



روش تدریس ریاضی در دوره ابتدایی

گیل باتل

ترجمه

شهرناز بخشعلی زاده



REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	مقدمه
۷	فصل اول: ریاضیات به عنوان حوزه‌ای موضوعی
۷	مقدمه
۷	ماهیت ریاضیات
۸	درک ریاضی کودکان در خارج از مدرسه
۱۵	انتقال ریاضیات از خانه به مدرسه
۲۲	نحوه شکل‌گیری یاددهی - یادگیری در مدرسه
۲۵	خلاصه
۳۴	سؤالات تفکربرانگیز
۳۴	منابع دیگری برای مطالعه
۳۵	
۳۷	فصل دوم: ارتقای یادگیری ریاضی در کودکان
۳۷	مقدمه
۳۸	معنادار سازی ریاضیات
۴۰	آموزش ریاضی واقع‌بینانه (RME)
۴۴	استفاده از محیط
۴۶	ریاضیات فرا برنامه درسی
۴۹	ICT و ریاضیات
۵۱	فعالیت‌های خاصی که می‌توان برای پیوند دادن ریاضیات با ...
۵۳	تصویر سازی ذهنی
۶۲	ریاضی و حل مسئله - یک مثال از ژاپن
۶۳	خلاصه

۶۴	سؤالهای تفکربرانگیز
۶۵	منابع دیگری برای مطالعه
۶۶	فصل سوم: یاددهی و یادگیری ریاضیات
۶۶	مقدمه
۶۷	تعامل دانش آموز و معلم
۷۱	فراهم کردن بافت و زمینه
۷۲	برقراری پیوند و اتصال در درون ریاضیات
۸۱	پرسشهای مؤثر
۸۴	مدل سازی ریاضی
۸۵	بدهمیهها: تشخیص و استفاده از آنها
۸۹	استفاده از ICT برای بهبود یاددهی - یادگیری در کلاس درس
۹۴	خلاصه
۹۵	سؤالهای تفکربرانگیز
۹۶	منابع دیگری برای مطالعه
۹۷	فصل چهارم: منابع
۹۷	مقدمه
۹۸	استفاده از منابع ریاضی
۱۰۰	هدف استفاده از منابع
۱۰۵	استفاده مؤثر از منابع خاص
۱۱۵	کاربرد ICT
۱۱۸	انتخاب و ارزشیابی منابع
۱۲۳	خلاصه
۱۲۴	سؤالهای تفکربرانگیز
۱۲۴	منابع دیگری برای مطالعه
۱۲۶	فصل پنجم: سازماندهی و مدیریت ریاضیات
۱۲۶	مقدمه
۱۲۷	سازماندهی کودکان و گروه بندی مؤثر دانش آموزان

۱۳۴	تفاوت و تمایز قائل شدن
۱۳۷	بهبود و افزایش مشارکت دانش آموزان
۱۴۳	مطمئن شدن و حفظ مدیریت مؤثر کلاس درس
۱۴۵	مدیریت بحث و گفتگوها در کلاس درس ریاضی
۱۴۷	مدیریت بدفهمیها در ریاضیات
۱۴۸	مدیریت بازیهای ریاضی
۱۵۰	مدیریت منابع و ICT در کلاس ریاضی
۱۵۴	مدیریت بزرگسالان دیگر
۱۵۵	نمره دادن، ارزیابی و تعیین هدف
۱۵۷	خلاصه
۱۵۸	سؤالیهای تفکربرانگیز
۱۵۸	منابع دیگری برای مطالعه
۱۶۰	فصل ششم: ارزیابی و برنامه ریزی ریاضیات
۱۶۰	مقدمه
۱۶۱	برنامه ریزی برای ارزیابی و ارزیابی برای برنامه ریزی
۱۷۰	برنامه ریزی برای یادگیری ریاضی
۱۷۵	برنامه ریزی برای ثبت در ریاضیات
۱۷۶	ارزیابی و برنامه ریزی ICT در ریاضیات
۱۷۷	ارزیابی و برنامه ریزی برای پرهیز از بدفهمیها یا کاهش آنها
۱۷۹	ارزیابی و برنامه ریزی برای کار با سایر بزرگسالان در کلاس ریاضی
۱۸۲	ارزیابی و برنامه ریزی برای کار در خارج از کلاس و ارزیابی و ...
۱۸۵	ارزیابی و برنامه ریزی برای کارها و تکالیف خارج از کلاس
۱۸۷	ارزیابی و برنامه ریزی برای شمول
۱۸۷	ارزیابی از طریق پرسشهای مؤثر و طراحی آنها
۱۸۸	برنامه ریزی برای سازماندهی
۱۸۸	نمره دادن، بازخورد دادن و تعیین هدف
۱۹۰	خلاصه
۱۹۰	سؤالیهای تفکربرانگیز
۱۹۱	منابع دیگری برای مطالعه

۱۹۲	فصل هفتم: فرصتهای برابر و نیازهای آموزشی در ریاضیات
۱۹۲	مقدمه
۱۹۳	کودکان با نیازهای آموزشی خاص در زمینه ریاضیات
۱۹۵	واکنش معلمان به نیازهای آموزشی خاص در ریاضیات
۱۹۸	برنامه‌ریزی برای کودکان با نیازهای خاص آموزشی
۲۰۳	یاددهی و یادگیری
۲۰۵	محاسبه‌پریشی در ریاضیات
۲۰۶	اختلالات خواندن و زبان
۲۱۰	کودکان با ناتوانیهای جسمی/فیزیکی، حرکتی
۲۱۱	پرورش عزت نفس و علاقه‌مندی
۲۱۳	استفاده از بزرگسالان دیگر
۲۱۴	خلاصه
۲۱۵	سؤالهای تفکربرانگیز
۲۱۵	منابع دیگری برای مطالعه
۲۱۶	فصل هشتم: هماهنگ کردن برنامه ریاضی
۲۱۶	مقدمه
۲۱۸	نیاز به فردی که نقش هماهنگ کننده را به عهده بگیرد
۲۲۰	نقش هماهنگ کننده ریاضی در مدرسه چیست؟
۲۲۵	چگونه معلم کلاس می تواند از حمایت هماهنگ کننده برنامه درسی استفاده ببرد؟
۲۳۳	ارتقای نقش هماهنگ کننده ریاضی
۲۴۰	خلاصه
۲۴۱	سؤالهای تفکربرانگیز
۲۴۱	منابع دیگری برای مطالعه
۲۴۲	نمایه

ریاضیات به عنوان حوزه‌ای موضوعی^۱

مقدمه

در دو فصل اول این کتاب مروری بر تحقیقات انجام شده خواهیم داشت و تأثیر آگاهی از ماهیت ریاضیات بر نحوه یاددهی آن در دوره پیش از دبستان و دبستان را بررسی خواهیم کرد.

در این فصل نحوه رشد درک از ریاضیات به عنوان یک موضوع در طول زمانهای مختلف بررسی می‌شود و این بررسی، ریاضیات را به عنوان حوزه‌ای مطالعاتی، شامل مجموعه‌ای از رویه‌ها^۲ و مهارت‌ها^۳ می‌کند که باید به آنها دست یافت تا حوزه‌ای از یادگیری که ریشه در اجتماع دارد و در زندگی روزمره و در جامعه کاربرد پیدا می‌کند، دربر می‌گیرد.

بنابراین به موارد ذیل توجه خواهیم داشت:

- ماهیت ریاضیات^۴

- درک ریاضی کودکان در خارج از مدرسه

- نحوه شکل‌گیری یاددهی - یادگیری در مدرسه.

در بخش اول این فصل به بررسی برخی از استنباط‌های تاریخی و رایج در مورد ماهیت ریاضیات می‌پردازیم و به طور خاص به این موضوع توجه داریم که اعتقاد

-
1. subject area
 2. procedures
 3. skills
 4. nature of mathematics

به ریاضیات به عنوان یک موضوع درسی که به معنی رشد دانش در زمینه رویه‌ها و اصول است، دیگر مورد قبول نیست، بلکه ریاضیات موضوعی محسوب می‌شود که یادگیری آن در جامعه اتفاق می‌افتد و از زندگی واقعی جداشدنی نیست.

در بخش دوم به ارتباط بین ریاضیات رسمی و غیر رسمی^۱، به خصوص درک ریاضی کودکان که ممکن است در خارج از مدرسه شکل گرفته باشد و چگونگی ظهور این شکل‌گیری و ارتباط بین آنها می‌پردازیم.

در پایان خواهیم دید که استنباط‌های رایج از ماهیت ریاضیات در عمل چگونه شکل گرفته‌اند و چگونه یاددهی - یادگیری در پیش دبستان و دبستان می‌تواند در آینده رشد و توسعه یابد.

ماهیت ریاضیات

برای یاددهی ریاضیات به شکلی مؤثر، باید درک واضحی از ماهیت آن به گونه‌ای که امروزه مورد توجه است، داشته باشیم. در نیمه اول قرن بیستم، ریاضیات مجموعه‌ای از رویه‌ها و اصول تلقی می‌شد که قبل از شکل‌گیری هر گونه درک ریاضی باید آموزش داده شود. سپس فراگیرنده، این اصول را در قالب انجام دادن تمرینات رسمی ریاضی در کتابهای درسی به کار می‌گرفت و آنقدر تمرین می‌کرد تا در مورد رویه‌ها مهارت کافی به دست آورد.

فرصتی برای فکر کردن

مثالی از ریاضیات برای کودکان هشت ساله

مأخذ: شونل و کرک‌نیل^۲ (۱۹۵۲)

نماد^۳

شما می‌دانید که عددی چون ۱۲۳۴ را چگونه بنویسید.

این عدد را یک هزار و دویست و سی و چهار می‌خوانید.

فرض کنید عددی مانند ۲۳۱۲۳ بنویسیم.

این عدد را بیست و سه هزار و صد و بیست و سه می‌خوانیم. متوجه می‌شوید که «بیست و سه» دوبار تکرار شده است.

ما در مورد بیست و سه در مرتبه هزارها و بیست و سه در مرتبه یکان و دهگان یکسان صحبت می‌کنیم.

حال اجازه دهید یک مرحله فراتر رویم و عدد ۱۲۳۱۲۳ را بنویسیم.

این عدد صد و بیست و سه هزار و صد و بیست و سه خوانده می‌شود.

متوجه می‌شوید که صد و بیست و سه تکرار می‌شود. در یک‌جا آن را با هزار می‌آوریم و

در جای دیگر بدون آن.

رقم‌های یک عدد را در گروه‌های سه‌تایی مرتب می‌کنیم: یکه‌ها، دهها و صدها.

اولین گروه سه‌تایی، یکان و دومین گروه سه‌تایی، هزارگان نامیده می‌شوند.

گروه سه‌تایی ما به شکل زیر مرتب می‌شود:

یکان		
صدها	دهها	یکها

در ستون اول یک رقم یعنی فقط یکه‌ها قرار می‌گیرد.

در ستون دوم، دهها، یعنی دسته‌های شامل ده یکی را قرار می‌دهیم.

در ستون سوم، صدها، یعنی دسته‌های شامل صد یکی را قرار می‌دهیم.

جدول با اضافه کردن سه ستون دیگر تحت عنوان «هزارها» ادامه می‌یابد. این معرفی را

با مثال‌های عددی کامل می‌کنیم. بدین منظور، اعدادی چون پنجاه و سه هزار و شش صد و هفتاد

و نه را همان‌طور که گفته شد با رقم، ابتدا در جدول و سپس بدون جدول می‌نویسیم.

بعد از معرفی رویه‌ها و اصول به کودک، مسائل کلامی^۱ به او معرفی

می‌شوند. این گونه مسائل معمولاً به گونه‌ای طراحی می‌شوند که در هر مرحله فقط

یک نوع مفهوم ریاضی تمرین شود و هر مفهوم با زندگی واقعی کودک رابطه

داشته باشد و این بهترین حالت است زیرا در بسیاری از موارد این ارتباط محدود نیز

در نظر گرفته نمی‌شود.

فرصتی برای فکر کردن

یک مسئله ریاضی (شونل و کرک نل، ۱۹۵۲)

دور یک زمین ۹۷ متر است. دور این زمین با پنج ردیف سیم محصور شده بود. این سیمها را برداشتیم تا برای محصور کردن یک مزرعه از آنها استفاده کنیم ولی وقتی آنها را یک تکه کردیم، فقط توانستیم یک بار دور مزرعه سیم بکشیم. دور مزرعه چقدر است؟

اخیراً در انگلستان و در سطح جهان، دیدگاه وسیعی که درک ریاضی را جزئی تفکیک‌ناپذیر از تجربیات زندگی روزمره (دلانگ،^۱ ۱۹۹۶) توصیف می‌کند، جای دیدگاه محدود قبلی را گرفته است.

از جنبه نظری، انگلستان به طور سنتی، برای ریاضیات کاربردی و تشویق کودکان به رشد و توسعه مهارت‌های حل مسئله، ارزش بسیاری قائل است. گزارش کاکرافت در ۱۹۸۲، فرد دارای سواد ریاضی را کسی توصیف می‌کند که با اعداد احساس راحتی کند و بتواند از عهده نیازهای ریاضی در زندگی روزمره برآید (کاکرافت، ۱۹۸۲، بند چهارم).

گرچه این شکل ایدئال در گزارش کاکرافت، به عمل در کلاسهای درس منجر نشد و به رغم این واقعیت که در برنامه درسی ملی ریاضیات انگلستان (۱۹۸۸) بر مسائل باز - پاسخ و حل مسائل زندگی واقعی و نیز بر تحقیق و بررسی به‌عنوان اساس یادگیری ریاضی تأکید شده است، هنوز برخی از مدارس انگلستان تمایل دارند ابتدا فرایندها را آموزش دهند و در مرحله بعد به زمینه و بافت دادن^۲ به آن پردازند (هیوز، ۱۹۸۶). حل مسئله و تحقیق و بررسی، اغلب فعالیت‌هایی جانبی تلقی شده‌اند نه جزئی تفکیک‌ناپذیر از یاددهی به کودک و یادگیری کودک. به نظر می‌رسد در انگلستان اعتقاد عمومی این است (اگر دیدگاه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران و عملکرد معلمان را در نظر بگیریم) که ریاضیات را باید به شکل رسمی، جدا از دنیای واقعی و با اتکا به مهارت‌ها و فرایندها، به جای زمینه‌ها و عملکردهای واقعی^۳

زندگی اجتماعی روزمره آموزش داد. معرفی «راهبردهای سواد ریاضی انگلستان» (DfEE, 1999)، گرچه بهتر است بر آن نیز تأکید شود، فقط توانست بهبود محدودی در وضعیت ایجاد کند، زیرا در این راهبرد، ریاضیات، حداقل در آن زمان، جدا از سایر برنامه‌های درسی تلقی شده بود. حتی ممکن است برخی از کلاسها، تجربیات ریاضی که دانش آموزان با آنها درگیر می‌شوند از تجربیات آنها در موضوعات درسی دیگر، زندگی روزمره و تجربیات خارج از مدرسه کاملاً جدا شده باشد.

جدول الف برنامه یک واحد از «راهبردهای سواد ریاضی ملی» را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود مفاهیم اشاره شده در این راهبرد، در ترم پاییز سال سوم (کودکان ۷-۸ ساله) آموزش داده شوند. در این برنامه به وضعیتی که کودک می‌تواند ریاضیات را در آن به کار گیرد یا بافت و زمینه یادگیری هیچ‌گونه اشاره‌ای نشده است. این برنامه کاملاً برای آموزش و تمرین فرایند طراحی شده است. (مأخذ: <http://www.standards.dfes.gov.uk/numeracy>)

در دیدگاه بسیار جدید و غنی فعلی پیشنهاد می‌شود که به جای برخورد با ریاضیات به عنوان یک موضوع مجرد و منفک، لازم است آن را با تجربیات روزمره کودک و دیگر موضوعات و حوزه‌های یاددانی برنامه درسی پیوند دهیم. برای افزایش درک و اعتماد به نفس کودکان در زمینه ریاضیات باید به آنها فرصت داده شود تا با مدل‌سازی وضعیتهای واقعی به ریاضیات معنا دهند. این وضعیتهای باید بافتی داشته باشند که کودکان بتوانند آن را براساس دیگر تجربیات ریاضی زندگی خود تفسیر کنند: بنابراین، ریاضیات نه تنها توانایی انجام محاسبات ریاضی را شامل می‌شود، بلکه لازم می‌داند تا کودک به تجربیات خود معنا دهد. بسیار مهم است که سعی کنیم توانایی دانش آموزان در حل مسائل ریاضی را بهبود دهیم و این کار را می‌توان با فراهم کردن فرصتهای استدلال و تحقیق و رشد توانایی سازماندهی، برقراری ارتباط و ساختار دادن به یافته‌ها برای کودکان انجام داد.

گروه سنی

فصل ۹ ضرب و تقسیم نرم: پاییز

روز اول

برگه طرح درس

عمومی

آموزش اصلی

ذهنی و شفاهی

فعالیهای تدریس / سوالات مستر کر

فعالیهای تدریس

اهداف و واژگان

فعالیهای تدریس

اهداف و واژگان

به دانش آموزان بگویند که شما یک عبارت ضربی (مثلاً $4 \times 6 = 24$) را روی یک کارت خود نوشته‌اید. این کارت را به دانش آموزان نشان دهید. به آنها بگویند که شما نمودار یا شکلی رسم خواهید کرد و آنها باید عبارت ضربی مورد نظر را با استفاده از شکل رسم شده پیدا کنند. وقتی دانش آموزان عبارت را پیدا کردند، باید آن را روی تخته سفید خود بنویسند. یک رشته شامل ۶ ردیف ۴ تایی بکشید.

سؤال: چند گروه دوتایی داریم؟

با نشان دادن (نمایش) تصاویر جورابها در برگه ۹۱، مفهوم ضرب را به عنوان جمعهای مکرر مرور کنید.

پاسخ را به شکل عبارت جمعی $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$ و سپس عبارت ضربی $2 \times 5 = 10$ بنویسید. از دانش آموزان بخواهید روی تخته سفید خودشان آن را بنویسند، با هم بگویند: ۲ ضرب در ۴ برابر است با ۸. توضیح دهید که چون ۲ انگه جوراب در هر گروه است، آن را در ۴ ضرب می‌کنیم و پاسخ ۸ را به دست می‌آوریم.

سؤال: چگونه این عبارت ضربی را حدس زدید؟

سؤال: چرا در این تصویر می‌گیریم ضرب در ۴؟

این بار فعالیت را با نمایش دسته‌هایی از سکه‌های ۵ پنی تکرار کنید و از دانش آموزان بخواهید عبارت جمعی و ضربی متناظر با دسته‌های ۵ پنی را روی تخته سفید خود بنویسند.

حال ۴ ردیف شامل ۵ نقطه را، یک ردیف به دانش آموزان نشان دهید و از آنها بخواهید پنج تا پنج بچینند.

سؤال: در هر ردیف چند نقطه وجود دارد؟ چند ردیف داریم؟

همه با هم عبارت جمعی $5 + 5 + 5 + 5 = 20$ ضربی $4 \times 5 = 20$ را بنویسند و بچینند.

دو تا دو تا، پنج تا پنج تا و ده تا ده تا درک مفهوم ضرب - دو تا دو تا، پنج تا پنج تا و ده تا ده تا به عنوان جمعهای مکرر و به عنوان مکعبی بشمارید. با تکرار این مکعبی یک رشته یا دنباله عمل سرعت شمارش افزایش پیدا کند.

بازی ادستی که باز و بسته مرتبط و شروع می‌شود، را معرفی کنید. از نوشتن آنها دانش آموزان بخواهید تا در سکوت به این‌ها در حال نمایش نگاه کنند. آنها باید به طور ذهنی پنج تا پنج تا بشمارند و مجموع آنها را روی تخته سفید ثبت کنند.

واژگان
از برگه کار شماره ۹۱ استفاده ضرب کنید و با تا کردن این برگه، ضرب در تعدادی از سکه‌های ۵ پنی تعدادی (از) مختلف را نشان دهید. از چند دسته (از) دانش آموزان بخواهید با شمارش جمعهای مکرر پنج تا پنج تا در ذهن خود، رشته، دنباله مقدار پول نشان داده شده را ردیف (سطر) پیدا کنند و روی تخته سفید ستون خود (whiteboards) بنویسند.

واژگان
تعدادی (از)
چند دسته (از)

گروه سنی

فصل ۹ ضرب و تقسیم نرم: پایه

روز اول

برگه طرح درس

عمومی

آموزش اصلی

ذهنی و شفاهی

فعالیهای تدریس / سوالات مستمر

فعالیهای تدریس

اهداف و واژگان

فعالیهای تدریس

اهداف و واژگان

در پایان درس، دانش آموزان باید بتوانند:

- با استفاده از علائم \times و \div یک عبارت ضربی شکل گرفته در ذهن را ثبت کنند.
- ضرب را به عنوان جمعهای مکرری که با یک رشته و یک دنباله می توان توصیف کرد درک کنند.
- به مثالهای مطرح شده در بخش ۵ صفحه ۵۸ رجوع کنند.

- در دنباله بعدی سطرهایی را که ۴ نقطه دارند بسازید.

سؤال: چند نقطه در هر ردیف وجود دارد؟

چند ردیف داریم؟

عبارت ضربی $5 \times 4 = 20$ را ثبت کنید.

سؤال: در این دو رشته (دنباله) عبارت متوجه چه چیزی می شوید؟

- دنباله رسم شده را 90 درجه دوران دهید تا مشابه عبارات را نشان دهید. سپس به برابری پاسخ $5 \times 4 = 20$ اشاره کنید.

سؤال: چه رشته های (دنباله های) دیگری می شناسید که 20 شمارنده داشته باشند؟

سؤال: چه رشته هایی را می توانید برای عدد 24 بسازید؟

- از دانش آموزان بخواهید در گروه های دو نفره برای پیدا کردن رشته هایی که 24 شمارنده دارند، کار کنند. سپس رشته هایی را که پیدا کرده اند و عبارت ضربی متناظر با آنها را در دفتر خود ثبت کنند.

منابع

OHT ۹.۱

تخته سفید

سؤال: اگر ۶ سکه ۵ پنی بپسند چقدر پول دارید؟ چند سکه پنهان شده است؟ چقدر پول پنهان شده است؟

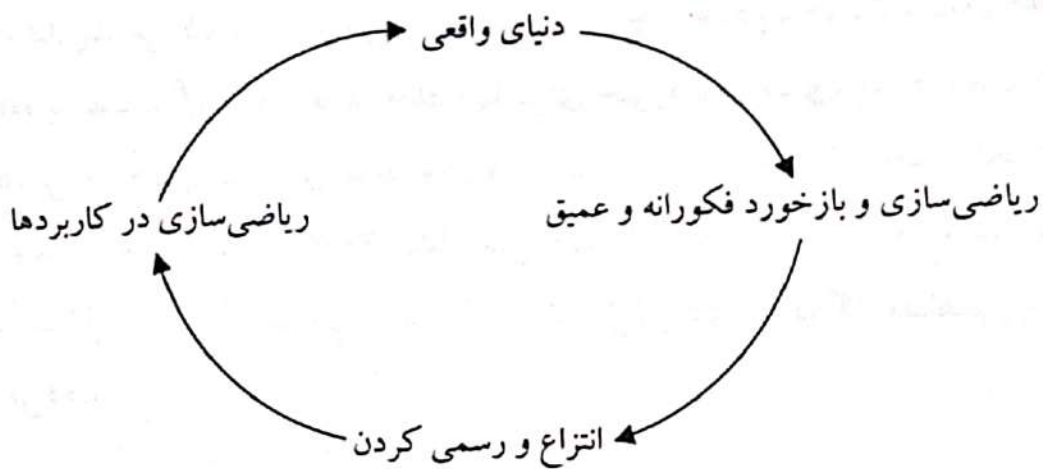
منابع

چوب بستی (برای شمارش)

برگه ۹.۱

- تخته سفید

دلانگ این فرایند انطباق را «ریاضی سازی مفهومی» می نامد. او الگوی چرخه‌ای^۱ زیر را برای فرایند یادگیری ارائه می کند:



طرح‌واره الگوی فرایند یادگیری

دو منظر این الگو که دلانگ آنها را مهم دانست عبارت‌اند از: اولین منظر بر تجربیات ملموس برای اعتبارسنجی و آزمودن مفاهیم انتزاعی^۲ تأکید دارد و بعد دوم، بازخورد برای توصیف یک یادگیری اجتماعی^۳ و فرایند حل مسئله^۴ است که اطلاعات معتبری برای ارزیابی انحراف از اهداف مطلوب تولید می کند (دلانگ، ۱۹۹۶: ۵۷).

این نگاه به یادگیری سعی دارد تا ریاضیات غیر رسمی را که کودک در خارج از مدرسه با آن درگیر است با ریاضیاتی که او در مدرسه تجربه می کند، به هم نزدیک کند. همچنین سعی می کند تا جایگاه و اهمیت فرهنگی ریاضی برای کودک را نیز در نظر بگیرد.

درک ریاضی کودکان در خارج از مدرسه

بسیاری از ما متوجه شده‌ایم که حتی کودکان خردسال به ریاضیات علاقه نشان می دهند و اگر فرصتی در اختیار داشته باشند، بسیاری از آنها با دستگاه اعداد

1. cyclic
2. abstract concepts
3. social learning
4. problem solving process

آشنا می‌شوند و حتی قبل از ورود به مدرسه و مهد کودک ایده‌هایی در مورد اشکال، فضا و الگوها در آنها شکل می‌گیرد. حداقل برخی از این ایده‌ها، احتمالاً در محیط خانه رشد پیدا می‌کنند، مثلاً از طریق سهیم شدن در چند عدد بیسکویت با دیگر اعضای خانواده یا تصمیم‌گیری در زمینه تعداد آنها برای خوردن با چای، یا خواندن اعداد به صورتی آهنگین، یا بازی با ظروف در تشت آب به هنگام استحمام. تحقیقات انجام شده در منازل (باتل، ۲۰۰۳) نشان می‌دهد که کودکان حتی در سنین پایین از حل مسائل ریاضی لذت می‌برند و حتی تمایل زیادی به درک مفاهیم ریاضی نشان می‌دهند.

فرصتی برای فکر کردن

هلن، سه‌ساله با مادرش مشغول بازی با یک تکه نان پلاستیکی و چند غذای پلاستیکی دیگر (اسباب‌بازی) است.

مادر: (به تکه نان اشاره می‌کند) مال من است، (تکه دیگری نان برمی‌دارد) این تکه مال چه کسی است؟

هلن: مال شماست.

مادر: اوه، پس من دو تکه نان دارم؟ یکی را با گوجه‌فرنگی و دیگری را با کاهو می‌خورم.

هلن: (روی یکی از تکه نانها گوجه‌فرنگی و روی تکه دیگر کاهو می‌گذارد و دو تکه نان را روی هم قرار می‌دهد.)

مادر: ممنونم (وانمود می‌کند که ساندویچ می‌خورد) خیلی خوشمزه است.

(ساندویچ را در ظرف می‌گذارد.)

هلن: (روی یک تکه نان گوجه‌فرنگی می‌گذارد و تکه نان دیگری را روی آن قرار می‌دهد و به مادرش می‌دهد.)

مادر: این یکی مال چه کسی است؟

هلن: مال شماست.

مادر: اوه، دو تا ساندویچ (آن را در بشقاب دیگری قرار می‌دهد) ممنونم.

هلن: دو تا و یکی هم برای هلن (یک ساندویچ دیگر درست می‌کند) کمی هم کره روی آن بگذاریم (وانمود می‌کند که روی نان کره می‌مالد و کاهو را روی آن می‌گذارد،

سپس تکه نان دیگری روی آن قرار می‌دهد و آن را در بشقاب می‌گذارد) یک بشقاب دیگر.

هلن: (یک ساندویچ دیگر در بشقاب قرار می‌دهد).

مادر: این یکی مال چه کسی است؟

هلن: مال عروسکم است. (بلند می‌شود تا آن را به عروسک بدهد).

با این مبادله کوتاه، هلن نشان می‌دهد که می‌تواند بشمارد، سهم‌بندی کند، مرتب کند و نظیر کند (تناظر برقرار کند) (باتل، ۲۰۰۳).

این فرصت تجربه کردن ریاضی در خانه برای همه کودکان فراهم نیست، با وجود این در بدو ورود به مدرسه، کاملاً واضح است که برخی از کودکان ایده‌های ریاضی را بهتر از دیگر کودکان درک می‌کنند. برای مثال، برخی از آنها نسبت به دیگران درباره شمارش و عملیاتی چون جمع و تفریق بیشتر می‌دانند. تحقیقی که آوبری (۱۹۹۴) انجام داد به وضوح نشان می‌دهد که برخی از کودکان بسیاری از مهارت‌های مورد نیاز برای شمارشی خوب و درک عمیق‌تر اعداد را سالها قبل از ورود به مدرسه کسب می‌کنند و برخی دیگر چنین نیستند.

فرصتی برای فکر کردن

تیم، چهارساله، مشغول ساختن یک زنجیر کاغذی بود. او می‌توانست دنباله اعداد را با آهنگ بیان کند ولی برای برقراری تناظر یک‌به‌یک بین آنها مشکل داشت.

مادر: این خیلی بزرگ است.

تیم: می‌توانیم آن را بشماریم.

مادر: پس شروع کن. مال تو بزرگ‌تر از مال من است.

تیم: (زنجیر مادرش را می‌شمرد. ولی نه به شکل یک‌به‌یک) ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶

مادر: خیلی خوب بود. درست است.

تیم: زنجیر من (پخش شده بود) ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ تا دارد.

مادر: من ۱۴ تا دارم (درست نشمرده است!) پس بیشتر دارم.

(باتل، ۲۰۰۳)

گرچه مهارت شمارش او همواره دقیق نبود، ولی در مورد علت این شمارش درک خوبی

داشت. او می‌توانست تا ۱۴ به دنبال هم بشمارد و می‌دانست که ۱۴ از ۶ بیشتر است.

همان‌طور که نوع و تعداد فعالیت‌های عددی که کودکان در خانه انجام داده‌اند، متفاوت است، بین جنبه‌های دیگر فعالیت‌های ریاضی که در خانه انجام داده می‌شوند نیز تفاوت وجود دارد. برای مثال، اشکال و فضا موضوعاتی از ریاضی‌اند که می‌توانند با فعالیت‌های روزمره زندگی مترادف شوند. هر چیزی که کودک لمس می‌کند، شکل و قالبی دارد و کودک در همان لحظه‌هایی که به این طرف و آن طرف حرکت می‌کند، فضا را تجربه می‌کند و درک فضایی خود را رشد می‌دهد. همچنین کودکان اغلب با اندازه‌ها، به شکل مقایسه طول، ارتفاع، حجم، ظرفیت و گنجایش، جرم و زمان سروکار دارند و به طور حتم مفاهیمی چون مساحت و سرعت را تجربه می‌کنند. فرصتهای تجربه کردن این تجربیات ریاضی از یک کودک با کودک دیگر متفاوت است.

فرصتی برای فکر کردن

جیمز، بیست و دو ماهه، یک پل درست کرد، ولی ارتفاع ماشین او برای گذشتن از آن خیلی زیاد بود.

مادر: الان ماشین نمی‌تواند از زیر آن عبور کند. (روی پل را برمی‌دارد تا چند آجر به پایه‌های آن اضافه کند)

جیمز: (سعی می‌کند کمک کند)

مادر: درست است، مثل این. (به جیمز نشان می‌دهد چگونه آجرها را روی هم قرار دهد تا

پلی با ارتفاع بیشتر درست کند). ماما می‌خواهد برای ماشین تو یک پل اسباب‌بازی درست کند. (پل را روی فرش قرار می‌دهد) آماده شد. (ماشین را از زیر پل رد می‌کند)

جیمز: (پل را برمی‌دارد و یکی از پایه‌های آن را خراب می‌کند)

مادر: پل بیچاره (باتل، ۲۰۰۳).

در اینجا جیمز درباره اشکال، فضا و مقایسه اندازه‌ها چیزهایی یاد می‌گیرد.

با اینکه بسیاری از کودکان در همه سنین تجربیات مختلفی در خانه به دست

می‌آورند که اساساً ریاضی هستند، بسیاری از فعالیت‌های ریاضی که به طور سنتی

خارج از مدرسه یاد گرفته می‌شوند، از برنامه کار منزل حذف شده‌اند. برای مثال

با پیدایش کارتهای اعتباری یا کارتهای خرید، اکنون در فروشگاهها دادوستد با استفاده از سکه امر منسوخى به حساب مى آید. از بین رفتن مغازه‌های کوچک نزدیک خانه‌ها به این معناست که فراهم نمودن فرصت تجربه کردن فعالیت‌هایی که زمانی بخشی از زندگی روزمره به حساب مى آمد، دیگر به تلاش والدین یا مربیان بستگی دارد. یکی از تغییرات شیوه زندگی، کم شدن امور آشپزی در منزل است که موجب شده است فرصت اندازه‌گیری مواد مورد نیاز آشپزی کاهش یابد؛ رواج غذا خوردن در مقابل تلویزیون نیز به معنای کاهش اهمیت چیدن سفره یا میز غذاست.

عمق درک کودک از ایده‌های ریاضی و توانایی او در به‌کارگیری این دانش در وضعیت‌های مختلف نیز ممکن است متناسب با وضعیت جامعه‌ای که کودک در آن رشد می‌کند متفاوت باشد. برای مثال، کودکی که از طریق کمک به والدین فرصت یادگیری اندازه‌گیری را داشته یا برای تعمیر و ساخت قفسه‌ای چوب بریده است، نسبت به کودکی که اندازه‌گیری را در مدرسه و بدون هدفی روشن و معنادار به صورتی محدود یاد می‌گیرد، احتمالاً اهمیت دقت در اندازه‌گیری و استفاده صحیح از ابزار اندازه‌گیری برای اهداف مختلف را بهتر درک خواهد کرد. شاید بتوان گفت:

راههای شکل‌گیری مفاهیم اهمیت زیادی دارند. به‌خصوص مطالعاتی که در مورد تأثیرات سبک غربی بر رشد شناختی انجام گرفته‌اند نشان داده‌اند که ممکن است تصور ایجاد شده از یک مفهوم در مدرسه با تصور آن مفهوم در زندگی روزمره یکسان نباشد (نونس، اشلیمان و کاراها، ۱۹۹۳: ۴۹).

یادگیری ریاضیات خارج از مدرسه فقط به سنین پایین محدود نمی‌شود. مطالعات و تحقیقات مهم نونس، اشلیمان و کاراها (۱۹۹۳) روی کودکان خیابانی ۹ ساله و ۱۲ ساله یکی از شهرهای بزرگ برزیل، نشان داد، کودکانی که در «اقتصاد پنهان»^۲

1. Nunes, Schliemann & Carraher
2. invisible economy

فروش برخی از محصولات کوچک در خیابانها یا بازار درگیر بودند، در «ریاضیات خیابانی» تبحر زیادی داشتند و این همان ریاضیاتی است که آنها برای انجام دادن معاملات کوچک خود به آن نیاز داشتند.

مصاحبه کنندگان در قالب خریدار از پنج فروشنده کوچک سؤالاتی کردند. خرید و فروش انجام گرفت و در مورد هزینه‌ها و مبادله پول گفتگو شد. سپس مسائلی «از نوع مدرسه‌ای» و تمریناتی که محاسبات آن شبیه محاسبات خیابانی بود، به کودکان داده شد. محققان مشاهده کردند، با اینکه کودکان توانستند ۹۸ درصد ریاضیات خیابانی را انجام دهند فقط کمتر از ۴۷ درصد مسائل مدرسه‌ای و ۳۷ درصد تمرینات محاسباتی را انجام دادند. آنها مشاهده کردند که کودکان برای هر یک از این وضعیتها راهبردهای متفاوتی را به کار بردند. آنها در ریاضیات خیابانی از روشهای شفاهی استفاده کردند و هم‌زمان با محاسبه صحبت می‌کردند، ولی برای ریاضیات «مدرسه‌ای» سعی کردند از روش رسمی نوشتاری استفاده کنند. چنین نتیجه‌گیری شد که کودکان برای حل مسائل ریاضیات خیابانی و مدرسه‌ای^۱، نظامهای متفاوتی را به کار می‌برند. حتی آن دسته از کودکانی که در ریاضیاتی که از طریق فرهنگ وارد شده بود (غیر رسمی) کاملاً تبحر داشتند، نتوانستند این توانایی را به ریاضیات مدرسه‌ای (رسمی) انتقال دهند (نونس و همکاران، ۱۹۹۳).

در این مطالعه مشخص شد، ریاضیات غیر رسمی که کودکان در خارج از مدرسه با آن درگیر بودند، همیشه در مدرسه برای آنها مفید نبوده است. آنها در حل مسائل ریاضی مربوط به بافتهای «خارج از مدرسه»، که برایشان قابل درک بود خوب عمل می‌کردند، ولی در مدرسه در حل مسائلی که محاسبات مشابه داشت، ضعیف عمل می‌کردند. به نظر می‌رسد کودکان نمی‌توانند ارتباط بین وضعیتهای خانه، خیابان و مدرسه را متوجه شوند و برای حل ریاضیات خانه و مدرسه نظامهای متفاوتی را به کار می‌برند. این موضوع پیامدها و عواقب مهمی برای معلمان مدرسه

داشت، چرا که کودکان احتمالاً بین تکالیف ریاضی که اساساً یکی هستند، ولی در بافتهای مختلف ارائه می‌شوند، ارتباط برقرار نمی‌کنند.

این مطالعه که توانایی کودکان در برقراری ارتباط بین تجربیات ریاضی را بررسی کرد و همچنین مطالعه تجربیات کودکان در خانه که قبلاً به آن اشاره شد، دو مشکل اصلی کودکان پیش دبستانی و دبستانی را نشان داد. اولین مشکل این است که، گرچه کودکان مقداری درک ریاضی غیر رسمی یا خارج از مدرسه دارند، ماهیت این درک از کودکی به کودک دیگر متفاوت است. دومین مشکل این است که اغلب بین آنچه کودکان می‌توانند در خانه انجام دهند و آنچه در موقعیت مدرسه‌ای از خود نشان می‌دهند، خلأیی وجود دارد. این بدان معناست که معلمان ممکن است دانش خارج از مدرسه آنها را دست کم بگیرند یا تشخیص ندهند (آوبری، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷).

فرصتی برای فکر کردن

مگان، پنج ساله، اغلب امور ایفای نقش را در بازیهای کلاس درس انتخاب می‌کرد. او می‌توانست میز را بچیند، بشقابها، لیوانها و قاشق چنگالها را بین بقیه بچه‌ها تقسیم کند و بگوید که برای همه بچه‌هایی که در بازی شرکت دارند، از هر یک چند تا مورد نیاز است. این رفتار نشان می‌داد که او می‌تواند بشمارد، مرتب و دسته‌بندی کند، الگوها را بشناسد و جمع و تفریقهای ساده را انجام دهد. معلم مگان علاقه‌مند بود که او به تدریج ثبت ساده وقایع را انجام دهد، ولی وقتی با فعالیتهای رسمی‌تر روبه‌رو شد، علاقه کمتری به فرایند جمع کردن نشان داد و آن را کمتر درک می‌کرد، حتی به نظر می‌رسید که استفاده از شمارنده‌ها و وسایل کمکی دیگر نیز برای او مفید واقع نشد. کودکان دیگر که به نظر می‌رسید در مجموع درک کمتری از مسائل دارند، توانستند اولین برگه کاری را که معلم به آنها داده بود، تقریباً به‌سادگی کامل کنند. پس از صحبت با مادر مگان، معلم متوجه شد که مگان در خانه از ایفای نقش با مادر و خواهر و برادرانش لذت می‌برد. چون مادرش معتقد بود که مدرسه محل معرفی ابعاد رسمی ریاضی است، او را با این ابعاد آشنا نکرده بود. بنابراین، بدیهی بود که گرچه ایفای نقش در منزل برای مگان «معنای انسانی» داشت ولی نمی‌توانست هدف فعالیتهای بدون بافت و زمینه‌ای را که معلم برایش در نظر می‌گرفت درک کند.

انتقال ریاضیات از خانه به مدرسه

تحقیقات نونس و همکارانش (۱۹۹۳) نشان داد که ارزشهای اجتماعی - فرهنگی و آنچه کودک در خارج از مدرسه انجام می دهد، بر رشد ریاضی کودک در مدرسه اثر می گذارد و تفاوت بین ریاضیات خانه و مدرسه توانایی دانش آموزان برای موفق شدن را تحت تأثیر قرار می دهد. به نظر می رسد مشکل این است که دانش ریاضی ممکن است با «فعالیهایی که به کسب این دانش منجر می شوند مرتبط شود» (نونس و برایانت، ۱۹۹۶: ۱۰۴) و بنابراین به نظر می رسد حتی آن دسته از کودکانی که در ریاضیات غیر رسمی تبخّر کامل دارند، اگر بافت را تشخیص ندهند، ممکن است نتوانند آن توانایی را به مدرسه انتقال دهند. قابلیت انتقال ریاضیات در بین خانه و مدرسه البته فقط در برزیل رخ نداد، در انگلیس نیز به همین صورت بین ریاضیات غیر رسمی که کودک در خارج از مدرسه با آن درگیر است و ریاضیات رسمی تری که انتظار می رود در مدرسه انجام دهد، خلأ بسیار بزرگی وجود دارد (آوبری، ۱۹۹۴). به نظر می رسد گرچه برخی از کودکان ممکن است بتوانند سطح بالایی از دانش ریاضی غیر رسمی خارج از مدرسه، مثل جمع کردن ذهنی امتیازات یک بازی را بسازند، ممکن است نتوانند ارتباط بین این دانش و ریاضیاتی که در مدرسه با آن روبه رو می شوند و از بافتهای آشنا دور است، را درک کنند. برای مثال، از آنها خواسته شود تا حاصل سه و شش را که قبلاً از یک بافت آشنا پیدا کرده اند، به طور ذهنی پیدا کنند. این امر مشخص می کند که زمینه و بافتی که فعالیت یا تکالیف ریاضی مدرسه در آن ارائه می شود، در توانایی کودک برای نشان دادن درک ریاضی تأثیر و نقش بسزایی دارد.

