند و در برابر استدلال مخالف نیز اعتقاد به تساوی دارد.

لازم به توضیح است که دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، گذار از مرحله‌ی پیش‌عملیاتی، بینابینی و عملیات عینی را در مدت زمان بیشتری طی می‌کند و این گذار با تأخیر قابل ملاحظه‌ای صورت می‌گیرد و این دانش‌آموزان نسبت به دانش‌آموزان عادی برای مدت بیشتری در مرحله‌ی بینابینی قرار می‌گیرند و در نتیجه به مفهوم نگهداری ذهنی با تأخیر دست می‌یابند.

دانش‌آموز در ارزیابی پاسخ و دلایل به پرسش‌های مربی از یکی از سه نوع استدلال ذیل استفاده می‌کند:

۱- استدلال این همانی: دانش‌آموز در هنگام دیدن عناصر دو مجموعه که در شکل ظاهری متفاوت است (یعنی طرز قرار گرفتن یک ردیف از آن‌ها با ردیف دیگر متفاوت است) اظهار می‌دارد: «ردیف مال من یا مهره‌های داخل لیوان من همان است که

قبلاً بوده، نه چیزی به آن اضافه شده و نه چیزی از آن کم شده. مهره‌های داخل لیوان من (لیوان بلند و باریک) با مهره‌های داخل لیوان شما (مربی) که پهن و کوتاه است هم‌اندازه هستند. زیرا قبلاً مهره‌ها هم‌اندازه (برابر) بودند و بعد شما مهره‌های خودتان را در لیوان پهن و کوتاه انداختید و من داخل لیوان بلند و باریک انداختم. بنابراین از مهره‌های من و شما نه چیزی برداشتیم و نه اضافه کردیم. مهره‌ها همان تعدادند».

۲- استدلال عکس (برگشت پذیری): دانش‌آموز برای اثبات ادعای خود، مهره‌های خود را به حالت اول درمی‌آورد و ثابت می‌کند که مهره‌های فعلی همان مهره‌های قبلی است و تغییری در آن به وجود نیامده است.

۳- استدلال جبران: دانش‌آموز می‌گوید چون مهره‌های مربی با فاصله است کمتر به نظر می‌رسد؛ اما مهره‌های من روی هم افتاده و بیشتر به نظر می‌رسد. (فاصله‌ی زیاد بین مهره‌های مربی، کمی فاصله‌ی بین مهره‌های من را جبران می‌کند). فاصله‌ی مهره‌های مربی بیشتر است چون ظرف پهن و کوتاه است و در عوض فاصله‌ی مهره‌های من کمتر است چون ظرف من بلند و باریک است. مهره‌های من و شما همان قدر هستند که قبلاً بودند.

حل مسأله

بنا به تعریف، وقتی یادگیرنده با موقعیتی روبه‌رو می‌شود که نمی‌تواند با استفاده از اطلاعات و مهارت‌هایی که در آن لحظه در اختیار دارد به آن موقعیت سریعاً پاسخ بدهد یا وقتی که یادگیرنده هدفی دارد و هنوز راه رسیدن به آن را نیافته است، می‌گوییم با یک مسأله روبه‌رو است.

با توجه به تعریف مسأله می‌توان حل مسأله را به صورت تشخیص و کاربرد دانش و مهارت‌هایی که منجر به پاسخ درست یادگیرنده به موقعیت رسیدن او به هدف موردنظرش می‌شود تعریف کرد. بنابراین عناصر اساسی حل مسأله کاربست دانش‌ها و مهارت‌های قبلاً آموخته شده در موقعیت‌های جدید است. حل مسأله به عنوان یک فعالیت ذهنی نوعی یادگیری است که در آن تعریف و شرایط یادگیری گفته شده است. بنابراین، یادگیری حل یک مسأله به کسب دانش و مهارت تازه منجر می‌شود. همان‌طور که دیگر انواع یادگیری به کسب دانش یا مهارت تازه منجر می‌شوند.