فرصتی برای فکر کردن

ثنی، پنج ساله، دانش آموز پایه اول، مشغول فعالیت مرتب کردن و شمردن شد و ثبت جمعها و تفریقهای تکالیف عملی خود را شروع کرد. مشخص شد که در این مورد با مشکل مواجه شده است. به نظر می رسد استفاده از شمارندهها نیز نمی تواند به افزایش درک او از نوشتن رسمی

کمک کند. کودکان دیگر توانسته بودند برگه کاری اول را به سادگی تکمیل کنند، ولی به نظر می‌رسید تنی درک خوبی پیدا نکرده بود و نمی‌تواند آنها را به هم ربط دهد. در کلاس درس یک مغازه کوچک ترتیب داده شد تا در آن بازی کنند. امید می‌رفت در این تجربه، کودکان بتوانند در زمینه‌ای که آن را می‌شناسند، با ارزش سکه، کاربرد پول و جمع و تفریق‌های ساده آشنا شوند. به کودکان پول واقعی برای استفاده داده شد. در پایان کلاس پولها شمرده می‌شد. خیلی زود، تنی مسئول قوطی پولها شد. او می‌توانست بین سکه‌ها تمایز قائل شود و به طور غیر رسمی سکه‌های ۱، ۲، ۵ پنی را با ارزش درست آنها جمع کند. این کار با آنچه قبلاً از او دیده شده بود مغایر به نظر می‌رسید. سؤال کردن از تنی نشان داد که زمینه و بافتی وجود داشت که برای او قابل درک است زیرا مشابه وضعیتی بود که مادرش انتظار داشت او از مغازه جنب خانه‌شان خرید کند. کودکان دیگر که به نظر می‌رسید در کلاس «تواناتر» بودند با اینکه برخی از آنها از ارزش سکه‌ها اطلاع داشتند، نتوانستند سکه‌های مختلف را جمع و تفریق کنند (باتل، ۲۰۰۳).

پس به نظر می‌رسد که چون ریاضیات به طور اجتماعی و در اجتماع ساخته می‌شود، اگر ارتباط و پیوند نزدیکی بین ریاضیات مدرسه و خارج از مدرسه برقرار شود، می‌توان توانایی دانش‌آموزان در رشد ریاضی را افزایش داد. بنابراین اطلاعات معلمان در مورد ریاضیاتی که در خانه از آن استفاده می‌شود برای درک چگونگی شکل‌گیری و فهم ریاضی در کودکان مهم است و به این ترتیب می‌توانند برای یادگیری مؤثری که مبتنی بر دانش قبلی باشد، برنامه‌ریزی کنند.

شواهدی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد رشد کودک در تبحر یافتن در ریاضی در مدرسه، احتمالاً با انتظارات و نگرشهای والدین آنها رابطه دارد. برخورد و نگرش والدین، بر شور و علاقه دانش‌آموزان به فعالیتهای ریاضی و تلاش آنها برای درک این مفاهیم اثر می‌گذارد (کووک و لیتن،^۱ ۱۹۹۶؛ استیونسُن و همکاران، ۱۹۹۰؛ یوتال، لومیز و استیونسُن،^۲ ۱۹۸۸). به نظر می‌رسد که انتظارات بالا و تشویق‌های والدین می‌تواند به موقعیتهای بیشتر کودکان منجر شود، در حالی که انتظارات اندک و تشویق نکردن ممکن است به بی‌خیالی و درنهایت به کاهش انگیزه در کودک منجر شود.

استیونسن و همکارانش (۱۹۹۰) تبصر ریاضی کودکان را در دو کلاسی که هر یک متشکل از دانش آموزان ۲۰ مدرسه شهر شیکاگو و دو کلاس متشکل از دانش آموزان ۱۱ مدرسه شهر پکن بود مورد آزمایش قرار دادند. آنها با والدین کودکان نیز مصاحبه کردند و متوجه شدند که بسیاری از والدین کودکان امریکای شمالی، سطح پایین دستیابی^۱ها را به عدم تمایل کودکان به ریاضی نسبت می دهند. از طرف دیگر، سطح انتظار والدین آسیای شرقی از دستیابیهای ریاضی کودکان بسیار بالا بود. به نظر می رسد والدین امریکایی خیلی آسان از پیشرفت و دستاوردهای کودکان احساس رضایت می کردند و نگرشهای بیش از اندازه مثبت داشتند (استیونسن و همکاران، ۱۹۹۰).

در کشورهایی چون انگلستان، به نظر می رسد که در خارج از مدرسه اهمیت رشد ریاضی کودکان مورد تأکید قرار نمی گیرد و حتی علاقه ای به آن نشان داده نمی شود. یکی از دلایل می تواند این باشد که عموماً به تجربیات ریاضی به اندازه تجربیات سواد ادبی^۲ اهمیت نمی دهند (مان و شافر، ۱۹۹۳) و تعداد زیادی از معلمان انگلستان براساس گفتگو با والدین به شواهدی اشاره کرده اند که نشان می دهند بسیاری از آنها بیشتر نگران پیشرفت خواندن و نوشتن کودکانند تا رشد درک ریاضی. دلیل دیگر عدم تأکید بر ریاضی می تواند این باشد که گرچه بزرگسالان در فعالیتهای زندگی روزمره به صورتی مؤثر از مهارتهای عددی استفاده می کنند، این فعالیتهای ریاضیات نمی دانند.

فرصتی برای فکر کردن

مادر چارلی در یک مرکز نگهداری سالمندان آشپزی می کرد، ولی متوجه نبود که در کار خود از ریاضیات استفاده می کند، در حالی که، از او انتظار می رفت محتویات غذا را متناسب با تعداد ساکنان مرکز تهیه کند یا حساب دخل و خرج را داشته باشد. او این اعمال را «مالی» می نامید (باتل، ۲۰۰۳).

به علاوه، بسیاری از بزرگسالان فعالیت‌های سوادآموزی ادبی^۱ را ساده می‌پندارند و حتی حاضرند کودکان کم‌سن را نیز در فعالیت‌هایشان وارد کنند، ولی تعداد بزرگسالانی که اعداد را «اشیائی برای بازی» می‌دانند بسیار اندک است (پاولوس، ۱۹۹۱: ۳). اغلب در منازل کودکان را تشویق می‌کنند تا با کلمات بازی کنند، مثل پیدا کردن لغات هم‌وزن و قافیه و کودکان می‌توانند تعبیر و تفسیرهای خود از ساختار زبان را نیز مورد استفاده قرار دهند. برای مثال، از *thought* به جای *think* گذشته استفاده می‌کنند. این گونه اشتباهها اغلب، بخشی از رشد به حساب می‌آیند و حتی تصحیح هم نمی‌شوند. ولی کمتر پیش می‌آید که اشتباه در شمارش تصحیح نشود. حتی وقتی کودک الگوی عددی خودش را می‌سازد و برای مثال به جای ۳۰، می‌گوید بیست و ده.

فرصتی برای فکر کردن

سالی، سه‌ساله، آرنج خود را «گلوله بازو» می‌نامید و برای مدت‌ها، والدین او حتی از اینکه سالی برای معرفی بخشی از بدنش، تفسیر خودش را به کار می‌برد خوشحال بودند و به او اجازه می‌دادند این کار را ادامه دهد و حتی آن را «جالب» می‌دانستند. ولی همین که او به جای بیست، گفت «ده‌ده»، او را اصلاح کردند.

باورها و نگرشها و روش برخورد والدین می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر پیشرفت کودکان در مدرسه داشته باشد. اگر به این نگرش و برخورد والدین، باورهای متفاوت در مورد جایگاه ریاضی در زندگی و به طور خاص در منزل را نیز اضافه کنیم، می‌تواند تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای در تجربیات و در نتیجه در درک آنها ایجاد کند.

نحوه شکل‌گیری یاددهی - یادگیری در مدرسه

این موضوع به شکل وسیعی پذیرفته شده است که اگر قرار است کودکان دنیایی را که در آن زندگی می‌کنند کاملاً بشناسند، یادگیری ریاضی برای آنها بسیار مهم

REDMI NOTE 9

AI QUAD CAMERA

1. literacy activities

است. کودکان برای برخورداری از سواد ریاضی به رشد منطق نیاز دارند، برای مثال باید درک کنند که در شمارش، فقط شناختن ترتیب شمارش کافی نیست، بلکه رابطه بین اعداد را نیز باید بشناسند. آنها سیستمهای مرسوم چون سیستم اعداد را نیز باید یاد بگیرند. این سیستمها اجازه برقراری رابطه ریاضی گونه را به آنها می دهد و می توانند تفکر ریاضی خود را به صورتی معنادار و مناسب به کار گیرند و در وضعیتهای جدید، بدانند از کدام فن ریاضی استفاده کنند (نونس و برایانت، ۱۹۹۶: ۱۷-۴).

برای مثال، معیارهای نونس و برایانت برای تعیین تبحر در به کارگیری اعداد را می توان در پاسخها و بازخوردهای کودکان سنین پایین مشاهده کرد.

فرصتی برای فکر کردن

تیم، بیست و هشت ماهه، می توانست از تفکر ریاضی خود به شکلی معنادار و مناسب استفاده کند.

تیم: مامان، شما یک (بیسکویت) دارید.

مادر: یکی بیشتر.

تیم: یکی بیشتر. (پرت می کند)

مادر: او، متشکرم.

تیم: و یکی هم برای تیم.

مادر: یکی برای تیم.

دان، سه ساله، روشهای ریاضی را می دانست و می توانست در وضعیتهای جدید از آنها استفاده کند.

دان: (تبله های در حال حرکت را تماشا می کند) اگر دو تا پایین بگذاری، آنها هم پایین می روند (دو تا تبله را پایین می گذارد) و اگر دو تای دیگر را هم پایین بگذاری، چهار تا می شود و همان جا می ماند. (دو تا دیگر را پایین می گذارد) (باتل، ۲۰۰۳).

بسیار مهم است که معلمان و مربیان فرصت به کارگیری مفاهیم ریاضی در

زمینه ها و بافتهای متفاوت را به کودکان بدهند، زیرا با این عمل کودکان می توانند

ساختار دانش ریاضی را درک کنند. همان‌طور که نونس و برایانت (۱۹۹۶: ۲۳۴) می‌گویند، این کار بسیار اساسی و ضروری است.

ریاضیات تولیدشدنی است. کودکان مجبور نیستند هر آنچه را در ریاضیات باید بدانند، یاد بگیرند. اگر آنها بفهمند که دانش ریاضی چگونه ساخته می‌شود، می‌توانند دانشی را که یاد نگرفته‌اند تولید کنند.

نداشتن فرصت استفاده از تفکر ریاضی در بافتهای مختلف می‌تواند بر توانایی کودکان برای به کارگیری ریاضیات در وضعیتهای جدیدی تأثیر بگذارد که بعدها در مدرسه، شغل و حرفه و زندگی روزمره با آنها روبه‌رو می‌شوند.

فراهم کردن فرصتهای تجربه کردن در وضعیتهای مختلف به احتمال زیاد، اساس درک کودکان از روابط بین ایده‌های ریاضی، اهمیت آنچه انجام می‌دهند و ارتباطات بین ریاضیات و دیگر حوزه‌های یادگیری را در آنها رشد می‌دهد. فرصتهای تجربه کردن در وضعیتهای مختلف آن دسته از کودکانی که فقط به یک وضعیت یادگیری، مثل بازیهای مرسوم ریاضی یا تکمیل برگه‌های کار ریاضیات، محدود می‌شوند، خیلی اندک خواهد بود.

اکنون با بررسی چگونگی برقراری ارتباط بین کارهای ریاضیات مدرسه‌ای و درک کودکان در خارج از مدرسه، بحث را ادامه می‌دهیم. برقراری ارتباط بین ریاضیات مدرسه و خانه، شروع مهمی برای رشد تفکر منطقی رسمی کودکان است، که بسیاری معتقدند درک واقعی ریاضیات را تسهیل می‌کند.

کودکان هم‌زمان با رشد و بلوغ فکری باید به تدریج درک استعاره‌ای^۱ و وابسته به زمینه را کنار بگذارند و به طرف تفکر ریاضی مجرد^۲ (انتزاعی) حرکت کنند. برای این کار باید توانایی تولید استدلال و توجیه مستدل در مورد اصول ریاضی را داشته باشند. این کار به فرد باتجربه و متبحر دیگری نیاز دارد که بتواند در گفتگوهای چالش‌برانگیز در مورد ایده‌های ریاضی با فراگیرنده درگیر شود.

کودکان درک ریاضی را نه تنها در تعامل با مواد آموزشی، بلکه از طریق واسطه‌های اجتماعی در زمینه‌هایی که برای آنها معنادار است، رشد می‌دهند. کودکان به فرصتهایی نیاز دارند تا از طریق کار کردن و درگیری با مسائل بتوانند دربارهٔ ریاضیات وابسته به آن مسائل به مفهوم‌سازی انتزاعی بپردازند. تحقیقات کنونی نشان می‌دهند که تعامل مناسب و چالش برانگیز با فردی باتجربه می‌تواند به رشد درک ریاضی کودک کمک کند.

برونر (۱۹۸۶) عقیده داشت که تدریس و آموزش مناسب باید فعالیت‌های خودجوش کودکان را به تفکر نمادین و منطقی/استدلالی تبدیل کند و درک کودک از مفاهیم و روابط ریاضی را رشد دهد. به همین ترتیب، روگوف (۱۹۹۰: ۳۹) گفته است:

شاگردان و نوآموزان فعالانه تلاش می‌کنند تا به وضعیت‌های جدید معنا ببخشند و حتی اساساً مسئولیت قرار گرفتن در موقعیت یادگیری را خودشان به عهده بگیرند. در همین حال، والدین که مهارت و درک نسبتاً بیشتری دارند، اغلب به سادگی می‌توانند برای دستیابی به تفکر مشترکی که درک شریک و همکار کم‌تجربه آنها را گسترش دهد راهها و روشهای مؤثری پیدا کنند.

شافر و لیدل (۱۹۸۴)، در شانزده مهد کودک به مشاهدهٔ کار انفرادی و گروهی کودکان روی فعالیت‌های همراه با ساختن ساده پرداختند. آنان دریافتند که تعامل فرد با فرد در بین بزرگسال و کودک از تعامل هم‌زمان یک بزرگسال با گروه کودکان مؤثرتر است. آنها نتیجه گرفتند که دلیل این امر، امکان تعامل مستمر بین بزرگسال و کودک در تعامل فرد با فرد است، در حالی که تماسهای گروهی به تعاملهای تکه‌پاره منجر می‌شود. بنابراین، اگر گهگاه فرصت کار با بزرگسال در تعامل فرد با فرد به کودک داده شود، کیفیت تعاملات و در نتیجه تفکر می‌تواند بهبود و ارتقا پیدا کند.

اگر بزرگسال هنگام کار با کودک، بتواند تشخیص دهد که کدام بخشهای فعالیت را کودک می‌تواند به تنهایی انجام دهد و در کدام بخشها برای دستیابی به اهداف نیاز به کمک دارد، آن‌گاه می‌تواند کودک را در فرایند یادگیری، به طور

مؤثر حمایت کند (وود و میدلتون، ۱۹۷۵). همچنین وقتی بزرگسال به جای اینکه برای کودک کار را انجام دهد او را در مسیر اجرای فعالیت هدایت کند و همچنین بین آنچه کودک از قبل می‌داند و یادگیری و درک جدید، ارتباط برقرار کند و به تدریج وقتی کودک تبحر پیدا کرد، مسئولیت را به او انتقال دهد، نتیجه بهتری عاید خواهد شد (رادزیس‌زی فسکا و روگوف، ۱۹۸۸: ۸۴۶).

بنابراین، یک معلم مؤثر تشخیص می‌دهد که کودک در کدام قسمت از تکلیف نیاز به کمک دارد. این کار می‌تواند شامل کمک به شروع اجرای فعالیت، حمایت و پشتیبانی در زمانی که کودک مشغول اجرای فعالیت است یا کمک به او برای بیان کردن نتیجه‌ای باشد که در پایان فعالیت به آن رسیده است. به این ترتیب، بزرگسال نمی‌تواند هنگامی که کودک مشغول تمرین کردن است به ظهور مهارت‌های او کمک کند و صرفاً داربستی^۱ باشد که حمایت‌های لازم برای به حرکت درآوردن درک دانش آموز را برای او فراهم می‌سازد. به دلیل انتظارات خاصی که از معلمان دارند پشتیبانی یک‌به‌یک در کلاس درس معمولاً آسان نیست و در کلاس‌های پرجمعیت اغلب دانش‌آموزان توان‌تر در ریاضیات، گاهی به حال خود رها می‌شوند تا کارشان را خودشان انجام دهند. ولی این کار در درازمدت به رشد مفهوم‌سازی انتزاعی ریاضی که برای پیشرفتهای بعدی مهم است، کمکی نمی‌کند.

فرصتی برای فکر کردن

برخی از مطالعاتی که روگوف اجرا کرد نشان دادند که وقتی مادران با کودکان نوبا با پازل کار می‌کنند، اغلب تصور می‌کنند که کودکان نیز همانند خودشان، تصویر کلی پازل را در ذهن تشکیل می‌دهند (مثلاً یک کامیون) و از آنها می‌خواهند تصویر کلی یا اجزاء آن را شناسایی کنند. این درک مشترک مادران را قادر می‌سازد تا به اجزاء پازل، مثلاً چرخ‌ها یا چراغ بالای ماشین، که هم آن را می‌شناسند و هم به کل شیء ربط می‌دهند، اشاره کنند. کودکان درک تفسیرهای موجود را در تعامل با هم‌نشینان و مربیان شروع می‌کنند (روگوف، ۱۹۹۰: ۷۴).

1. Radziszewska & Rogoff
2. scaffolding

لازمه تدریس مؤثر این است که کودکان به شکلی فعال در تجارب مشترک با افراد باتجربه‌تر، شرکت داشته باشند. برخی از محققان این نقش میانجی و فعال فراگیرنده در فعالیتهای سازماندهی شده فرهنگی ریاضیات را دوره شاگردی توصیف می‌کنند (اندرسون، ۱۹۹۱ و ۱۹۹۳؛ برونر، ۱۹۸۳؛ روگوف، ۱۹۹۰؛ ولز، ۱۹۷۹ و یانگ، ۱۹۹۶). این رویکرد یادگیری به کودکان فرصت می‌دهد تا به همه چیز بیندیشند و در سطح تفکر خویش با خودشان ارتباط برقرار کنند، همچنین به آنها فرصت می‌دهد تا درباره تفکر خود با دیگران به بحث پردازند.

کلاسهای پیش‌دبستان و دبستان می‌تواند به لحاظ کیفیت و کمیتهای فعالیتهای ریاضی که کودکان در آنها درگیر می‌شوند تفاوت داشته باشد، ولی کاملاً واضح است که هرگاه کودکان بتوانند در آن دسته از فعالیتهای ریاضی که بافت آن متناسب با موقعیت موجود است درگیر شوند و حمایت و همراهی یک بزرگسال یا کودک باتجربه‌تر را نیز داشته باشند، مدت زمان بیشتری به موضوع علاقه نشان می‌دهند و بنابراین یادگیری احتمالاً ارتقا می‌یابد. مان و شافر (۱۹۹۳: ۷۱) از تحقیقی که با ده کودک اسکاتلندی در مهد کودک انجام دادند، نتیجه گرفتند، «زمانی که کودکان پشتیبانی و حمایت بزرگسالان را داشتند، تواناییهای آنها در به کارگیری اعداد بیشتر بود و کارهای اجرا شده را، مدت زمان بیشتری ادامه می‌دادند».

ولی باید به خاطر داشت که کیفیت تبادل بزرگسالان و کودکان ممکن است متفاوت باشد، زیرا کیفیت تعامل، به درک ریاضی، تمایلات و وضعیت فرهنگی بزرگسال و حتی اینکه بزرگسال معلم کودک است یا والد او بستگی بسیار زیادی دارد (ورچ، ۱۹۹۴).

این ایده که درک ریاضی در فعالیتی رشد خواهد کرد، که به زمینه‌های زندگی روزمره پیوند خورده است، ایده جدیدی نیست. برای مثال، دونالدسون^۱ در ۱۹۷۸ ادعا کرد که کودکان در وضعیتهای همراه با بافت و زمینه، بهتر یاد می‌گیرند. اخیراً در انگلستان با تأکید بر اهمیت بازی در برنامه درسی دوره مقدماتی

کودکان ۳ تا ۵ ساله، توجه به فعالیتهای انتزاعی و رسمی ریاضی برای دانش آموزان سنین پایین کاهش یافت. حرکت فوق به این دلیل مهم است که کودکان از طریق بازی، زمینه‌ای برای یادگیری ریاضی خلق می‌کنند که هم برای آنها ملموس است و هم جالب و در عین حال فرصتی غنی برای کشف مفاهیم و روابط ریاضی فراهم می‌کند. پس دست‌اندرکاران دوره مقدماتی باید به فرصتهایی که بازی برای کودکان فراهم می‌کند، چگونگی سازماندهی آن و نقش بزرگسالان دقیقاً فکر کنند. هرگونه مشارکت و مداخله بزرگسال در بازی کودکان باید با حساسیت بسیار انجام شود تا شرکت کودکان در بازی و درک و یادگیری ریاضی را در آنها به حداکثر برساند و از نادیده گرفتن تأکید بر علاقه کودکان اجتناب شود.

استفاده از ریاضیات در وضعیتهای بافت‌مند و عملی، اغلب به کودک امکان می‌دهد تا بین حیطه‌های مختلف ریاضی پیوند برقرار کند. به یک مثال توجه کنید.

فرصتی برای فکر کردن

آنا، چهارساله، با چند وسیله نرم بازی و یک سبد ظرفشویی که تعدادی اسباب‌بازی داخل آن بود، بازی می‌کرد.

آنا: (به مادرش) بله، دم‌کتانی (خرگوش اسباب‌بازی او)، بگذار ببینم، او بازوبند ندارد. این طور نیست؟ آها، اینجا دو تا چیز است که می‌توانند بازوبند خرگوش دیگری باشند. می‌توانند؟ آها این یکی را دریاور، ببین، و آن یکی را بیوش. حالا او دو تا قلب دارد.

مادر: یک جفت قلب.

آنا: بله، ولی دم‌کتانی الان بیرون رفته.

مادر: او رفته شنا کنه، این طوره؟

آنا: نه، الان نه. الان او کنار دریا نیست. او خیس نمی‌شود. (داخل جعبه اسباب‌بازی را نگاه می‌کند) من فقط باید بگردم و چیزهایی را که لازم دارم پیدا کنم. بله، زیرانداز، کمی هم پول لازم دارم. پولها را آنجا بگذار (پولها را روی دسته صندلی قرار می‌دهد).

مادر: چقدر پول داری؟

آنا: ۱، ۲، ۳، ۴، بله ۱، ۲، ۳ و ۴ (سکه‌ها را بالا نگه می‌دارد.) من یکی از اینها، دو تا از

آنها و یکی هم از اینها دارم.

مادر: آیا آنها هیچ شباهتی به همدیگر دارند؟

آنا: بله این دو تا شبیه هم‌اند.

مادر: چه عددی روی آنها نوشته شده؟ (به سکه‌ها اشاره می‌کند).

آنا: این دو تا و آن یکی، عدد یک دارند و آن هم یک صفر است (خرگوش را بلند

می‌کند)، ولی دم‌کتانی نمی‌تواند برود شنا کند، چون بازوبند ندارد ولی این (به اسباب‌بازی دیگری اشاره می‌کند و از میان اسباب‌بازیها آن را مرتب می‌کند) می‌تواند چون بازوبند دارد. آها، باز هم پول. باز هم پول بیشتری پیدا کردم (این پولها را کنار بقیه پولها می‌گذارد).

این مکالمات تجربه کودک از عدد اصلی، دنباله شمارش، تناظر یک‌به‌یک، شناخت و شناسایی نماد اعداد، اشکال، شناخت سکه و شناسایی سکه‌های مشابه، همه را در یک فعالیت نشان می‌دهد (باتل، ۲۰۰۳).

در انگلستان، برنامه درسی ریاضی برای کودکان ۳ تا ۵ ساله رسمیت ندارد ولی فراهم ساختن بافتها و زمینه‌ها و فرصتهای غنی ریاضی نباید فقط مختص کودکان خردسال باشد. مهم این است که برای کودکان همه سنین فرصتهایی فراهم شود تا هم خودشان بتوانند زمینه مورد نظرشان را انتخاب کنند و هم معلم به انتخاب زمینه‌های مرتبط و مورد علاقه آنان پردازد.

فرصتی برای فکر کردن

برای مثال، دانش‌آموزان هفت ساله یک مدرسه ابتدایی برای کریسمس برنامه‌ریزی می‌کردند. آنها تصمیم گرفتند برای هر یک از دانش‌آموزان پودینگ (یک نوع دسر) تهیه کنند و می‌خواستند پودینگ هر فرد در لیوان کوچکی که خودش از خانه می‌آورد تهیه شود. معلم دستور تهیه پودینگ را به اندازه‌ای که در ظرفی یک لیتری جای بگیرد به آنها داد. برخی از دانش‌آموزان کارشان را با تعیین اینکه چند فنجان معادل یک لیتر است، شروع کردند. آنها متوجه شدند که با دستور تهیه پودینگ در ظرف یک لیتری می‌توانند پنج فنجان پودینگ درست کنند. ۳۰ دانش‌آموز در کلاس بودند. پس چند نفر از دانش‌آموزان شروع به محاسبه مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه پودینگ به اندازه تمام شاگردان کردند. بچه‌ها باید در مورد زمان پخت نیز محاسباتی انجام می‌دادند. فعالیت با موفقیت به پایان رسید و تمام دانش‌آموزان یک ظرف پودینگ با خود به منزل بردند.

بسیار مهم است که معلمان و دیگر دست‌اندرکاران آموزش با اصول بدیهی تجربیات یادگیری کودکان، مثلاً در فعالیتها و جریانات روزمره کلاس درس در پیش دبستان و سالهای بعد آشنا باشند و آنها را به کار گیرند. این تجربیات ریاضی می‌تواند شامل تشویق به بازیهای ریاضی، ساختن بازی مبتنی بر ریاضی در بافتها و زمینه‌هایی که کودک انتخاب می‌کند و متناسب با خود اوست و کشف ساختار و الگوهای ریاضی از طریق تحقیق و حل مسئله باشد. درک خوب ریاضیاتی که کودکان در خارج از مدرسه با آن درگیرند می‌تواند توانایی دست‌اندرکاران آموزشی را در زمینه برقراری پیوند بین اعمال ریاضی و زندگی روزمره کودک بالا ببرد، زیرا هرچه آگاهی ما از سواد ریاضی بیشتر باشد، شیه‌سازی واقعی^۱ فعالیتها کلاس درس مؤثرتر خواهد بود (اندرسون، ۱۹۹۷: ۵۷).

اگر قرار است از بازی و دیگر فعالیتها دارای ساختار اجتماعی، مثل جریانات عادی کلاس درس به عنوان پایه و اساس یادگیری ریاضی استفاده شود، لازم است دست‌اندرکاران آموزشی بتوانند ایده‌های ریاضی موجود در فعالیتها کودک را بشناسند و بتوانند از آنها به عنوان پایه و اساس کندوکاو استفاده کنند (آنینگ و ادواردز، ۱۹۹۹؛ یانگ - لووریج، ۱۹۸۷). آنینگ و ادواردز براساس مطالعات موردی که شامل شرکت کنندگان بیست مؤسسه پیش دبستانی مختلف انگلستان بود، اعلام کردند که «شناختن ریاضیات موجود در یک تجربه، عامل بسیار حساس و مهمی است که یک بزرگسال برای هدایت کودکان به آن نیاز دارد» (صفحه ۱۳۱) و «نتایج یادگیری کودکان در تجربیات ریاضی حداقل تا حدودی، به چگونگی مدیریت بزرگسال و حمایت او از شرکت کودک در فعالیتها که به طور بالقوه ریاضیاتی هستند، بستگی دارد» (صفحه ۱۲۶).

پس واضح است که معلمان و دیگر دست‌اندرکاران آموزش باید در تمام مدت حتی هنگام صحبت کردن، ریاضیات را به یاد داشته باشند. آنها باید فرصتهایی

برای رشد ریاضی فراهم سازند و از آنها استفاده کنند و از مکالمات و فعالیتها و بازیهای ریاضی که خودبه خود ایجاد می شوند استفاده کنند و ریاضیات را به زندگی واقعی پیوند دهند. رابطه بین حوزه های یادگیری در مدرسه و خارج از مدرسه را باید نه تنها در درون ریاضیات، بلکه بین دروس و موضوعات مختلف شناسایی کرد تا روابط بین امور گوناگون با ریاضی بیشتر روشن شود و کودکان بتوانند چگونگی استفاده از ریاضیات یاد گرفته شده را درک کنند.

خلاصه

در این فصل نگاهی داشتیم به نحوه تغییر دیدگاههای مربوط به ریاضیات در طول زمان. قبلاً ریاضیات مجموعه ای از اصول تلقی می شد، اکنون بخشی از زندگی روزمره به شمار می رود که با فرهنگ و عملکردهای اجتماعی پیوند خورده است. همچنین متوجه شدیم که کودکان با سطوح مختلف درک و با نگرشهای متفاوتی وارد مدرسه می شوند و هنگام ارزیابی درک آنها و طراحی برنامه درسی مناسب کلاس باید به آن توجه کرد. ریاضیات زندگی روزمره معمولاً با عملیات درسی پیوند داده نمی شود و این امر خلأ و کاستیهایی ایجاد می کند. درک بهتر عملیات ریاضی که کودکان در خارج از مدرسه با آن درگیرند می تواند به ما کمک کند تا روی این خلأ پل بزنیم. به نظر می رسد سهمی که بزرگسالان یا افراد باتجربه تر در فراهم کردن فرصت رشد ریاضی به عهده دارند، بسیار مهم باشد. اگر کودکان در محیطی رشددهنده قرار گیرند که افراد آگاه تر برای یادگیری آنها داربستی درست کنند و از طریق واسطه ها و بحث و گفتگو در سطحی مناسب و انجام فعالیت های متناسب با علاقه آنها آموزش داده شوند، بهره بیشتری می برند.

سؤالات تفکربرانگیز

- به نظر شما ماهیت ریاضیات چیست؟

- آیا در زندگی روزمره خود با ریاضیات سروکار دارید؟ سعی کنید به پنج تجربه ریاضی که امروز با آن سروکار داشتید، بیندیشید.
- نگرش شما به ریاضیات چیست؟
- چگونه می‌توانید برای کاهش خلأ بین خانه و مدرسه، تدریس ریاضی خود را بهتر کنید؟

منابع دیگری برای مطالعه

- Anderson, A. (1991) "Learning mathematics at home: a case study", *Canadian Children*, 16 (2) 47-58.
- Anderson, A. (1993) "Wondering: one child's questions and mathematics learning", *Canadian Children*, 18 (2) 26-30.
- Anderson, A. (1997) "Families and mathematics: a study of parent-child interactions", *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (4) 484-511.
- Anning, A. and Edwards, A. (1999) *Promoting Children's Learning from Birth to Five: Developing the New Early Years Professional*. Buckingham: Open University Press.
- Aubrey, C. (1994) "An investigation of children's knowledge of mathematics at school entry and the knowledge their teachers hold about teaching and learning mathematics: about young learners and mathematical subject knowledge", *British Educational Research Journal*, 20 (1) 105-21.
- Aubrey, C. (1997) "Children's early learning of number in school and out", in Thompson, I. (ed.) *Teaching and Learning Early Number*, Buckingham: Open University Press.
- Bottle, G. (2003) "Young children's mathematical experiences within the home", unpublished PhD thesis, University of Kent, Canterbury Christ Church University College.
- Bruner, J. (1983) *Child's Talk: Learning to Use Language*, Oxford: Oxford University Press.
- Bruner, J. (1986) *Actual Minds Possible Worlds*, London: Harvard University Press.
- Cockcroft, W. (1982) *Mathematics Counts: Report of the Commission of Enquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*, London: HMSO.
- De Lange, J. (1996) "Using and applying mathematics in education", in Bishop, A. (ed.) *International Handbook of Mathematics Education*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- DfEE (1999) *The National Curriculum*.
- DFE (1999) *The National Numeracy Strategy*.
- Donaldson, M. (1978) *Children's Mind*, London: Fontana.
- Hughes, M. (1986) *Children and Number*, Oxford: Blackwell Publishers.
- Kwok, D. and Lytton H. (1996) "Perceptions of mathematics, ability versus actual mathematics performance: Canadian and Hong Kong Chinese children", *British Journal of Educational Psychology*, 66, 209-22.
- Ministry of Education (1996) *Te Whaakiri: early childhood curriculum*, Wellington: New Zealand: Learning Media.
- Munn, P. and Schaffer, H. (1993) "Literacy and numeracy events in social interactive contexts", *International Journal of Early Years Education*, 1 (3), 61-80.
- Nunes, T. and Bryant, P. (1996) *Children Doing Mathematics*, London: Blackwell.
- Nunes, T. Schliemann, A. and Carraher, D. (1993) *Street Mathematics and School Mathematics*, New York: Cambridge University Press.

ارتقای یادگیری ریاضی در کودکان

مقدمه

همان گونه که در فصل قبل دیده شد، یادگیری ریاضیات در کودکان از زندگی واقعی آنها جدایی ناپذیر است. در این فصل به پیوندهای بین ریاضیات نظری و عملی در کلاس درس می پردازیم و اهمیت بافت مند کردن^۱ ریاضیات و فراهم کردن محیطی برای یادگیری موفقیت آمیز آن را بررسی می کنیم. ما تحقیقات و تجربیات عملی کشورهای مختلف را مبنای کار قرار خواهیم داد.

در این فصل موارد زیر به صورتی مفصل مطرح خواهند شد:

- معنادار سازی ریاضیات^۲
- آموزش ریاضی واقع بینانه^۳ (RME) در هلند
- استفاده از محیط
- ریاضیات فرابرنامه درسی^۴
- ICT^۵ و ریاضیات
- فعالیتهای خاصی که می توان برای پیوند دادن ریاضیات با دنیای واقعی طراحی کرد.
- تصویر سازی ذهنی^۶

-
1. contextualizing
 2. making mathematics meaningful
 3. realistic mathematics education
 4. cross-curricular mathematics
 5. Information and Communication Technology
 6. imagery

- ریاضیات و حل مسئله - مثالی از ژاپن

در این فصل باز هم بر استفاده کودکان از دانش ریاضی متمرکز خواهیم بود، از جمله، رشد تفکر ریاضی و مزایای استفاده از وضعیتهای مختلف برای ارتقای درک ریاضیات. این موارد شامل تحقیقات و کندوکاوها، بازیها، حل مسئله، داستان و محیط است. اهمیت ساختن تصویر ذهنی برای کمک به کودکان در عمل ریاضی نیز روشن خواهد شد.

معنادار سازی ریاضیات

می توان گفت یادگیری ریاضیات زمانی اتفاق می افتد که کودکان متوجه می شوند ریاضیاتی که با آن کار می کنند معنادار است. آنها ممکن است همیشه این موضوع را خودشان به تنهایی تشخیص ندهند و در واقع حتی بزرگسالان نیز همیشه درک ریاضی خود را تشخیص نمی دهند. بزرگسالانی که از خودشان به عنوان فردی که در ریاضیات ضعیف است نام می برند، در به کارگیری آن دسته از مهارتهای ریاضی که با هدف خاصی در زندگی روزمره مورد استفاده قرار می گیرد، مشکلی ندارند.

فرصتی برای فکر کردن

برای مثال، جک و سام در جمع و تفریق کردن ذهنی خیلی خوب بودند. آنها وقتی در باشگاه محلی با گروهی از دوستانشان مشغول تمرین برای مسابقه بودند، تواناییهای خودشان را نشان دادند. جک و سام برای شروع مسابقه پیش قدم شدند. هر یک با ۵ امتیاز شروع کردند و باید به صفر می رسیدند. جک سه تیر پرتاب کرد (در بازی دارت). تیرهای او به محوطه های سه برابر ۱۶، دو برابر ۸ و یک ۱۷ برخورد کرد او سریعاً امتیازش را حساب کرد و متوجه شد ۴۲۰ امتیاز دارد. در پایان بازی سام به ۶۱ امتیاز نیاز داشت تا برنده شود. او یک تیر در محوطه دو برابر ۲۰ و یک ۷ پرتاب کرد و سریعاً متوجه شد که به دو برابر ۷ برای بردن نیاز دارد. متأسفانه او فقط ۴ امتیاز گرفت، ولی این موضوع نگرانش نکرد، زیرا می دانست که در دور بعد فقط به دو برابر ۵ نیاز دارد. این بازیکنان نشان دادند که در محاسبه ذهنی مقادیر دو برابر و سه برابر اعداد ۱ تا ۲۰ و تفریق آنها از ۵۰۱ با استفاده از اعداد تا ۱۸۰ توانایی زیادی دارند و می توانند خیلی خوب

ترکیبهای مورد نیاز برای رسیدن از اعداد کمتر از ۱۶۱ به صفر را با استفاده از سه تیر و دو برابر کردن حساب کنند.

جین و مایک برای نمایش توانایی خود در ریاضیات از بافتی دیگر، یعنی بازی با کارت استفاده کردند. جین هفتادساله مشغول بازی با همسرش مایک بود آنها به نوبت بازی می کردند و سعی داشتند کارتی را پیدا کنند که مجموع کارتهایشان را به ۳۱ برساند. مایک یک کارت پایین گذاشت تا کارتها را جفت کند. وقتی امتیازهایشان را جمع می کردند، در جستجوی کارتهای ترتیبی، دوتایی یا ترکیباتی بودند که ۱۵ می سازند. آنها نشان دادند که می توانند ترکیباتی از دو کارت یا بیشتر با مجموع ۱۵ پیدا کنند و اعداد مورد نیاز برای پیدا کردن ۳۱ را می شناسند.

مهارتهای ریاضی نه تنها برای گذراندن اوقات فراغت، بلکه در زندگی روزمره و در سازماندهی مالی روزانه، هفتگی، ماهانه یا سالانه یا در تخمین اندازه گیری برای همه افراد مفیدند. بسیار تعجب آور است که ما بدون آنکه متوجه باشیم کارهای ریاضی زیادی انجام می دهیم. وظایف دنیوی و روزمره، از درست کردن چای گرفته تا رسیدن به اتوبوس برای رفتن به محل کار هر صبح، به توانایی درگیر شدن در تفکر ریاضی نیاز دارد.

گاهی اوقات فعالیت های کاملاً پیچیده را افرادی انجام می دهند که احتمالاً خودشان را ریاضی دان محسوب نمی کنند. برای مثال، رانجیت می خواست برای اتاق پذیرایی خود پرده بدوزد. او در کتابی خوانده بود که برای دوختن پرده به پارچه ای که دو برابر و نیم عرض پنجره باشد، نیاز دارد. عرض پنجره ۱۲۰ سانتی متر و طول آن ۱۵۰ سانتی متر است. او نصف عرض پنجره را در $\frac{2}{5}$ ضرب کرد و فهمید عرض پرده باید ۱۵۰ سانتی متر باشد (برابر با عرض پارچه ای که انتخاب کرده بود) پس او به دو پرده با این اندازه نیاز داشت. او متوجه شد که برای تودوزی و پادوزی باید ۲۰ سانتی متر به طول هر پرده اضافه کند. پس حساب کرد که به ۳۴۰ سانتی متر پارچه نیاز دارد. پارچه انتخابی او ساده بود اگر طرح داشت باید برای هماهنگی کردن طرح دو قسمت نیز محاسباتی انجام می داد.

به همین ترتیب، کودکان نیز می توانند در زندگی روزمره از ریاضیات استفاده کنند. در مدرسه جدول ضرب، در خانه مرتب کردن اتاق، حتی لباس پوشیدن و

آماده شدن هر روز صبح به مهارت‌های ریاضی چون مرتب کردن، جور کردن، حل مسئله، توانایی بیان زمان و دنبال هم قرار دادن نیاز دارند.

فرصتی برای فکر کردن

اوایس خیلی خوش‌شانس بود، زیرا والدینش گوشه‌ای از باغچه حیاط را به او داده بودند تا از آن مراقبت کند و از این طریق بتواند در فضایی امن به حل مسئله بپردازد و استقلال و عدم وابستگی در او رشد کند. احتمالاً والدینش نمی‌دانستند که این تصمیم به او فرصت می‌دهد تا برخی از ابعاد ریاضی را کشف کند. آنها تصمیم گرفتند گل‌کاری گوشه‌ای از باغچه را به اوایس بدهند. او زمین را کند و باید تصمیم می‌گرفت چه گیاهانی بخرد و چگونه آنها را مرتب کند. او خیلی دقیق به قطعه زمین نگاه کرد تا بتواند تصمیم بگیرد از هر گیاه چند تا بخرد. سپس به مرکز خرید گل رفت تا با پول توجیبی خود گل بخرد. در این فعالیت نشان داد که می‌تواند مساحت قطعه زمین را حدس بزند، تعداد گلهای مورد نیاز برای پر کردن زمین را حدس بزند، قیمت بسته‌های تخم گیاه را روی بسته‌ها بخواند و با جمع کردن قیمت بسته‌ها و کم کردن آن از پول توجیبی خود حساب کند آیا برای خرید مواد لازم به اندازه کافی، پول دارد یا خیر.

شاید بتوان گفت حل مسئله قلب ریاضیات است و دلیل اصلی استفاده از آن در زندگی واقعی همین است. قرار دادن کودکان در زمینه‌های واقعی حل مسئله، بهترین فرصت برای تبحر یافتن در به کارگیری رویه‌ها و مهارت‌های ریاضی در اختیار آنها قرار می‌دهد. اگر بتوان ریاضیات را با علایق کودکان مرتبط کرد، ریاضیات برای آنها معنادار می‌شود و با این کار بهتر می‌توانند ارتباط و کاربرد آن را دریابند. جالب است بدانیم که اکنون در انگلستان امتحانات رسمی و قانونی بر مهارت‌های حل مسئله متمرکز است. شاید این امر نشان‌دهنده درک سیاست‌گذاران از ضرورت برقراری ارتباط بین ریاضیات و زندگی واقعی و معنادار کردن آن باشد (اتکینسن، ۱۹۹۵).

آموزش ریاضی واقع‌بینانه (RME)

همان‌طور که دیدیم، ریاضیات به‌خصوص برای کودکان، نباید از بافتها و زمینه‌های

1. Atkinson

REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

زندگی روزمره آنها جدا باشد. یکی از کشورهایی که این ایده را به اجرا گذاشت هلند است و موفقیت این کشور در رقابتهای بین‌المللی نشان‌دهنده مفید بودن این رویکرد است.