شناخت^۱

اصطلاح شناخت به فرایندهای درونی ذهنی یا راه‌هایی که در آن‌ها اطلاعات پردازش می‌شود، یعنی راه‌هایی که ما به وسیله آن‌ها اطلاعات را مورد توجه قرار می‌دهیم، آن‌ها را تشخیص می‌دهیم و به رمز درمی‌آوریم و در حافظه ذخیره می‌سازیم، و هر وقت که نیاز داشته باشیم آن‌ها را از حافظه فرا می‌خوانیم و مورد استفاده قرار می‌دهیم، گفته می‌شود.

ربر^۲ شناخت را اصطلاح وسیعی می‌داند که عمدتاً در ارجاع فعالیت‌های ذهنی مثل تفکر، ادراک و استدلال مورد استفاده قرار گرفته است. پس می‌توان گفت در زبان رایج، شناخت به معنای دانستن است. ولی در زبان‌شناسی شناخت به جریان تفکر، یادگیری، چگونگی سازمان دادن، ذخیره‌سازی و به کارگیری اطلاعات اطلاق می‌شود.

سیفرت^۳ (۱۹۹۱) می‌گوید: به طور خلاصه، شناخت یعنی دانستن و کسب شناخت درباره‌ی جهان هستی یعنی دانستن جهان

هستی.

۱- Cognition

۲- Reber

۳- Zifert

فراشناخت^۱

اصطلاح فراشناخت به دانش ما درباره‌ی فرآیندهای شناختی خودمان و چگونگی استفاده بهینه از آن‌ها برای رسیدن به هدف‌های یادگیری گفته می‌شود. بایلر و اسنومن^۲ (۱۹۹۳) به سخن دیگر معتقدند فراشناخت روش یا آگاهی فرد از نظام شناختی خود او و یا دانستن درباره‌ی دانستن است.

براون^۳ فراشناخت را به دو صورت زیر معرفی کرده است:

۱- آگاهی فرد از فعالیت‌ها یا فرآیندهای شناختی خود او

۲- روش‌های مورد استفاده فرد برای تنظیم فرآیندهای شناختی خودش

به سخن دیگر فراشناخت از یک سو شامل دانش روش‌ها و فرآیندهای شناختی یادگیری و از سوی دیگر شامل روش‌های کنترل و نظارت بر یادگیری است.

فلاول معتقد است راهبردهای شناختی جهت تسهیل یادگیری و تکمیل تکلیف به کار می‌رود و معمولاً ربط مستقیم‌تری به تکلیف هدف دارد. راهبردهای فراشناختی فعالیت بیشتری را می‌طلبد. راهبردهای شناخت و فراشناخت مشتمل است بر مهارت‌های تأمل فراگیر بر شناسایی روش چنین راهبردها، سپس گزینش کارآمدترین راهبرد برای انجام تکلیف هدف، واریسی مداوم، تعیین کارآمدی راهبرد انتخاب شده و تغییر آن در صورت لزوم. و به این جهت فراشناخت نامیده می‌شود که «شناخت در مورد شناخت» است.