کودکان هلندی در آزمونهای بین‌المللی اخیر ریاضی عملکرد خوبی داشتند. در ۱۹۹۵، ۲۶ کشور در مطالعه بین‌المللی علوم و ریاضیات (TIMSS) شرکت کردند. کودکان ۹ ساله هلندی نسبت به دیگر کشورهای اروپایی شرکت‌کننده امتیاز بالاتری کسب کردند. برای مثال، اسکاتلند شانزدهم و انگلستان هفدهم شد. بسیار جالب است بدانیم کودکان هلندی بیشتر دروس ریاضی خود را از طریق حل مسائل زندگی واقعی یاد می‌گیرند. نامی که بر این شیوه آموزش ریاضی نهاده‌اند، «ریاضیات واقع‌بینانه» است.

همان‌طور که ترفرز و بای شوئیزن^۱ (۱۹۹۹) نشان دادند، آموزش ریاضی واقع‌بینانه دو نوع یادگیری را دربر دارد: ریاضی‌سازی افقی و عمودی^۲. ریاضی‌سازی عمودی به یادگیری ریاضی در نتیجه درگیر شدن با مسائل زندگی واقعی، اشاره دارد و ریاضی‌سازی افقی به رشد مهارتهای خاص ریاضی در زمینه مسائل واقع‌بینانه^۳ اشاره می‌کند. وقتی کودکان با مسئله درگیر می‌شوند، مهارتهای آنها رشد می‌یابد و از راهبردهای سطوح پایین‌تر به سوی راهبردهای سطح بالاتر حرکت می‌کنند. معلم به طور خاص بر حرکت رشددهنده تمرکز دارد. به‌عنوان یکی از نمونه‌های حرکت و رشد رو به بالا می‌توان به راهبرد «شمارش یکی‌یکی روبه‌جلو» به جای راهبرد «شمارش همه» به هنگام شمردن حیوانات مزرعه در یک نمایش اشاره کرد. به‌عنوان یک مثال سطح بالاتر می‌توان به کودکی اشاره کرد که برای پیدا کردن تعداد مداد رنگیهای لازم برای گروهی از دانش‌آموزان، به جای آنکه دو تا دو تا بشمارد، ده تا ده تا می‌شمارد. این رویکرد دو شاخه‌ای از رویکرد تدریس ریاضی

1. Treffers & Beishuizen
2. horizontal & vertical mathematization
3. realistic problems

که در بسیاری از کشورهای دیگر به کار گرفته می‌شود و در آن ابتدا مهارت‌های خاص آموزش داده می‌شود و سپس کودکان را به اجرا و به کارگیری این مهارت‌ها در بافتهای حل مسئله تشویق می‌کنند، بسیار متفاوت است. در انگلستان از همین شیوه استفاده می‌شود.

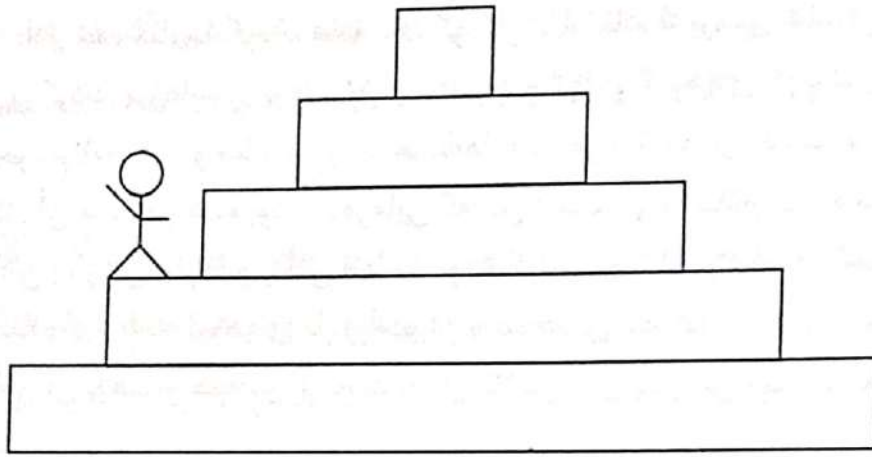
آموزش ریاضی واقع‌بینانه را دیدگاه هانس فرودنتال در خصوص اینکه ریاضیات یک فعالیت انسانی است (لانگ، ۲۰۰۳) نیز تأیید می‌کند. اما باید توجه داشت که «واقع‌بینانه» فقط به معنای وضعیت‌های زندگی واقعی^۱ نیست. لغت realistic (واقع‌بینانه) از لغت هلندی zich REALISEren به معنای فهمیدن و درک کردن یا تصور کردن و به تصویر کشیدن گرفته شده است (هویول - پان‌هویزن، ۲۰۰۱).^۲ در نتیجه شامل زمینه‌ها و بافتهایی که برای کودکان واقعی هستند (حتی اگر ذهنی و خیالی باشند) نیز خواهد بود. این بدان معناست که مثلاً داستانها نیز برای برقراری ارتباط بین ایده‌های ریاضی و کودکان مفیدند. به همین ترتیب بازیها، تلویزیون، ویدئو و فیلمها نیز می‌توانند محیط معناداری باشند که در آن یادگیری ریاضی رشد می‌یابد همان‌گونه که وقایع ورزشی چون مسابقه‌های فوتبال یا بازیهای المپیک می‌توانند تأثیرگذار باشند. تمام این محیطها هنگامی که کودک آنها را تصور می‌کند در ذهن وی واقعی می‌شوند.

فرصتی برای فکر کردن

کودکان در برابر زمینه‌هایی که برای آنها معنادار است، عکس‌العمل خوبی نشان می‌دهند. مثال اول مربوط به کودکانی است که می‌خواهند شمارش را یاد بگیرند. آنا و پیترا در گوشه‌ای از کلاس مشغول بازی ریاضی هستند. آنها حرکات حیوانات و آدمهای دیگر را هنگام بالا و پایین رفتن از پله چوبی تقلید می‌کنند. ضمن اجرای این کار به جلو و به طور معکوس می‌شمارند. هر شماره منطبق با یک پله رو به بالا یا رو به پایین بود. این بازی آنها را آماده کرد تا بعدها با خط عدد آشنا شوند.

1. real-life situations

2. Heuvel-Panhuizen



مثال دوم نشان می‌دهد که چگونه کودکان می‌توانند در فعالیتهایی درگیر شوند که شامل جمع و تفریق ساده است.

گروهی از کودکان خردسال اتوبوس اسباب‌بازی را در یک مسیر معین حرکت می‌دادند. این مسیر روی نقشهٔ بزرگ یک شهر کوچک که کف کلاس پهن شده بود، مشخص شده بود. در اولین ایستگاه اتوبوس، کودکان چند آدم اسباب‌بازی را درون اتوبوس قرار دادند. آنها بازی را با سوار و پیاده کردن مردم در ایستگاههای اتوبوس ادامه دادند. معلم به آنها پیوست و بازی را به جمع و تفریق ساده ربط داد. کودکان بعد از هر تغییر، تعداد آدمها را می‌شمرند. بعد این بازی به ثبت اطلاعات ربط داده شد و کودکان با استفاده از تصویر اتوبوس و ایستگاه اتوبوس، این جمع و تفریقهای ساده را ثبت کردند. جمع و تفریق ساده از طریق تجربه‌ای ملموس معنادار شد.

این مثال نشان می‌دهد که چگونه کودکان سنین کمی بالاتر نیز می‌توانند در بافتهای واقع‌بینانه حتی با ایده‌های پیچیده‌تر ریاضی کار کنند. این کودکان سعی کردند جمعهای مکرر را که به ضرب کردن منجر می‌شد بهتر بفهمند.

در کلاس به تمام کودکان یک برگه بزرگ و شکل‌های چسب‌دار داده شد. معلم از آنها خواست تا با مرتب کردن گلها در دسته‌هایی که تعداد آنها را خودشان باید انتخاب کنند، مثلاً شش‌تایی، یک باغچه گل درست کنند. کودکان تعداد گل‌های باغچهٔ خود را از طریق جمعهای مکرری که بعدها به ضرب ربط داده شد، شمرند. معلم از باغچه‌های متنوع و متفاوتی که کودکان درست کرده بودند به‌عنوان ابزار کمک‌آموزشی خود استفاده کرد.

در آخرین مثال، کودکان مشغول کار روی مجموعه‌ای از عملیات ریاضی هستند. دانش‌آموزان ده سالهٔ کلاس مشغول برنامه‌ریزی مسافرت به شهر نزدیک خود بودند. آنها از جدول زمان‌بندی راه‌آهن محلی و اتوبوسرانی استفاده کردند. این جدول روی تمام میزها قرار داده شده بود. کودکان برنامه‌های مختلفی را با زمانها و وسایل نقلیه مختلف برای سفر طرح‌ریزی کردند. آنها هزینه را نیز محاسبه کردند و بالاترین هزینه‌ای را که به دست آوردند با

هزینه کل اعلام شده مقایسه کردند. هفته بعد، کودکان با استفاده از بروشور تبلیغاتی سفر خود را برنامه‌ریزی کردند. میزهایشان پر از بروشور شده بود و آنها در گروه‌های کوچک، سه سفر را به انتخاب خود برنامه‌ریزی و مقایسه کردند. هزینه‌ها را نیز مورد توجه قرار دادند و سفرهایی را که قیمت کل آن مشخص شده بود با سفرهایی که کل قیمت آنها اعلام نشده بود، مقایسه کردند. کودکان به زمان سفرها و راحتی آنها نیز توجه کردند. معلم از مواد آماده شده و محیط یادگیری استفاده کرد تا به گروه‌های دانش‌آموزان و همچنین به کل کلاس راه‌های مؤثر محاسبه را آموزش بدهد. او همچنین از بحث با کل کلاس برای پرورش مهارت تخمین زدن، استفاده کرد.

استفاده از محیط

راه دیگر معنادار کردن ریاضیات برای کودکان استفاده از محیط بسته و باز است. این کار به کودکان کمک می‌کند تا میان اشیاء اطراف و تجارب زندگی روزمره خود و ریاضیاتی که در مدرسه از آنها خواسته می‌شود، ارتباط برقرار کنند. این یک شیوه ترغیب‌کننده و جالب برای یادگیری کودکان است و سبک‌های یادگیری^۱ گوناگون آنها مد نظر قرار می‌گیرد. پیوند دادن یادگیری ریاضی با محیط مخصوصاً به کودکانی کمک می‌کند که از طریق محرک‌های دیداری^۲ بهتر یاد می‌گیرند. برای مثال، آنها می‌توانند با توجه به خطوط عمودی و افقی که در اطرافشان می‌بینند، مثل در، پنجره، لبه‌های تخته کلاس درس، قفسه کتاب در کتابخانه، جوی آب، ناودانها، سقف ساختمان مدرسه، یا جدول خیابان خارج از مدرسه بین کلمات «عمودی» و «افقی» رابطه برقرار کنند.

با کمی برنامه‌ریزی قبلی و فکر کردن، آموزش خارج از کلاس درس می‌تواند مجموعه‌ای بسیار غنی از مطالب ریاضی فراهم کند.

جو و جاس برای شناسایی محله‌های اطراف با بقیه دانش‌آموزان کلاس به پیاده‌روی پرداختند. معلم می‌خواست این قدم زدن را به موضوع «فرش کردن و پوشاندن سطح» که قرار بود روز بعد در کلاس مطرح شود، ربط دهد. از کودکان

1. learning styles

2. REEDMINUTE 9

خواسته شد تا اشکالی را که در اطراف خود می‌بینند شناسایی کنند. جو و جاس دایره را در چرخ اتومبیل و گلدان گل، مربع را در پنجره و میز تحریر، مستطیل را در نرده‌ها و درب خانه‌ها، متوازی‌الاضلاع را در موزائیکها و کاشیهایی که با آن کف زمین یا دیوارها را پوشانده بودند، مثلث را در شیروانیها و نیم‌دایره را در بالای برخی از درها پیدا کردند. بعد از مدتی، معلم همه بچه‌ها را دور هم جمع کرد تا از نزدیک به یک دیوار آجری نگاه کنند. کودکان متوجه شدند دیوار از تعداد زیادی مستطیل ساخته شده است که بدون هیچ فاصله‌ای کنار هم قرار گرفته‌اند. سپس معلم از بچه‌ها خواست تا الگوهای مشابه دیگری را پیدا کنند و بچه‌ها حصارهای چوبی، شیروانیهای سفال‌پوش شده و پیاده‌روهای آجرپوش شده را پیدا کردند. آنها متوجه شدند که الگوهای ساخته شده از دایره‌ها یا نیم‌دایره‌های تکراری را پیدا نمی‌کنند. معلم از بچه‌ها خواست تا به‌عنوان تکلیف شب تحقیق خود را ادامه دهند. آنها کاشی‌کاری حمام و دستشویی و آشپزخانه را مشاهده کردند. روز بعد در کلاس، معلم تجربیات کودکان در بررسی سطوح مفروش شده و کاشی‌کاری را مبنای درس خود قرار داد.

کاری که از محیط بهره می‌گیرد، چه داخل و چه خارج از ساختمان باشد، می‌تواند به دانش‌آموزانی که اساساً ذوق زیبایی‌شناسی دارند نیز کمک کند، زیرا کودکان می‌توانند محیط را لمس، احساس، و فعالانه شناسایی کنند. برای مثال، کودکان می‌توانند از پله‌ها پایین بروند و آنها را بشمارند، از باغبانی برای یادگیری حجم و ظرفیت و مساحت استفاده کنند یا برای بررسی دنباله اعداد زوج و فرد، شماره پلاک خانه‌ها را ثبت کنند.

برای مثال، معلم کلونه، دانش‌آموزان کلاس را به بازدید کلیسای محل برد. کودکان هر سال که به مدرسه می‌رفتند از کلیسا بازدید می‌کردند. دفعه قبل، کلونه در کلیسا به جستجوی اشکال مختلفی پرداخت که می‌توانست در آنجا پیدا کند و با چوب‌خط گذاشتن برای در، پنجره و مقبره‌ها مهارت شمارش را در خود تقویت کرد. این بار کودکان ابزار اندازه‌گیری، از جمله خط کش ده سانتی‌متری، را با خود

چرخ غلتان را با خود بردند و از آنها برای اندازه‌گیری دقیق ساختمان کلیسا و اشیاء درون آن، مثلاً میز یا حوضچه، استفاده کردند. کودکان اندازه‌ها را یا در کاغذ نوشتند یا در نوار ضبط کردند. وقتی به مدرسه برگشتند معلم به آنها کمک کرد تا با انتخاب مقیاس مناسب و اطلاعات به دست آمده طرح کلیسا را بکشند و سپس مدل کلیسا و اشیاء داخل آن را بسازند. گروهی از کودکان یک مدل بزرگ سه‌بعدی از کلیسا ساختند و گروه دیگر کمک کردند تا اشیاء داخل آن را بسازند. در بازدید عمومی والدین و مسئولان شهر از مدرسه، مدلی که کودکان ساخته بودند مورد تحسین قرار گرفت.

اغلب وقتی از محیط استفاده می‌کنیم، هر نوع کار ریاضیاتی ما، طبیعتاً فرابرنامه درسی تلقی می‌شود، ولی می‌توان همچنین ریاضیات را نیز در کل برنامه درسی جای داد.

ریاضیات فرابرنامه درسی

برای کودکان مهم است که در زمینه استفاده از ریاضیات در سایر حوزه‌های یادگیری نیز تجربه کسب کنند زیرا:

دانش آموزان با استفاده از ریاضیات در بافتهای موضوعی دیگر توانایی خود را در به کارگیری ریاضیات تقویت می‌کنند (کُلز و گِلنڈ، ۲۰۰۲: ۷).

اگر در دبستان یا مهد کودک بتوان ریاضیات را با دیگر حوزه‌های برنامه درسی یا یادگیری پیوند داد، کودکان احتمالاً آن را معنادارتر می‌یابند. برای مثال، اگر متوجه شوند که وقتی تعداد قاشقهای مورد نیاز دوستانشان، زمان حکومت یک پادشاه و مقدار باران در یک فصل خاص را تعیین می‌کنند، یا هنگامی که مسافت واقعی بین دو شهر را که در نقشه با مقیاس مشخص شده است پیدا می‌کنند، از مهارتهای محاسباتی استفاده کرده‌اند، احتمالاً علاقه آنها به کسب این گونه مهارتهای محاسباتی بیشتر می‌شود.

فرصتی برای فکر کردن

مارک در یکی از جلسات کلاس درس ریاضی، تقارن را آموزش می‌داد. او متوجه شد زمانی که دانش‌آموزان با ایده تقارن آشنا شدند، جایگاه واقعی آن در زندگی واقعی را درک نکردند. بنابراین، تصمیم گرفت دانش‌آموزان را برای قدم زدن به اطراف مدرسه و زمین بازی ببرد تا به دنبال الگوهای متقارن^۱ بگردند. کودکان با خود کاغذ و مداد همراه داشتند تا الگوهای را که پیدا می‌کردند، بکشند. آنها به دیوارها، سقفها، گلدهای شیشه‌ای، پنجره‌ها، الگوی موجود در گلها و بسیاری چیزهای دیگر نگاه کردند. در پایان روز، هر یک از کودکان مجموعه‌ای از نقاشیهایی را که الگوهای متقارن را نشان می‌دادند، جمع‌آوری کرده بودند. سپس مارک و کودکان به کلاس برگشتند و کودکان با درک بهتری از جایگاه تقارن در دنیای واقعی به کار ادامه دادند.

برای ریاضیات فرابرنامه درسی، می‌توان دو رویکرد اتخاذ کرد. رویکرد اول: در جایی که ریاضیات به عنوان یک موضوع جداگانه تدریس می‌شود، معلم می‌تواند به دنبال پیوندهایی برای برقراری ارتباط بین ریاضیات با سایر مطالب و موضوعهای فرهنگی بگردد، روابطی که احتمالاً در برخی از محیطهای یادگیری به آنها توجه نمی‌شود. در برخی از کلاسهای درس یا نهادهای پیش‌دبستانی، درس ریاضی به تنهایی آموزش داده می‌شود و به جای آنکه با بقیه برنامه‌های درسی تلفیق شود یا ضمن بازی ارائه شود، آن را موضوعی جدا از بقیه مطالب درسی تلقی می‌کنند. با وجود این، مؤثرترین معلمان آنهایی هستند که می‌توانند بین حوزه‌های برنامه درسی و حوزه‌های یادگیری و موضوعات مختلف پیوند برقرار کنند و این کار را انجام می‌دهند و در درس ریاضی یا فعالیتهای دیگر از هر فرصتی استفاده می‌کنند تا این پیوندها را برقرار کنند. متأسفانه، در نهادهای پیش‌دبستانی و مدارس، ریاضیات را موضوع مجزایی می‌دانند که با دنیای خارج و سایر علایق رابطه‌ای ندارد.

فرصتی برای فکر کردن

معلم کلاس A می‌دانست که کودکان نیاز دارند چگونگی ارتباط بین ریاضیات و دنیای واقعی را بفهمند. در یکی از جلسات درس ریاضی، او لوئیزا، کیتی و سام را تشویق کرد تا به تحلیل

داده‌هایی بپردازند که در کلاس علوم در مورد خودشان و بقیه دانش‌آموزان کلاس جمع‌آوری کرده بودند. آنها جدول چوب‌خطی رنگ‌های مختلف موی هم‌کلاسیه‌هایشان را تهیه کردند. همین کار را در مورد رنگ چشم نیز انجام دادند. سپس داده‌ها را در دو نمودار میله‌ای به نمایش گذاشتند، نمودارها را با هم مقایسه کردند و نتایجی را که به دست آوردند، نوشتند. معلم با آنها در مورد یافته‌هایشان به گفتگو پرداخت و اشاره کرد که چگونه از مهارت‌های سواد ریاضی خود برای حل مسئله علوم کمک گرفته‌اند.

دومین رویکرد، یافتن ریاضیات در موضوعات درسی دیگر و یا سایر حوزه‌های یادگیری است. وقتی معلم و دست‌اندرکاران آموزشی موضوعات و مطالب کلاس خود را برنامه‌ریزی می‌کنند، می‌توانند نقشه ذهنی تمام ریاضیاتی را که می‌توانند وارد کار کودکان کنند، بسازند. به این ترتیب، ریاضیات بخشی از یک برنامه عمل کل‌نگر^۱ می‌شود. اما اگر قرار باشد روابط براساس این شیوه شکل بگیرد، معلم، مسئولیت بیشتری خواهد داشت، زیرا باید مطمئن شود که حوزه‌های مختلف برنامه درسی ریاضی را پوشش داده است. کسب اطمینان ممکن است به تفکر بسیار خلاقانه‌ای نیاز داشته باشد. معلم باید به کودکان نشان دهد که کجا از ریاضی استفاده شده است تا کودکان بتوانند واقعاً آن را شناسایی کنند. در غیر این صورت خودشان ممکن است نتوانند با وضعیت‌های معنادار پیوند برقرار کنند.

فرصتی برای فکر کردن

دونالد می‌خواست دانش‌آموزان هشت‌ساله‌اش درک بیشتری از جایگاه ریاضیات در دنیای واقعی پیدا کنند. برنامه او این بود که در زمینه مصریان باستان با دانش‌آموزانش صحبت کند. وقتی کار خود را برنامه‌ریزی می‌کرد، تا جایی که می‌توانست ریاضیاتی را که در این حوزه دخیل بودند شناسایی کرد. مفاهیم شناسایی شده عبارت بودند از:

- خط زمان^۲ از دوره تاریخی مورد نظر تا روزگار معاصر
- اشکال سه‌بعدی به طور خاص هرم

1. holistic programme of work

2. time-line

- شیوه ضرب کردن مصریان، با استفاده از دو برابر کردن
- ذراع^۱

او این مفاهیم را در مقابل برنامه درازمدت کلاس قرار داد تا هرگونه فاصله و خلأ موجود در دانش ریاضی را که باید آموزش می‌داد شناسایی کند و مطمئن شود که کودکان به تجارب متنوع ریاضی مورد انتظار دست پیدا می‌کنند.

ICT و ریاضیات

بدون شک می‌توان از علاقه و آشنایی کودکان با ICT برای ایجاد انگیزه یادگیری در آنها استفاده کرد. پاسی، راجرز، ماکل و مک‌هیو (۲۰۰۴) در گزارش خود به اداره آموزش انگلستان اعلام کردند، شمای کلی انگیزه که از نظرسنجی کمی به دست آمده است، ویژگیهای انگیزشی مثبتی را در مدارس مورد مطالعه نشان می‌دهد. امروزه ICT، جزء تفکیک‌ناپذیر دنیای کودکان است. بنابراین استفاده از آن برای دسترسی به ریاضیات پیوند بیشتری بین این درس، سایر حوزه‌های یادگیری و دنیای واقعی برقرار می‌کند.

فرصتی برای فکر کردن

کار ریاضیاتی در سایر موضوعات درسی به کودکان کمک می‌کند تا مفید بودن ریاضی در زندگی واقعی را درک کنند. مارک و فینلی دمای محیطهای مختلف را در درس علوم بررسی می‌کردند. آنها از برنامه ورود داده استفاده کردند تا بتوانند افزایش و کاهش دما را در طول زمان بررسی کنند. سپس با نگاه کردن به نمودارهایی که نرم‌افزار رسم کرده بود، داده‌ها را تفسیر کردند.

تنوع ICT‌های در دسترس معلمان، از یک مدرسه به مدرسه دیگر و حتی از یک کلاس به کلاس دیگر فرق می‌کند. ولی بیشتر کودکان می‌توانند با ضبط صوت، رایانه، ماشین حساب و ابزار مدل‌سازی مثل لاک‌پشت آدم‌واره (robotic turtle) کار کنند (برای مشاهده فهرست جامع‌تر، بخش منابع ICT)



فصل پنجم را ملاحظه کنید). از ICT می توان برای ارتقا و بهبود یادگیری ریاضی در کودکان استفاده کرد، به خصوص در مواردی که فعالیتها به صورتی اندیشیده برنامه ریزی شده باشد و با مسائل دنیای واقعی یا علایق دانش آموزان رابطه داشته باشد. اغلب، کودکان استفاده از ICT را جالب و تشویق کننده می یابند.

کودکان با استفاده از ایده های ریاضیاتی که از خارج جمع آوری شده اند، می توانند به راههای مدل سازی وضعیتهای واقعی در محیط مبتنی بر رایانه دست پیدا کنند.

برای مثال جو، استیسی و مارک مشغول مطالعه قلعه ها در موضوع کاری خود بودند. برای بخشی از این مطالعه به بازدید قلعه ای رفتند که دارای مازهای مختلف بود. آنها از جستجو در این مازها بسیار لذت بردند و علاقه مند شدند تا مازی شبیه آن در پروژه خود بسازند. معلم آنها را تشویق کرد تا این کار را انجام دهند. آنها ماز کوچکی ساختند و خواستند هم کلاسیهایشان در آن به جستجو پردازند. ولی، چون ماز خیلی کوچک بود، هر یک از کودکان با حرکت دادن یک لاک پشت آدمواره کار جستجو را انجام دادند. این فعالیت آنها را به تخمین زدن، برنامه نویسی و استفاده از دَوَرانهای ۹۰ درجه ای وادار کرد. ریاضی بخشی تلفیق شده با فعالیت و مکمل حل تکلیف بود.

استفاده از ICT در وضعیتهای خاص می تواند کمک خیلی خوبی باشد.

فرصتی برای فکر کردن

معلم ایندورا و آیشا، هر دو هفت ساله، از آنها خواسته بود تا با استفاده از لاک پشت آدمواره، پیغامی را به معاون مدرسه برسانند. کودکان پیغام را در رایانه تایپ کردند و سپس از آن پرینت گرفتند. آنها با نصب پیغام به لاک پشت، آن را برنامه ریزی کردند تا به معاون مدرسه برسد. کودکان لاک پشت را به گونه ای برنامه ریزی کردند که به محض رسیدن به معاون مدرسه، او را آگاه کند. معاون از اینکه پیغام را با چنین شیوه ای دریافت کرد بسیار متعجب شد و کودکان از توانایی خود در اجرا و تکمیل این فعالیت بسیار خوشحال شدند.

بسیاری از کودکان برنامه های رایانه ای را که با هدف بازیهای ریاضی و

سرگرمی طراحی شده‌اند در منزل دارند. این برنامه‌ها نیز می‌توانند به کودکان برای درک ارتباط ریاضیات با زندگی کمک کنند.

فعالیت‌های خاصی که می‌توان برای پیوند دادن ریاضیات با دنیای واقعی طراحی کرد

همان‌گونه که تلاش برای نشان دادن ریاضیات در بافتهای زندگی واقعی می‌تواند مفید باشد، بازیها یا کارهای سرگرم‌کننده‌ای که در منزل انجام داده می‌شوند، مثل بازیها، داستانها و تصاویر نیز می‌توانند برای پل زدن بین محیط خارج از مدرسه و محیط مدرسه مفید باشند.

بازیها را می‌توان به شیوه‌های مختلف برای کمک به درک ریاضی کودکان مورد استفاده قرار داد. این بازیها می‌توانند مهارتهایی را که کودکان از قبل داشته‌اند تقویت کنند و همچنین به آنها کمک کنند تا مفاهیم و مهارتهای جدید ریاضی را رشد دهند. کارآمد بودن بازیها مستلزم این است که خیلی با دقت طراحی و اجرا شوند. معلمان باید از مفاهیم و مهارتهایی که می‌خواهند به کودکان بیاموزند کاملاً آگاه باشند و برای ارزیابی تأثیر آنها، بازی را کاملاً زیر نظر بگیرند؛ حتی ممکن است لازم باشد خودشان نیز در بازی شرکت کنند. اگر از بازیها با موفقیت استفاده شود، هم‌زمان با تشویق کودکان، می‌توانند در آنها انگیزه نیز ایجاد کنند. ارنست عقیده دارد که این مهم‌ترین دلیل استفاده از بازی در آموزش و تدریس ریاضیات است.

در دانش‌آموزان انگیزه‌ای بسیار قوی ایجاد می‌شود. آنها در فعالیت غرق می‌شوند و باید در طول زمان نگرش آنها به موضوع ارتقا یابد (ارنست، ۱۹۸۶: ۲).

برخی از کودکان از بازیهای روی میز چون مار و پله، منج و غیره لذت می‌برند، ولی اغلب متوجه نیستند که این بازیها ریاضی‌اند و به درک ریاضی نیاز دارند.

برای مثال، سوزی و امیلی با مادر سوزی مشغول بازی مار و پله بودند. آنها



تاس را پرتاب کردند و تعداد نقاط روی تاس را با اعداد یک تا شش جور کردند. سپس تعداد مربعهایی را که مهره آنها می‌توانست حرکت کند شمردند. آنها توانستند اعداد ۰ تا ۵۰ را که روی مقوا نوشته شده بود بشناسند. آنها، اغلب عددی را که روی آن نوشته شده بود با صدای خیلی بلند بیان می‌کردند، به خصوص زمانی که از پله بالا می‌رفتند یا از طریق نیش مار به پایین سقوط می‌کردند!

داستانها در زندگی کودکان نقش مهمی دارد. آنها معمولاً جزئی تکراری از زندگی روزمره کودکانند از جمله زندگی در مدرسه. بدین ترتیب می‌توان در بسیاری از حوزه‌های برنامه درسی، نه فقط ریاضیات، از آنها برای ایجاد انگیزه در زمینه یادگیری کودکان استفاده کرد. به طور مثال، می‌توان از داستان سه بچه خرس برای رشد درک کودک از اندازه‌گیری استفاده کرد. این کار را به سادگی با استفاده از لغاتی چون «بلندتر»، «سنگین‌تر» یا با تنظیم فعالیتهایی می‌توان انجام داد که در آن کودکان بتوانند اشیاء متعلق به سه شخصیت را مقایسه و مرتب کنند.

استفاده مشترک از کتابهای داستان تصویری بسیار مفید است. زیرا به کودکان امکان می‌دهد تا اشیاء را با لمس انگشتان دست بشمارند یا هنگام خواندن سرودهای دسته‌جمعی ترتیب اعداد را تمرین کنند.

از تصویرها می‌توان به روشهای متفاوت برای ترغیب رشد ریاضی استفاده کرد. آنها منابع مفید و کارآمدی هستند، زیرا می‌توان از مسائل به‌روز و جاری، از جمله تصویرهای انتخاب شده از روزنامه‌ها استفاده کرد. محرکهای دیداری نیز خیلی قوی هستند. همان‌طور که قبلاً دیدیم بسیاری از کودکان با محرکهای دیداری بهتر یاد می‌گیرند.

استفاده از اطلاعات و راهنماییهای تصویری برای کمک به آنچه کودکان انجام می‌دهند، یکی از روشهای به‌کارگیری تصویر است. برای مثال، اگر کودکان مشغول حل سؤلهای ساده جمع هستند، ارتباط دادن آنها با اشیاء واقعی که تصویرشان در صفحه است می‌تواند مفید باشد، به خصوص اگر این اشیاء، از اشیاء روزمره‌ای چون بیسکویت یا اسباب‌بازی باشد که کودک می‌تواند با آنها ارتباط برقرار کند.

فرصتی برای فکر کردن

تام با استفاده از چند «آدمک» که در شمردن و کنار گذاشتن به او کمک می‌کرد، مشغول حل مسائل تفریق بود. او می‌توانست محاسبات خود را با استفاده از علایم تفریق و مساوی بنویسد. سپس معلم به او یک کتاب کار داد تا در آن تمرینهای مشابه را انجام دهد. هر سؤال یک تصویر داشت که می‌توانست به او در حل مسئله کمک کند. مثلاً در کنار سؤال «۸-۲» تصویر یک سینی را می‌دید که در آن ۸ کیک قرار داشت و دو بچه، هر یک یکی از کیکها را برداشته بودند و می‌خوردند. این تصویر به او کمک کرد تا پاسخ ۶ را به دست آورد.

راه دیگر، استفاده از یک تصویر بزرگ برای تمرکز بر بحثها و گفتگوهای ریاضی و افزایش واژگان ریاضی کودکان است. مقایسه ارتفاع و بلندی ساختمانها می‌تواند مثالی از این کار باشد.

برای مثال، دانش آموزان ده ساله یک کلاس، دور تصویر یک منظره نشسته بودند. این تصویر کوههایی با شیب تند را نشان می‌داد که به دریا ختم می‌شدند. در پایین کوه، یک روستای کوچک و چند ساختمان پراکنده نیز در کوهپایه دیده می‌شد. یک قایق شکسته و حیوانات آبی زیر سطح آب نیز دیده می‌شدند. کودکان در مورد ارتفاع نسبی ساختمانهای مختلف اطراف روستا و چگونگی اندازه‌گیری عمق قایق شکسته و حیوانات بحث و گفتگو کردند. معلم از مفهوم «سطح آبهای آزاد» برای بحث در مورد اعداد منفی استفاده کرد.

استفاده از بازی و تصویر می‌تواند به کودکان کمک کند تا تصویرهایی در ذهنشان بسازند که برای اندیشیدن به ایده‌های ریاضی برایشان مفید باشد. با تشویق و ترغیب آگاهانه و عمدی می‌توان به رشد این مهارت در کودکان کمک کرد.

تصویرسازی ذهنی

کودکان و بزرگسالان می‌توانند از ایده‌ها، مدلها و رویه‌های ریاضی در ذهن خود تصویر بسازند. این الگوسازی ذهنی «تصویرسازی ذهنی» نامیده می‌شود. تصویرسازی ذهنی می‌تواند نقش مهمی در کمک به کودکان برای رشد آگاهانه و موشکافانه درک ریاضی ایفا کند. معمولاً از کودکان خواسته می‌شود تصویر اشیائی را که با آنها

آنها کار می کنند در ذهن خود مجسم کنند، ولی از تصویرسازی ذهنی می توان به صورتی مؤثر برای رشد همه حوزه های یادگیری ریاضی استفاده کرد، نه فقط در اعداد و اندازه گیری.

به رغم استفاده برخی از ریاضی دانان، تصویرسازی ذهنی برای سالها، در تدریس و آموزش ریاضی مورد غفلت قرار گرفته بود. همان گونه که هیگینسون در ۱۹۸۲ بیان کرد، نقش تصویر ذهنی در درک ریاضی کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

فرصتی برای فکر کردن

تاریخچه مختصر کاربرد تصویرسازی ذهنی به عنوان ابزار یادگیری ریاضی: تقریباً از اواخر قرن نوزدهم، تعدادی از ریاضی دانان در تدریس از تصویرسازی ذهنی استفاده می کردند. برای مثال، در اوایل قرن بیستم، مری بول از تصویرپردازی ذهنی برای کمک به دانش آموزان خود در درک مفاهیمی چون «صفر» استفاده کرد. او از دانش آموزان خواست تا چشمانشان را ببندند و از تمرینهایی که به آنها داده شده است در ذهنشان تصویرهایی بسازند. او احساس می کرد تصویرهایی که کودکان در ذهن خود می سازند به آنها کمک می کند تا از ایده های ریاضی درک بهتری داشته باشند و این گونه تصور کردن می تواند از آموزش مستقیم به شکل مثبتی کمک بگیرد. در یکی از تمرینهای بسیار جالب، او از تصویرهای ذهنی برای نشان دادن این مسئله که یک خط منحنی از تعداد بسیار زیادی پاره خطهای راست کوتاه تشکیل شده است، استفاده کرد.

اما این کار شروع به تغییر کرد. کارتر (۱۹۸۸) تصویرهای ذهنی کودکان در مورد خط اعداد^۱ را شناسایی کرد. او تحقیقات خود را بر پایه تحقیقات پلانکت بنا نهاد. پلانکت سالها قبل از کارتر اهمیت تصویرهای دیداری در بررسی اعداد را تشخیص داده بود. او متوجه شد ریاضی دانانی که اعتماد به نفس دارند، اغلب از یک خط عددی استفاده می کنند؛ در حالی که، بیشتر مردم چنین نیستند. او این نکته مهم را بیان کرد که تصویرهای بصری / دیداری^۲ به محض ساخته شدن، همواره می توانند در دسترس باشند و به درک فرد کمک کنند (پلانکت، ۱۹۷۹). اخیراً،

محققان به اهمیت تصویرها در کمک به سواد ریاضی کودکان اشاره داشته‌اند (پندینگتن، ۱۹۹۸؛ بیلز، ۱۹۹۹). به همین دلیل برای معلمان مهم است بدانند که کودکان از قبل چه تصویرهایی در ذهن دارند و آنها را تشویق کنند تا به تصویرهایی بیندیشند که می‌توان از آنها برای کسب تبحر در ریاضی استفاده کرد. منابع می‌توانند به کودکان کمک کنند تا تصویرهایی در ذهن بسازند که برای درک اعداد مفیدند. این منابع می‌توانند خطوط یا مسیرهای عددی ساده برای مرتب کردن اعداد باشند، یا کارتهای ارزش مکانی، که به کودکان نشان می‌دهند چگونه اعداد پیچیده‌تر را تجزیه کنند.

فرصتی برای فکر کردن

استفاده از مسیرهای عددی به کودکان کمک می‌کند تا از ترتیب یا مکان اعداد تصویرهایی در ذهن بسازند.^۱

یک مسیر عددی که روی آن از یک تا ده بود به جیمی نشان داده شد.

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

هنگامی که کودکان اعداد را از یک تا ده یا از ده به عقب می‌شمردند، معلم به اعداد روی مسیر اشاره می‌کرد. مسیر اعداد روی دیوار کلاس نیز نصب شد و کودکان برای شمارش از آن استفاده می‌کردند. به تدریج جیمی تصویری از اعداد در ذهن خود ساخت که در یادآوری ترتیب اعداد یا اینکه کدام عدد از کدام عدد بزرگ‌تر یا کوچک‌تر است یا اعداد چگونه نوشته می‌شوند، به او کمک می‌کرد.

۶	۵	۷
۶	۰	۰
	۵	۰
		۷

کارتهای ارزش مکانی به کودکان کمک می‌کنند تا بتوانند اعداد را به اجزایی چون یکها، دهها، صدها و غیره تجزیه کنند. معلم سارا از کارتهای ارزش مکانی برای کمک به

دانش‌آموزان در ساختن اعداد سه رقمی استفاده کرد. به طور مثال، ۶۵۷ به شکل $۶۰۰ + ۵۰ + ۷$ نشان داده می‌شود و کارتها زیر هم قرار می‌گیرند. سارا از کارتها برای ساختن اعداد و همچنین برای خرد کردن عدد به صدها، دهها و یکها استفاده کرد. در واقع او این تصویر را در ذهن خود ساخت که اعداد بزرگ‌تر از اعداد کوچک‌تر ساخته می‌شوند.



معلم سارا با دادن تمرینهای خاصی برای تصوّر کردن در ذهن، دانش‌آموزان خود را به اجرای این کار تشویق کرد. از آنها خواسته می‌شد چشم‌هایشان را ببندند، به یک عدد سه رقمی فکر کنند و سپس آنچه را دیده‌اند توصیف کنند و بگویند عدد چگونه ساخته شده است.

معلمان باید در مورد وسایل و ابزاری که به دانش‌آموزان می‌دهند تا در محاسبات ریاضی به آنها کمک کند، بسیار دقیق فکر کنند، زیرا هم‌زمان با آموزش و تدریس، کودکان از موادی که با آن کار می‌کنند تصویری ذهنی می‌سازند و سپس با وضعیت تصویر شده کار می‌کنند (آنگهیلری، ۲۰۰۰: ۱۰). این بدان معناست که کودکان از طریق تمرین کردن با استفاده از مواد آموزشی مناسب بهتر می‌توانند روی مسائل ریاضی کار کنند تا اینکه به چنین موادی دسترسی نداشته باشند. و برعکس، کار کردن با مواد آموزشی که مناسب نیستند و ایده‌های ریاضی را به وضوح نشان نمی‌دهند، گیج‌کننده است.

حوزه‌ای از ریاضی که هنگام فکر کردن و صحبت کردن در مورد ساختن تصویرهای ریاضی فوراً به ذهن می‌آید احتمالاً اشکال و فضا است. لغاتی که معمولاً از آنها برای توصیف اشکال استفاده می‌شوند، چون «گرد»، «صاف»، «مربع» فوراً تصویرهایی را به ذهن می‌آورند. در واقع، کالب گاتگنو^۱، ریاضی‌دان مشهور اواسط قرن بیستم، از دانشجویان خود در دانشگاه می‌خواست تا هم‌زمان با تدریس او، در ذهن خود تصویر بسازند. نتیجه‌ای که گرفت این بود: «اشیاء هندسی، اشیائی ذهنی به نام تصویر بودند» (گاتگنو، ۱۹۶۵: ۳۸). داشتن چنین فرصتهایی برای کودکان مفید است و اجرای بازیهایی که در آن با بیان شفاهی توصیف یک شکل، باید آن شکل شناسایی شود، جالب و ترغیب‌کننده است.

فرصتی برای فکر کردن

کودکان از بازیهای ذهنی به خصوص هنگام رقابت و مسابقه، بسیار لذت می‌برند. دانش‌آموزان

کلاس پنجم در دو گروه روی زمین نشسته بودند. تریسی معلم کلاس، کیسه‌ای روی پایش داشت که اشکال هندسی را در آن پنهان کرده بود. او از هدر عضو تیم A خواست تا جلو بیاید و با لمس کردن کیسه، اشکال را توصیف کند. هدر شکل لمس شده را شکل منظمی با شش گوشه تیز (رأس)، پنج وجه و نه یال، توصیف کرد. تیم A نام شکل را گفتند و یک امتیاز گرفتند (آیا می‌توانید حدس بزنید چه شکلی بوده است؟). سپس تریسی یکی از اعضای تیم B را صدا کرد تا شکلی را توصیف کند.

همان‌طور که گفتیم کودکان از کار کردن با رایانه لذت می‌برند و استفاده از این فناوری فرصتی برای آنها فراهم کرده است تا از مفاهیم ریاضی تصویرهای دیداری به دست آورند. برای مثال، برنامه لوگو^۱ به کودکان امکان می‌دهد که شکلهای دوبعدی بسازند و این عمل نه تنها در تصور کردن اشکال، بلکه در تجسم چرخشها و زاویه‌هایی که شکل را می‌سازند به آنها کمک می‌کند.

برای مثال، جک و تام با برنامه لوگو کار می‌کردند. آنها سعی داشتند یک لوزی بسازند و می‌دانستند که طول همه اضلاع لوزی برابر است. با آزمایش و خطا و تکرارهای بسیار متوجه شدند که برای ساختن دقیق شکل باید مجموع اولین و دومین زاویه چرخش 180° درجه باشد و سومین و چهارمین زاویه نیز به ترتیب برابر با اولین و دومین زاویه هستند. سپس توانستند چند لوزی بسازند که طول همه اضلاع آنها با هم برابر بود، ولی زاویه‌های داخلی آنها تفاوت داشت. این تصویرها در ذهنشان باقی ماند و به آنها کمک کرد تا درکی واقعی از لوزی به دست آورند.

مواد و وسایل نمایشی نیز به کودکان کمک می‌کنند تا تصویر اشکال مختلف را در ذهن بسازند. لذا در انتخاب این وسایل باید دقت کافی به عمل آید، به خصوص برای کودکانی که به مشاهده عادت کرده‌اند. برای مثال نشان دادن مربع، مستطیل یا مثلث فقط در حالتی که قاعده آنها افقی است، تصویر اشکال را به همین صورت در ذهن ایجاد خواهد کرد و کودک متوجه نخواهد شد که جهت این اشکال اهمیتی ندارد. این امر ممکن است مانع یادگیری آنها شود و در صورتی که

بعدها این اشکال با زاویه‌های مختلف چیده شوند، نتوانند، آنها را تشخیص دهند. معمولاً در کتابهای درسی و پوسترهای تجاری از اشکال منتظم استفاده می‌شود. برای مثال، بدفهمی رایج در بین کودکان و حتی بزرگسالان در مورد شش ضلعی این است که تصور می‌کنند در شش ضلعی همه اضلاع برابرند، ولی در واقع وقتی از شش ضلعی صحبت می‌شود می‌تواند هر شش ضلعی مورد نظر باشد. دلیل ایجاد چنین بدفهمیهایی این است که وسایل آموزشی و تصویرهای دیداری مناسب از اشکال نامنتظم در دسترس کودکان قرار نداشته است.

کودکان، اغلب از فعالیتهایی که مستلزم ساختن تصویرهای مختلف است، لذت می‌برند و اغلب دیده می‌شود که از این فعالیتها چشم برنمی‌دارند و به طور جدی به آن فکر می‌کنند.

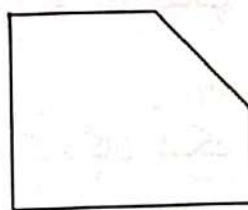
در یک کلاس، معلم از دانش آموزان هشت ساله خواست تا چشمهایشان را ببندند. سپس آنها را به طرف اجرای مجموعه‌ای از فعالیتهای ذهنی هدایت کرد:

- مربعی را در ذهن تصور کنید و آن را هر طور دوست دارید رنگ بزنید.

- یک قیچی بردارید و گوشه‌ای از مربع را ببرید.

- حال شکلی را که در ذهن دارید، بکشید.

- این شکل چه نام دارد؟



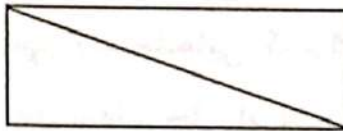
دوباره چشمهایتان را ببندید. حال یک مستطیل با رنگ دلخواه تصور کنید.

- یک قطر شکل را از گوشه‌ای به گوشه مقابل آن رسم کنید و از روی آن

شکل را ببرید.

- دو تکه شکل ایجاد شده را ببینید و سپس چشمهایتان را باز کنید و آنها را

رسم کنید.



- آنها چه نام دارند؟

- زاویه‌های آنها چند درجه است؟

- آیا می‌توان آنها را بر هم منطبق کرد؟

در این فعالیت نه تنها از کودکان خواسته می‌شود تا شکل را تصور کنند، بلکه به تقارن و زاویه‌ها نیز توجه شده است.

تصور کردن و ساختن تصویر می‌تواند در فکر کردن به اندازه‌گیری نیز به کودکان کمک کند. بسیاری از کودکان این کار را مشکل می‌دانند، به خصوص اگر مجبور باشند از مهارت‌های تخمین زدن نیز کمک بگیرند. برای تخمین زدن با درجه دقت قابل قبول باید تصویری واقعی از اندازه‌های مورد استفاده خود داشته باشید (لارنس، ۱۹۹۶). توانایی کار کردن با تصویرهای ذهنی برای رسیدن به تخمینهای واقعی اهمیت زیادی دارد (برایت، ۱۹۷۶؛ برنچلی، ۱۹۸۶).

فرصتی برای فکر کردن

سام، جو، چلسی و گریس روی تخمین زدن و اندازه‌گیری اشیاء برحسب متر کار می‌کردند. ابتدا معلم به آنها چند فعالیت ذهنی داد تا انجام دهند. او یک متر فلزی را بلند کرد و از آنها خواست با دقت به آن نگاه کنند. سپس از آنها خواست چشم‌هایشان را ببندند و سعی کنند متر فلزی را در ذهن تصور کنند. سپس آنها را تشویق کرد تا چشم‌هایشان را باز کنند و تصویر ذهنی خود را با متر واقعی مقایسه کنند. متر فلزی کنار گذاشته شد. معلم از کودکان خواست دوباره چشم‌هایشان را ببندند و متر فلزی را تصور کنند. سپس کودکان چشم‌هایشان را باز کردند و اندازه‌وسایلی را که می‌خواستند پیدا کنند، مثلاً طول کمد، با متر تصویری خود تخمین زدند. آنها مقادیر تخمینی خود را نوشتند و سپس اندازه‌وسایل و اسباب را با متر واقعی، اندازه‌گیری کردند.

در روزگاران قدیم، تخمین زدن دقیق احتمالاً آسان‌تر بود زیرا نامهایی که برای واحدهایمان از آنها استفاده می‌کردیم، تصویرها و تصورات واضحی در ذهن

ایجاد می کردند. برای مثال، برخی از واحدهایی که برای طول استفاده می شد و حتی امروز نیز کاربرد دارند، اجزاء بدن بودند. حتی امروز نیز اسبها را با «وجب» اندازه می گیرند. طولهای کوچک به وسیله دانه های جو و طولهای بلندتر با فرلانگ^۱ که برگرفته از «طول شیار» یا نواری از زمین است اندازه گیری می شدند. در اندازه گیری حوزه های دیگر نیز دیده می شود که واحدهای اولیه اندازه گیری، فوراً تصویرهایی ذهنی برای ما ایجاد می کنند. برای مثال، می توان از واحد «یک جرعه» برای اندازه گیری مقدار کم مایعات یا «بشکه» برای اندازه گیری وزن شاه ماهی یا «بار» برای اندازه گیری حجم الوار، و غیره نام برد. ولی امروز این واحدهای اندازه گیری ساده کاربرد ندارند و استفاده از آنها برای کودکان بسیار مشکل است. در انگلستان به خصوص استفاده غیر رسمی از واحدهایی چون «سنگ»، «پوند» و «پینت»^۲ گیح کننده شده است.

با تصور کردن چند مقایسه مفید و مناسب می توان به کودکان در ساختن تصویر ذهنی از واحدهای اندازه گیری کمک کرد. برای مثال، گروهی از کودکان در مورد تصور خود از یک سانتی متر با هم گفتگو می کردند. سارا گفت که او فکر می کرد یک سانتی متر به اندازه طول ناخن اوست. او طول ناخن خود را اندازه گرفت و متوجه شد که تقریباً یک سانتی متر است. سپس معلم تعدادی اشیاء کوچک به او داد تا ابتدا طول آنها را تخمین بزند و سپس بر حسب سانتی متر اندازه گیری کند. معلم به او گفت قبل از تخمین زدن، فکر کند که چند تا از تصویرهای ناخنش را می تواند روی هر شیء ردیف کند. سارا گفت که حدس او اکنون یک حدس کور نیست، بلکه احساس می کند در تخمین زدن اعتماد به نفس بیشتری پیدا کرده است.

۱. furlong، واحد طول برابر با ۲۰۱ متر یا یک هشتم مایل (م).

۲. سنگ: واحد وزن قدیم در انگلستان برابر ۶ کیلوگرم و ۲۵۶ گرم (م).

پوند: واحد وزن در انگلستان برابر ۴۵۴ گرم (م).

پینت: واحد حجم در انگلستان برابر ۰/۴۸ لت (م).

کلی‌تن (۱۹۸۸) متوجه شد که تخمینهای کودکان با واحدهای متریک ضعیف‌تر و ناموفق‌تر از تخمینهایی است که برحسب واحدهای غیر رسمی بیان می‌کنند. استفاده از واحدهای غیر رسمی در حال از بین رفتن است، ولی برخی از والدین و پدر و مادر بزرگها هنوز هم به این واحدها فکر می‌کنند و در گفتگو با کودکان آنها را به کار می‌برند. همچنین خریدهای سوپرمارکتی به معنای این است که امروزه همه چیز یا قبلاً بسته‌بندی شده است یا خودتان باید اجناس را بردارید. بنابراین، دیگر لازم نیست از فروشنده بخواهید وزن خاصی میوه، گوشت یا سبزیجات به شما بدهد. وقتی نیاز داشته باشید مقدار و کمیت مشخصی را بیان کنید، می‌توانید مثلاً بگویید چند برش از جنس مورد نظر را می‌خواهید یا وقتی فروشنده پس از وزن کردن از شما می‌پرسد «این اندازه؟» حرف او را تأیید کنید. بنابراین، کودکان امروز تجربه‌هایی را که کودکان در گذشته داشتند، دیگر ندارند و در مدرسه فقط حدسهای بدون پایه‌ای می‌زنند که در واقع فقط حدس است. با وجود این، تمرینهایی که شامل تصور کردن در ذهن هستند می‌توانند کودکان را برای تقویت مهارتهای تخمین اندازه‌ها کمک کنند.

فرصتی برای فکر کردن

بن، ماری و مارک گنجایش بطریها و جعبه‌های پلاستیکی مختلف را برحسب لیتر و نیم‌لیتر تخمین می‌زدند. معلم از آنها پرسید واحد لیتر چیست و بن گفت مادرش آب پرتقال را در جعبه‌های یک لیتری می‌خرد. کودکان دیگر حرف او را تأیید کردند. آنها با جعبه‌های آب پرتقال آشنا بودند. معلم از آنها خواست چشمهایشان را ببندند و یک جعبه آب پرتقال را تصور کنند. سپس چشمهایشان را باز کردند و معلم یکی از بطریها را بلند کرد. او از کودکان خواست حدس بزنند چند تا از جعبه‌های آب پرتقال در بطری جا می‌گیرد آنها تخمین مورد نظر خود را بیان کردند و با پر کردن بطری از آب، آن را آزمایش کردند.

ساختن تصویر برای کمک به رشد ریاضی کودکان تا حدودی به مدل‌سازی ریاضی بستگی دارد. در ژاپن، کودکان را تشویق می‌کنند تا تفکر ریاضی خود را مدل‌سازی کنند و برای دیگران توضیح دهند.

ریاضی و حل مسئله - یک مثال از ژاپن

کودکان ژاپنی همانند کودکان هلندی در رقابتهای بین‌المللی توانایی ریاضی، عملکرد خوبی نشان دادند. آنها به‌خصوص در جبر و اعداد عملکرد بسیار خوبی داشتند و اگر فقط همین آزمونها را در نظر بگیریم، عملکرد آنها نشان می‌دهد که تقریباً یکسال و نیم از دانش‌آموزان انگلیسی جلوترند. همچنین بین عملکرد تواناترین دانش‌آموزان و ضعیف‌ترین کودکان فاصله کمتری وجود دارد.

شاید یکی از دلایل موفقیت ژاپنیها در یاددهی - یادگیری ریاضیات این است که تأکید دارند کودکان استدلالهای خود را توضیح دهند. گرچه برنامه درسی کودکان دوره ابتدایی نسبت به کشورهای دیگر، به‌خصوص در سالهای اول مدرسه محدودتر است، از همان اول از کودکان انتظار می‌رود در مورد ریاضیاتی که مشغول یادگیری آن هستند فکر و بحث و گفتگو کنند.

فرصتی برای فکر کردن

ویت‌برن (۲۰۰۰) یکی از کلاسهای دانش‌آموزان شش ساله ژاپنی را چنین توصیف می‌کند. به هر یک از کودکان ۱۷ مکعب داده شد. بیشتر جلسه کلاس به بحث و گفتگو در مورد راههای مختلف مرتب کردن و چیدن مکعبها و اینکه چه راهی به نظر دانش‌آموزان بهتر است، گذشت. در پایان درس، تصمیم گرفتند که بهترین روش برای دسته‌بندی مکعبها یک دسته ده‌تایی و یک هفت‌تایی است (ویت‌برن، ۲۰۰۰). این فعالیت به آنها کمک کرد تا شناختی قوی از ارزش مکانی به دست آورند.

با بزرگ‌تر شدن کودکان ژاپنی، بسیاری از کلاسهای درس به مسئله مهمی که معلم طرح می‌کند، اختصاص می‌یابد. از کودکان انتظار می‌رود که به تنهایی یا در گروه روی مسئله کار کنند و کلاس با بحث عمومی کودکان و معرفی مدلها و یافته‌هایشان به بقیه هم کلاسیها به پایان می‌رسد. تکالیف منزل نیز الگوی مشابهی دارد. یک مسئله به کودکان داده می‌شود و روز بعد، آنها پاسخهایشان را با یکدیگر در میان می‌گذارند و فرایند تفکر خود را برای یکدیگر توضیح می‌دهند.

از دانش آموزان نه ساله یک کلاس پرسیده شد که «کلاس چقدر بزرگ است؟» تمامی دانش آموزان در مورد چگونگی اندازه گیری با هم به بحث و گفتگو پرداختند. آنها در مورد مقایسه طول و عرض با هم گفتگو کردند این گفتگوها به بحث در مورد اندازه گیری مساحت و سانتی متر مربع و متر مربع منجر شد. سپس، با کار در گروه به تدریج رابطه میان طول و عرض و مساحت را فهمیدند. پس از آن، طول و عرض و مساحت را اندازه گیری کردند و به بررسی سایر واحدهای مساحت پرداختند.

به نظر می رسد در ژاپن هنگام تدریس ریاضی به کودکان، کار روی فرایندهای ریاضی و تکمیل آن و نیز توانایی مدل سازی و توضیح ایده های ریاضی مورد تأکید قرار می گیرد. محتوای علمی نسبت به رشد تفکر ریاضی کودکان اولویت کمتری دارد. این موضوع ما را به یافته های نونس و برایانت که در فصل اول به آن اشاره شد برمی گرداند، آنها گزارش دادند: اگر کودکان بفهمند که دانش ریاضی چگونه ساخته می شود، می توانند دانشی را که هنوز به طور مستقیم یاد نگرفته اند برای خودشان بسازند (نونس و برایانت، ۱۹۹۶).

خلاصه

در این فصل راههایی را بررسی کردیم که می توانند مهارتهای ریاضی را نه تنها برای کودکان، بلکه برای همه مردم مفید و کاربردی کنند. ارزش این واقعیت همواره شناخته شده نیست و گاهی مردم متوجه نیستند که در زندگی روزمره خود تا چه اندازه با ریاضیات سروکار دارند. این واقعیت نشان می دهد که باید محیطی برای یادگیری کودکان فراهم کنیم که برای آنها جالب و ترغیب کننده باشد زیرا به آنها کمک می کند تا شخصاً معنا و روابط موضوعات را درک کرده و توان ریاضی آنها رشد پیدا کند.

ریاضیات در زندگی واقعی، اغلب برای حل مسئله به کار می رود، مهم است که تأکید ریاضیات مدرسه ای نیز بر همین موضوع باشد. اگر مسئله ها

مبتنی بر زمینه‌های واقعی باشند، همان‌طور که در هلند دیده می‌شود، احتمالاً فرصت‌های بهتری به کودکان می‌دهد تا در به کارگیری مهارت‌ها و رویه‌های ریاضی تبحر پیدا کنند. بافتها و زمینه‌های واقعی را با استفاده از محیطی که ترغیب‌کننده کار ریاضی برای کودکان باشد می‌توان فراهم کرد. به علاوه، نشان دادن تأثیرات متقابل ریاضیات و سایر حوزه‌های درسی بر یکدیگر، این اطمینان را فراهم می‌کند که کودکان، ریاضیات را موضوعی مستقل و دشوار که باید به تنهایی یاد گرفته شود تلقی نمی‌کنند. فعالیت‌های تلفیقی و فرابرنامه درسی نیز می‌تواند به کودکان کمک کند تا بین ریاضیاتی که در مدرسه انجام می‌دهند و تجارب روزمره خود ارتباط برقرار کنند.

با مرتبط کردن کارهای درس ریاضی به سرگرمی‌های آشنا و مورد علاقه کودکان می‌توان شور و اشتیاق طبیعی را در آنها ایجاد کرد؛ این سرگرمی‌ها می‌توانند داستان، رسانه‌ها یا رایانه باشند. کارهای مرتبط با فعالیت‌های آشنا می‌تواند به ایجاد پلی در بین ریاضیات مدرسه‌ای و خارج از مدرسه کودکان کمک کند.

در نهایت، تشویق کودکان به تصویرسازی ذهنی در مورد مطالب ریاضی و توانایی مدل‌سازی و توضیح ایده‌های ریاضی می‌تواند به رشد اعتماد به نفس کودکان و پرورش ریاضیدان‌های شایسته آینده کمک کند.

سؤالهای تفکربرانگیز

- از چه راه‌هایی می‌توانید ریاضیات را برای دانش‌آموزان کلاس خود معنادار کنید؟

- آیا درس‌های دیگر بر تدریس شما اثر می‌گذارند؟ اگر بله، چگونه؟

- چگونه می‌توانید ریاضیات را با بقیه حوزه‌های درسی تلفیق کنید؟

- سه وضعیت را در نظر بگیرید که در آنها می‌توانید از تصور کردن و

تصورسازی ذهنی برای رشد مفاهیم ریاضی در کودکان کمک بگیرید.

یاددهی و یادگیری ریاضیات

مقدمه

در دو فصل اول، بر تحقیقات انجام شده و تأثیری که می‌توانند بر روشهای تدریس ریاضی در مدارس ابتدایی و نهادهای پیش‌دبستانی داشته باشند، مروری داشتیم. در این فصل و فصل بعد در سطحی عملی‌تر نگاهی خواهیم داشت به چگونگی تأثیر درک ما از ماهیت ریاضی بر یادگیری دانش‌آموزان از عوامل خارج از مدرسه و تأثیر تحقیقات بین‌المللی در شکل‌گیری یاددهی و یادگیری ریاضیات در مدرسه و پیش‌دبستان.

امروز شعار جامعه آموزشی «مؤثر بودن و قابلیت اجرا» است. سالانه ساعات زیادی صرف رسیدن به تأثیر مثبت‌تر یاددهی و یادگیری می‌شود. این تلاش می‌تواند در نتیجه غرور حرفه‌ای که همواره ما را به پیگیری بهبود عملکرد وادار می‌کند یا در پی درخواستهای بیرونی رخ دهد، مثلاً درخواستهای مسئولان مدارس، مسئولان آموزش محلی، بازرسان یا ارزیابها. این موضوع در مورد همه حوزه‌های برنامه درسی و تمامی پایه‌های تحصیلی صدق می‌کند. انگیزه بهبود در ریاضی نیز مشهود است. معلمان مدارس ابتدایی یا مربیان پیش‌دبستان برای دستیابی به اهداف «تدریس مؤثر ریاضی»، لازم است تعامل^۲ بین دانش‌آموزان با معلم و دیگر بزرگسالان و حتی

-
1. effectiveness
 2. interaction

با ریاضی را در نظر داشته باشند.

بنابراین در این فصل به موارد زیر می‌پردازیم:

- تعامل دانش آموز و معلم

- فراهم کردن بافت و زمینه

- برقراری پیوند و اتصال^۱ در درون ریاضیات

- مطرح کردن پرسشهای مؤثر^۲

- مدل‌سازی ریاضی^۳

- بدفهمیها: تشخیص و استفاده از آنها

- استفاده از ICT برای بهبود یاددهی - یادگیری در کلاس درس

در این فصل به طور خاص بر راههایی متمرکز می‌شویم که سبب تدریس مؤثر خواهند شد و می‌توانند یادگیری ریاضیات را بهبود بخشند و روشهایی را بررسی خواهیم کرد که معلمان و مربیان با استفاده از آنها می‌توانند موقعیت یادگیری مؤثرتری برای کودکان فراهم کنند. در این فصل کلمه «معلم» به فردی که به کودکان «درس می‌دهد»، اطلاق می‌شود. این فرد می‌تواند معلم کلاس، کمک معلم، کمک مربی، یا پرستار مهد کودک در سالهای اولیه باشد.

تعامل دانش آموز و معلم

تعامل خوب دانش آموز - معلم و دانش آموز - دانش آموز برای رسیدن به تدریس مؤثرتر ریاضیات بسیار مهم است.

در مقاله‌ای که آس کیو^۴، براون، رودز^۵، ویلیام و جانسون (۱۹۹۷) نوشتند، اهمیت تبادل ایده‌ها توضیح داده شده و تعامل مؤثر به عنوان یکی از ابزارهای اساسی

1. connection
2. effective questioning
3. mathematical modelling
4. misconceptions

تحکیم درک کودکان ذکر شده است.

اعتقاد اساسی این است که تدریس ریاضیات بر پایه گفتگوی بین معلم و دانش آموزان یا دانش آموزان با هم برای بررسی درک یکدیگر شکل می گیرد (آس کیو و همکاران، ۱۹۹۷: ۳۴۳).

جو ایدئال کلاس درس جوی است که بحثها، سؤال و جوابها، مقابله‌ها و استدلالهای مرتبط با ریاضیات به شکلی زنده جریان داشته باشد. در چنین فضایی، کودکان به تشویقها و سؤالهای معلم پاسخ مثبت می دهند. معلم نیز در این فضا در برابر پیشنهادها، ایده‌ها و مطالبی که کودکان مطرح می کنند، واکنش مثبت نشان می دهد. معمولاً سه ویژگی برای تعامل خوب در بین معلم و دانش آموز می توان بیان کرد: انتظارات معلم و دانش آموز کاملاً واضح و روشن است؛ رابطه مثبت پشتیبانی کننده از کودکان وجود دارد؛ نگرش مناسبی در مورد ریاضیات وجود دارد و به درگیر شدن و لذت بردن کودکان منجر می شود.

معلمان باید انتظارات واضح و واقع بینانه در مورد واکنش کودکان به آموزش و تدریس ریاضی داشته باشند، زیرا این امر اساس رشد تعامل خوب در کلاس است. کودکان باید بدانند که از آنها انتظار می رود به طور جدی تلاش کنند، در کارها مشارکت داشته باشند و نظر بدهند. همچنین، باید بدانند اشتباه کردن اشکالی ندارد و اگر اشتباه کردند، دیگران آنها را مورد تمسخر قرار نمی دهند و از آنها انتقاد نمی کنند.

ارتباط معلم با کودکان مهم ترین عامل تحکیم رابطه و تعامل مؤثر در بین معلم و دانش آموزان و همچنین بین دانش آموزان با یکدیگر است. به تعداد معلمان، روشها و راههای مختلف کار در کلاس وجود دارد، ولی ویژگی همه کلاسهای موفق، تعامل و رابطه کاری مثبت در بین کودکان و معلم است.

فرصتی برای فکر کردن

نگرش و روش برخورد مثبت و فضای امن یعنی کودکان در چنین کلاسی از صحبت کردن با یکدیگر در مورد تفکر ریاضی خود لذت می برند.

معلم برای کودکان کلاس دوم سؤالهایی ذهنی در مورد ریاضیات مطرح کرد:

معلم: کسی می‌تواند ۴۱ را با ۳۹ جمع کند؟

جیمز: من می‌توانم. ۸۲ است.

معلم: این عدد را چگونه به دست آوردی، جیمز؟

جیمز: می‌دانم که هر دو نزدیک ۴۰ هستند. پس یکی از ۴۱ کم کردم تا ۴۰ شود و یکی به ۳۹ اضافه کردم تا ۴۰ شود و آن را دو برابر کردم. ۲ تا باقی مانده بود که آن را هم جمع کردم.

یاسمین: ولی این درست نیست. جواب ۸۰ است.

جیمز: ولی آنها نزدیک دو برابر هستند. پس من ۴۰ را دو برابر کردم و ۲ تا دیگر داشتم.

یاسمین: بله، آن قسمت را درست انجام دادی [جمع کردن ۴۰] و ۲ تا دیگر داشتی. ولی یکی جمع بود و یکی دیگر تفریق بود. پس اگر تو یکی اضافه کردی و یکی کم کردی، نتیجه صفر است، پس دیگر نباید چیزی را جمع کنی.

جیمز: من نمی‌فهمم منظور شما چیه؟

معلم: جیمز، تو خیلی خوب عمل کردی و دو برابر کردن ۴۰ راه خوبی برای پاسخ به سؤال بود. تو فقط هر دو یک را با هم جمع کردی که باعث شد جواب آخر اشتباه شود. یاسمین لطفاً، می‌توانی پای تخته نشان دهی که چگونه با یک‌ها کار کردی؟

یاسمین راه‌حل خود را روی تخته نوشت و جیمز متوجه شد که کجا اشتباه کرده بود. در این کلاس، کودکان از بحث و گفتگو در مورد ریاضیات لذت می‌بردند، زیرا معلم فضای حمایتی و پشتیبانی‌کننده‌ای فراهم کرده بود که در آن، کودکان به گفتگو در مورد اشتباهات تمایل داشتند و با اعتماد به نفس این کار را انجام می‌دادند.

کودکان از طریق روبه‌رو شدن با عامل چالش‌برانگیز کارهای خود، رشد پیدا می‌کنند. با این حال سطح چالش، کوچک یا بزرگ باید متناسب با کودک باشد، و به جای ترساندن کودک یا از بین بردن انگیزه‌اش، او را برای رسیدن به هدف تحریک و ترغیب کند.

اگر معلمان دید مثبتی به ریاضی نشان دهند و به‌عنوان مدافع آن عمل کنند، احتمال اینکه کودک نیز ریاضیات را با دید مثبتی ببیند، بیشتر می‌شود. همان‌طور که دیدیم، بسیاری از بزرگسالان دید گاهی منفی به ریاضیات دارند: «من نمی‌توانم آن

را انجام دهم» «خیلی مشکل است!» یا «من هیچ وقت در ریاضیات خوب نبودم». نگرش مثبت معلمان می تواند در خنثی کردن منفی بافی و منفی نگریمهای اعضای خانواده تأثیر بگذارد و شرایطی ایجاد کند که در آن انگیزه و اعتماد به نفس کودک ارتقا یابد و به تعاملی با کیفیت تر در بین معلم - دانش آموز و دانش آموز - دانش آموز منجر شود.

آنچه در کلاس به کودک عرضه می شود تعیین کننده میزان درگیری مؤثر آنها در ریاضیات است.

فرصتی برای فکر کردن

یک نکته هشداردهنده

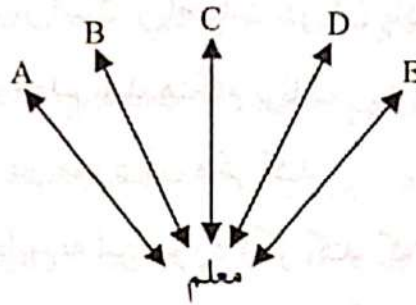
اس کیو و دن ویر (۲۰۰۱: ۳۰) معتقدند، گرچه اغلب دیده می شود که کودکان در درس ریاضی مشارکت می کنند، این کار فی نفسه به معنی درگیر شدن آنها در تفکر ریاضی نیست. معلمان باید آگاه باشند که گاهی یک عامل «نمایشی» قوی در بحثهای کلاس درسی وجود دارد که موجب می شود کودک رفتارهای مشارکتی را بپذیرد، اما این رفتارها با یادگیری واقعی ارتباط بسیار کمی دارد.

یکی از آثار جانبی تعامل با کیفیت و خوب برنامه ریزی شده بین معلم - دانش آموز و دانش آموز - دانش آموز این است که فرایند یادگیری لذت بخش تر می شود. و همچنین اگر کودکان از درس لذت ببرند، احتمالاً کیفیت تعاملات نیز بالاتر می رود.

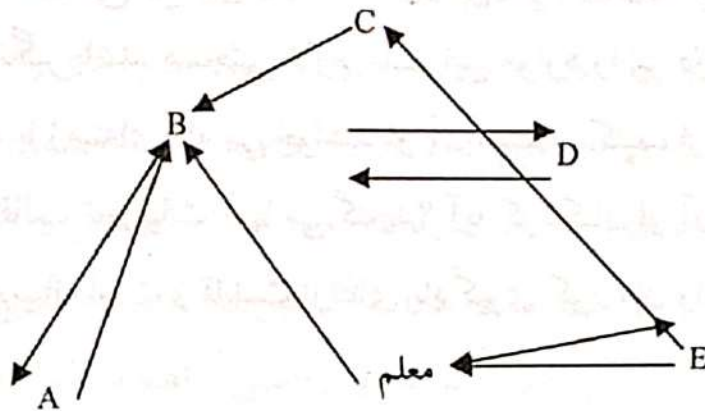
یکی از دانشجویان دوره لیسانس مطالعه کوچکی در زمینه گفتگوهای متقابل در یک کلاس سوادآموزی ریاضی انجام داد. در این مطالعه تعامل بین کودکان نه ساله و معلمشان مورد مشاهده قرار گرفت. این دانشجو در هر دو کلاس مورد مطالعه مشاهداتی انجام داد.

دو برگه ردیابی تعاملات^۱ که برای دو کلاس آماده کرد، شبیه شکل ذیل

است:



برگه ردیابی کلاس ۱



برگه ردیابی کلاس ۲

این مکالمات در مورد شیوه تدریس این دو معلم چه چیزی به شما نشان می دهند؟

فراهم کردن بافت و زمینه

مواد آموزشی، بافت و زمینه و رویکردی که معلم انتخاب می کند باید با کودکان به خوبی هماهنگی داشته باشد تا معلم مطمئن شود که دانش آموزان علاقه و انگیزه کافی دارند و در نتیجه کاملاً در کارهای ریاضی درگیر می شوند.

تنظیم و تعیین زمینه ای که در آن کودکان بتوانند ریاضیات را یاد بگیرند بسیار مهم است، زیرا به آنها اجازه می دهد ساختار دانش ریاضی را به گونه ای درک کنند که بتوانند در موقعیتهای جدید آن را به کار بگیرند (قبلاً در فصلهای اول و

دوم در مورد این موضوع بحث شد) لزوماً این کار، ساده نیست به خصوص اگر معلم محدودیتهایی را مانند تمام کردن محتوای مورد انتظار در برنامه درسی داشته باشد.

همچنین چون زمینه‌ای که قرار است ریاضیات در آن یاد گرفته شود، برای دستیابی به نتایج اهمیت زیادی دارد، معلم باید هنگام برنامه‌ریزی یادگیری کودکان سعی کند تا جایی که امکان دارد در مورد آن فکر کند.

به طور خاص، معلم باید به این مورد فکر کند که آیا بافت و زمینه‌ای از قبل وجود دارد که بتوان در آن ریاضیات را جای داد، اگر نه، باید به زمینه‌ای فکر کند که بتوان مطالب و موضوع ریاضی را در آن بررسی کرد و در ضمن برای کودکان جالب و چالش‌برانگیز باشد. همچنین لازم است این موارد را نیز در نظر بگیرید: آیا کودکان می‌توانند با زمینه‌ای که می‌خواهید از آن استفاده کنید، ارتباط برقرار کنند؟ آیا برنامه شما در قالب تجربیات آنها می‌گنجد؟ آیا کودکان از آن لذت می‌برند؟ آیا برنامه شما واقع‌بینانه است و قابلیت ارتقای یادگیری کودکان را دارد؟

فرصتی برای فکر کردن

گروهی از دانش‌آموزان هشت‌ساله تصمیم گرفتند در محله خود با طرح کمک به نگهداری بیماران در منزل همکاری کنند. معلم از این موقعیت برای آشنایی با موضوع سود و زیان استفاده کرد. او برای شروع مقداری پول به کودکان داد و به آنها گفت که در پایان کار باید این پول را به او برگردانند. گروهی از کودکان دور هم نشستند و در مورد بهترین راه برگرداندن پول در پایان پروژه با هم فکر کردند. گروه‌های دیگر نیز برای جمع‌آوری اعانه و کمک مالی به آنها ملحق شدند و این کار کم‌کم به رقابت بر سر اینکه کدام گروه می‌تواند بالاترین درصد سود را با توجه به پول اولیه به دست آورد تبدیل شد.

برقراری پیوند و اتصال در درون ریاضیات

اس کیو و همکاران (۱۹۹۷) سه رویکرد برای آموزش ریاضیات به کودکان را شناسایی کردند: الگوی انتقالی^۱، الگوی برقراری اتصال و پیوند^۲ و الگوی کشف^۳. اس کیو و همکارانش اهمیت استفاده از رویکرد برقراری اتصال و پیوند

REDMI NOTE 9

AI QUAD CAMERA

1. transmission model

2. connectionist model

زدن را که در آن بین حوزه‌های مختلف ریاضی اتصال و ارتباط برقرار می‌شود، در یاددهی - یادگیری ریاضی روشن کردند. او معتقد بود که این رویکرد از رویکرد انتقال مهم‌تر است، زیرا در این رویکرد معلم فقط اطلاعاتی را که کودکان برای انجام دادن فعالیت نیاز دارند به آنها می‌دهد؛ از رویکرد کشف نیز مهم‌تر است، زیرا در کشف معلم محیط و منابع ریاضی را آماده می‌کند و کودکان به شیوه خاص خود در مورد مسائل ریاضی فکر می‌کنند. تسهیل کردن برقراری ارتباط در میان مباحث ریاضیات و میان مباحث ریاضی و دیگر حوزه‌های یادگیری برای ایجاد درک گسترده‌ای که می‌خواهیم کودکان به آن دست یابند، بسیار مهم است. این رویکرد برقراری اتصال و پیوند، حوزه‌های مختلفی از آموزش و تدریس ریاضیات را تحت تأثیر قرار داده است. ما نه تنها ارتباط بین مفاهیم ریاضی، بلکه رابطه بین پاسخهای ریاضی و زبان ریاضی^۱، نمادهای ریاضی^۲، تصویرهای ذهنی و نمودارها^۳ را نیز باید در نظر بگیریم.

کمک کردن به کودکان برای درک این روابط، توانایی آنها را به گونه‌ای افزایش می‌دهد که می‌توانند ریاضی را واحدی یکپارچه^۴ و متصل ببینند نه مجموعه‌ای از حقایق جدا از هم که باید فرا گرفته شوند. با روشن شدن ارتباطات بین ایده‌های مختلف ریاضی، کودکان در یادگیری و درک حوزه‌های دیگر توانمندتر می‌شوند.

برقراری پیوند معمولاً به طور اتفاقی و تصادفی رخ نمی‌دهد و بسیاری از کودکان به تنهایی نمی‌توانند این روابط را تشخیص دهند، بلکه باید به وضوح آنها را مشخص کرد. بنابراین، معلمان باید برای روشن کردن این ارتباطات برنامه‌ریزی کنند. اگر با ساخت گرایان اجتماعی^۵ چون ویگوتسکی (۱۹۷۸) و برونر (۱۹۸۶) موافق باشیم، مدافع این موضع می‌شویم که مؤثرترین آموزش در صورتی اتفاق می‌افتد که

- REDM
1. mathematical responses & language
 2. mathematical symbols
 3. images and diagrams
 4. cohesive entity

کودکان از دانش از قبل دانسته شده شروع کنند و از طریق تعامل با افراد باتجربه تر و آگاه تر این دانسته ها را مبنای کارشان قرار دهند، در نتیجه برنامه ریزی برای رشد این پیوندها و ارتباطات به طور مستقیم، هم کارایی تدریس را افزایش می دهد، و هم به بهبود یادگیری کودکان کمک می کند.

گسترده گی ارتباطات و پیوندهای موجود در ریاضیات، تهیه فهرستی از این روابط را در اینجا غیر ممکن می سازد. با وجود این، برخی از ارتباطات مهم و مشخص مرتبط با اعداد در زیر فهرست می شوند:

- تفریق کردن (عمل عکس جمع کردن)
 - جمع کردن (عمل عکس تفریق کردن)
 - ضرب کردن (جمع کردنهای تکراری)
 - ضرب کردن (رابطه بین ضربهای مختلف در جدول ضرب)
 - تقسیم کردن (تفریق کردنهای تکراری)
 - تقسیم کردن (مرتبط شدن با جدول ضرب)
 - کسر متعارفی (درصد، اعشاریها، نسبت، تناسب)
 - اعشاریها (کسرها، متعارفی، درصد، نسبت، تناسب، واحدهای اندازه گیری)
 - نسبت (درصد، اعشاریها، تناسب)
 - درصد (اعشاریها، نسبت، تناسب)
 - ارتباط درونی بین کسرها، متعارفی
 - کسر متعارفی (مربوط به جدول ضرب)
- علاوه بر ارتباط بین مفاهیم ریاضی، باید بین ایده ها و زبان ریاضی نیز رابطه برقرار کرد.

زبان ریاضیات اغلب خیلی دقیق و خاص است. کودکان هم زمان با آشنایی با ایده های ریاضی، با واژه های ریاضی نیز مواجه می شوند. کودکان برای اینکه تجارب کنونی خود را بر پایه واژه ها بسازند باید آن را بیاموزند، مدل سازی کنند و در زمینه های یادگیری به شکلی طبیعی مورد استفاده قرار دهند. کودکان باید وقتی

درگیر کار می‌شوند، آشنایی با واژگان ریاضی را توسعه دهند و از آنها به سادگی و درستی استفاده کنند. معنی استفاده از واژه‌ها این نیست که کودکان باهوش به نظر بیایند (به‌خصوص از نظر والدین که اغلب انتظار ندارند که کودک هشت‌ساله در مورد عامل‌های مختلف ۲۴ بحث و گفتگو کند)، بلکه ماهیت ریاضی مستلزم چنین استفاده‌ای است. در زبان ریاضی دقتی وجود دارد که برای درک آن لازم و اساسی است.

در راهبردهای سوادآموزی ریاضی ملی انگلستان «کتابچه واژگان ریاضی»^۱ (۲۰۰۰: ۱) گفته شده است:

زبان ریاضی برای رشد تفکر کودک اهمیت حیاتی دارد. اگر کودکان واژه‌های مورد نیاز برای صحبت در مورد تقسیم، محیط یا تفاضل عددی را ندانند، نمی‌توانند در درک این حوزه‌های علمی پیشرفت کنند.

استفاده مناسب از زبان ریاضی موجب جداسازی و کنار گذاشتن ایده‌های ریاضی برای ایجاد تصویری روشن از موقعیت توصیف شده خواهد شد. بسیاری از ریاضی‌دانان، به صورتی زیبا و واضح از این زبان استفاده می‌کنند. در مورد کودکانی که به آنها درس می‌دهیم نکته مهم این است که بتوانند بین زبان و وضعیت‌های ریاضی که نیاز به توصیف دارند، ارتباط برقرار کنند. همان‌گونه که معلم، زبان ریاضی مورد نیاز را مدل‌سازی می‌کند، مهم است که کودکان نیز، هنگام کار کردن در گروه همسالان و در فرصتهایی که برای توضیح ایده‌های ریاضی خود به دیگران و معلم به دست می‌آورند، از واژه‌های ریاضی استفاده کنند.

متخصصان، واژه‌های ریاضی را به سه دسته تقسیم کرده‌اند (شوارد و راتری، ۱۹۸۴). دسته اول، واژه‌هایی‌اند که هر روز از آنها با اهداف ریاضیاتی استفاده می‌کنیم، ولی در ریاضیات معنای دقیق و متفاوتی دارند مانند لغت «جدول». این دسته از واژه‌ها برای کودکان گیج‌کننده‌اند و به‌سادگی می‌توانند آنها را دچار بدفهمی کنند. دسته دوم، واژه‌هایی‌اند که در زندگی روزمره معنایی مشابه ولی دقت

کمتری دارند، مانند «قسمت کن». این واژه‌ها گاهی گیج‌کننده‌اند، ولی گاه نیز می‌توانند به کودکان کمک کنند زیرا معنای آنها به معنای واژه ریاضی نزدیک است و می‌تواند کودک را راهنمایی کند. دسته سوم، واژه‌های فنی‌اند، مثل دایره، نسبت و ضرب که اغلب ایده‌های پیچیده ریاضی را توصیف می‌کنند و فقط می‌توان ریاضی‌گونه از آنها استفاده کرد. این واژه‌ها را باید در بافتهای ریاضی یاد گرفت و اغلب توضیح دادن و درک کردن و به یاد داشتن آنها مشکل است.

کودکان اغلب یادگیری نحوه استفاده از نمادهای ریاضی را دشوار می‌یابند. در زمانی که مشغول یادگیری مهارتهای زبانی و نوشتاری هستند، ناگهان از آنها انتظار می‌رود که ضمن کار در موقعیتهای ریاضیاتی، متوجه شوند برخی از شکلها (به طور تصادفی) دارای معنای خاصی‌اند. پس نکته اساسی و مهم این است که کودکان به تدریج این نمادها و کاربرد آنها را بشناسند و هر چه بیشتر درک کنند.

فرصتی برای فکر کردن

گروهی از دانش‌آموزان هفت‌ساله می‌خواستند در مورد قورباغه‌های شکلاتی که معلم به آنها داده بود، جملاتی بنویسند. کودکان این جملات را به جملات عددی تبدیل کردند. جملات کلامی آنها عبارت بودند از:

من ۱۷ قورباغه دارم. هری ۹ تا قورباغه دیگر به من داد. روی هم من ۲۶ قورباغه شکلاتی دارم.

سپس این جمله را به جمله عددی تبدیل کردند و به صورت زیر آن را خواندند:

$$\text{قورباغه } ۲۶ = ۹ \text{ تا دیگر} + ۱۷ \text{ قورباغه}$$

تلفیق نمادهای ریاضی با جملات به کودکان کمک کرد تا بین نمادها و زبانی که از آن استفاده می‌کنند، پیوند برقرار کنند.