گارنر^۴ (۱۹۹۰) برای روشن ساختن تمایز بین راهبردهای شناختی و راهبردهای فراشناختی مثال زیر را ذکر کرده است: فرض کنید دانش‌آموزی قرار است در آینده‌ی نزدیک در امتحان درس تاریخ شرکت کند. برای آماده شدن به منظور شرکت در این امتحان، کتاب درسی خود را که قبلاً در طول ثلث یا ترم تحصیلی مطالعه کرده بازخوانی می‌کند و درباره‌ی نکات مهم کتاب، برای مرور کردن در شب امتحان یادداشت تهیه می‌نماید. بازخورد مطالب کتاب درسی و یادداشت‌برداری دو نوع راهبرد شناختی هستند. زیرا دانش‌آموز از طریق آن‌ها اطلاعات مربوط به درس تاریخ را می‌آموزد و به حافظه می‌سپارد. حال اگر دانش‌آموز مورد نظر ما پس از خواندن و یادداشت‌برداری بکوشد تا با جواب دادن به سؤال‌های آخر فصل‌های کتاب، آموخته‌های خود را ارزشیابی کند. این ارزشیابی شخصی یک راهبرد فراشناختی به حساب می‌آید. اگر نتیجه این ارزشیابی نشان دهد که دانش‌آموز برای امتحان درس آمادگی کامل کسب نکرده است، همان راهبرد شناختی یا راهبردهای شناختی دیگری را به کار خواهد بست تا این که بالاخره اطلاعات لازم را درباره‌ی کتاب کسب نماید.

خودآموزی^۵

یکی از تکنیک‌های شناخت و فراشناخت رویه خودآموزی است. آموزش خودآموزی ناظر است بر مجموعه‌ای از روش‌ها که به منظور آموزش دانش‌آموزان در کسب کنترل شخصی آگاهانه بر تکلیف یادگیری و با استفاده از خودگویی برای راهبردهای فرایند مسأله‌گشایی تدوین شده است. کاربست آن از آموزش مهارت‌های تحصیلی به طیف وسیعی از قلمروهای یادگیری شامل مهارت‌ها در قلمرو شناختی و عاطفی بسط یافته است.

آموزش خودآموزی بر تدریس مستقیم مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های خودراهنما^۶ در مورد نحوه‌ی انجام یک تکلیف تمرکز

۱- Metacognition

۲- Biyler & Snowman

۳- Brown

۴- Garner

۵- Self - instructional training

۶- Self - Guidance

دارد و با بازیابی و هماهنگی یک فعالیت، کمک به کودکان را مورد تأکید قرار می‌دهد. این دستورالعمل‌های خودراهنما اغلب به شکل گفتار درونی شده در می‌آیند.

رویه خودآموزی براساس نظریه‌های لوریا^۱ (۱۹۶۱) و ویگوتسکی^۲ (۱۹۶۲) به نقل از کله و جان^۳، (۱۹۹۰)، ماهر، (۱۳۷۲) استوار است که مدعی بودن زبان نقش اساسی در رشد کلی، شناختی به عهده دارد. در این ارتباط ادعا می‌شود که سه مرحله وجود دارد که کودکان از آن طریق به رفتار خود کنترل پیدا می‌کنند. ابتدا از طریق گفتار بیرونی و بزرگسالان، سپس گفتار آشکار کودکان و سرانجام گفتار پنهان آن‌ها، آخرین مرحله یا گفتار درونی، دارای مکانیسمی است که کودک را در انجام عملیات شناختی توانا می‌سازد.

روش شناسی کار مستلزم مجموعه‌ای از روش‌های مدل‌سازی و تمرین بر انتقال بیرونی در راستای تغییر خودآموزی آشکار به خودآموزی پنهان است. در این گونه برنامه‌های «تفکر با صدای بلند»^۴ توالی آموزش شامل چند مرحله است:

- ۱- الگوسازی^۵ شناختی: معلم از طریق تکرار دستورالعمل با صدای بلند در هنگام انجام تکلیف به الگوسازی می‌پردازد.
- ۲- راهنمای بیرونی آشکار^۶: دانش‌آموز رفتار معلم را تقلید می‌کند در این مرحله دانش‌آموز و معلم، با استفاده از راهبرد خودآموزی به اتفاق همدیگر تکلیف را انجام می‌دهند.
- ۳- خودراهنمایی آشکار^۷: دانش‌آموز در حالی که دستورالعمل‌ها را با صدای بلند تکرار می‌کند به انجام تکلیف می‌پردازد.
- ۴- خودراهنمای کاهنده^۸: دانش‌آموز در حالی که دستورالعمل‌ها را با خود نجوا می‌کند به انجام تکلیف می‌پردازد.
- ۵- خودآموزی نهفته^۹: دانش‌آموز با استفاده از خودآموزی پنهان به انجام تکلیف می‌پردازد.