اشتباه است که از کودکان بخواهیم در اولین تجربه‌های خود از نمادهای ریاضی استفاده کنند. نمادهای ریاضی روش کاملاً انتزاعی برای برقراری ارتباط هستند. پیچیدگی دیگری که وجود دارد این است که نمادهای ریاضی با تعداد بسیار زیادی واژه‌های ریاضی همراه‌اند. کودکان برای آشنایی با این نمادها و استفاده راحت از آنها با واژه‌های ریاضی دیگری که با آنها مرتبط‌اند، به زمان نیاز دارند.

برای آنکه یادگیری مؤثر اتفاق بیفتد، این نکته‌ها را باید در نظر داشت و برای آنها برنامه‌ریزی کرد. یکی از روشهای اجرای این کار، استفاده از کارتهای حافظه^۱ است که یک طرف آنها نمادهای ریاضی و طرف دیگر واژه ریاضی یا واژگانی را که همراه نمادها به کودکان معرفی می‌شوند، به آنها نشان می‌دهند.

برخی از نمادهای ریاضی و معنای آنها عبارت‌اند از:

نماد	زبان مرتبط
+	جمع، به‌علاوه، بیشتر از، اضافه شدن، بزرگ‌تر از، مجموع، روی هم و غیره.
-	تفریق، منها، کمتر از، تفاضل، کوچک‌تر از و غیره.
×	ضربدر، دسته‌هایی از، تعدادی از، جمعی از.
÷	تقسیم‌بر، قسمت کردن به چند گروه، و غیره.

همان‌طور که در فصل دوم بحث شد، تصویرسازی ذهنی بخش مهمی از تدریس ایده‌های ریاضی است. در بسیاری از کودکان توانایی معنادادن به یک تصویر برای رشد مفاهیم خاص ریاضی بسیار مهم است. لذا بسیار مهم است که معلمان مطمئن شوند تصویرهایی که به صورت عکس یا با استفاده از تجهیزات تصویری در اختیار کودکان قرار می‌گیرد مناسب هستند، به طوری که می‌توان این تصویرها را به‌درستی با مفاهیم ریاضی مرتبط کرد. برای مثال، نشان دادن مسیر عددی به جای خط اعداد در بررسی کسرها یا اعشاریها برای کودکان گیج‌کننده است.

برخی از منابع تصویرهای ریاضی عبارت‌اند از:

ارائه تصویر یک شیء:

- عکس

- نمودار

- نقاشی

تصویری از اشیاء فیزیکی:

- اشیاء سه بعدی

- ظروف اندازه گیری

- ترازوهای اندازه گیری

تصویری از فرایندهای عددی:

- جمع کردن روی خط اعداد

- رشته‌های ضرب

- کسر

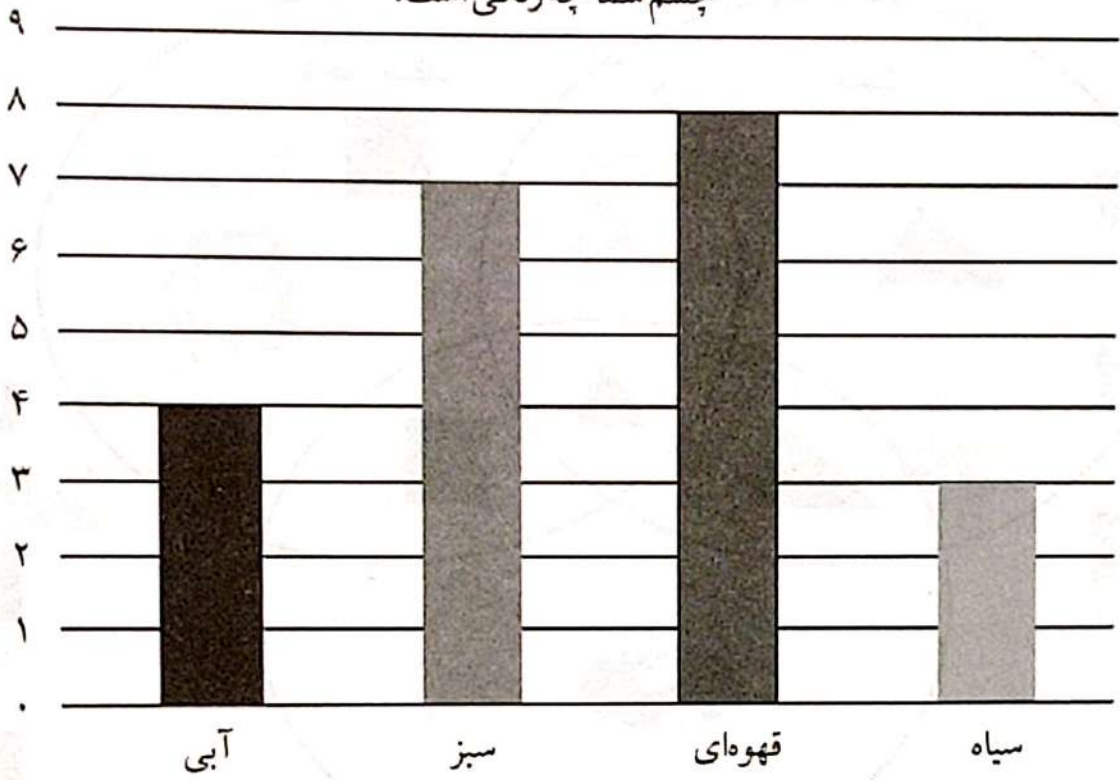
همانند تمام حوزه‌های ریاضیاتی که معلم سعی می‌کند آنها را رشد دهد، فرصتهای رشد تصویرهای ذهنی نیز باید با دقت برنامه‌ریزی شوند. ولی معلمان باید از اتفاقی که ممکن است به طور طبیعی پیش بیاید آگاه باشند تا بتوانند از تصویرها برای حمایت از یادگیری کودکان استفاده کنند. فرصتها باید متناسب و روابط به وضوح مشخص شوند تا بتوانند یادگیریهای بعدی را امکان‌پذیر کنند.

به همین ترتیب، کودکان باید روابط بین نمودارهای ریاضی را نیز درک کنند. این نمودارها می‌توانند به کودکانی که بیشتر به طور دیداری یاد می‌گیرند، کمک کنند. دیدن چگونگی عملکرد یک چیز در تصویر برای کودک «قلابی» دیداری^۱ فراهم می‌کند که درک خود را به آن متصل خواهد کرد. در جهان خارج از مدرسه، رسانه‌ها از نمودارهای ریاضی برای توصیف وضعیتهای مختلف استفاده می‌کنند و کودکان برای تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد معنی آنها به درک جدولها و نمودارها نیاز دارند.

برخی از نمودارهایی که کودکان باید با آنها آشنا شوند عبارت‌اند از: نمودار بلوکی، نمودار میله‌ای، نمودار دایره‌ای، نمودار ون و نمودار درختی.

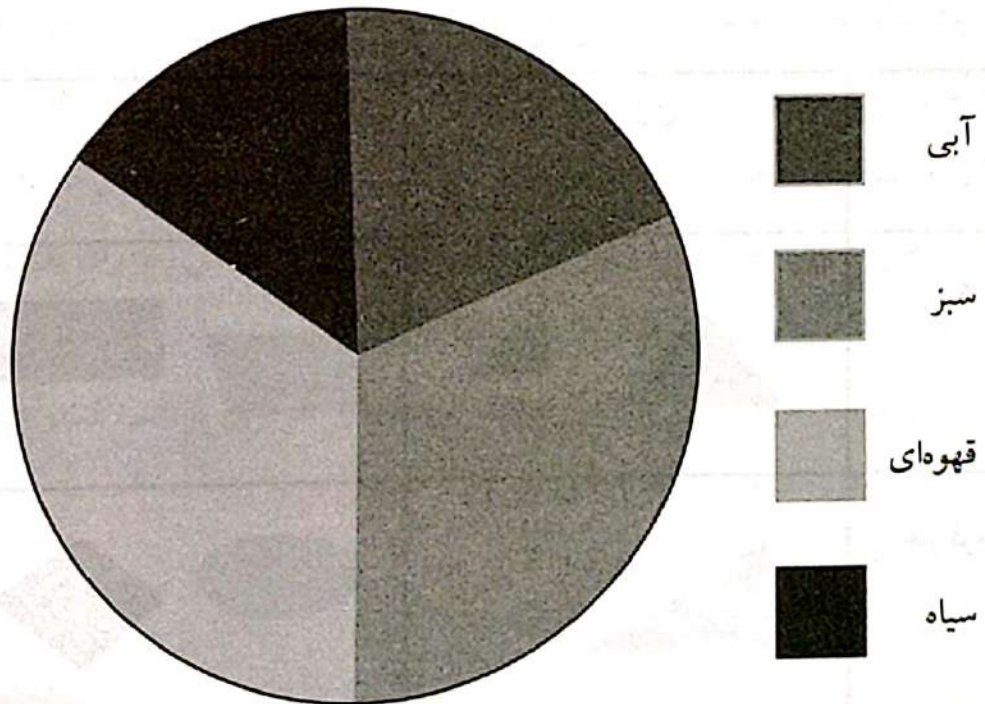
گفتگو در مورد نمودارهایی که می‌توان در روزنامه‌ها یا اینترنت پیدا کرد، سبب بصیرت بیشتر کودکان در استفاده از شکلهای مختلف خواهد شد و ابزاری مؤثر برای پرسش کردن در اختیارشان قرار می‌دهد.

چشم شما چه رنگی است؟



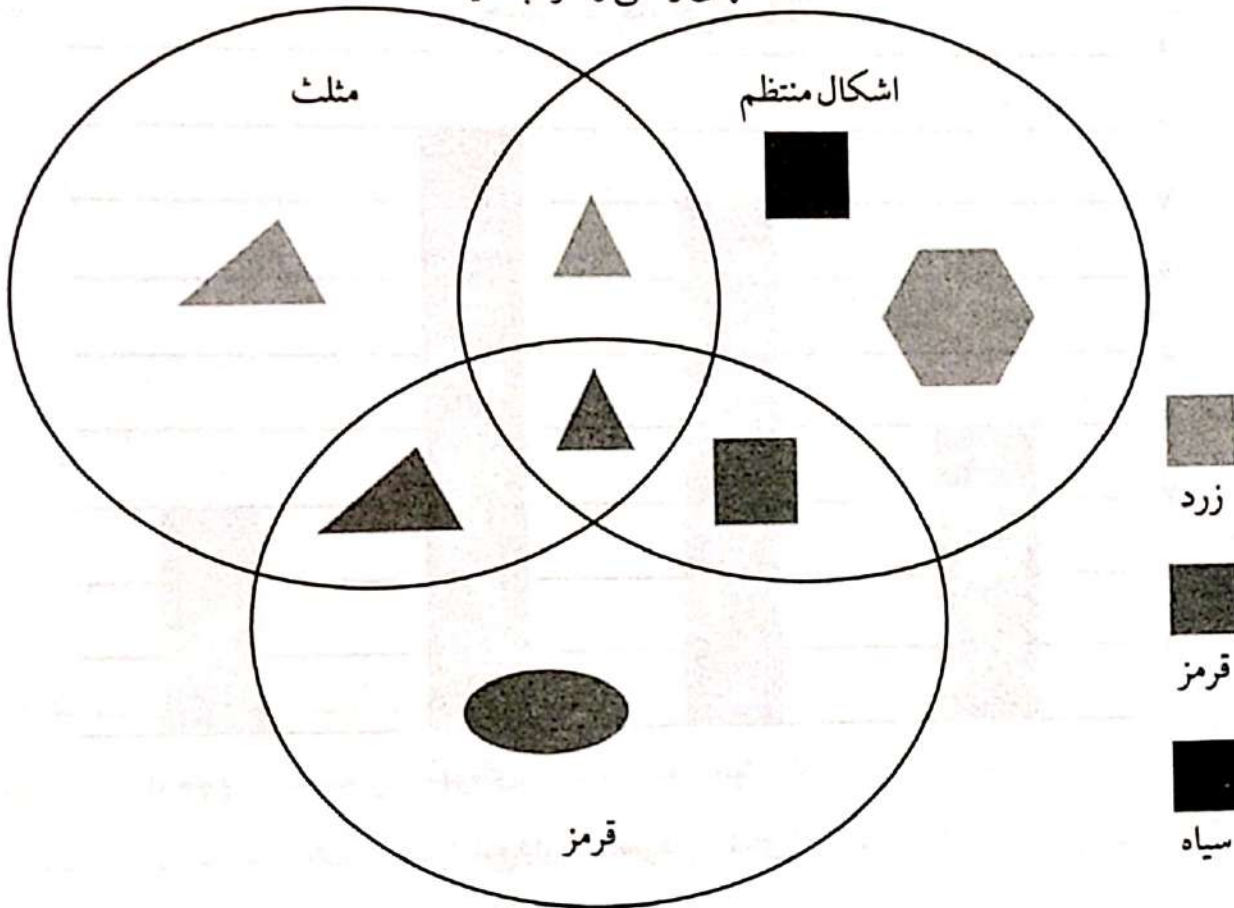
نمودار ۱ نمودار میله‌ای^۱

چشم شما چه رنگی است؟



نمودار ۲ نمودار دایره‌ای^۲

شکلهای رنگی را مرتب کنید



نمودار ۳ نمودار ون^۱

شکلهای رنگی را مرتب کنید

	مثلث	غیر مثلث
قرمز		
غیر قرمز		

نمودار ۴ نمودار کارول^۲

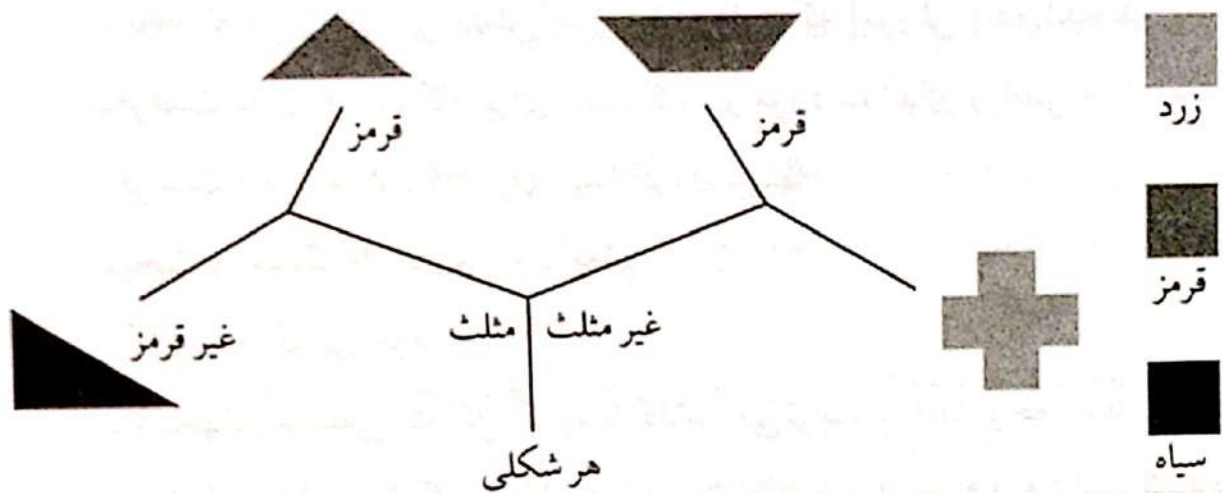
REDMI NOTE 9

AI QUAD CAMERA

1. Venn diagram

2. Carroll diagram

شکلهای رنگی را مرتب کنید



نمودار ۵ نمودار درختی^۱

پرسشهای مؤثر

پرسشهای مؤثر می تواند به رفع فاصله بین آنچه کودکان قبلاً درک کرده اند و آنچه باید یاد بگیرند، کمک کند. پرسشهایی که معلم مطرح می کند برای تشخیص آنچه کودکان می دانند و درک کرده اند مفید هستند و پرسشهایی که کودکان در یک فضای مثبت مطرح می کنند، می تواند به درک مشترک و مفاهمه در مورد یک مسئله یا ایده ریاضی منجر شود و قدرت کنترل یادگیری را به دانش آموزان بدهد (بامفیلد و مروز^۲، ۲۰۰۲). پرسشهای مؤثر قلب تپنده فضای برانگیزنده یادگیری است.

برخی از فرصتهایی که می توانند پرسشهای مؤثری فراهم کنند عبارتند از:

- چالش متناسب با نیازهای هر دانش آموز

- ترغیب و تشویق کودکان

- ارزشیابی^۳

- ایجاد فضایی جامع و فراگیرنده^۴

- ارتقای مهارت‌های تفکر^۱ در سطوح بالاتر
 - ایجاد تعامل واقعی بین دانش آموز و ایده‌هایی که آموزش داده شده‌اند
 - فرصت دادن به کودکان برای کندوکاو در مورد سؤالهای ریاضی
 - فرصت دادن به کودکان برای پیدا کردن تبیینها
 - بحث و گفتگو با یکدیگر و با معلم
 - کنترل یادگیری خود
 - پاسخهای مختلفی که کل گروه یا کلاس می‌توانند به آنها توجه کنند
- پرسشهای مؤثر به ترکیب مناسبی از سؤالهای باز و بسته و هدایت‌کننده بستگی دارد. با بیشتر شدن تبخّر معلم، سؤالها به صورت شبکه در هم تنیده‌ای درمی‌آیند که با مهارت کامل طراحی می‌شوند تا مفهوم مورد نظر در چهارچوب درک کودک آموزش داده شود. برخی از این سؤالها به پاسخ مستقیم دانش آموز نیاز دارند، ولی همراه با افزایش اعتماد به نفس معلم، برخی از سؤالها این فرصت را برای دانش آموزان فراهم خواهند که درباره ایده‌های ریاضی با معلم و دیگران بحث و گفتگو کنند. سؤالهای خوب به کودکان فرصت می‌دهند تا از معلم و از یکدیگر سؤال کنند. این شبکه پیچیده پرسش و پاسخ و پرسشهای متقابل، فرصت درک بهتر مفاهیم ریاضی مورد بحث را به کودکان می‌دهند. درک اینکه چه وقت از سؤالهای باز یا بسته^۱ استفاده کنیم و همچنین قضاوت در مورد زمان مناسب طرح سؤالهای هدایت‌کننده به شناخت دانش آموزان و سابقه تمرین این کار بستگی دارد.

فرصتی برای فکر کردن

در اینجا چند نمونه از سؤالهای باز و بسته را بیان می‌کنیم. به نظر شما کدام یک از این سؤالها می‌توانند انگیزه بحث و گفتگو در بین کودکان را ایجاد کنند؟

سؤالهای باز	مناسب برای ...
کدام اعداد را با هم جمع کنیم تا حاصل جمع ۱۰ شود؟ چگونه پاسخ خود را به دست آوردید؟ فکر می کنید چرا می توان به یک مربع، مستطیل نیز گفت؟ در مورد پنج ضلعی منتظم و فرش کردن و پوشاندن سطح چه می دانید؟	ارزیابی میزان درک دانش آموز گسترش راهبردها توسعه کاربرد زبان ریاضی توسعه مهارتهای سطوح بالاتر تفکر
سؤالهای بسته	مناسب برای ...
حاصل ضرب ۳ در ۵ چند است؟ جیمز، جذر ۱۴۴ چقدر است؟ جمع، عکس چه عملی است؟	ارزیابی دانش مشخص و خاص ارزیابی درک دانش آموز از یک دانش خاص متمرکز کردن کودک بر اطلاعات ریاضی خاص
سؤالهای هدایت کننده	مناسب برای ...
اندازه زاویه های یک مثلث متساوی الاضلاع ۶۰ درجه است. پس مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر است با ... همه چهارضلعیها چهار ضلع دارند. یک مربع چند ضلع دارد؟ مربع چه شکلی است؟	به عنوان کمک به یادآوری کمک به کودک برای برقراری رابطه در بین ایده ها

نکته بسیار مهم تر این است که معلم شیوه پرسش کردن خود را ارزشیابی کند. بسیاری عقیده دارند که سؤالهای باز - پاسخ فراگیرترند. برخی دیگر عقیده دارند که سؤالهای بسته چنین هستند بعضی دیگر معتقدند ویژگی سؤال این است که هدایت کننده باشد. وقتی شیوه خودتان را تحلیل کردید، لازم است فنون دیگر سؤال کردن را که به اندازه فنون فعلی به کار نمی گیرید امتحان کنید. با این کار راهبرد سؤال کردن شما کامل تر و جامع تر خواهد شد و در نهایت به افزایش اثربخشی شما و ارتقای کیفیت یادگیری کودک منجر می شود.



مدل‌سازی ریاضی

وسیله دیگری که بسیاری از معلمان برای افزایش اثربخشی در کلاس، از آن استفاده می‌کنند، مدل‌سازی ریاضی است.

در مدل‌سازی ریاضی، معلم یا دانش‌آموز ایده خاصی را برای یادگیرندگان مطرح یا مدل‌سازی می‌کند. در بسیاری از موارد، معلم فرایندها، دنباله‌ها یا توضیحات را برای کودکان مدل‌سازی می‌کند. در موارد دیگر، کودکان توضیحات، فرایند و مراحل طی شده را برای هم‌کلاسیهایشان مدل‌سازی می‌کنند. معمولاً این فرصتها با گفتگوها و مباحثات کودکان و سؤالیهای هدفدار و خاص معلم برای رسیدن به درک، همراه‌اند. مدل‌سازی، اساساً یک عامل تعامل در فرایند آموزش است، نه صرفاً فرصتی برای «گج و صحبت» با مخاطبان منفعلی که فقط گوش می‌کنند. مدل‌سازی کاملاً بر موضوع مورد نظر تمرکز دارد و معلم باید مطمئن شود که گفتگوها مرتبط و مناسب‌اند. این نوع مدل‌سازی ریاضی، از ویژگی بسیار بارز برنامه آموزش ریاضی در ژاپن است (به فصل دوم رجوع کنید).

معلم، لازم نیست که از مدل‌سازی ریاضی فقط برای ایده‌ها یا فرایندهای پیچیده ریاضی استفاده کند. در واقع در «راهنمای برنامه درسی دوره پایه» در انگلستان، استفاده از مدل‌سازی و به کارگیری زبان ریاضی چون «شمارش»، «شمارش رو به جلو»، «چند تا»، «روی هم»، «جمع کنید»، «یکی کمتر»، «عدد قبلی» را و مطرح کردن مسائل پیچیده‌تری چون تقسیم کردن تعدادی شیء وقتی باقیمانده دارند، به دست‌اندرکاران توصیه شده است (DfES¹، ۲۰۰۰: ۷۷).

آثار مثبت مدل‌سازی ممکن است بسته به اینکه معلم این کار را انجام دهد یا دانش‌آموز، کمی متفاوت باشد. مدل‌سازی توسط معلم موجب می‌شود کودکان دقیقاً بر فرایندی که معلم می‌خواهد، متمرکز شوند و امکان استفاده صحیح از زبان ریاضی در بافت و زمینه مناسب و بحث و گفتگوی صحیح را فراهم می‌کند. وقتی کودکان از طریق مدل‌سازی فرایندهای ریاضی، ایده‌های خود را با دیگران در میان

می‌گذارند، سایر کودکان ساده‌تر می‌توانند با ساختار زبان و منطق موضوع مورد بحث ارتباط برقرار کنند. همچنین به کودکان فرصت می‌دهد تا بفهمند که کارهایشان چقدر ارزشمند تلقی می‌شود و در نتیجه تصویری مثبت از خودشان به عنوان ریاضی‌دان به دست می‌آورند. در نهایت، به کودکان فرصت می‌دهد تا زبان ریاضی مرتبط با ایده ریاضی مدل‌سازی شده را به شکل صحیح به کار گیرند.

مدل‌سازی مهارت یا مفهوم خاص ریاضی، چه برای کودکان اجرا شود چه خودشان آن را انجام دهند، یادگیری تعاملی را به شکلی فعالانه ارتقا می‌بخشد، یعنی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا از معلم یا از یکدیگر یاد بگیرند. همچنین می‌تواند موجب تشخیص بدفهمیها^۱ یا مقابله با آنها یا مانع بروز بدفهمیها شود. دعوت از کودکان برای بیان و توضیح دادن این امر که معلم یا دیگر دانش‌آموزان چگونه به پاسخ دست پیدا کرده‌اند یا سؤال کردن درباره علت به کارگیری یک روش خاص برای حل مسائل می‌تواند کودکان را به فکر کردن ترغیب کند و در نتیجه به مهارت‌های تفکر در سطوح بالاتر منجر شود (مک‌گینس، ۱۹۹۹).

بدفهمیها: تشخیص و استفاده از آنها

هنگامی که دانش‌آموزان مشغول کارند، معلم‌های موفق بدفهمیهای آنان را شناسایی و مطرح می‌کنند. این تشخیص از مرحله زیر نظر گرفتن تا نمره دادن به طور طبیعی پیش می‌رود و جزئی تلفیق شده در گفتگو با کودک یا گروه کودکان است. اس‌کیو و ویلیام (۱۹۹۵) معتقدند: «وقتی در حین تدریس اشتباهات و بدفهمیهای معمول و عمومی شناسایی و مطرح شوند و در مورد آنها به بحث و گفتگو پردازند، یادگیری مؤثرتری شکل می‌گیرد».

در این زمینه، به خصوص در مورد ارزیابی دقیق ماهیت بدفهمیها تقریباً در همه حوزه‌های درک ریاضی، تحقیقات آموزشی بسیار زیادی انجام گرفته است. درک این نکته که چگونه یک بدفهمی خاص شکل می‌گیرد می‌تواند برای تدریس

و در نتیجه برای یادگیری کودکان اطلاعات ارزشمندی دربر داشته باشد. اما هدف این کتاب، بررسی چرایی و چگونگی شکل‌گیری بدفهمیها در کودکان نیست، بلکه می‌خواهیم به شیوه استفاده از این تحقیقات در کلاس درس اشاره کنیم.

بسیاری از نویسندگان دلایل مختلفی برای ایجاد بدفهمی ذکر کرده‌اند که می‌توان برخی از آنها را به صورت زیر خلاصه کرد (نگاه کنید به کوشی، ۲۰۰۰: ۱۷۵):

اشتباهات سهوی یا تصادفی: (مثال: $۳ + ۴ = ۸$)

- کسالت آور بودن (ریاضیات، کودک را تحریک و ترغیب نمی‌کند)

- حواس‌پرتی (اغلب به دوستان، تلویزیون، فوتبال و غیره مربوط می‌شود)

- بی‌دقتی («باید زود این کار را تمام کنم تا سر وقت به بازی برسم»)

- تمرین نکردن (مراقب باشید! گرچه تمرین زیاد می‌تواند راه‌حل خوبی

باشد، اغلب باعث می‌شود کودکان صرفاً اشتباهات خود را تکرار کنند، در نتیجه به

جای آنکه فرصتی برای درک دلیل اشتباهات باشد آنها را تقویت می‌کند.)

خطاهای ناشی از متکی شدن به قواعد:

- درک نکردن قاعده

- به کارگیری قاعده در بافتی نامناسب

- فقط به کارگیری بخشی از قاعده

- مراحل اشتباه (تامپسون، ۱۹۹۹: ۱۶۹؛ اس کیو، ۱۹۹۸: ۹۱ به بعد)

- به کار بردن قواعد ابتکاری (یا غیر رسمی)، مثلاً: اضافه کردن صفر هنگام

ضرب کردن در ۱۰ (اس کیو، ۱۹۹۸: ۹۲)

- قاعده‌های اشتباه، مثلاً: ضرب کردن همیشه اعداد را بزرگ‌تر می‌سازد.

(اس کیو، ۱۹۹۸: ۹۲).

اشتباهات ناشی از درک غلط واژگان مورد استفاده:

- فکر کردم تفریق یعنی ضرب

- نمی‌دانستم معنای جمع چیست

اشتباهات ناشی از نداشتن درک مفهومی:

- ضرب کردن همیشه حاصل را بزرگ‌تر می‌کند.
 پس از آنکه مشکل کار کودک شناسایی شد، قدم بعدی تصمیم‌گیری درباره بهترین شیوه کار است. معلم انتخابهای مختلفی دارد. برای مثال، می‌تواند اشتباه را اصلاح کند و به گونه‌ای کار را ادامه دهد که انگار اتفاقی نیفتاده است؛ یا بحث و گفتگوی عمیقی در مورد ماهیت اشتباه با کودک داشته باشد؛ یا کار همه اعضای کلاس را متوقف کند و به‌عنوان نکته آموزشی با آنها به بحث و گفتگو بپردازد.
 هر یک از این راهبردها مزایایی دارد. گاهی کاملاً واضح است که کودک صرفاً یک محاسبه اشتباه انجام داده است که در وضعیتهای دیگر انجام نمی‌داد. اگر معلم دانش‌آموزان خود را خوب بشناسد، متوجه می‌شود که این اشتباه فقط یک اشتباه ساده بوده و آن را تصحیح خواهد کرد. گاهی اشتباه خیلی عمیق‌تر است و به گفتگوی جامع‌تر و مفصل‌تر با کودک نیاز دارد. مطرح کردن یا نکردن اشتباه برای کل کلاس به کودک درگیر مشکل و ارزیابیهای مستمر معلم در مورد عمومی بودن یا نبودن این بدفهمی در کل کلاس بستگی دارد.

فرصتی برای فکر کردن

از کارل ده‌ساله پرسیده شد:

«حاصل ضرب ۶ در ۳ چند است؟» او پاسخ داد: «۹»

چون به نظر می‌رسید کارل (و دیگر دانش‌آموزان کلاس) در مورد این واژه ریاضی خاص مشکل دارد، معلم درباره معنای «حاصل ضرب» گفتگویی را شروع کرد. جیمز و فاتیما که این اشتباه را نکرده بودند، چگونگی یافتن پاسخ خود را مدل‌سازی کردند. آنها با استفاده از زبان درست ریاضی، روش خود و مفاهیم اساسی را توضیح دادند. کارل با ارائه پاسخ درست به سؤال بعدی در مورد «حاصل ضرب» نشان داد که اکنون معنای واژه «حاصل ضرب» و فرایند ریاضی مورد نیاز برای پیدا کردن پاسخ را درک کرده است. درک نادرست او اصلاح شد.

مواقعی نیز پیش می‌آید که بدفهمی فقط به یک یا دو دانش‌آموز مربوط می‌شود. در این مواقع بهتر است فقط با خود فرد (یا در گروه کوچک) صحبت کرد. هنگام کار با گروه کوچک می‌توان دلیل ایجاد بدفهمی را به وضوح شناسایی و

برای اصلاح آن برنامه ریزی کرد. معلم نباید فقط توضیح دهد، بلکه باید با کودکان تعامل داشته باشد تا کودکان بتوانند فعالانه در ریاضیات درگیر شوند. فقط بیان نحوه پیدا کردن پاسخ، یک راه حل موقت است و می توان کاملاً مطمئن بود که کودک تا جلسه بعدی کلاس آن را فراموش خواهد کرد، اگر زودتر از آن فراموش نکند! وقتی می خواهیم با بدفهمیها مقابله کنیم باید چند ویژگی اساسی را در نظر داشته باشیم.

ویژگی کلیدی	دلالت
کمال دست نیافتنی تشخیصها	هر کاری انجام می دهید، کودک دچار بدفهمی می شود. معلم باید به ریشه و دلیل بدفهمی دست پیدا کند تا بتواند اقدام مؤثری برای ایجاد درک درست انجام دهد.
ویژگی کلیدی	دلالت
برنامه ریزی کردن با در نظر گرفتن بدفهمیها صرفاً آن را مجدداً تکرار نکنید (کار را دوباره انجام دهید)	موارد احتمالی وقوع بدفهمی را بشناسید و برای روبه رو شدن با آنها برنامه ریزی کنید. از زاویه دیگری به ایده و مفهوم نزدیک شوید. سعی کنید از مواد آموزشی مختلف دیگر یا از بافت و زمینه یا منابع دیگری استفاده کنید. فرایند مدل سازی (توسط معلم یا شاگرد) مهم است.
فراهم کردن مقدمات برای سبکهای مختلف یادگیری	توجه داشته باشید که دانش آموزان با راهها و به سبکهای مختلف یاد می گیرند و مقدمات آن را فراهم کنید.

همان گونه که دیدیم، قابلیت تدریس مؤثر هنگام بروز بدفهمیها بسیار مهم است. با وجود این، «بیشتر کودکان متوجه نمی شوند که اشتباهات می تواند در یادگیری آنها تأثیر مثبتی داشته باشد» (کوشی، ۲۰۰۰: ۱۷۳) و بسیاری از آنها اشتباه کردن را تجربه ای کاملاً منفی تلقی می کنند. پس معلمان باید فضایی مثبت و حساس در کلاس ایجاد کنند، به طوری که کودکان بفهمند یادگیری از بدفهمیها عملی کاملاً طبیعی و عادی است و هنگام بررسی اشتباهات هیچ نوع برچسب منفی زده نمی شود. ایجاد چنین فضایی در کلاس درس، استفاده مؤثر از فرصت های یادگیری را

امکان‌پذیر می‌کند که از شناختن و تشخیص بدفهمیها در اختیار قرار می‌گیرد. و چه بهتر که ایجاد این فضا مدرسه باشد و از کلاسی به کلاس دیگر و هر پایه به پایه دیگر به‌عنوان رویکرد کل مدرسه ادامه یابد. در فصل پنجم در مورد مدیریت بدفهمیها بیشتر صحبت خواهد شد.

استفاده از ICT برای بهبود یاددهی - یادگیری در کلاس درس

بسیاری از معلمان موافق‌اند که استفاده از ICT در کلاس درس می‌تواند کیفیت یادگیری ریاضیات را در کودکان ارتقا دهد، ولی همواره باید توجه داشت که باید بر بهبود یادگیری کودک متمرکز شده بر فناوری. واضح است که تجهیزات باید متناسب با فعالیت باشد، ولی مسئولیت این کار بر عهدهٔ هماهنگ‌کننده ICT است. به همان ترتیب، کودکان باید مهارت‌های لازم برای استفاده از برنامه‌های رایانه‌ای مورد نیاز را داشته باشند. این مهارت‌ها باید در جلسات درسی ICT، رشد پیدا کنند. هنگام به‌کارگیری ICT برای تدریس ریاضیات برنامه باید به‌طور خاص بر ریاضیات متمرکز باشد.

پس برای مثال، اگر کودکان مشغول بررسی الگوهای عددی در بافتی مرتبط با ضرب باشند، می‌توانند از Excel و امکان "drag & fill" استفاده کنند و با استفاده از صفحه گسترده‌ها، به بررسی الگوها پردازند. آشنایی با مهارت‌های ICT کودکان را قادر می‌سازد تا بر ابعاد ریاضی فعالیت متمرکز شوند، به دنبال الگوها بروند، فرضیه‌سازی کنند، پیش‌بینی کنند، مهارت‌های استدلال و واژگان ریاضی را گسترش دهند و غیره.

طبیعی است که باید مناسب بودن استفاده از ICT را در کل بررسی کنید. در صورتی باید از ICT استفاده شود که منبع مؤثری برای توانمندتر ساختن کودکان در رشد مهارت‌ها و درک آن باشد. اگر ICT مؤثرترین منبع نیست نباید از آن استفاده کرد. معیار اساسی این است که آیا ICT به رشد درک کودکان کمک می‌کند یا خیر.

فرصتی برای فکر کردن

این دو مثال را در نظر بگیرید. به نظر شما کدام یک از مثالهای زیر استفاده مؤثر از ICT را نشان می‌دهد؟

مثال ۱

جمیله و دجی دانش‌آموزان پایه ششم مشغول بررسی دنباله‌های عددی بودند. آنها کاربرد برنامه Excel را به خوبی می‌شناختند (شامل وارد کردن و استفاده از فرمولها) و الگویی احتمالی برای دنباله عددی مورد بررسی خود مشخص کردند. آنها می‌خواستند ببینند آیا این الگو برای اعداد دیگری که در پی آن خواهند آمد کاربرد دارد یا خیر و از Excel برای آزمودن ایده خود استفاده کردند. آنها می‌توانستند از صفحه گسترده استفاده کنند. بنابراین، فرمول را وارد کردند و حدس خود را آزمودند و توانستند برای نمایش الگوی پیدا شده، نموداری رسم کنند. به علاوه، جمله نهم را نیز پیدا کردند.

مثال ۲

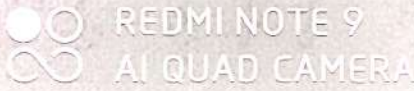
لوی و کریستال دانش‌آموزان پایه سوم برای شناسایی گروه موسیقی مورد علاقه دانش‌آموزان کلاس خود، در این مورد یک نظرسنجی انجام دادند. آنها با اجرای این کار درک خود را از نمودارهای میله‌ای توسعه دادند. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نموداری که با دست رسم شده بود به خوبی برای کلاس نمایش داده شد. آنها متوجه شدند که چگونه با استفاده از نرم‌افزار ساده Number Magic می‌توانند نمودار رسم کنند. معلم از آنها خواست تا نتایج نظرسنجی خود را در Number Magic وارد کنند و نمودار میله‌ای دیگری رسم کنند.

استفاده از ICT می‌تواند مزایای قابل توجهی داشته باشد. بسیاری از کودکان، وقتی با ICT کار می‌کنند، فعال‌ترند، اغلب ICT امکان درگیری تعاملی را فراهم می‌کند و حتی در برخی از بافتها به کودکان فرصت الگوسازی راه‌حل را می‌دهد. به علاوه، می‌تواند برای کودکانی که سبک یادگیری آنها بصری / دیداری است، کمک مفیدی باشد. و از آنجا که بسیاری از کودکان در خانه رایانه دارند، می‌توان با استفاده از کارهای سرگرم‌کننده‌ای مثل انواع بازیها، فاصله بین خانه و مدرسه را تا حدودی پر کرد.

استفاده از ICT در ریاضیات چه فرصتهایی برای کودکان فراهم می‌کند؟

معیار	مزایا	نوع ICT
<p>کودکان باید از قبل دانش مرتبط با برنامه را داشته باشند.</p> <p>دستورالعمل استفاده از آنها خیلی واضح نیست (قبل از استفاده در کلاس، تمرین کنید).</p> <p>مطالب تدریس شده در کلاس را مستحکس نمی‌کند.</p> <p>امکان بحث و گفتگو با هم کلاسها را در اختیار قرار نمی‌دهد.</p> <p>جایگزین تدریس کلاس درس نمی‌شود (باید فقط در کنار کلاس درس از آن استفاده شود) پرهزینه است.</p> <p>اغلب در قالب تکرار و تسمین است و درک کودکان را افزایش نمی‌دهد.</p>	<p>به دلیل انعطاف پذیری، امکان انطباق نرم‌افزار با نیازهای کودکان را برای معلم فراهم می‌کند.</p> <p>به سادگی در دسترس‌اند و قابلیت جابه‌جایی دارند (در یک دیسک فلاپی جا می‌شوند).</p> <p>به کودکان اجازه می‌دهد براساس سرعت خود، کار کنند.</p> <p>کودکان از کار کردن با آن لذت می‌برند.</p> <p>انعطاف پذیرند (می‌توان از آن برای کلاس یا مدرسه استفاده کرد). امکان ورود مکرر به برخی کودکان می‌دهد.</p> <p>بازخورد شفاف از پیشرفت در اختیار قرار می‌دهد.</p> <p>اغلب در قالب بازیهای است که کودکان از آن لذت می‌برند.</p> <p>برخی از بازیها امکان حل مسئله را فراهم می‌کنند.</p>	<p>جرح و تعدیل برنامه برای رشد و توسعه ایده‌های ریاضی (مثال: استفاده از صفحه گسترده‌ها)</p> <p>برنامه‌های تدریس تعاملی (مثال: برنامه‌هایی که از طریق سایت www.standards.dfes.gov.uk در دسترس‌اند مانند اندازه گیری استوانه)</p> <p>برنامه‌های یادگیری مطابق با نیازهای فردی (مثال: سیستم یادگیری RM)</p> <p>برنامه‌های مبتنی بر ریاضیات (مثال: Mighty Maths Challenge)</p>

معایب	مزایا	نوع ICT	ماشین حساب
<p>گران است. به محل نگهداری نیاز دارد. اجرای یک فعالیت در کلاس به چند ریات نیاز دارد.</p>	<p>استفاده از آن ساده است. ارزان است. نسخه OHT آن خیلی مفید است. برای افزایش درک کودکان در مورد حوزه‌های مختلفی چون اشکال و فضا بسیار عالی است. برای توسعه گفتگوهای ریاضی خوب است.</p>		<p>ریات لاک پشت^۱</p>



ICT حوزه‌ای است که به سرعت رشد پیدا می‌کند. امروزه اورهدها، و حتی تخته‌های تعاملی را می‌توان در بسیاری از مدارس دید. اگر از ICT به صورتی درست استفاده شود می‌تواند مشارکت و تعامل را افزایش دهد و امکان درگیری بیشتر با یادگیری را برای کودکان فراهم کند که خود موجب تقویت مهارت‌ها و افزایش درک آنها می‌شود. همچنین ICT قابلیت منطبق کردن درس با نیازهای فردی دانش‌آموزان را دارد و کودکان و یادگیرندگان دیداری می‌توانند از محرک‌های دیداری بهره ببرند.

تمامی معلمان باید در مورد استفاده از ICT به‌عنوان ابزار آموزش، قضاوت آگاهانه‌ای داشته باشند. سؤال اساسی که باید پرسیده شود این است: بهترین روش تدریس این بُعد از ریاضیات چیست؟ گاهی استفاده از ICT مفید است و گاهی مفید نیست.

گرچه بدیهی است که ICT مزایای مهمی دارد، لازم به گفتن نیست که یاددهی - یادگیری موفق را تضمین نمی‌کند. مهم‌ترین عامل در این فرایند هنوز معلم است. اگر معلم فضای تعاملی مناسب برای یادگیری با سرعت فردی فراهم نکند، به رغم استفاده از ICT کلاس هنوز با این کمبود مواجه خواهد بود.

منابع ICT دو جزء کلیدی دارند: سخت‌افزار و نرم‌افزار.

برنامه‌های نرم‌افزاری بسیاری وجود دارند که می‌توان به صورتی مؤثر از آنها در کلاس استفاده کرد. نکته مهم در نظر گرفتن مزایا و معایب نرم‌افزار موجود در مدرسه است. برای مثال، اگر شما یا کودکان از نرم‌افزاری استفاده می‌کنید که برای نمایش دسته‌بندی اعداد تهیه شده است و نمایش هر مثال مثلاً پنج دقیقه طول می‌کشد، پس احتمالاً استفاده از آن تأثیرپذیری تدریس شما را به جای آنکه زیاد کند، کم می‌کند. با وجود این، اگر معلم یا کودکان از نرم‌افزاری استفاده کنند که مثالها و توضیحات را با سرعت انجام دهد، احتمالاً استفاده مؤثری خواهد بود. منابع ICT یک فهرست جادویی ندارد. هر آنچه برای شما و کلاستان کارآمد باشد، مهم است.

اینترنت از نظر فنی یک نرم‌افزار نیست، ولی فضای بزرگی از منابع در اختیار می‌گذارد که برخی از آنها نرم‌افزار هستند. به‌عکس برخی از منابع مبتنی بر وب

می‌تواند کمی بیش از برگه‌های کاری^۱ باشد و استفاده از آنها برای تکرار و تمرین در بسیاری از موارد مناسب نیست. معلمان باید برای بررسی دقیق وب‌سایت‌های مختلف وقت صرف کنند تا مطمئن شوند که بهترین مواد آموزشی را برای استفاده کودکان در دسترس قرار می‌دهند. برنامه‌های آموزش تعاملی^۱ زیادی در اینترنت در دسترس هستند. به طور مثال می‌توان به نرم‌افزار "what's my angle?" (زاویه من چند درجه است؟) در سایت www.standards.dfes.gov/numeracy اشاره کرد.

متأسفانه معلمان غالباً سخت‌افزار را معادل رایانه‌ای شخصی می‌دانند که در همه‌جا حاضر است. ICT خیلی فراتر از این است و باید به خاطر بسپاریم که در کنار (PC) رایانه‌ها، تخته‌های تعاملی هوشمند،^۲ رایانه‌های کیفی و سخت‌افزارهای دیگری چون ماشین حساب، ضبط صوت، دوربین فیلمبرداری و غیره را در نظر داشته باشیم. استفاده از ICT در بسیاری از مدارس در حال گسترش است و گرچه قابلیت عظیمی برای تأثیرگذاری مثبت بر یادگیری کودکان دارد، می‌تواند پیشرفت آنها را نیز محدود کند. بدون شک، در استفاده از ICT برای رشد مهارت‌های ICT کودکان کارهای مفیدی انجام شده است، ولی وقتی آموزش بر موضوع درسی دیگری چون ریاضیات متمرکز است، نمی‌توان چنین اظهارنظری کرد. احتمالاً مشکل زمان‌بندی ممکن است وجود داشته باشد: «ما فقط در هفته یک جلسه داریم!». اغلب مهارت‌های ICT کودکان برای توانمندسازی آنها در تمرکز بر ریاضیات کافی نیست. اگر قرار است از ICT به‌عنوان زمینه مؤثری برای تدریس استفاده شود باید نکات یاد شده را در نظر گرفت.

خلاصه

در این فصل به اهمیت تعامل معلم - دانش آموز و دانش آموز - دانش آموز برای بالا بردن تأثیر آموزش و تدریس ریاضی اشاره داشتیم و چگونگی تأثیرگذاری فضای حاکم

REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

1. worksheets
2. interactive teaching programs

بر کلاس را که ویژگی آن بحثها و گفتگوهای فعال، پرسش کردن، مقابله و استدلال است بر بهبود تعاملات و در نتیجه بر افزایش کیفیت درک ریاضی کودکان مورد بررسی قرار دادیم. فراهم کردن چالشهای مناسبی که بتواند کودکان را تحریک کند نیز مهم است. همین طور برقراری پیوند و ارتباط بین وضعیتهای آشنا و جدید، عناوین و موضوعات درون ریاضی، از جمله مفاهیم و زبان دقیق ریاضی و حوزه‌های دیگر خارج از ریاضیات چون دانش و درک دنیا و تاریخ نیز بسیار مهم است.

معلمان باید وظایف و تکالیف دانش آموزان را با علایق و تواناییهای آنها منطبق کنند و بدفهمیهای احتمالی آنان را نیز در نظر بگیرند. همچنین مسئولیت معلم فراهم کردن مواد آموزشی و زمینه‌های مناسبی است که برای کودکان آشنا باشد تا بتواند علاقه، انگیزه و درگیری آنها با ریاضیات را حفظ کند. طرح پرسشهای مؤثر که قلب محیط تحریک کننده یادگیری است، می تواند به حفظ علاقه کودکان کمک کند و فاصله بین دانسته‌های قبلی کودکان و آنچه را باید یاد بگیرند از بین ببرد.

در نهایت، در این فصل مسائلی در مورد استفاده از ICT در تدریس ریاضی مطرح شد و نشان داده شد که گرچه استفاده از ICT تأثیر مثبتی بر ایجاد انگیزه و لذت بردن کودکان دارد، باید بر قابلیت‌های آن در بهبود و ارتقای یادگیری ریاضی در کودکان متمرکز شد نه صرفاً بر خود فناوری.

سؤالات تفکربرانگیز

- آیا در تدریس خود از الگوی برقراری پیوند و ارتباط و یا الگوی انتقالی یا

اکتشافی استفاده می کنید؟ یا امیدوارید با کدام یک از این الگوها تدریس کنید؟

- فکر می کنید چگونه می توانید به کودکان کمک کنید تا روابط بین

موضوعات خود ریاضی و بین ریاضیات و حوزه‌های دیگر یادگیری را درک کنند؟

- آیا می توانید به یک بدفهمی که در ریاضیات داشته‌اید، فکر کنید؟ به نظر

فصل چهارم

منابع

مقدمه

بیشتر معلمان و مربیان پیش از دبستان، منابع^۱ را یکی از مؤلفه‌های ضروری یاددهی و یادگیری ریاضی می‌دانند. گرچه برنامه درسی ملی (در جایی که وجود داشته باشد) اغلب مشخص می‌کند که چه چیزی به کودکان باید آموزش داده شود، تصمیم‌گیری در مورد منابع مورد نیاز برای دستیابی به اهداف تدریس را معمولاً به عهده معلم یا مربی می‌گذارد. این رویکرد بی‌تردید به معلم آزادی عمل می‌دهد، اما وظیفه قضاوت آگاهانه و بصیرانه در مورد انتخاب و استفاده از منابعی را که تجاربی غنی و کاربردی در زمینه ریاضی عرضه می‌کنند بر عهده معلم می‌گذارد.

بنابراین در این فصل ما به موارد زیر می‌پردازیم:

- استفاده از منابع ریاضی

- هدف استفاده از منابع

- استفاده مؤثر از منابع خاص

- استفاده از بازیها، داستانها، ایفای نقش^۲ و ICT

- انتخاب و ارزشیابی منابع

مربیان و معلمان تازه کار ممکن است از تنوع منابع در دسترس و تفاوت‌های ظریف ریاضی در بین آنها و برخی از تأثیرات ناشی از به کارگیری منابع خاص

آگاهی نداشته باشند. این تفاوت‌های ظریف ممکن است در ابتدا به لحاظ ماهیت و کارکرد، مشابه به نظر آیند. در اینجا هدف استفاده از منابع، انواع منابع قابل دسترس برای معلمان، روش‌های عملی استفاده از آنها در سازماندهی درس ریاضی و تأثیراتی که می‌توانند بر موضوعات و مسائل یاددهی، یادگیری و ارزشیابی داشته باشند، بررسی خواهند شد. در این فصل از واژه «معلم» برای توصیف هر فردی که به کودکان درس می‌دهد، استفاده شده است.

استفاده از منابع ریاضی

دیدگاه بسیار شایع در بین معلمان مدارس ابتدایی و مربیان پیش‌دبستانی این است که ارائه‌های دیداری مفاهیم ریاضی و دست‌ورزی و کار کردن با ابزار و وسایل برای تثبیت یادگیری ریاضی در کودکان مفید است.

تحقیقات و نظریه‌های یادگیری تا حدی از این دیدگاه حمایت می‌کنند. برای مثال، نیکسون (۲۰۰۰) عقیده دارد که این دیدگاه ناشی از اهمیتی است که به رویکرد پیازه در خصوص مراحل رشد تفکر کودک داده‌اند. جرومی برونر (۱۹۶۶) می‌گوید ما تجربه‌های خود را به سه شیوه عرضه می‌کنیم: عملی و اجرایی^۱ (مبتنی بر عمل و حرکت)، تصویری^۲ (استفاده از تصویرهای فیزیکی یا ذهنی) و نمادین^۳ (مبتنی بر زبان یا نمادها). می‌توان گفت که در دیدگاه برونر به کارگیری منابع (اشیاء، تصاویر و نمودارها) در تدریس ریاضی به درک مؤثر کودکان از این درس کمک می‌کند.

مارتین هیوز (۱۹۸۶) در بسته «فعالیت» مشهور خود نشان داد بسیاری از کودکان هنگام معرفی انتزاعی مفاهیم، قادر به محاسبات ساده جمع و تفریق نبودند، وقتی در فعالیتها و تکالیف عملی درگیر می‌شدند مثلاً بلوکها را در جعبه قرار می‌دادند یا از آن خارج می‌کردند، می‌توانستند محاسبات را انجام دهند. حتی وقتی

بلوکها در جعبه مخفی شده بودند و کودکان نمی‌توانستند آنها را ببینند نیز، وضعیت چنین بود و می‌توانستند اعمال خود را انجام دهند. این موضوع نشان می‌دهد که تصویرهای دیداری از بلوکها به شکل‌گیری تصویرهای ذهنی از اعداد کمک می‌کردند و در نتیجه می‌توانستند محاسبات را انجام دهند.

آنگهیلری (۲۰۰۰: ۱۰) نتیجه گرفت که: «تصور کردن اشیاء، مرحله مهم بین دست‌ورزی واقعی با اشیاء و کار انتزاعی است».

دلانی (۲۰۰۱: ۱۲۵) نیز می‌گوید: «قطعاً همه افراد در این مورد اتفاق نظر دارند که انواع ابزارهای متفاوت در دستان ماهر و توانمند می‌توانند به آموزش کمک کنند. در واقع تصور تدریس برخی از مفاهیم ریاضی بدون وسایل کمکی دیداری و دست‌ورزی مشکل است».

گرچه دست‌ورزی وسایل خاص می‌تواند برای رشد تصویرهای دیداری مفاهیم ریاضی مفید باشد، این وسایل به‌عنوان پشتیبانی یاددهی و یادگیری محدودیتهایی دارند. مهم است به این نکته توجه کنیم که صرف استفاده از منابع برای اطمینان از وقوع یادگیری کافی نیست.

همان‌طور که گریومایجر^۱ (۱۹۹۷) نشان داد، ارزش قائل شدن برای ابزار معادل با معنای ریاضی دادن به آن نیست. به همین ترتیب، یاکل^۲ (۲۰۰۰) این دیدگاه را مطرح کرد که این ابزار به خودی خود نمی‌توانند موجب درک دانش شوند و چون تعبیر و تفسیر وضعیتها با تجربیات گذشته افراد مرتبط می‌شوند، فقط افرادی که از قبل با مفاهیم ریاضی مدل‌سازی شده آشنا هستند، می‌توانند، ریاضیات نهفته در آن را تشخیص دهند (کاب، ۱۹۸۷؛ هولت، ۱۹۸۲). دلانی (۲۰۰۱: ۱۲۴) این نظر را تأیید می‌کند که «در واقع در منابع ریاضیات وجود ندارد، بلکه ریاضیات را افرادی وارد منابع می‌کنند که با آن تعامل دارند یا وقتی با آنها کار می‌کنند، برای به چالش کشیدن تفکرات خود آن را توسعه می‌دهند».

(۱۹۸۷) نشان داد که گرچه استفاده از ابزار دست‌ورزی به یادگیری مفاهیم، به کودکان کمک می‌کند ولی آنها اغلب نمی‌توانند برای حل مسئله همان مفاهیم را به کار گیرند.

بنابراین، به نظر می‌رسد دیدگاه پذیرفته‌شده‌تر این باشد که کودکان باید از کارهای عملی، به سمت استفاده از رهیافت‌های ذهنی بروند که می‌توانند مبنایی برای شکل‌گیری اعمال و کارکردهای انتزاعی‌تر و نمادین باشند. بنابراین گرچه منابع کلاس درس نقشی واضح و روشن در رشد و تکامل کودکان دارند، برای معلمان کافی نیست که فقط این منابع را تهیه و از آنها استفاده کنند و امیدوار باشند که یادگیری مؤثری شکل بگیرد. بلکه انتخاب منابع معین، شیوه‌ای که معلمان و شاگردان از این منابع استفاده می‌کنند، زبان مورد استفاده در کار با این ابزارها، تشخیص محدودیتها و فرصتهایی که این منابع در اختیار می‌گذارند، و فراهم کردن فرصتهایی برای به کارگیری مطالب یاد گرفته شده در حل مسئله، همگی از وجوه حیاتی استفاده از منابع هستند و یک معلم کارآمد باید آنها را در نظر بگیرد.

هدف استفاده از منابع

معلمان و دانش‌آموزان ممکن است در درسهای ریاضی، منابع را با اهداف متفاوتی به کار بگیرند. معلمان ممکن است برای ارائه کردن و توضیح دادن یا مدل‌سازی کردن ایده‌های ریاضی، برقراری ارتباط بین وجوه متفاوت ریاضیات، یا برای متمرکز کردن بحثها و گفتمانهای ریاضی از منابع استفاده کنند. آنها ممکن است بخواهند نشان دهند که چگونه ریاضیات در زندگی واقعی به کار برده می‌شود یا شاید هم بخواهند به تجربه‌های ریاضی کودکان جذابیت و تنوع ببخشند. در فعالیتهای خاص می‌توان از منابع برای پشتیبانی یادگیری ریاضی استفاده کرد.

ارائه دیداری ایده‌های ریاضی می‌تواند برای توضیح دادن و مدل‌سازی کردن

مفاهیم و راهبردهای ریاضی کمک مؤثری باشد. جای دادن مفاهیم

ریاضی در وضعیتهای ملموس و اشیاء قابل رؤیت می تواند ریاضیات موجود در آنها را آشکارتر و درک آنها را ساده تر کند و می تواند برای تشخیص همه روابطی که بین ابعاد مختلف ریاضی وجود دارد، مفید باشد.

این نکته مهم را باید تکرار کرد که آنچه اهمیت حیاتی دارد، نحوه استفاده معلم از این منابع و واژگان ریاضی^۱ مرتبط با آن است نه خود ابزار.

تحقیقات بیلز (۲۰۰۰) نشان داد که زبان مورد استفاده معلم و نمایشهای فیزیکی مرتبط با راهکارهای محاسبات ذهنی بر روشهای کودکان برای برقراری ارتباط در بین الگوهای محاسبات ذهنی خودشان تأثیر می گذارد.

استفاده از اشیاء روزمره معلمان را قادر می سازد تا رابطه ریاضیات با زندگی روزمره را به کودکان نشان دهند و در نتیجه هدفی برای یادگیری ریاضیات فراهم می کند. همچنین به افزایش درک دانش آموزان از ریاضیاتی که با آن درگیرند کمک می کند و آنها را قادر می سازد تا مهارت «استفاده کردن و به کارگیری» را گسترش دهند و از این طریق در زندگی روزمره خارج از مدرسه از تفکر ریاضی خود استفاده کنند. همان طور که در فصلهای قبلی دیدیم، ریاضیات باید در زمینه و بافتی که برای کودک «معنادار»^۲ است، یاد داده شود.

فرصتی برای فکر کردن

برای مثال، دانش آموزان ده ساله برای شناسایی غذاهای مورد علاقه هم کلاسیهایشان و جای دادن آنها در فهرست غذایی مدرسه یک نظرسنجی انجام دادند. براساس این نظرسنجی تغییری در برنامه غذایی مدرسه ایجاد شد. این فعالیت به کودکان کمک کرد تا چگونه استفاده از داده گردانی^۳ را در تصمیم گیریهای زندگی واقعی درک کنند.

یک مربی مهدکودک، ایفای نقش در یک سبزی فروشی را طراحی کرد. از پاتریک و پالی که هر دو چهارساله بودند، خواست میوه ها و سبزیجات واقعی را در یک قفسه بچینند و سکه های مختلف پول را در صندوق پول قرار دهند. سپس همه کودکان فرصت داشتند که به عنوان خریدار



و مشتری از این فروشگاه خرید کنند. بسیاری از کودکان اولین بار بود که فرصت داشتند برای خرید از سکه‌های واقعی استفاده کنند.

به نظر می‌رسد تصویرسازی ذهنی فرایندها و مفاهیم ریاضی به کودکان کمک می‌کند تا ارزش آنها را کاملاً درک کنند (فصل دوم را ملاحظه کنید).
 آنگهیلری (۲۰۰۰) اظهار می‌دارد: «مواد آموزشی کلاس باید تصویرهایی قوی ایجاد کنند» که بتوانند به توسعه ریاضی کمک کنند. تصویرهای ذهنی کودکان ممکن است به شدت تحت تأثیر اظهارات کلامی، نوشتنی یا تصویری یا ملموس مورد استفاده معلم قرار گیرند (بیلز، ۱۹۹۹). در این وضعیت، مناسب بودن منابع انتخابی براساس میزان مفید بودن یا نبودن تصویرهای ذهنی شکل گرفته در کودکان و ساخت تفکر آنها و درجه انعطاف‌پذیری تفکرات ناشی از این تصاویر سنجیده می‌شود. برای مثال، یک مسیر عددی می‌تواند در تلاشهای اولیه جمع یا تفریق کردن، برای کودکان مفید باشد، زیرا اعداد طبیعی را مدل‌سازی می‌کند و در نتیجه می‌تواند در انجام دادن محاسباتشان به آنها کمک کند (به‌عنوان نمونه‌ای از مسیرهای عددی به مطلب زیر در مورد انتخاب و ارزشیابی منابع توجه کنید).

استفاده از منابع همچنین می‌تواند در کل کلاس یا در بین گروهی از کودکانی که روی فعالیتی مشترک کار می‌کنند فرصتهایی برای برانگیختن بحث در مورد ایده‌های ریاضی فراهم سازد.

اگر منابع جالب و تحریک‌کننده‌ای به کودکان داده شود می‌توانند در گروه به صورتی بسیار سازنده با هم کار کنند. برای مثال، پیترو و گری برای تحقیقی در علوم و در زمینه قدرت مواد از چند قطعه پارچه استفاده کردند. طرح پارچه‌ها برای آنها جالب بود و مدتی را صرف گفتگو در مورد تقارن موجود در طرحها کردند. سپس از دانش ریاضی خود برای رسم نموداری استفاده کردند که نتیجه بررسی آنها در خصوص قدرت مواد را نشان می‌داد. تفسیر این نمودار به گروهی دیگر از کودکان کلاس سپرده شد تا از این طریق بتوانند کار پیترو و گری را بازسازی و آزمایشهای دیگری برای خودشان طراحی کنند. بنابراین کودکان درگیر بک

فعالیت مشارکتی حل مسئله، ثبت و تفسیر داده‌ها، پیش‌بینی کردن و فرضیه‌سازی در ریاضی و بحث و گفتگو در مورد روند مشاهده شده در داده‌ها شدند.

به طور کلی، استفاده از منابع برای ایجاد واگرایی^۱ اغلب موجب افزایش انگیزه می‌شود که این خود به ارتقای یادگیری منجر خواهد شد. ریاضیات دارای ابعاد خاص‌تری همچون مفاهیم مرتبط با اشکال است که در آنها تنوع در منابع در دسترس برای یادگیری مؤثر و کارآمد، ضروری است. برای مثال، آرتن و فروبیشتر^۲ (۱۹۹۶) معتقدند اگر «یک دانش‌آموز خردسال» مثلث و چندضلعیهای دیگری در اندازه‌ها، رنگها و فرمهای مختلف داشته باشد ... نسبت به دانش‌آموزی که همواره اشکال را به رنگ قرمز دیده است، درک بهتری از ویژگیهای مثلث خواهد داشت زیرا کودکان وقتی باور دارند که الگو یا ویژگی مشترک یک مفهوم ریاضی را پیدا کرده‌اند، آن را تعمیم می‌دهند. اگر تعداد مثالهایی که معلم مطرح می‌کند محدود و کم‌تنوع باشد، ممکن است به تعمیم^۳ غلط منجر شود. آس کیو و ویلیام (۱۹۹۵) این ایده را تکمیل کردند. آنها متوجه شدند که برای کمک به کودکان در رشد درک مفاهیم ریاضی^۴ باید مثالهایی برای کودکان مطرح کرد که هم معرف مفهوم باشند و هم نباشند،^۵ تا دریابند که در این مثالها کدام ویژگیها با مفهوم مورد مطالعه مرتبط و کدام ویژگیها نامرتبطنند. این نکته تأثیر و کاربرد مستقیم برای انتخاب منابع دارد.

کودکان هنگام یادگیری ریاضی ممکن است از منابع به‌عنوان ابزار برای فعالیتهای عملی استفاده کنند. این ابزار می‌توانند از وسایل اندازه‌گیری تا ابزار ICT را دربر بگیرند، مثلاً ممکن است برای تکمیل یک فعالیت خاص ریاضی مانند اندازه‌گیری طول یک اتاق، به متر نواری نیاز باشد و برای فعالیتی چون ضرب، شمارنده‌ها وسیله بهتری باشند. البته باید به کودکان نشان داده شود که چگونه به

1. diversity

REDUCTION & FORTISHER

ABSTRACTIZATION

4. mathematical concepts

5. examples and non-examples

صورتی کارآمد و قابل اعتمادتر از ابزار استفاده کنند. همچنین آنها باید یاد بگیرند که چگونه بهترین و مناسب‌ترین منابع را انتخاب کنند. به طور مثال، برای اندازه‌گیری ابعاد زمین بازی باید از خط کش یک‌متری استفاده کنند یا از نوارهای ده‌متری و باید به آنها فرصت داده شود تا انتخاب خود را توجیه کنند.

از منابع می‌توان برای پشتیبانی از مدل‌سازی ایده‌های ریاضی (فصل سوم را ملاحظه کنید) نیز استفاده کرد و اغلب کودکان می‌توانند همان ابزاری را که معلم هنگام تدریس از آن استفاده کرده است (یا وسیله مشابه ولی کوچک‌تر از آن را) به کار گیرند.

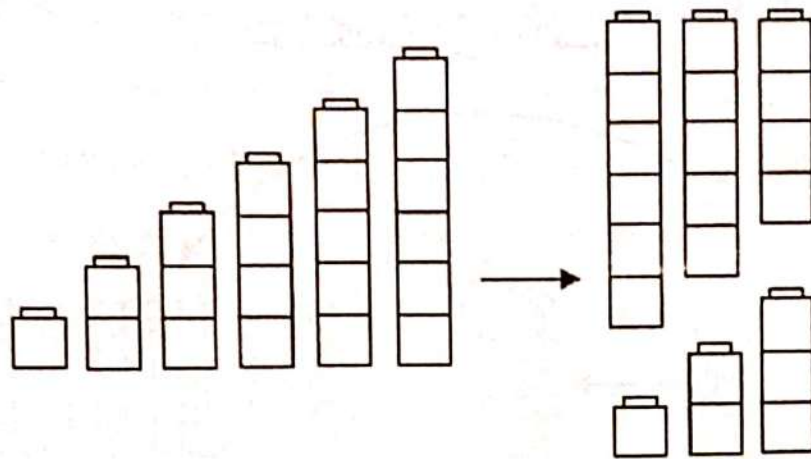
فرصتی برای فکر کردن

وینستون و لارا وقتی معلمشان از مسیر عددی و یک روبات زمینی برای نمایش جمع کردن استفاده می‌کرد، او را تماشا می‌کردند. روبات زمینی را ابتدا معلم و سپس چند دانش‌آموز برنامه‌ریزی کرده بودند تا عددهای کوچک را با هم جمع کنند. سپس معلم یک آدمک و یک مسیر عددی کوچک‌تر به وینستون و لارا داد تا پاسخ جمع‌هایی را که خودشان طرح کرده بودند پیدا کنند.

کودکان زمانی که می‌خواهند ایده‌ها و درک ریاضی خود را برای معلم یا دیگر کودکان بیان کنند نیز می‌توانند از منابع استفاده کنند. این امر در گفتگوهایی که در آن معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد پاسخهای خود را توجیه کنند یا وقتی در یک فعالیت گروهی دانش‌آموزان می‌خواهند دیگران را قانع کنند که روش و پاسخ آنها درست است، می‌تواند اتفاق بیفتد.

به مثال زیر در مورد فعالیت‌های حل مسئله مشارکتی توجه کنید: از شش دانش‌آموز خواسته شد دو به دو با یکدیگر فقط یک بار دست بدهند و تعداد دست‌دادنها را بشمارند. کریم متوجه شد که تعداد دست‌دادنها برابر است با: $۱ + ۲ + ۳ + ۴ + ۵ + ۶$ و حاصل جمع این اعداد را به سرعت با جمع اعداد دو به دو، و با ساختن ۷ در هر مرحله توانست پیدا کند. او با استفاده از بلوک‌هایی که در هم قفل می‌شدند «چند برج» ساخت (به شکل توجه کنید). سپس با استفاده از آنها به هم کلاسیه‌ایش توضیح داد که چرا تعداد کل دست‌دادنها برابر است با $۳ \times ۷ = ۲۱$

$$(۶ + ۱) + (۵ + ۲) + (۴ + ۳) = ۳ \times ۷ = ۲۱$$



استفاده مؤثر از منابع خاص

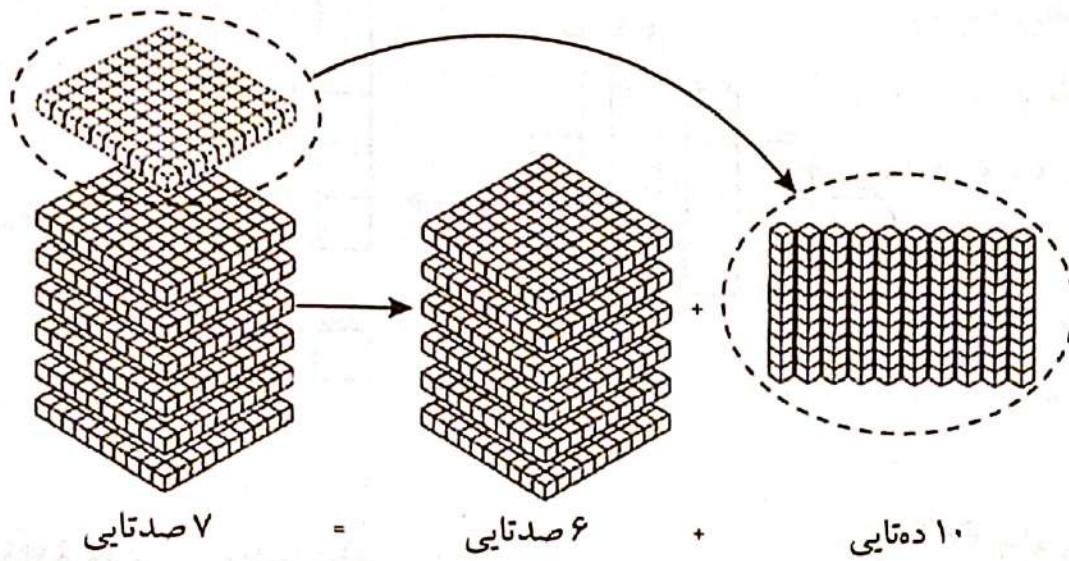
دو نوع ابزار ریاضی وجود دارد که می‌توان از آنها به‌عنوان پشتیبان یادگیری کودکان استفاده کرد: ابزار ساخت‌دار و ابزار بدون ساخت^۱.

ابزار ساخت‌دار ریاضیاتی به‌عنوان وسیله‌ای که دربردارنده یک ساختار مفهومی خاص ریاضی است طراحی می‌شود و بنابراین دست‌ورزی^۲ این مواد آموزشی توسط کودکان یا معلم مستقیماً منعکس‌کننده دست‌ورزیهای ریاضیاتی این ساختار است. این ابزار با توجه به حذف ویژگیهایی که موجب حواس‌پرتی و پریشانی فکر می‌شوند طراحی شده‌اند.

مواد آموزشی مبنای ۱۰ که دینس^۳ طراحی کرده است به‌طور سنتی برای مجسم کردن سیستم ارزش مکانی در مبنای ۱۰ استفاده می‌شود و بنابراین، نمونه‌ای از ابزار ساخت‌داری است که می‌تواند ابعاد مختلف عدد را مدل‌سازی کند.

برای مثال، در نمایش الگوریتم پیدا کردن حاصل تفریق مثلاً ۵۸۲ - ۷۵۴ می‌توان از مدل‌سازی با ابزار مبنای ۱۰ به‌صورتی که در زیر نشان داده شده است استفاده کرد:

تجزیه یک صدتایی به ۱۰ قسمت



بنابراین، قطعه خاصی از یک ابزار ساختار را می‌توان برای مدل‌سازی ساختار و راهبرد مفهومی ریاضی^۱ مورد استفاده قرار داد. به طور کلی، این ایده پذیرفته شده است که چنین وسایلی به طور خاص برای کمک به کودکان در زمینه رشد درک خود از ریاضیات مرتبط سودمند است، زیرا تناظر یک‌به‌یک بین ابزارها و ابعاد ریاضی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. این ابزارها برای شکل‌گیری تصویرهای ذهنی مفیدند و همان‌طور که قبلاً دیدیم به کودکان کمک می‌کنند تا بعدها بدون استفاده از ابزار فیزیکی، با ریاضیات در سطح وسیع‌تری کار کنند.

این کار خیلی ساده به نظر می‌رسد با وجود این، مسائلی وجود دارد که هنگام استفاده از این نوع ابزار باید در نظر گرفته شوند و کودکان ممکن است همیشه رابطه بین ابزارها و مفاهیم ریاضیاتی خاصی را که این ابزارها برای نشان دادن آنها طراحی شده‌اند درک نکنند.

فرویش و همکاران (۱۹۹۲: ۲۲) می‌گویند: «داشتن این ساختار همواره تضمین نمی‌کند که کودکان وجود ریاضیات را در آن درک کنند یا لزوماً آن را به گونه‌ای انتزاع کنند که در طرح‌واره‌های ذهنی‌شان قرار گیرد، بنابراین معلم باید ارتباط بین ساختار موجود در وسیله و آنچه را نشان می‌دهد بیان کند.» (ترفال (۱۹۹۶)

نشان داد که ممکن است معلمان وقتی این ابزار را برای پشتیبانی از یادگیری کودکان مورد استفاده قرار می‌دهند، تصور کنند ریاضیات درس می‌دهند، در حالی که آنچه واقعاً اتفاق می‌افتد فقط یاد دادن چگونگی کار با دستگاه یا استفاده از آن است.

به همین ترتیب، ممکن است کودکان بیش از اندازه به ابزارها برای پشتیبانی، کمک و فکر کردن وابسته شوند و بنابراین مهم است که برای کار کردن در «وضعیت‌های فرضی»^۱ بتوانند «تصویرهای ذهنی مرتبط با ابزار»^۲ را توسعه دهند (آنگهیلری، ۲۰۰۰). به علاوه چون این ابزارها در زندگی روزمره کودکان دیده نمی‌شوند، این خطر وجود دارد که برای حل مسائل خارج از مدرسه نتوانند از تعامل خود با ابزار ساخت‌دار بهره ببرند (آوبری، ۱۹۹۷: ۲۶)، و در نتیجه دورنمای یادگیری آنها محدود شود. بنابراین، هنگام استفاده از ابزار ساخت‌دار مهم است که ارتباط بین آنچه کودکان یاد می‌گیرند و زمینه ریاضی که در خارج از مدرسه تجربه کرده‌اند، برای آنها بیان شود.

گاهی استفاده از ابزار بدون ساختار برای پشتیبانی یاددهی - یادگیری ریاضیات مفیدتر است. ابزار بدون ساختار دارای ساختاری متناظر با ساختار مفهومی ریاضی نیستند. بنابراین زمانی که بخواهیم از تحمیل ساختار بر کودکان در سطوح پایین‌تر دوری کنیم و به آنها اجازه دهیم با آزادی عمل به کشف و بررسی پردازند، این ابزارها، بسیار مفید خواهند بود.

فرصتی برای فکر کردن

امیلی و دارویندا سه‌ساله هستند و معلم آنها می‌خواست بداند که اطلاعات آنها در مورد مرتب کردن چقدر است. در ابتدا او مجموعه‌ای تصادفی از اشیاء بدون ساختار چون مداد، گلدان و اسباب‌بازی را برای مرتب کردن به آنها داد. بعد طی کار در مدرسه، تواناییهای آنها پیشرفت کرد و توانستند مجموعه‌ای ساخت‌دار از اشیائی چون اسباب‌بازی حیوانات مزرعه یا شکل‌های رنگی را مرتب کنند.



وقتی می‌خواهیم بین یاددهی و یادگیری ریاضیات با زندگی روزمره ارتباط برقرار کنیم، معمولاً می‌توانیم مثالهای زیادی از کاربرد مفید ابزار بدون ساختار را پیدا کنیم. یکی از معلمان به نام دیوید، به کودکان کلاس خود یک قطعه کاغذ کادوپیچی را نشان داد تا برای بحث در مورد کاربرد ایده‌های ریاضی مربوط به الگوهای چون تقارن^۱، انعکاس^۲، دوران^۳ و انتقال^۴ در زندگی روزمره انگیزه ایجاد کند. داوینا و ویکتور هشت‌ساله یک جعبه مکعبی شکل دستمال کاغذی را باز کردند تا ببینند چگونه ساخته شده است و گسترده^۵ آن را بررسی کنند (جعبه را کاملاً باز کردند و صاف گذاشتند). این کار باعث شد از خود پرسند آیا می‌توانند این جعبه را جور دیگری نیز بسازند. آنها فکر کردند راههای دیگری نیز برای درست کردن این جعبه وجود دارد. معلم از آنها پرسید که به چند شکل دیگر ممکن است بتوان این کار را انجام داد. آنها با کشیدن گسترده‌های مختلف روی کاغذی مربع شکل شروع به بررسی و تحقیق کردند.

چون منابع روزمره‌ای مانند کاغذ کادوپیچی یا ماشین اسباب‌بازی برای کودکان آشنا هستند نسبت به منابعی که به طور خاص برای ریاضیات کلاس درس تولید شده‌اند و دانش‌آموزان در بافت زندگی روزمره با آنها مواجه نمی‌شوند، کمتر انتزاعی‌اند. اشیاء موجود در زندگی روزمره را نباید به نفع ابزار ساخت‌دار کنار گذاشت، زیرا این اشیاء برای توانمندسازی کودکان در تشخیص سودمندی و هدفدار بودن ریاضیات در زندگی روزمره و درک این امر که ریاضیات می‌تواند ابزاری برای الگوسازی و تفسیر ابعاد مختلف زندگی باشد و نیز برای به کارگیری ریاضیاتی که یاد می‌گیرند، بسیار مفیدند. همچنین به کودکان کمک می‌کنند تا برای مثال بفهمند هر چیزی شکلی دارد، نه فقط مکعب یا کره که معمولاً در کلاس درس در بخش اشکال و اشیاء معرفی می‌شوند.

فرصتی برای فکر کردن

از امی و وارویک خواسته شد تا برای بررسی جنبه‌های مختلف اشکال سه‌بعدی (چون اندازه، استحکام و پایداری، روی هم قرار دادن^۱ یا غلتش^۲) با استفاده از جعبه‌های متفرقه شروع به ساختن این اشکال کنند. چون این وسایل برای کودکان معنادارتر بودند، کارایی آنها از اشیاء تجاری موجود در بازار بیشتر بود. معلم به کودکان کمک کرد تا بتوانند با کارهای روزمره‌ای چون چیدن اشیاء در قفسه مغازه‌ها یا اشیاء و اشکالی که در ساختمانها از آنها استفاده می‌شوند، ارتباط و پیوند برقرار کنند.

استفاده از ابزارهای بدون ساختار در یک برنامه خوب طراحی شده اجرای نقش می‌تواند فرصتهای یادگیری لذت‌بخشی برای کودکان فراهم کند. ایفای نقش کودکان را قادر می‌سازد تا بدون ترس از شکست، ایده‌ها را مورد آزمایش قرار دهند یا ریاضیات را در وضعیتی شبه‌واقعی^۳ که نشان‌دهنده وضعیتهای آشنای دنیای واقعی آنها باشد، تجربه کنند.

گرفینیت (۱۹۹۴: ۱۴۶) نشان داد که فعالیتهای مبتنی بر بازی و ایفای نقش به یادگیری هدف می‌دهد، بافت عینی و ملموسی برای ریاضیات فراهم می‌کند و کودکان را قادر می‌سازد تا در فضایی بدون فشار، تمرین کنند. پاوند (۱۹۹۹: ۶۹) پیشنهاد می‌کند که کودکان در این ایفای نقشها، چه فردی باشد چه با دیگر دوستانشان، دیده‌ها، شنیده‌ها و تجربه‌هایشان را نمایش می‌دهند که اساس و پایه‌ای برای تفکر ریاضی آنها خواهد بود.

معلم در به چالش کشیدن کودکان و فراهم کردن محیط و فضایی غنی برای کودکان تا بتوانند از طریق ایفای نقش به کشف و بررسی پردازند نقشی بسیار حیاتی و مهم دارد. به طور خاص، تعداد و تنوع منابعی که در فضای ایفای نقش در اختیار کودکان قرار می‌گیرند تا حد زیادی تعیین‌کننده ماهیت و حوزه فرصتهایی است که برای یادگیری و درک مفاهیم ریاضی و واژه‌های مرتبط در اختیار کودکان قرار می‌گیرد و به معلمان امکان می‌دهد تا از طریق هم‌بازی شدن با کودکان، پرسش کردن یا مشاهده، درک آنها را مستحکم، یکپارچه و ارزیابی کند.

فرصتی برای فکر کردن

معلم براساس داستان «کلبه گلدی لاک و سه خرس» نمایشی طراحی کرد تا کودکان را برای یادگیری ابعاد و جنبه‌های مختلف طول و جرم توانمندتر سازد. این نمایشنامه به منابع زیر نیاز داشت:

- تختهای اسباب‌بازی با روتختی در سه اندازه

- صندلی اسباب‌بازی در سه اندازه

- ظرفهای مختلف غذاخوری (کاسه، کارد، چنگال، قاشق، لیوان و غیره) در سه اندازه

روی میز قرار داده شود.

به این ترتیب کودکان (و معلم) می‌توانستند اشیاء متعلق به هر یک از سه خرس را براساس طول یا جرم مستقیماً مقایسه کرده و مرتب کنند و بررسی واژه‌های مرتبط با آنها (چون بلندترین، کوتاه‌ترین، درازترین، سنگین‌ترین، سبک‌ترین، بلندتر، کوتاه‌تر، سبک‌تر، سنگین‌تر) را انجام دهند.

برخی از سؤالهایی که معلم پرسید عبارت بود از: بلندترین تخت متعلق به چه کسی است؟ کوچک‌ترین صندلی به چه کسی تعلق دارد؟ آیا می‌توانید یک تخت برای بچه‌خرس درست کنید؟ کدام قاشق از همه بلندتر است؟ آیا می‌توانید قاشقها را در کنار ظرفهای متناظر بگذارید؟ کوتاه‌ترین مسیر به طرف کلبه سه خرس کدام است؟ چگونه می‌فهمید این پتو متعلق به این تخت است؟

در مورد جرم کودکان سؤالهای زیر را بررسی کردند: صندلی چه کسی از همه سبک‌تر است؟ آیا این ظرف از ظرف بچه‌خرس سنگین‌تر است؟ چگونه می‌توانیم بفهمیم؟

کتابهای داستان کودکان می‌توانند برای معلمی که از این امکانات آگاهی دارد، فراهم‌کننده فرصتهای زیادی در زمینه یادگیری ریاضی باشند. بسیاری از کتابهای داستان شامل سناریوها و واژه‌هایی هستند که با ایده‌های ریاضی رابطه دارند، مثل کمیت، زمان، اندازه، محل قرار گرفتن حرکت، احتمال، دنباله‌ها و مرتب کردن، الگوها و اشکال. پاوند (۱۹۹۹: ۱۳) می‌گوید که این دسته از داستانها فرصتهایی در اختیار کودکان قرار می‌دهند تا واژه‌های اساسی را بازسازی کنند. به‌علاوه، بسیاری از داستانها شامل مؤلفه‌های تکرار شده‌ای اند که می‌توانند کودکان را به پیش‌بینی و آینده‌نگری فراخوانند. داستانها همچنین می‌توانند برای کودکان خردسال‌تر بافتها و زمینه‌های معناداری فراهم کنند که معلم می‌تواند

براساس آنها به طرح وضعیتهای ریاضی فراتری از طریق فعالیتهای ایفای نقش پردازد. از این راه «زبان داستان با فعالیت و عمل فیزیکی همراه می شود» (پاوند، ۱۹۹۹: ۶۲). حل مسئله ریاضی یا فعالیتهای تحقیق و بررسی نیز از طریق این داستانها توسعه می یابند.

فرصتی برای فکر کردن

جنیس، معلم کلاس، داستانی در مورد یک غول می خواند. از کودکان خواست تا یک غول را تصور کنند و فکر کنند این غول چقدر می تواند بزرگ باشد. سپس جنیس برای ایجاد انگیزه و تحریک کودکان، یک نقاشی از دست یک غول را نشان می دهد. کودکان به مقایسه اندازه دست غول با دست خودشان پرداختند و از نسبتهای این دو دست برای پیدا کردن و تخمین زدن قد غول استفاده کردند.

دولت انگلستان فهرستی از کتابهای داستانی مفید را که می توانند برای رشد درک ریاضی کودکان مورد استفاده قرار گیرند، تهیه کرد. این فهرست را می توان در آدرس ذیل مشاهده کرد:

<http://www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/nnsresources/stories>

استفاده صحیح از بازیهای روی میزی و دیگر بازیهای معلم ساخته یا تجاری می تواند برای کودکان ابزار مفیدی باشند و فرصتهایی برای بررسی روابط و راهبردهای ریاضی (انگلیری، ۲۰۰۰: ۱۳) و نیز امکاناتی برای تقویت و تمرین ابعاد مختلف ریاضی در اختیار کودکان قرار دهند (پار، ۱۹۹۴: ۲۹).