حل مسأله ریاضی

آموختن ریاضیات یک فرآیند اجتماعی است که از طریق آن دانش‌آموزان با همکاری و به طور گروهی دانش و مهارت‌های ریاضی خود را می‌سازند و فرصت‌های یادگیری از راه گفتگوی جمعی، توضیح، توجیه و مذاکره درباره معنا و مفهوم پدید می‌آید. اگر هدف ریاضیات را کسب توانایی ریاضی در دانش و مهارت‌های آن محسوب داریم باید برای تجلی این توانایی‌ها در دانش‌آموزان از فنون و روش‌های متنوع بهره جست.

فرآیند حل مسأله در ریاضیات با طی چهار مرحله صورت می‌پذیرد:

۱- فهمیدن مسأله

۲- طراحی مسأله

۳- حل مسأله

۴- کنترل درست بودن عملیات

در این مرحله مسأله دو بار خوانده می‌شود تا معلوم گردد که جواب معقول و معنی‌دار است یا خیر (صفوی، ۷۹) بررسی‌های مونتآگو^{۱۰} (۱۹۹۰) در زمینه حل مسأله ریاضی نشان می‌دهد که افراد موفق به طور آگاهانه یا ناآگاهانه، بسته به نوع تکلیف از راهبردهای فراشناختی همانند خودپرسی، خودآموزی و خودبازیابی در حل مسأله استفاده می‌کنند. اما بسیاری از کودکان عقب‌مانده

۱- Luria

۲- Vygotsky

۳- Cole & Chan

۴- Thinking aloud

۵- Cognitive modeling

۶- Dvert Guidance

۷- Overt self Guidance

۸- Faded self-Guidance

۹- Overt Self-Guidance

۱۰- Montague

ذهنی به دلیل مشکلاتی از قبیل ناکافی بودن انگیزه، ناتوانی در نادیده گرفتن اطلاعات غیرمربوط، ناتوانی در سازمان دادن و فهم مسأله، دشواری در توجه به جزئیات مسأله و نگهداری اطلاعات، ضعف در طراحی روش‌های مناسب و استفاده غیر مؤثر از راهبردها از حل موفقیت‌آمیز مسأله باز می‌مانند (شواریز و ریدسل^۱ ۱۹۹۳، ۱۹۹۴)، به اعتقاد مونتاقو و باس^۲ (۱۹۹۰) این دانش‌آموزان فاقد دانش فراشناختی درباره‌ی راهبردهای حل مسأله ریاضی هستند و عملکرد وضعیت آن‌ها در ریاضی تنها حاصل مشکلات محاسبه‌ای نیست. در واقع دانستن این‌که چگونه باید این کار را انجام دهند به اجرای دقیق عملیات مربوط است. متخصصان تعلیم و تربیت با بررسی موضوع آموزش‌های شناختی و فراشناختی و ابعاد گوناگون آن در عرصه‌های آموزشی سعی در یافتن رویکردی مطمئن و اثربخش برای فراگیران از جمله دانش‌آموزان عقب مانده ذهنی و به کار بستن این راهبردها در برنامه‌های آموزشی آنان دارند.

به بیان دیگر آن‌ها می‌آموزند چگونه یاد بگیرند، چگونه به یاد آورند، چگونه تفکر عمقی و تحلیلی را که به یادگیری بیشتر می‌انجامد، اجرا کنند، و در این فرآیند آن‌ها به طور فزاینده‌ای از توانایی «خودآموزی» یا حتی آنچه را که می‌توان آن را «یادگیری مستقل» نامید برخوردار می‌شوند و مهارت‌های بیشتری را برای نظم‌دهی فرآیندهای درونی خویش کسب کنند.

پایه

اول