بازیها برای بسیاری از کودکان، زمینه های غیر رسمی و بی خطری فراهم می کنند که ممکن است به حفظ انگیزه و تقویت اعتماد به نفس آنها کمک کند و موجب شود با ریاضی درگیر شوند. این بازیها اغلب بین ریاضی و سرگرمیهایی که کودکان ممکن است در منزل به آنها پردازند، رابطه برقرار می کنند. از آنجا که موفق شدن در یک بازی ممکن است برای آنها مهم و در نتیجه معنادار یا «واقعی» باشد، بازیها می توانند هدفی برای استفاده از ریاضیاتی که کودکان یاد می گیرند، فراهم کند (اینلی، ۱۹۸۸: ۲۴۳).

از دید یک معلم، بازیها کودکان را ملزم می کنند تا در بحثهای مربوط به ریاضیات موجود در بازی درگیر شده و بنابراین «فرصتهایی برای معلم فراهم می کنند تا به کودکان گوش دهند» (آنگهیلری، ۲۰۰۰: ۱۳) و تفکر ریاضی آنها را ارزیابی کنند. این دیدگاه نظر اینلی (۱۹۸۸: ۲۴۸) را تأیید می کند که می گوید: «وقتی کودکان بازی می کنند، تفکرشان بسیار شفاف تر است».

برخی از بازیهای ریاضی فرصتهایی برای رشد و توسعه دانش ریاضی کودکان و به کارگیری مهارتهایی چون پیش بینی کردن^۱، حدس زدن^۲، تعمیم دادن^۳، توجیه کردن^۴ و تحقیق کردن^۵ فراهم می کنند. برای مثال، پیش بینی کردن نتیجه یک تصمیم یا حرکت خاص، حدس زدن و ارزشیابی راهبرد خاصی برای برنده شدن، تشخیص الگوها، امکانات و عدم امکانات، توجیه راهبردهای فردی و چالش با ریاضیات بازیکن دیگر، همگی تجارب یادگیری مفیدی هستند که بازیها می توانند در اختیار قرار دهند. به علاوه، بسیاری از بازیها فرصتهایی در اختیار کودکان می گذارند تا از طریق تغییر پارامترهای بازی و پاسخ به سؤالاتی مرتبط با آن در یک بررسی باز- پایان^۶ درگیر شوند. نمونه هایی از این فرصتها عبارتند از: بررسی آنچه در صورت تغییر قواعد به شیوه ای خاص رخ می دهد، یا ارزیابی تأثیر حاصل از تغییر تعداد بازیکنها، شکل ظاهری تخته بازی یا هدف پیروزی در بازی، یا تصمیم گیری در این مورد که اگر بازی جور دیگری انجام می شد، هنوز عادلانه^۷ بود یا خیر. به طور طبیعی، اگر قرار باشد کودکان از این فرصتها استفاده کنند باید به آنها اجازه داده شود تا بارها و بارها یک بازی را انجام دهند.

مؤثرترین و کارآمدترین بازیها آنهایی اند که ریاضیات در ساختار آنها جای گرفته و «بردن در بازی مستقیماً به درک این ریاضیات وابسته است» (اینلی، ۱۹۸۸: ۲۴۱).

1. predicting
2. conjecturing
3. generalizing
4. justifying
5. investigating

فرصتی برای فکر کردن

این دو بازی را با هم مقایسه کنید:

بازی اول: جاز و روت مشغول یک بازی هستند که در آن باید مهره‌ای را روی مسیری که دارای مربعهای شماره‌گذاری شده است حرکت دهند. اگر مهره روی مربعهای خاصی قرار گیرد باید از این کارتهایی که روی هر یک جمع یا تفریقی دو رقمی نوشته شده است کارتی را انتخاب کنند. اگر کودک پاسخ جمع یا تفریق را به درستی محاسبه کند می‌تواند مهره خود را پنج خانه به جلو حرکت دهد. روت قبل از جاز به خانه پایان رسید و برنده شد.

بازی دوم: سوزان و کاوین مشغول بازی بودند و در این بازی هر یک پنج کارت داشتند که روی هر یک عددی بین ۱۰ تا ۳۰ نوشته شده بود. آنها باید اعداد روی کارتهای خود را به گونه‌ای جمع یا تفریق می‌کردند که نزدیک‌ترین عدد به ۲۰ را به دست آورند (معلم ۲۰ را تعیین کرده بود) دانش‌آموزان تلاشها و کارهای یکدیگر را کنترل می‌کردند.

در یک اعتبارسنجی سطحی، هر دو بازی ممکن است ارزشمند به نظر بیایند چون به عملیات عددی با اعداد دو رقمی نیاز دارند. ولی اولین بازی خیلی محدودتر است، زیرا ساختار و اساس بازی شمارش مربعها روی مسیر اعداد است و بنابراین بردن بازی ذاتاً مبتنی بر استفاده از راهبردهای جمع کردن یا تفریق کردن نیست. در مقابل، در بازی دوم، کاربرد راهبردهای جمع و تفریق کردن بخش اساسی بردن بازی است. به‌علاوه، بازی دوم برخلاف بازی اول امکان خلاقیت بیشتری را در اختیار قرار می‌دهد و انعطاف ذهنی را تقویت می‌کند، زیرا پنج عددی که در دست هر کودک قرار دارد می‌توانند با شیوه‌ها و راهبردهای مختلف جمع و تفریق با هم ترکیب شوند.

لازم است بدانیم که درگیری در بازی ریاضی به تنهایی به کودکان ریاضی یاد نمی‌دهد. همانند هر منبع دیگری نقش معلم در برانگیختن و تحریک یادگیری ریاضی در طول بازی و نظارت بر جریان یادگیری بسیار حیاتی است (اینلی، ۱۹۸۸: ۲۴۳).

در بسیاری از مدارس طرحها و برنامه‌های ریاضی که شرکتهای تجاری تهیه و توزیع کرده‌اند، منابع معمول و رایجی هستند. این برنامه‌ها اغلب شامل مجموعه‌ای از کتابهای درسی یا کارتهای بازی‌اند که دستورالعملی برای معلم دارند. اکنون بسیاری از این برنامه‌ها شامل منابع دیگری چون نرم‌افزارهای رایانه‌ای، برگه‌هایی برای کپی کردن یا منابعی برای تدریس به کل کلاس نیز هستند.

اگر این منابع به شکل انتخابی استفاده شوند می‌توانند مفید باشند، ولی یکی از خطرهای احتمالی این است که معلم اجازه دهد این مواد آموزشی تعیین‌کننده تدریس ریاضی شوند. تکیه بیش از اندازه به یکی از برنامه‌های توزیع شده ممکن است باعث شود که دانش‌آموزان مدت زمانی طولانی با سرعت کم به فعالیت‌های تکراری و بدون تلاش پردازند که تأثیر بسیار اندکی بر پیشرفت یادگیری یا تبخّر دارند (آفستد^۱، ۱۹۹۳: ۱۶). بنابراین بهتر است فقط زمانی از مواد آموزشی تجاری منتشر شده استفاده کرد که بخشی از این مواد بهترین منابع پشتیبان را برای دستیابی به اهداف یادگیری درس در اختیار کودکان قرار دهند، و از دانش‌آموزان انتظار نداشته باشیم که به صورت صفحه‌به‌صفحه و پشت سر هم، روی تمام اجزاء آن کار کنند.

هنگام تصمیم‌گیری در مورد استفاده کردن یا نکردن از طرح و برنامه‌های منتشر شده خاص، باید نکات خاصی را در نظر بگیریم. تعدادی از نکات بسیار مهمی که باید در نظر داشته باشیم این است که اعتبار و پایایی مواد آموزشی (پیچیدگی زبانی، صفحه‌آرایی)، نمایشگرهای دیداری ریاضیات مورد نظر (تصویرها، لغات، نمادها)، شیوه‌های پشت کارها و درجه تدارک فرصت‌های کار عملی، تمرین‌های مربوط به تحکیم یادگیری، فعالیت‌های تحقیقاتی و حل مسئله و بحث و گفت‌وگوها را ارزشیابی کنیم.

یکی از موارد رایج استفاده از مواد آموزشی، تهیه و تدارک فعالیت‌های مستقل برای برخی از دانش‌آموزان در کلاس است، به طوری که معلم بتواند به شکلی متمرکز با کودکان کار کند. در هر حال می‌توان از این برنامه‌ها به صورتی بسیار خلاقانه استفاده کرد.

برای مثال، جین در کتاب کار طراحی شده‌ای که در کمد خود داشت، صفحاتی پیدا کرد که از دانش‌آموزان می‌خواست الگوهای داستانهای عددی

را بنویسند. او یکی از این صفحات را به عنوان زمینه‌ای چالش برانگیز برای گروهی از دانش آموزان مورد استفاده قرار داد. او به هر یک از کودکان یک کپی از داستانی عددی در مورد ده و ده آجر داد. او از کودکان خواست داستان را کامل کنند و سپس به الگوها نگاه کنند و ببینند متوجه چه چیزی می‌شوند. کودکان متوجه شدند که الگوهای عددی کاهششی و افزایشی وجود دارد و وقتی یک ردیف از اعداد بالا می‌رود، ردیف دیگر پایین می‌آید. سپس سعی کردند علت این اتفاق را توضیح دهند.

کاربرد ICT

در یاددهی - یادگیری ریاضیات می‌توان از فناوریهای اطلاعاتی و ارتباطاتی متنوعی استفاده کرد. برخی از این فناوریها عبارت‌اند از: رایانه، ماشین حساب، روباتهای برنامه پذیر، تلویزیون، رادیو، ویدئو، اینترنت، ابزار جمع آوری داده، پروژکتور، اورهد و دوربینهای دیجیتالی. معلمان باید بتوانند از ICT با دو هدف متفاوت استفاده کنند که عبارت‌اند از: به عنوان ابزاری برای بهبود و ارتقای یادگیری کودکان در زمینه موضوع درسی (مانند هر منبع دیگر)، و به عنوان ابزاری برای اهداف حرفه‌ای غیر از یاددهی (چون طراحی و ثبت داده‌ها). در این بخش فقط به هدف اول می‌پردازیم.

بدیهی است که همهٔ درسها و جلسات درس ریاضی به ICT نیاز ندارند، بنابراین، باید در موارد مناسب از آنها استفاده کرد؛ برای مثال، به عنوان وسیله‌ای مناسب و مؤثر برای رسیدن به اهداف یاددهی - یادگیری ریاضیات (ولی همان‌طور که قبلاً گفته شد نه به عنوان ابزاری برای تمرین مهارتهای ICT). سن دانش آموزان، دست‌یافته‌ها و تجارب قبلی آنها (شامل آنچه خارج از مدرسه کسب کرده‌اند) نکات مهمی‌اند که در مورد متناسب بودن منابع ICT باید مورد توجه قرار گیرند. همچنین باید به ابعادی از منابع ICT که می‌توانند بر توانایی دانش آموزان در استفاده از آن یا عکس‌العمل به آن اثر بگذارند نیز توجه داشت (برای منابع دیجیتال).
 REDMI NOTE 9
 AI QUAD CAMERA

استفاده شده، درجه پاسخگویی یا تعامل که ارائه می شود، یا وضوح ارائه ها و غیره). در طراحی و برنامه ریزی مسائل و موضوعات دیگری نیز وجود دارند که باید به آنها توجه شود، از جمله: سازماندهی استفاده از منابع ICT، امنیت و سلامت، پایش و ارزیابی پیشرفت کودکان و فرصتهای مداخله معلم. به همین ترتیب، شما باید برای آن دسته از فعالیتهایی که مستلزم استفاده از ICT نیستند، ولی به استفاده از این ابزارها مربوط می شوند، فرصتهایی فراهم کنید.

موقعیتهای زیر برای استفاده از ICT در درس ریاضی مناسباند:

- بررسی برخی از ابعاد ریاضی که ماهیت تعاملی و پویای ICT آنها را بهتر، مشخص تر یا امکان پذیرتر می سازد.

- تمرین و تحکیم دانش و مهارتهای ریاضی

- کار کردن و دست ورزی با داده ها و تصویرها به روش ریاضی با سرعت و

کارایی بیشتر

- بررسی الگوها و روند تغییرات

- رشد و توسعه تفکر منطقی^۱ (برای مثال: در حل مسئله یا کنترل روبات

زمینی قابل برنامه ریزی، مثل لاک پشت زمینی)

- یادگیری از بازخورد سریع و فوری و به کارگیری آن به عنوان پایه ای برای

بهبود راهبردها (گاهی با عنوان آزمایش و اصلاح از آن نام برده می شود).

- رشد و توسعه مهارتهای بیان اطلاعات ریاضیاتی و برقراری ارتباط با آن

- رشد و توسعه مهارتهای ذهنی^۲ مثل اعدادی که به صورت ذهنی محاسبه

می شوند^۳ یا تصور کردن^۴ نتیجه چرخش و دوران یک شکل

- توانمند نمودن کودکان دارای نیازهای خاص آموزشی برای دسترسی به

برخی از ابعاد ریاضی که بدون این ابزارها قابل دسترسی نیستند یا پشتیبانی و حمایت

1. mental notation

2. mental skills

3. mentally calculated numbers

4. visualizing

از کودکانی که نیازهای خاص در ریاضی دارند. در وضعیتهایی که دانش آموزان از ICT استفاده می کنند، نوع سازماندهی مورد استفاده به نوع و مقدار تجهیزات ICT موجود و ماهیت فعالیت بستگی دارد. اگر تعدادی از دانش آموزان از یک وسیله استفاده می کنند، معلم باید مطمئن شود که همه دانش آموزان فعالانه درگیرند و یاد می گیرند و اینکه مداخله های لازم و مناسب را انجام می دهند.

برخی از اوقات معلم ممکن است از ابزار ICT به عنوان یک منبع یاددهی برای نشان دادن و مدل سازی یکی از ابعاد ریاضی یا تمرکز بر گفتمان و بحثهای ریاضی، تفسیر کردن، پیش بینی کردن و تعمیم دادن استفاده کند. در هر دو زمینه فوق معلم می تواند به عنوان فعالیتی در جلسه درس ریاضی با گروهی از کودکان یا با کل کلاس کار کند، به طور مثال می تواند از رایانه ای با صفحه نمایش بزرگ یا از یک برنامه تلویزیونی به عنوان اساس و مبنای گفتگو و گفتمان ریاضی استفاده کند. بحثها و گفتگوهای کلاس درس را می توان بر ریاضیاتی متمرکز کرد که با به کارگیری ابزار ICT در اختیار قرار می گیرد.

برای مثال، معلم نموداری را ارائه می کند که درباره تأثیر آب دادن بر رشد گیاه است و در جلسه قبلی کلاس علوم، به کمک رایانه تهیه شده بود. این نمودار زمینه ای برای ارزیابی و رشد و توسعه تواناییهای دانش آموزان در تفسیر داده های جمع آوری شده فراهم می کند. معلم سؤالی مطرح می کند که از سطوح ساده شروع و به پرسشهای پیچیده تر ختم می شود، از جمله: کدام گیاه از همه بیشتر رشد کرده است؟ به نظر شما اگر دو برابر به گیاه آب بدهیم، چه اتفاقی می افتد؟ یا اگر گیاه را زیر نور مستقیم خورشید قرار دهیم، نمودار چه تغییری می کند؟

دانش آموزان حتی با درک محدودی از ریاضیات می توانند با استفاده از منابع ICT کارهای دقیق و قابل عرضه ای تولید کنند. بنابراین، معلم باید از آنچه منابع ICT ممکن است برای کودکان انجام دهند بدون آنکه کودک درک کرده باشد، آگاه باشد (برای مثال: مقیاس بندی خودکار نمودارها). عدم آگاهی و شناخت این



«ویژگی‌های منابع ICT می‌تواند به این معنا باشد که ارزشیابی معلم از دست‌یافته‌ها و پیشرفتهای کودک کاستیهایی دارد. در نتیجه، ارزیابی اهداف ریاضی مبتنی بر منابع ICT باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که جنبه‌های پوشیده دستاوردهای واقعی کودک را دربر بگیرد. به همین ترتیب، وقتی کودکان به صورت مشارکتی با منابع ICT کار می‌کنند باید بتوانید سهم مشارکت (و درک ریاضی متناظر با آن) هر دانش‌آموز را متمایز کنید.

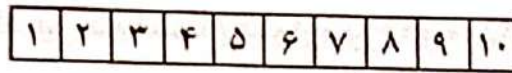
همانند تمام منابع، معلم باید رابطه منابع با برنامه یاددهی - یادگیری را مورد توجه قرار دهد و به آن بیندیشد.

انتخاب و ارزشیابی منابع

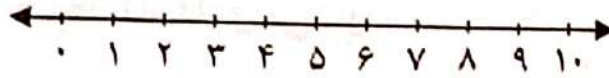
در هر یاددهی و یادگیری ریاضیات منابع مورد استفاده باید با ماهیت فعالیت مورد نظر، نوع یاددهی یا یادگیری مورد انتظار و روش سازماندهی دانش‌آموزان متناسب باشد. در اغلب درسهای ریاضی راهبردهای یاددهی - یادگیری متنوعی به کار گرفته می‌شود و سازماندهی دانش‌آموزان وابسته به این است که معلم در نظر دارد کل کلاس را درگیر یاددهی تعاملی کند یا گروههای مشارکتی تشکیل دهد یا به صورت انفرادی با آنها کار کند. این موضوع تا حدودی تناسب منابع را تعیین می‌کند.

برای یاددهی - یادگیری ریاضیات، منابع متنوعی وجود دارد، برخی به طور خاص با هدف یاددهی و یادگیری ریاضی طراحی شده‌اند و برخی دیگر این گونه نیستند. به علاوه، ممکن است از یک منبع خاص در مراحل مختلف درس به صورتی متفاوت استفاده شود.

وقتی می‌خواهید ابزاری برای استفاده در درس ریاضی انتخاب کنید باید توجه داشته باشید ابزار شما تا چه اندازه با ریاضیاتی که می‌خواهید مدل‌سازی کنید هماهنگی یا تفاوت دارد. برای نشان دادن این موضوع، دو منبع رایج در کلاس درس یعنی مسیر عددی و خط اعداد را در نظر می‌گیریم.



یک مسیر عددی

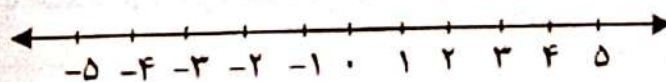


یک خط اعداد

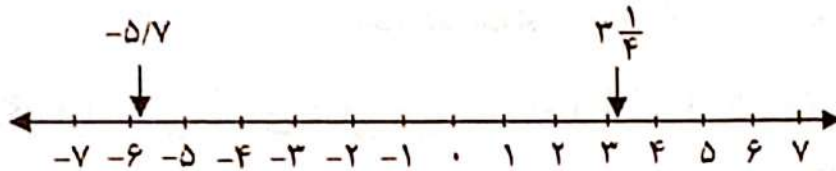
در نگاه اول مسیر عددی خیلی شبیه خط اعداد است. اما تفاوت‌های ظریفی وجود دارد که بر نحوه استفاده از آنها در کلاس توسط معلم اثر می‌گذارد.

مربعهای یک مسیر عددی قابل شمارش‌اند و اعداد داخل مربعها با تعداد این مربعها متناظرند (از یک شروع کنید). گاهی، گذاشتن صفر در یک مسیر عددی جالب به نظر می‌رسد و برخی از شرکتهای تجاری نیز متأسفانه صفر را قرار داده‌اند. اما چنین کاری تناظر بین مربعها - اعداد را هنگام شمارش از بین می‌برد و همین که شروع به شمارش می‌کنید، با اینکه یک مربع را شمرده‌اید، انگشت شمارنده شما هنوز صفر را نشان می‌دهد. بنابراین، صفر را نباید در مسیر عددی قرار داد (و به همین ترتیب اعداد -۱، -۲، -۳ و غیره). به علاوه، اعداد روی مسیر عددی (و مربعهای قابل شمارش) گسسته هستند و پیدا کردن عددی بین آنها، مثل $3\frac{1}{4}$ یا $5/7$ غیر ممکن است. پس می‌توان نتیجه گرفت که گرچه مسیر عددی برای رشد مهارت شمارش ساده و راهبردهای ساده جمع و تفریق مبتنی بر شمارش (چون شمارش رو به جلو و یا معکوس) می‌تواند ایدئال باشد، ارائه‌ای خیلی ساده از سیستم اعداد است که هنگام تدریس اعداد منفی، کسرها یا اعشاریها می‌تواند به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار گیرد.

در مقایسه، تصویری که خط اعداد نشان می‌دهد فواصل یا طولهای مساوی بین دو عدد صحیح متوالی است و فاصله در راستای خط اعداد است که مقدار عددی یک نقطه خاص روی خط را تعیین می‌کند. بنابراین، وقتی از خط اعداد استفاده می‌کنیم با اندازه‌گیری سروکار داریم (به جای شمارش). به همین دلیل، نشان دادن خط اعداد در یک سیستم عددی امکان داخل کردن صفر را می‌دهد و می‌توانیم آن را برای گنجاندن اعداد منفی بسط دهیم.

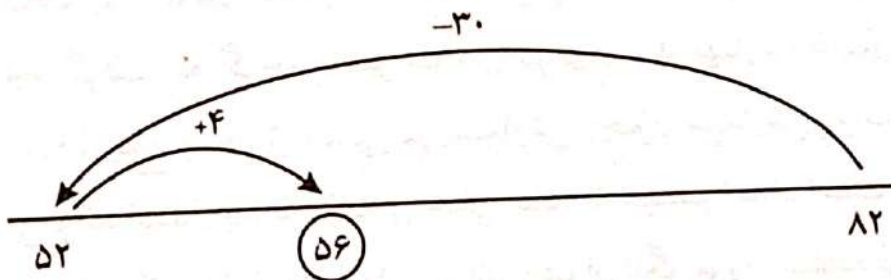


به علاوه، خط اعداد پیوسته است (همواره بین دو مقدار می توان مقدار میانی پیدا کرد) و می توان تمام مقادیر میانی را نیز نمایش داد، که خط اعداد را مدلی مناسب برای تدریس کسرها یا اعشاری می سازد.

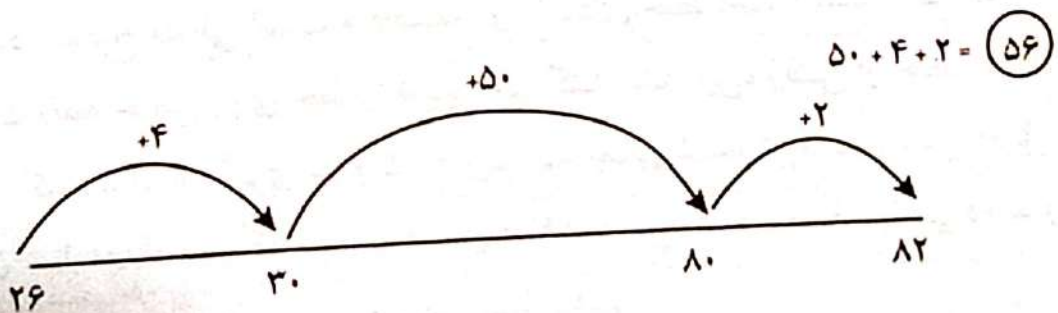


و بالاخره، می توان مانند خط بالا، فقط قسمتی از یک خط اعداد را مورد استفاده قرار داد، برای مثال، بین ۵۲ تا ۸۷ یا بین -۱۰ و ۱۰ . اجرای این کار با مسیر عددی، تناظر بین عدد - مربع را که بخش ذاتی ارائه اعداد طبیعی با این ابزار است از بین می برد. در کار با کودکان خردسال، مسیر عددی برای پشتیبانی از راهبرد مبتنی بر شمارش ایدئال است. ولی به وضوح دیده می شود که خط اعداد موارد استفاده بیشتری دارد، زیرا نظام اعداد را دقیق تر از مسیر عددی مدل سازی می کند.

مدل جدیدتری که در هلند برای استفاده در تدریس اعداد ابداع شد استفاده از یک «خط عدد خالی» است که هیچ نوع فاصله یا علامتی در روی آن مشخص نشده است.



با استفاده از راهبرد «جبران کننده»



با استفاده از راهبرد شمارش رو به جلو (جمع کردن)

تحقیقات استریفلند^۱ (۱۹۹۱) نشان داد که خط اعداد خالی امکان انعطاف پذیری در اندازه پرشها را به کودکان می دهد و نمی توانند پرشهای بزرگ را به همان سادگی پرشهای کوتاه نشان دهند (فصل دوم را ملاحظه کنید). آنگهیلری (۱۹۹۷: ۵۰) اظهار می دارد: «از آنجا که کودکان ممکن است نقطه شروع و نقطه پایان را خودشان تعیین کنند و نیازی به مقیاس ندارند، می توانند تصویری ذهنی بسازند که فراتر از فواصل نشان داده شده در روی خط اعداد باشد». این امر نشان می دهد که مدل خط اعداد خالی نسبت به خط اعداد سنتی انعطاف بیشتری دارد و کودکان می توانند از آن برای پشتیبانی از راهبرد محاسبات ذهنی بهره بگیرند. اما معلم باید توجه داشته باشد که در استفاده از روش خط اعداد خالی، کودکان باید از ساختار مقیاس خط اعداد سنتی (که نشان دهنده اندازه نسبی اعداد و تفاوت بین آنهاست) فراتر بروند. بنابراین، خط اعداد خالی نسبت به خط اعداد سنتی برای کودکانی که روابط بین اعداد را به خوبی می شناسد، مزایای خاصی دارد، ولی برای کودکانی که این آگاهی را ندارد، منبع کاملاً نامناسبی است.

به طور کلی، معلم هنگام انتخاب منبع برای پشتیبانی از یاددهی یا یادگیری، باید به سطحی که یک منبع خاص در مدل سازی، یا حتی ابعاد متناقض با راهبرد یا مفاهیم ریاضی که معلم سعی دارد تدریس کند، توجه کامل داشته باشد.

برای مثال، معلمی که ارزش مکانی را درس می دهد ممکن است استفاده از کارتهای ارزش مکانی را به عنوان منبعی برای مدل سازی جدا کردن ارقام در اعداد دو رقمی به صورت دهها و یکها توجیه کند، ولی کارتهای ارزش مکانی راهی مناسب برای معنی کردن اندازه یک عدد نیست زیرا ماهیت اعداد روی کارتها کاملاً نمادین هستند.

معلم با انتخاب منابع ضعیف ممکن است موجب ایجاد بدفهمی در دانش آموزان شود، که گاهی تا مدتی بعد آشکار نخواهد شد. برای مثال، کودکانی که مثلث را همواره با قاعده افقی دیده اند ممکن است بعدها برای تشخیص مثلثها در جهات دیگر دچار مشکل شوند.



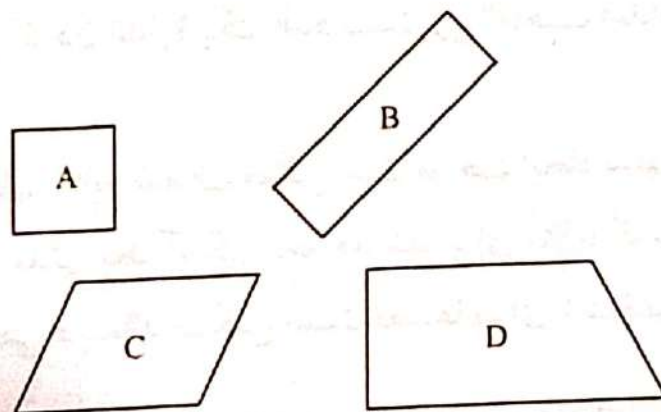
فرصتی برای فکر کردن

جیمز مشغول تدریس درس «فرش کردن»^۱ و پوشاندن سطح بود و جعبه‌ای از اشکال مسطح در اختیار کودکان گذاشت. پنج ضلعیهای داخل جعبه، همه منتظم بودند. در کتاب درسی فقط از تصویر پنج ضلعی منتظم در یک جهت استفاده شده بود.

از کودکان سؤال شد که کدام پنج ضلعی می‌تواند سطح را بپوشاند و کدام نمی‌تواند. کودکان سعی کردند با استفاده از پنج ضلعیهای داخل جعبه، سطح را مفروش کنند ولی متوجه شدند که نمی‌توانند این کار را انجام دهند. براساس این تجربه نتیجه گرفتند که نمی‌توانند با پنج ضلعی آن سطح را فرش کنند.

اگر پنج ضلعیهای غیر منتظم در جعبه اشکال وجود داشت، ممکن بود کودکان به این نتیجه درست برسند که پنج ضلعیهای منتظم سطح را مفروش نمی‌کنند، ولی برخی از پنج ضلعیهای غیر منتظم، البته نه همه آنها، فرش می‌کنند. نتیجه واضح این است که معلم باید پنج ضلعیهای متنوعی را در اختیار کودکان قرار می‌داد تا از تعمیم نادرست بر مبنای چند پنج ضلعی محدود جلوگیری کند.

وقتی معلمان مفاهیم را آموزش می‌دهند باید منابع را به گونه‌ای انتخاب کنند که در حد امکان شامل نمونه‌هایی از «مثالها» و نمونه‌هایی از «نامثالها» باشد، تا به این ترتیب کودکان ویژگیهای نامربوط را به مفهوم مورد نظر ربط ندهند (اسکیو و ویلیام، ۱۹۹۵: ۱۴-۱۵). برای مثال، اگر می‌خواهیم مستطیل را به کودکان آموزش دهیم، مهم است که نمونه‌هایی از اشکالی مثل A (مستطیلی که یک مربع است) و B (مستطیلی که افقی یا عمودی رسم نشده است) را در کنار نمونه‌هایی قرار دهیم که مستطیل نیستند مانند شکل C (اضلاع دوه‌دو موازی‌اند، ولی زاویه‌ها ۹۰ درجه نیستند) و شکل D (چهار ضلع دارد، ولی همه آنها دوه‌دو موازی نیستند و فقط دو زاویه قائمه دارد).



گاهی کودکان به گونه‌ای از منابع استفاده می‌کنند که مورد نظر معلم نیست. به‌علاوه، ممکن است با استفاده از منابع به شکلی متفاوت به پاسخ مطلوبی دست پیدا کنند، ولی ریاضیاتی را که مورد انتظار معلم است، یاد نگیرند. معلم ممکن است این یاد نگرفتن مطلب مورد انتظار را تشخیص ندهد. برای مثال، به دان و مارکوس تعدادی بلوک برای کمک به حل مسئله زیر داده شد: «اگر در هر بسته بیسکویت، سه بیسکویت باشد، در چهار بسته چند بیسکویت وجود دارد؟» معلم انتظار داشت کودکان بلوکها را در چهار دسته سه‌تایی قرار دهند و امیدوار بود که با این کار ضرب را بیشتر درک کنند. کودکان خیلی سریع و راحت به پاسخ دست پیدا کردند، ولی این کار را با شمارش بلوکها انجام دادند. آنها به ارزش جنبه ضرب کردن در این فعالیت پی نبردند. اگر معلم قرار بود فقط از طریق امتیاز دادن به پاسخی که دانش‌آموزان به دست آورده بودند، یادگیری آنها را ارزیابی کند، ممکن بود در مورد میزان درک آنها از ضرب به نتیجه‌گیری نادرست برسد. بنابراین، کاملاً واضح است که معلم باید کاربرد هر ابزاری را که در اختیار کودکان قرار می‌دهد زیر نظر بگیرد. به‌علاوه، در برخی از وضعیتها ممکن است تهیه منابع برای امور مربوط به ریاضیات، کودکان را به طرف راهبردهای سطح پایین‌تر سوق دهد.

خلاصه

گرچه به طور کلی تأیید شده است که یادگیری ریاضیات در کودکان از درگیر شدن با ملموسات و آنچه مجسم است (اشیاء یا وضعیتهای فیزیکی) به طرف درک امور انتزاعی (کاربرد نمادها، زبان رسمی، تعمیم و غیره) پیش می‌رود، به صورت قطعی مشخص نشده است که چگونه می‌توان این رشد را تسریع کرد. تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که معلم باید روشهایی برای مرتبط کردن «دانش غیر رسمی کودکان» (گریومیجر، ۱۹۹۷) با مفاهیم رسمی‌تر در ریاضیات که می‌خواهد کودکان یاد بگیرند، طراحی کند.

ایفا می کنند. با وجود این، کودکان لزوماً ساختار ریاضی منابعی را که معلم انتظار دارد آن را درک کنند، درک نخواهند کرد. بنابراین، نقش معلم در نشان دادن و بیان معنای استفاده از منابع هنگام مدل سازی و گفتگو در مورد راهبردها و مفاهیم ریاضی بسیار حیاتی و مهم است. به علاوه، معلمان لازم است نمونه هایی از مفهوم و نمونه هایی را که از مفهوم مورد نظر نیستند به دانش آموزان نشان دهند تا بدفهمیهای موجود را مشخص سازند و از شکل گیری بدفهمیهای جدید جلوگیری کنند. همچنین هنگام برنامه ریزی درس، بسیار مهم است که معلم به دامنه کاستیهای ابزارها در مدل سازی یا تناقضهای احتمالی آنها با مفهوم مورد آموزش توجه داشته باشد.

منابع مناسب بسیار مهم اند، ولی کار معلم به تهیه آنها ختم نمی شود. شیوه سازماندهی و مدیریت کلاس نیز تأثیر قابل ملاحظه ای در یادگیری ریاضیات کودکان دارد.

سؤالهای تفکربرانگیز

- برای پشتیبانی از آموزش و یاددهی ضرب از چه منابعی می توانید در کلاس استفاده کنید؟ و چگونه این منابع می توانند منعکس کننده مفاهیمی باشند که می خواهید کودکان یاد بگیرند؟

- آیا می توانید تفاوت های بین مسیر عددی و خط اعداد را مشخص کنید؟
 - در کلاس ریاضی چه بازی هایی می توانید انجام دهید و با به کارگیری این بازیها کودکان کدام یک از فرایندهای ریاضی را یاد می گیرند؟
 - چگونه می توانید از فضای کلاس درس یا خارج از کلاس برای برانگیختن بازیهای ریاضی استفاده کنید؟

منابع دیگری برای مطالعه

- Ainley, J. (1988) "Playing games and real mathematics", in Pimm, D. (ed.) *Mathematics, Teachers and Children*, London: Hodder and Stoughton/Open University Press.
- Anghileri, J. (2000) *Teaching Number Sense*, London: Continuum.
- Anghileri, J. (1997) "Uses of counting in multiplication and division", in Thompson, I. (ed.)

سازماندهی و مدیریت ریاضیات

مقدمه

یاددهی و یادگیری مؤثر ریاضیات در پیش دبستان و کلاسهای دوره ابتدایی متکی به عوامل بسیاری است و نمی تواند فقط به برنامه ریزی، محتوا و ارائه درسهای مجزا محدود شود.

اگر قرار است کودکان بتوانند به حداکثر تواناییهای خود دست یابند، معلم یا مربی باید مطمئن شود که به نیازهای کودکان توجه شده است. رسیدگی و در نظر گرفتن نیازهای فرد فرد کودکان امری ساده و آسان نیست، ولی اگر انواع راهبردهای تدریس، الگوهای سازماندهی و وجوه مدیریت کلاس همراه با آماده سازی محتوای درسهای ریاضی و نحوه تدریس آنها مورد توجه قرار گیرد، می تواند اثربخش تر شود.

این فصل به بررسی عناوین زیر اختصاص دارد:

- سازماندهی کودکان و گروه بندی مؤثر دانش آموزان

- تفاوت و تمایز قائل شدن^۱

- بهبود و افزایش مشارکت دانش آموزان

- مطمئن شدن و حفظ مدیریت مؤثر کلاس درس

- مدیریت بحث و گفتگوها در کلاس درس ریاضی

- مدیریت بدفهمیها در ریاضیات

- مدیریت بازیهای ریاضی

- مدیریت منابع و ICT در کلاس ریاضی

- مدیریت بزرگسالان دیگر

- نمره دادن، ارزیابی و تعیین هدفها

سازماندهی کودکان و گروه‌بندی مؤثر دانش‌آموزان

چگونگی برنامه‌ریزی درس ریاضی، تا حدودی به سن کودکان بستگی دارد. در مورد کودکان سه تا پنج‌ساله (سطح کلیدی پایه در انگلستان) معمولاً برنامه‌ریزی مبتنی بر نتایج مورد نظر برای یادگیری ریاضیات است، ولی برای کودکان فضایی ایجاد می‌شود که در صورت تمایل، به کندوکاو در حوزه‌های مرتبط دیگر نیز پردازند. وقتی درس ریاضی را در وضعیتهای رسمی‌تر برای کودکان سنین بالاتر (سطوح کلیدی یک و دو در سیستم انگلستان) برنامه‌ریزی می‌کنید، باید در مورد آنچه می‌خواهید درس بدهید و نحوه یادگیری بهتر کودکان تصمیم بگیرید (پولارد، ۲۰۰۲). احتمالاً اولین اولویت تعیین اهداف یادگیری ریاضیات است. وقتی نتایج مورد انتظار تعیین شدند، باید تصمیم بگیرید کودکان را چگونه گروه‌بندی و سازماندهی کنید. این کار به فعالیتی که قرار است دانش‌آموزان با آن درگیر شوند و همچنین به تجارب گذشته آنان بستگی دارد. به‌سادگی می‌توان مشاهده کرد که گروه‌بندیهای متفاوت در زمانهای مختلف و برای فعالیتهای گوناگون می‌تواند تأثیر بیشتری داشته باشد.

کودکان را می‌توان به شیوه‌های گوناگون سازماندهی کرد، از جمله: تمام دانش‌آموزان کلاس به‌عنوان یک گروه، گروههای کوچک و در تعامل با آنها، به صورت گروههای دو نفره یا تک نفره‌ای که با یکدیگر همکاری دارند. گروههای کوچک را می‌توان با کنار هم قرار دادن دانش‌آموزان هم‌توان یا قرار دادن دانش‌آموزان دارای تواناییهای مختلف در کنار یکدیگر تشکیل داد. مسئولیت

تشخیص، تعیین و انتخاب بهترین و مؤثرترین روش سازماندهی بر عهده معلم است. بنابراین، معلم باید منعطف باشد و شیوه‌های مختلف گروه‌بندی را برای دستیابی به مؤثرترین شکل یاددهی - یادگیری در نظر بگیرد.

فرصتی برای فکر کردن

معلم از دانش‌آموزان خواست تا در گروه‌های دو نفره «نزدیک‌ترین دو برابر»ها را فعالانه بررسی کنند. یک تخته سفید کوچک و مازیک به اِما و میشل داده شد و از آنها خواسته شد تا به سؤالهای مربوط به «دو برابر»ها پاسخ دهند. میشل باید مستقیماً اعداد را دو برابر می‌کرد و اِما باید روش «نزدیک‌ترین دو برابر» را به کار می‌برد. برای مثال، به هر دو آنها $۹ + ۹$ داده شده بود. میشل باید حاصل را به طور ذهنی محاسبه می‌کرد، ولی اِما ابتدا باید $۱۰ + ۱۰$ را محاسبه و سپس با کم کردن ۲ از حاصل جمع جواب را پیدا می‌کرد. اولین کسی که جواب را می‌یافت، دیگری را متوقف می‌کرد. سپس میشل و اِما جوابهای خود را با استفاده از ماشین حساب امتحان کردند و در مورد بهترین و مؤثرترین روش با یکدیگر به بحث و گفتگو پرداختند.

گروه‌بندی کودکان برای اجرای فعالیتهای ریاضی چهار روش اصلی دارد:

- گروه کل کلاس

- گروههای کوچک

- گروه دو نفره

- تک نفره

در مقدمه «راهنمای ملی سواد ریاضی» در انگلستان معلمان تشویق شده‌اند که تدریس سه مرحله‌ای را اجرا کنند و این شیوه با آموزش درس به کل کلاس و شکل‌گیری مباحثات در کل کلاس شروع می‌شود و پایان می‌پذیرد. زمانی که معلم در نظر دارد آموزش مستقیم و تعاملی مثل تعمیم فرایندها و ایده‌های ریاضی داشته باشد و یا در مواردی از کودکان سؤال کند و یا مشارکت و به اشتراک گذاردن درک از ایده‌های ریاضی توسط برخی از کودکان با کل کلاس در جریان است، قرار دادن تمام دانش‌آموزان کلاس در یک گروه می‌تواند مفید باشد. برخی از معلمان قبل از تدریس اصلی خود، کودکان را درگیر جلسه‌های دست‌انگیزی ریاضی

می‌کنند، تدریس کل کلاس به‌عنوان یک گروه می‌تواند برای این روش مفید باشد. کودکان سطح پایه نیز می‌توانند در جلسه‌های فعالیت‌های کل کلاس شرکت کنند اما مدت زمان این جلسه‌ها معمولاً کوتاه‌تر است.

فرصتی برای فکر کردن

تِرسا، معلم کلاس به هر یک از کودکان کارتی داد که به هشت مربع تقسیم شده بود. روی هر یک از مربعها عددی بین صفر تا بیست نوشته شده بود. تِرسا چند سؤال از جمع‌های نسبتاً ساده تا ضرب و تقسیم تهیه کرده بود. ترسا بدون آنکه کودکان بدانند، کارتها را با توجه به سؤالها درجه‌بندی کرده بود، به طوری که برخی از آنها پاسخ سؤالهای ساده‌تر و برخی دیگر پاسخ سؤالهای مشکل‌تر را داشت. به این ترتیب تمامی کودکان می‌توانستند با توجه به سطح درک خود در فعالیت شرکت کنند. هر وقت سؤالی مطرح می‌شد، اگر دانش‌آموزان کارت پاسخ را پیدا می‌کردند، روی آن یک شمارنده^۱ قرار می‌دادند. زمانی که روی تمام کارتهای یک دانش‌آموز شمارنده قرار می‌گرفت، اعلام می‌کرد. همه دانش‌آموزان برای اجرای این فعالیت که تهدیدکننده به نظر نمی‌رسید و با نیازهای یادگیری فردی آنها هماهنگ بود انگیزه داشتند. معلم از کارتها در زمانهای مختلف برای دانش‌آموزان مختلف استفاده کرد. زیرا تنها کاری که لازم بود انجام دهد، پیدا کردن مجموعه سؤالهای مختلف دیگری بود که جوابهای آنها با کارتها هماهنگ باشد.

گروه‌بندی کل کلاس برای مواردی مناسب است که دانسته‌های گذشته بازگو شده‌اند و ابعاد مختلف ریاضی در بخشی از درس مرور و جمع‌بندی می‌شوند. فراهم کردن فرصتی در پایان جلسه درس برای جمع‌بندی مطالب می‌تواند به افزایش درک دانش‌آموزان منجر شود، زیرا به این ترتیب معلم می‌تواند چکیده مطالبی را که کودکان یاد گرفته‌اند تکرار و برنامه یادگیری آینده را تنظیم کند. همچنین در طول تدریس ریاضی ممکن است فرصتهایی پیش بیاید که برای جمع کردن همه دانش‌آموزان در یک گروه مطلوب باشد. از این فرصتها می‌توان برای رفع بدفهمی‌هایی که رخ داده است استفاده کرد و دوباره بر درس قبلی با معرفی ایده‌ای جدید یا مدل‌سازی یک فرایند متمرکز شد.

فرصتی برای فکر کردن

خانم چندلر معلم کلاس، بچه‌ها را برای اجرای کارشان آماده کرد. آنها در گروه‌های دو نفره به تعیین واژه‌ها یا عبارات کلیدی چند مسئله کلامی مشغول بودند. از آنها خواسته شده بود مسئله‌ها را با هم بخوانند و زیر کلمات یا اطلاعات مهمی که می‌توانست در تکمیل محاسبات به آنها کمک کند، خط بکشند. در عین حال، از آنها خواسته شده بود که محاسبات را انجام ندهند. وقتی خانم چندلر کودکان را هنگام کار زیر نظر گرفت، متوجه شد برخی از گروه‌ها اطلاعات نامربوط را انتخاب کرده‌اند. او فکر کرد که به جای صحبت با تک‌تک گروه‌ها بهتر است موضوع را در کل کلاس و برای همه گروه‌ها توضیح دهد. بنابراین، همه گروه‌ها را متوقف کرد و از کودکان خواست به او توجه کنند. او فرایند را مجدداً مدل‌سازی کرد. اما کاملاً مراقب بود که این کار را با نشان دادن کارگروه‌هایی که با موفقیت تکلیف خود را به پایان رسانده بودند، انجام دهد و لذا به صورتی کاملاً مثبت با این موقعیت برخورد کرد. این روش رویکردی شامل فرصت‌های مجزا و مستقل برای برطرف کردن بدفهمی‌ها یا درک‌های نادرست است. خانم چندلر پس از مدل‌سازی فرایند، از کودکان خواست قبل از ادامه تکلیف، کار تمام شده خود را مجدداً بازبینی کنند.

گروه‌های کوچک، دو نفره یا تک نفره در موارد زیر مناسب‌اند: برای اشاره به نکات کوتاه در بحث راجع به کار کل کلاس، یا پس از اتمام زمان تدریس در کل کلاس که کودکان دقیقاً می‌دانند چه کاری را باید انجام دهند و چگونه باید آن را انجام دهند تا به نتایج مطلوب دست یابند.

فراهم کردن فرصت کار در گروه‌های سه نفره یا چهار نفره این امکان را به تمامی افراد گروه می‌دهد تا با همکاری یکدیگر به رشد مهارت‌های اجتماعی و ارتباطاتی بپردازند که برای همه کلاسهای دوره ابتدایی اساسی‌اند، و همچنین واژگان ریاضی و درک عمیق‌تر جمعی خود را افزایش دهند. جزء اساسی گروه‌های کاری کوچک، همکاری بین کودکان است. این نوع گروه‌بندی را نباید با کار فردی کودکان در کنار هم روی یک موضوع مشابه اشتباه گرفت. کودکان سنین پایین‌تر معمولاً به طور غیر رسمی گروه خود را انتخاب می‌کنند، ولی وقتی وارد مدرسه می‌شوند، اغلب معلم تصمیم می‌گیرد که چه کسی با چه کسی کار کند. دو روش اساسی برای سازماندهی گروه‌های کوچک وجود دارد:

دارد. یک روش تشکیل گروههایی با توانمندیهای مختلف^۱ است و دومی کار کردن کودکان با همتایانی است که به نظر می‌رسد تواناییهای ریاضیاتی مشابهی^۲ دارند.

در انگلستان گروه‌بندی تواناییهای مختلف معمولاً در مدارس دوره ابتدایی مشاهده نمی‌شود، ولی برای کودکان مزایای بسیاری دارد. این روش هم برای کودکانی که نیاز به حمایت و پشتیبانی دارند و هم برای آنهایی که نیاز دارند دانسته‌هایشان را تحکیم کنند یا با چالش روبه‌رو شوند مفید است. در گروههای کاری کوچک، همه کودکان می‌توانند در سطح توانایی و درک خود به گروه کمک کنند. برای کودکانی که از درک گسترده و رشد یافته‌ای برخوردارند فرصتهایی به دست می‌آورند تا برای توضیح راهبردهایشان، درک مفهومی خود را به اجزاء قابل مدیریت تقسیم کنند و از این طریق تفکر خود را قوی‌تر و مستحکم‌تر سازند. کودکانی که درک کمتری دارند می‌توانند از همسالان آگاه‌تر خود داریستی برای ارتقا بسازند. بنابراین، هر دو گروه از تجربه یاددهی و یادگیری استفاده می‌برند. به علاوه، گروههای دارای تواناییهای مختلف می‌توانند اعتماد به نفس کودکانی را که در زمینه ریاضیات مشکل دارند، پرورش و ارتقا دهند، زیرا کار کردن با همسالان آگاه‌تر می‌تواند به پی‌ریزی اعتماد به نفس و کاهش اضطراب کمک کند.

پولارد (۲۰۰۲) چهار گروه مختلف را شناسایی کرده است:

- گروههای کاری:^۳ گروهی از کودکان روی تکلیفی که معلم به آنها داده است، کار می‌کنند.

- گروههای آموزشی:^۴ معلم، دستورالعملها را به گروهی از کودکانی که به طور هم‌زمان روی یک تکلیف کار می‌کنند، آموزش می‌دهد.

1. mixed ability groups
2. similar mathematical ability
3. task groups
4. teaching groups

- گروههای هم‌نشین: ^۱ گروهی از دانش‌آموزان با هم دور میز نشسته و می‌توانند در کنار یکدیگر به صورت انفرادی کار کنند.

- گروههای تعاونی (مشارکتی): ^۲ همه اعضا یک هدف مشترک دارند و کار را با هم انجام می‌دهند (پولارد، ۲۰۰۲: ۲۲۹-۲۳۰).

متداول‌ترین روش در انگلستان این است که کودکان را در گروههایی با تواناییهای یکسان قرار می‌دهند. این نوع گروه‌بندی معمولاً در مواردی استفاده می‌شود که معلم تصمیم می‌گیرد براساس تواناییهای کودکان هر گروه، تکالیفی به آنها محول کند. این نوع گروه‌بندی به کودکان اجازه می‌دهد تا کارهای خود را با کودکان دیگری که از لحاظ سطح درک با او در یک ردیف هستند در میان بگذارند و ممکن است برای درک یک مفهوم یا ایده جدید ارزشمند باشد. با وجود این، چالشهای گروههای کاری تعاونی یا گروههای با تواناییهای مختلف را ندارد. بنابراین، اگر این شیوه را مورد استفاده قرار می‌دهیم لازم است مطمئن شویم که انتظارات بالا و مناسبی برای تمامی کودکان داریم.

فرصتی برای فکر کردن

گروه شش نفره‌ای از کودکان هفت‌ساله، که مشکل خاصی در زمینه ارزش مکانی داشتند، شکل گرفتند. از یک معلم کمکی خواسته شد تا از طریق بازی با کودکان این گروه به آنها کمک کند تا درک خود را در این زمینه افزایش دهند. به هر یک از کودکان کارتی سه قسمتی برای بازی داده شد که می‌توانستند روی هر قسمت چند کارت رقمی قرار دهند.



چند کارت عددی که ارقام صفر تا ۹ روی آنها نوشته شده بود با یکدیگر ادغام شدند و آنها را وسط میز قرار دادند. هر کودک به نوبت یک کارت را برمی‌دارد و به دلخواه روی هر یکی

از قسمتهای کارت خود می‌گذارد. کودکی که پس از سه دور، بزرگ‌ترین عدد را روی کارت خود ساخته باشد، برنده است. خیلی زود کودکان دریافته‌اند که باید بزرگ‌ترین رقم را در مکان صدگانها و کوچک‌ترین رقم را در مکان یکانها قرار دهند. این بازی به آنها کمک کرد تا به اهمیت مکان قرار گرفتن رقمها در عدد پی ببرند. کودکان آن قدر از بازی لذت بردند که دوباره خواستند آن را تکرار کنند. ولی این بار سعی کردند کوچک‌ترین عدد را با رقمها بسازند.

گروههای دو نفره‌ای مانند گروههای کاری کوچک، به افزایش اعتماد به نفس کودکان کمک می‌کند. کودکان در گروههای دو نفره فرصت دارند که، قبل از پاسخ دادن به معلم یا سایر بزرگسالان، در مورد کارشان با یکدیگر به بحث پردازند و آن را بازبینی کنند. این کار به کودکان کمک می‌کند تا اعتماد بیشتری به پاسخهای خود داشته باشند. دو شیوه برای سازماندهی گروههای دو نفره وجود دارد. یک روش این است که کودکان دارای تواناییهای مشابه برای رسیدن به یک هدف مشترک یا انجام دادن تکالیفی که متناسب با گروه به آنها محول شده است، با یکدیگر و از نزدیک کار کنند. روش دوم، همکاری دو نفر با تواناییهای مختلف است. در این حالت همتای گروهی می‌تواند نقش معلم خصوصی را بازی کند. مزایا و محاسن این نوع گروه‌بندی همانند گروههای کوچک کاری است که در بالا به آن اشاره شد، و امکان بحث و گفتگو، توضیح دادن یا داربست زدن برای ارتقا را فراهم می‌کند. اما این شیوه را باید به دقت اجرا کرد و مراقب بود که دانش‌آموز توانا تر تکلیف را به تنهایی کامل نکند. در هر دو مورد باید شخصیت‌های فردی را به صورتی مناسب مورد توجه قرار داد.

فیشر (۱۹۹۵: ۹۵) راهبردی برای گروههای دو نفره پیشنهاد می‌کند که خودش آن را «راهبرد با هم فکر کنید - با هم در میان بگذارید»، نامیده است.

۱. وقتی معلم یا فرد دیگری سؤال یا مسئله‌ای مطرح می‌کند، دانش‌آموزان گوش می‌دهند.

۲. به دانش‌آموزان برای پیدا کردن پاسخ وقت داده می‌شود.

۳. سپس دانش‌آموزان در گروههای دو نفره جای داده می‌شوند تا در مورد پاسخهایشان گفتگو کنند.

۴. در پایان، دانش آموزان پاسخهای خود را با کل کلاس در میان می گذارند.

هنگام برنامه ریزی فعالیتها معلم باید حدود توانایی کودک را بداند تا بتواند به نیازهای او در طول درس و در درسهای بعدی توجه داشته باشد. وقتی به برخی از ابعاد برنامه درس ریاضی می پردازیم می بینیم کار کردن مستقل مطلوب است، زیرا رویکرد متمرکز بر حل مسئله یا سوال ریاضی را ارتقا می بخشد.

تفاوت و تمایز قائل شدن

یکی از دلایل جای دادن کودکان در گروه این است که به معلم اجازه می دهد برای گروهی از دانش آموزان دارای توانایی یکسان فعالیتی مناسب طراحی کند. روشی که بر برنامه ریزی برای نیازهای فردی تمرکز دارد، تمایز قائل شدن می نامند و شامل محول کردن تکالیف متناسب با هر دانش آموز یا گروهی از دانش آموزان است، به طوری که هر یک بتوانند در سطح درک خود کار کنند. آگاهی از امکانات تفاوت قائل شدن به معلم کمک می کند تا فعالیتها را متناسب با توانایی کودکان برنامه ریزی کند و در نتیجه انتظارات بیشتری در مورد پیشرفت آنها داشته باشد (پولارد، ۲۰۰۲). تفاوت قائل شدن بین کودکان مستلزم این است که معلم برای هر دانش آموز فعالیتی متناسب و متفاوت طراحی کند یا یک فعالیت مشترک را به گونه ای تغییر دهد که تقریباً با تواناییهای دانش آموز هماهنگ باشد.

وقتی می خواهیم ماهیت و چستی ریاضی را آموزش دهیم و تصمیم به گروه بندی کودکان گرفته ایم می توان تفاوتها را در نظر گرفت (این وضعیت است که در مدارس انگلیس وجود دارد و انتظار می رود کودکان با توجه به توان ریاضی آنها از یکدیگر متمایز شوند).

وقتی کلاس به عنوان یک کل برای آموزش تعاملی و مستقیم گروه بندی می شود، تمایز قائل شدن معمولاً با مطرح کردن سوالهای هدایت شده

می‌گیرد، به بیان دیگر سؤالهای دقیق و مستقیمی از تک تک دانش آموزان یا گروهی از آنها پرسیده می‌شود. سطح دشواری سؤالها از یک کودک به کودک دیگر تفاوت دارد، سطح پاسخگویی نیز بسته به توانایی کودک یا گروه کودکان مورد سؤال متغیر است. تمایز قائل شدن را می‌توان با به کارگیری سؤالهای باز و بسته انجام داد. در این وضعیت از کودکان توانمندتر انتظار می‌رود بیشتر به سؤالهای باز - پاسخ جواب بدهند و برای پاسخهای خود دلیل بیاورند.

فرصتی برای فکر کردن

دانش آموزان هشت ساله کلاس همگی روی کسر کار می‌کردند. ابتدا معلم فعالیتی را که قبلاً انجام داده بودند مرور کرد و کمی تغییر داد و از چند کودک خواست تا روی یک برگه ترانس پرئسی (اسلاید) نصف و یک چهارم اشکال را رنگ کنند. او دانش آموزانی را انتخاب کرد که به نظرش این مفهوم را به خوبی درک کرده بودند، ولی هنوز برای پاسخ دادن به سؤالهای پیچیده‌تر آمادگی نداشتند در حین جریان درس از دانش آموزی که به نظر می‌رسید توانایی بیشتری دارد خواست که توضیح دهد چرا دو ربع برابر یک نیم است.

انتخاب کارآمدترین و مؤثرترین روش تمایز قائل شدن بین گروهها یا زوجهای کاری، مسئولیت و وظیفه معلم است. تمایز قائل شدن را می‌توان از طریق فعالیتهای یا نتایج آنها انجام داد و از گروههای دارای تواناییهای مختلف یا همسان استفاده کرد.

لازمه تمایز قائل شدن از طریق فعالیت این است که کودکان دارای تواناییهای مشابه با هم کار کنند. می‌توان به گروههای کوچک یا دو نفره تکالیف ریاضی متفاوتی داد که محتوای هر یک با توجه به سطح توانایی احتمالی گروه تعیین می‌شود. ولی اگر به تمامی گروهها تکالیفی داده شود که اساساً مشابه هستند، ولی برای گروههای توانمندتر یا کم توان تر جرح و تعدیل شده‌اند، احتمالاً مدیریت بر گروههای متمایز شده ساده تر خواهد بود. بدین طریق، همه کودکان احساس می‌کنند که برای رسیدن به هدفهای یکسان یا تقریباً مشابه به یک تکلیف یا درس می‌پردازند.

فرصتی برای فکر کردن

کلاس دانش‌آموزان شش‌ساله روی «تفاضل» کار می‌کردند. اهداف یادگیری درس برای تمامی کودکان یکی بود (توانایی پیدا کردن تفاضل بین دو عدد). گروه کم‌توان‌تر با کمک مربی کار می‌کردند. تعدادی خرس کوچک پلاستیکی به آنها داده شد و کمک‌مربی سؤالهایی از این قبیل برایشان مطرح کرد: «تفاوت بین سه خرس و دو خرس چقدر است؟» کودکان تشویق شدند خرسها را در یک صف مرتب کنند تا بتوانند تفاوت تعداد خرسها در دو گروه را پیدا کنند.

از گروههای دو نفره دیگری که با اعتماد به نفس روی اعداد بزرگ‌تر کار می‌کردند خواسته شد تا برای یکدیگر سؤالهایی (پیچیده‌تر) طرح کنند. آنها سؤالها و پاسخ آنها را با زبانی رسمی‌تر یادداشت می‌کردند. برای مثال «تفاضل ۱۶ و ۱۹ برابر ۳ است».

گروههای دیگری از کودکان با معلم کار می‌کردند و معلم از آنها سؤالهایی از این قبیل می‌پرسید: «اختلاف بین ۶ و ۸ چند است؟». کودکان از ابزار انتخابی خودشان، مثل شمارنده‌ها یا آدمکها برای کمک به پیدا کردن پاسخ استفاده می‌کردند. برگه‌ای برای ثبت اعداد به آنها داده شد که به شکل زیر بود:

تفاضل □ و □ برابر است با □.

بنابراین، همه کودکان در حال کار کردن روی یک مسئله ریاضی بودند، فقط سطح مسائل با هم تفاوت داشت.

گروههای کوچک یا دو نفره را براساس نتیجه نیز می‌توان تفکیک کرد. وقتی کودکان مشغول یک کار تحقیقاتی یا حل مسئله هستند، این روش می‌تواند سودمند واقع شود. ساختار فعالیت تحقیقاتی می‌تواند به گونه‌ای باشد که هر یک از کودکان به آن دسترسی اولیه داشته باشند. کودکان گروههای دو نفره یا دارای توانایی مختلف می‌توانند در سطح توانایی خود روی مسئله مطرح شده کار کنند و ترکیب تواناییهای مختلف در گروه به اعضای گروه امکان می‌دهد تا در مورد مسئله به بحث پردازند و آن را توضیح دهند. وقتی کودکان براساس تواناییهایشان گروه‌بندی شوند، ممکن است مراحل اولیه تحقیق را کودکان کم‌توان‌تر و مراحل بعدی را کودکان نسبتاً توانمندتر انجام دهند. کودکان دارای تواناییهای بالاتر می‌توانند با پرداختن به مراحل نهایی بررسی مسئله، بافتها و زمینه‌های مختلف را شناسایی کنند یا به تعمیم دادن ریاضی برسند و به این ترتیب اطلاعات خود را بسط و گسترش دهند.

فرصتی برای فکر کردن

از کودکان خواسته شد تا تعداد ترکیبات مختلف (شکل‌های مختلف) لباس پوشیدن را بررسی کنند. به آنها یک پیراهن قرمز، یک پیراهن آبی، یک شلوارک آبی و یک شلوارک قرمز داده شد. از کودکان کم‌توان‌تر انتظار می‌رفت که برای پیدا کردن پاسخ، لباسها را بپوشند. سپس به آنها یک شلوارک دیگر (سبزنگ) و یک پیراهن دیگر (سبز) نیز داده شد. از آنها خواسته شد تا حالت‌های مختلف را با روشی نظام‌مند امتحان کنند. از دانش‌آموزان دارای توانایی متوسط یا بالا انتظار می‌رفت در مرحله اول با رسم شکل و سپس به طور منطقی روی حالات ممکن ترکیب رنگها کار کنند. انتظار می‌رفت که این گروهها بتوانند بین تعداد پیراهنها و شلوارک‌هایی که به آنها داده شد با تعداد حالت‌های ممکن پوشیدن آنها رابطه‌ای پیدا کنند. همچنین از آنها انتظار می‌رفت که بتوانند به نوعی تعمیم برسند. از کودکان دارای توانایی بالاتر انتظار می‌رفت فعالیت را به گونه‌ای تعمیم دهند که برای پیدا کردن تعداد ترکیب‌های ممکن لباسها یک معادله ریاضی پیدا کنند مثلاً ۵۰ پیراهن و ۵۰ شلوارک.

تمایز قائل شدن دقیق می‌تواند راهی برای ایجاد انگیزه در کودکان باشد و اعتماد به نفس و اشتیاق لازم برای حل مسائل ریاضی را به آنها بدهد.

بهبود و افزایش مشارکت دانش‌آموزان

مشارکت دانش‌آموزان یکی از عوامل مهمی است که می‌تواند موجب شود کودکان با ریاضیات درگیر شوند و از آن لذت ببرند. سازماندهی و مدیریت مؤثر و کارآمد ریاضی نه تنها می‌تواند یاددهی - یادگیری را ارتقا ببخشد، بلکه شور و شوق، جدیت و انگیزه و تمایل دانش‌آموزان به یادگیری ریاضیات را نیز افزایش می‌دهد و در نتیجه به مشارکت بیشتر آنها در کلاس منجر می‌شود.

فنون و روشهای زیر می‌تواند به پیشبرد خوب تدریس کمک کند و مشارکت دانش‌آموزان را به حداکثر برساند.

- استفاده از شیوه‌های مختلف یاددهی - یادگیری و فراهم کردن بافتها و زمینه‌های جالب، آشنا یا مرتبط با فرهنگ کودکان.

- استفاده از سؤالات متنوع.

- اطمینان از مناسب بودن سرعت کار در طول درس.

- مدیریت مناسب و مؤثر کلاس در طول تدریس، از جمله حرکت از یک فعالیت به فعالیت دیگر.

- استفاده از فعالیتهای متنوع.

- اطمینان از شفاف بودن انتظارات.

شیوه‌های متفاوت یاددهی - یادگیری

برخی از کودکان با رویکردهای عملی یا دیداری^۱ خیلی مؤثرتر کار می‌کنند، در حالی که برخی دیگر به محرکهای بویایی^۲ بهتر پاسخ می‌دهند. کودکانی که با شیوه‌های رسمی ثبت کردن مشکل دارند می‌توانند مثلاً از رویکردهای شفاهی یا عملی بهره بیشتری ببرند. در برخی کودکان، رسانه‌ای که از طریق آن درس یاد داده می‌شود ایجاد انگیزه می‌کند. استفاده از ICT برای تکمیل فعالیت موجب می‌شود عده‌ای از کودکان بیشتر درگیر فعالیت و نتایج یادگیری شوند (پاسی و همکاران، ۲۰۰۴).

کودکان مختلف از رویکردهای مختلف بهره می‌برند. شما ممکن است بخواهید افراد معینی را در نظر بگیرید و سپس با تفکیک وظایفی که تنظیم کرده‌اید، نیازهای آنها را تأمین کنید، یا هنگامی که در حال توضیح دادن یک مسئله ریاضی هستید ممکن است بخواهید برای همه کودکان مثلاً از سه رویکرد مختلف استفاده کنید. وقتی یک موضوع را به طور کلامی و شفاهی توضیح می‌دهید، بهتر است همیشه با یک وسیله کمکی نمایشی یا تصویری همراه کنید تا پیام شما تقویت شود.

فرصتی برای فکر کردن

گروهی از دانش‌آموزان کلاس اول با معلمشان روی تفریق کار می‌کردند. معلم تعدادی ماشین اسباب‌بازی داشت که از آنها برای نشان دادن مفهوم کاهش و برداشتن استفاده می‌کرد. او از

رابرت و تیلی خواست که کنارش بایستند. سپس به رابرت شش ماشین داد و از تیلی خواست دو تا از آنها را بردارد. تیلی این کار را کرد و کودکان گفتند که اکنون چهار ماشین برای رابرت باقی مانده است. سپس معلم از کودکان پرسید آیا کسی می‌تواند سؤال و پاسخ آن را روی تخته بنویسد. نیتان داوطلب شد و نوشت: ۲ تا از ۶ تا برداریم می‌شود ۴. یکی گفت که می‌تواند این مسئله را به شکل کوتاه‌تری بنویسد و نوشت: $6 - 2 = 4$ کودکان در مورد این روش نوشتن با هم بحث و گفتگو کردند. سپس معلم دو دانش‌آموز دیگر را انتخاب کرد تا «برداشتن» را با استفاده از اشیاء نشان دهند و روی تخته بنویسند. بدین ترتیب معلم، به طور شفاهی ریاضی را توضیح داد، به شکل عملی آن را نشان داد و وقتی از دانش‌آموزان خواست سؤال و پاسخ را بنویسند، الگوریتم را تقویت کرد. با این کار از راهبردهای متنوعی استفاده کرد و به همه کودکان فرصت داد تا به روش مناسب خود دسترسی داشته باشند.

در این مورد، مجدداً تأکید می‌کنیم که بافت و زمینه‌ای که ریاضیات در آن به کودکان ارائه می‌شود باید مناسب باشد؛ یعنی جذاب، برانگیزنده، آشنا و متناسب با فرهنگ آنان باشد (همان‌طور که در فصل سوم توضیح داده شد).

ایجاد انگیزه در کودکان برای شمارش مستلزم این است که در مورد کارهایشان به‌خصوص در مورد ریاضیات که معمولاً برای آنها دشوار و غیر ملموس به نظر می‌رسد، بازخورد مثبتی بگیرند. باید به کودکان اجازه داد تا موفقیت‌هایشان را جشن بگیرند و آن را مبنای کارشان قرار دهند. بازخورد را می‌توان به صورت جواب معلم، نتیجه امتحان، ارزیابی خود دانش‌آموز یا هم‌کلاسیها به آنها داد.

فرصتی برای فکر کردن

دانش‌آموزان کلاس ششم در جلسه قبلی درس شروع به حل یک مسئله ریاضی کردند. معلم تصمیم گرفت کارهای کاترینا را به‌عنوان بخشی از درس جلسه بعد، به بقیه کلاس نشان دهد. از کودکان خواسته شد دو راهبرد مؤثری را که در این بررسی از آنها استفاده شده بود شناسایی کنند. این کار به کودکان فرصت داد تا نه تنها راهبردهای مناسبی را که می‌توانند در چنین بررسیهایی به کار ببرند شناسایی کنند، بلکه به کاترینا نیز در مورد مهارتهایش در بررسی کردن بازخورد داد.

بازخوردی می‌تواند مشوق کودک باشد که اساساً به جای مقایسه کودک با دیگران پاسخهای او را براساس اهداف یادگیری و عملکرد قبلی خودش مورد بررسی قرار دهد.

سنجش قرار دهد. برای آنکه بازخورد مفید باشد باید به جای آنکه فقط اشتباهها را به سادگی نشان دهد، شامل راهبردی برای بهبود عملکرد کنونی باشد.

فیشر (۱۹۹۵) عقیده دارد که فرایند بازخورد دادن را می توان در مراحل ذیل خلاصه کرد:

- کودکان نباید فکر کنند که موفق شدن خیلی دشوار یا خیلی آسان است.
- آنها باید استانداردهای هدف مورد انتظار و معیارهای سنجش کار خودشان و دیگران را به روشنی بشناسند.
- تشویق کار دانش آموزان باید مشخص و مربوط به فرایند و عملکرد آنها باشد، برای مثال: «روش دیگری را که برای پیدا کردن پاسخ از آن استفاده کردی پسندیدم و آفرین که پاسخ را پیدا کردی».

سؤالهای متنوع

سؤالهای مناسب و مؤثر، کلید درگیر شدن کودکان و حفظ علاقه و اشتیاق آنهاست. معلم برای اطمینان از مشارکت تمامی کودکان در درس ریاضی، معمولاً از سؤالهای باز یا بسته پاسخ به عنوان ابزاری برای متمایز کردن استفاده می کند.

سؤالهای بسته پاسخ معمولاً شامل بازیابی و یادآوری حقایق و اصول هستند و در نتیجه برای مطمئن شدن از اینکه آیا کودک اطلاعات را حفظ کرده و از دانشی عمیق برخوردار است یا خیر می توان از آنها استفاده کرد. سؤالهای بسته پاسخ را می توان به صورتی هدفمند از هر دانش آموز یا گروهی از آنها پرسید و متناسب با هر کودک آنها را متمایز کرد.

در این مثال، تمامی کودکان کنار میز ایستاده و آماده خوردن نهار بودند. سالی معلم کلاس، برای کنترل خروج کودکان از اتاق، از هر یک سؤالی در زمینه ریاضی پرسید. هر کودک به محض اینکه پاسخ درست را می داد می توانست برای غذا خوردن خارج شود. چون کودکان کلاس دارای تواناییهای متفاوتی در زمینه ریاضی

بودند، معلم سؤالها را به گونه‌ای برای هر کودک تنظیم کرد که همه آنها بتوانند به پاسخ درست دست پیدا کنند. آسان‌ترین سؤال احتمال دارد این گونه بوده باشد: «اگر دو تیله داشته باشم و دوستم دو تا دیگر به من بدهد، چند تیله خواهم داشت؟» سؤال کمی پیچیده‌تر می‌تواند چنین باشد: «اگر چهار نفر باشیم و فقط سه پیتزا داشته باشیم، چطور می‌توانیم مطمئن شویم که به همه به یک اندازه پیتزا می‌رسد؟»

به سؤالهای بازپاسخ معمولاً در سطوح مختلف پاسخ داده می‌شوند و اگر خوب شکل گرفته باشند فرصت درگیر شدن و نشان دادن درک و تفکر ریاضیاتی را به کودک می‌دهند. اگر می‌خواهید مطمئن شوید که کودک از تفکر سطوح بالاتر استفاده می‌کند و می‌تواند دانش خود را در وضعیتهای مختلف به کار بگیرد، سؤالهای بازپاسخ بسیار مفید واقع خواهند شد. مجدداً تکرار می‌کنم که سؤالهای بازپاسخ، نوعی از متمایز کردن هستند و می‌توانند وسیله‌ای برای بسط و توسعه تفکر ریاضی کودک باشند.

فرصتی برای فکر کردن

بلوم در طبقه‌بندی مهارتهای تفکر، ارزشیابی، تجزیه و تحلیل و ترکیب را از مهارتهای سطوح بالاتر تفکر دانسته است. نمونه‌ای از سؤالهایی که کودک را به استفاده از تفکر سطح بالا ملزم می‌کنند عبارت‌اند از: «چرا شش راه‌حل ممکن برای مسئله وجود دارد؟» یا «چگونه می‌توانیم این تحقیق را بسط دهیم؟» سؤالهایی که فقط سطوح پایین‌تر تفکر را تحریک می‌کنند آنها می‌اند که به مقایسه کردن، به کار گرفتن و دانش نیاز دارند. برای مثال: «توضیح دهید چگونه می‌توان این یک را بین چهار نفر تقسیم کرد؟» یا «منظور از جمع کردن چیست؟»

سؤالهای خوش‌فکرانه‌ای که در طول تدریس مطرح می‌شوند، کودکان را به استفاده از مهارتهای سطح بالای تفکر^۱ تشویق می‌کنند و در نتیجه، توانایی آنها در برخورد و مقابله با مسائل متنوع ریاضی افزایش می‌یابد. معلم باید مطمئن شود که تمامی کودکان در پرسش و پاسخ درگیر می‌شوند و سؤالهای بازپاسخ برای همه تواناییها مناسب‌اند، نه فقط برای کودکانی که در ریاضیات اعتماد به نفس دارند.

وقتی می‌خواهید برنامه‌ریزی کنید که چه نوع سؤالی را برای کودکان طرح کنید می‌توانید ترکیبی از سؤالهایی را که پاسخ آنها شفاهی یا کتبی داده می‌شود، در نظر بگیرید. از این طریق مطمئن می‌شوید که نیازهای فردی تمامی کودکان مورد توجه قرار گرفته‌اند.

فرصتی برای فکر کردن

جیل معلم کلاس کودکان نه‌ساله، چند سؤال را به‌عنوان بخشی از پرسشهای آغازگر شفاهی و ذهنی برای کودکان آماده کرد. برای مثال: «اگر به عددی که در نظر گرفته‌ام دو تا اضافه و سپس شش تا کم کنم و آن را در دو ضرب کنم، حاصل آن چهار می‌شود. عدد من چند است؟» و «من به عددی فکر می‌کنم که شش تا کمتر از هشت است و زوج است و اگر در دو ضرب شود چهار به دست می‌آید عدد من چیست؟» جیل اولین سؤال را از کودکان پرسید و آنها پاسخ خود را روی تخته‌های سفید کوچک خود نوشتند. سپس پاسخهایشان را بالا گرفتند تا جیل ببیند. جیل از یکی از دانش‌آموزانی که پاسخ درست را نوشته بود خواست که توضیح دهد چگونه پاسخ را به دست آورده است. با تغییر سطح دشواری سؤالها او توانست از کودکان دارای سطوح متفاوت توانایی ریاضی بخواهد پاسخ خود را توضیح دهند.

آهنگ تدریس

افزایش مشارکت کودکان مستقیماً به آهنگ^۱ تدریس و سرعت عرضه^۲ درس بستگی دارد (کایریاکو، ۲۰۰۱). اگر تدریس خیلی طولانی باشد و آهنگ لازم را نداشته باشد، موجب می‌شود کودکان از فضای فعالیت خارج شوند و علاقه‌شان را از دست بدهند. اگر توضیحات به صورتی موجز و زنده مطرح شوند، احساس نیاز فوری در طول درس حفظ خواهد شد و می‌تواند مؤثرتر باشد و هم‌زمان مهم است که زمان کافی، ولی نه بیش از اندازه برای اجرای فعالیتها به کودکان داده شود. همچنین باید زمان تحویل واقع‌بینانه‌ای برای کودکان تعیین شود و معلم انتظارات خود را کاملاً واضح بیان کند. یکی از راههای حفظ علاقه کودکان

فعالیتها این است که زمان لازم برای انجام دادن تکلیف مورد انتظار را به کودکان بدهید و ده یا پنج دقیقه قبل از اتمام وقت و متوقف کردن کار در مورد زمان به آنها هشدار دهید.

مطمئن شدن و حفظ مدیریت مؤثر کلاس درس

مدیریت درست و خوب کلاس برای یادگیری مؤثر کودکان بسیار اساسی است. ماهیت موضوعات درسی، فضاهای آموزشی متفاوتی را ایجاد می کنند و در نتیجه باید محیطهای چینی درست و مناسب و قوانین و قواعدی کاملاً مشخص تنظیم کرد. ایجاد فضای کاری مناسب و هدفمندی برای یاددهی و یادگیری ریاضیات مستلزم استفاده از راهبردهای مدیریتی متفاوت و گوناگون است. حرکت از یک درس به درس دیگر یا از یک قسمت کلاس به قسمت دیگر باید با دقت مدیریت شود تا کودکان بتوانند ابزار لازم را به صورتی سریع، دقیق و آرام جابه جا یا مرتب کنند. برای مثال، اگر قرار است کودکان برای انجام یک کار گروهی در قسمتی از کلاس روی موکت بنشینند باید به گونه ای به طرف این محل هدایت شوند که همه با هم در یک زمان حرکت نکنند.

حرکت از تدریس به طرف بخشی از کار عملی درس به مدیریت خوب نیاز دارد، و کودکان باید بدانند که برای توزیع یا برگرداندن منابع دقیقاً چقدر وقت دارند. دستورالعملهای مبهم و روشن نکردن پایان وقت در ابتدای درس ممکن است در طول ادامه درس فضایی نامناسب ایجاد کند.

فرصتی برای فکر کردن

دانش آموزان هفت ساله کلاس مشغول تماشا و تمرین اندازه گیری تعدادی از اشیاء بودند. جینی معلم کلاس، تکالیف ریاضی آن روز را برای کودکان توضیح داد و سپس آنها را به نوبت و یک گروه یک گروه برای برداشتن مداد، خط کش و وسایل خودشان به گوشه کلاس فرستاد. او قبلاً وسایلی را که می خواست کودکان اندازه بگیرند روی میز گذاشته بود. وقتی کودکان در جای خود نشستند، جینی از آنها خواست ساکت باشند تا تکالیفی را که باید انجام دهند بگویند.

توضیح دهد. این بار به آنها گفت که برای انجام دادن تکلیف بیست دقیقه وقت دارند و او در حین اجرای کار، وقت باقیمانده را به آنها اعلام می‌کند. پس از ده دقیقه، جینی به کودکان گفت ده دقیقه دیگر وقت دارند و قاعدتاً باید تا این لحظه اندازه چهار شیء از هشت شیء را تعیین کرده باشند. همچنین به آنها گفت که اگر قبل از اتمام وقت کارشان را تمام کردند، طول دو قلم از اشیاء کلاس که تقریباً پنج سانتی‌متر است را پیدا کنند. پنج دقیقه به پایان وقت، جینی به کودکان یادآوری کرد که باید تقریباً کارشان به پایان رسیده باشد و یک دقیقه به پایان وقت به آنها گفت که اندازه‌گیری را به پایان برسانند و برای صحبت کردن در مورد آنچه انجام داده‌اند، آماده شوند. در پایان کار معلم و دانش‌آموزان به اشیائی که تقریباً پنج سانتی‌متر طول داشتند نگاه کردند تا ببینند تخمین آنها چقدر نزدیک به واقعیت بوده است. بدین ترتیب، جینی توانست فضای کاری مشغول‌کننده ولی در عین حال آرامی فراهم کند. تمامی کودکان می‌دانستند که از آنها چه انتظاری می‌رود و همگی آن قدر کار داشتند که آنها را به شیوه‌ای ارزشمند مشغول نگاه دارد.

کودکان قبل از شروع اجرای تکالیف باید از انتظارات معلم آگاه باشند. معلم باید دستورالعملهایی شفاهی برای آنها آماده کرده باشد و بداند که در طول مدت زمان معین چه انتظاری از آنها دارد. معلم باید با کودکان تماس چشمی برقرار کند و تمام مدت احساس فوریت و نیاز را در آنها زنده نگاه دارد و همواره کل کلاس را زیر نظر داشته باشد تا مطمئن شود همه کودکان مشغول کارند.

معلم باید منابع مناسب و متنوعی (فصل چهارم را ملاحظه کنید) فراهم کند که هنگام درس دادن در دسترس باشد و کودکان بتوانند به سادگی با آنها کار کنند. برخی از معلمان ترجیح می‌دهند منابع مورد نیاز هر درس را خودشان آماده کنند و برخی دیگر ترجیح می‌دهند کودکان را تشویق کنند تا خودشان مستقلاً منابع مورد نظرشان را از قفسه‌ها یا کتابهای ریاضی انتخاب کنند. اگر منابع روی میز چیده شده‌اند باید به گونه‌ای باشند که دست کودکان به آنها برسد تا بتوانند همه توجهشان را به توضیحات و صحبت‌های معلم یا تعاملات کلاس متمرکز کنند.

شما باید مشخص کنید که تا چه اندازه شلوغی ناشی از کار را می‌توانید بپذیرید. برخی از فعالیتها نیاز به بحث و گفتگوی زیاد دارند و برخی در سکوت انجام داده می‌شوند. اگر سطح شلوغی قابل پذیرش نیست می‌توانید کودکان را

متوقف کنید. به یاد داشته باشید که حتی اگر لازم باشد در مورد ایده‌هایشان بحث کنند، می‌توانند این کار را با آرامی و به صورتی معقولانه انجام دهند.

استفاده از فعالیتهای متنوع در درس ریاضی سبب حفظ علاقه کودکان می‌شود و آنها را تشنه یادگیری می‌کند. این فعالیتها می‌تواند شامل فعالیتهای ذهنی و شفاهی، کارهای تحقیقاتی، حل مسئله و پروژه باشد. گاهی استفاده از رویکردهای بدیل می‌تواند لذت بخش باشد و روی تفکر ریاضی کودکان تأثیر بگذارد، برای مثال، پاسخ سؤال را به کودکان بدهید و از آنها بخواهید مسئله‌ای برای آن بنویسند. یا از آنها بخواهید سؤالهای ریاضی را برای خودشان یا دیگران طرح کنند و به آن جواب بدهند.

بیان شفاف دستورالعملها و توضیحات و انتظارات دقیق و قاطع هنگام کار با کودکان در کلاس درس ریاضی بسیار اساسی و مهم است. با این کار می‌توان مطمئن شد که کودکان مشارکت کاملی در کلاس دارند و با توجه به تواناییهای خودشان کار می‌کنند و به نتایج قابل قبول و رضایت بخش دست می‌یابند. به تبع آن در کودک انگیزه ایجاد می‌شود و عزت نفسش افزایش می‌یابد. برای همه کودکان باید استانداردهای بالایی در نظر گرفت و در آغاز هر درس، هنگام توضیح دستورالعملها باید آنها را از این استانداردها و انتظارات مطلع ساخت و در ادامه آن را تقویت کرد. خودسنجی^۱ و اینکه از کودک بخواهیم به کیفیت و صحت کار خود عمیقاً فکر^۲ کند و آن را مورد نقد قرار دهد، همواره مفید است، به خصوص برای کودکانی که کارشان هنوز به استاندارد تعیین شده نرسیده است.

مدیریت بحث و گفتگوها در کلاس درس ریاضی

یکی از ابعاد مؤثر یاددهی و یادگیری، مدیریت بحثها و گفتگوها در حین درس است. فرصت دادن به کودکان برای صحبت کردن در مورد ریاضیات بسیار حیاتی و



مهم است و معلم باید جوّ امن و مطمئنی برای آنها فراهم کند تا بتوانند بدون ترس این کار را انجام دهند.

صحبت کردن با کودکان و اجازه دادن به آنها برای صحبت کردن با یکدیگر در مورد ریاضی راهی بسیار عالی برای افزایش کارایی و اعتماد به نفس است و نتیجه آن ارتقای استانداردها خواهد بود. به این ترتیب، کودکان یاد می‌گیرند ایده‌های خودشان را ریاضی‌گونه بیان کنند و با واژگان ریاضی راحت‌تر باشند.

بحث و گفتگو یکی از ابزارهایی است که معلم می‌تواند با استفاده از آن دامنه یادگیری کودکان را شناسایی کند. وقتی از کودکان می‌خواهیم در مورد فرایندهای تفکرشان و دلایل انتخاب و به‌کارگیری راهبردهای مختلف صحبت کنند، اطلاعات و بینشهای ارزشمندی به دست می‌آوریم که صرفاً با تصحیح اوراق کتبی به آنها دست پیدا نمی‌کنیم. (فصل ششم مبحث ارزیابی را ملاحظه کنید).

چگونه می‌توانید بحث و گفتگوهای معنادار در مورد ریاضیات ایجاد کنید؟
- به کودکان فرصت بدهید در مورد ریاضی با یکدیگر گفتگو کنند.

- به کودکان اجازه بدهید راهبردهای خود و دلایل انتخاب آنها را با هم در میان بگذارند.

- با استفاده از پرسش و پاسخ دقیق بحث را چهارچوب‌بندی کنید.

- در بین درسها مدت زمانی را به فکر کردن اختصاص دهید تا کودکان بتوانند پاسخهای خود را با دقت بررسی کنند.

- مثبت باشید و پاسخهای کودکان را تأیید و تشویق کنید.

- به کودکان نشان دهید که به پاسخهایشان ارزش داده می‌شود و ما از

اشتباهاتمان درس می‌گیریم.

در بحثها و گفتگوهای کلاسی، معلمان باید به همه نوبت صحبت کردن بدهند و به هر آن چه هر کودک می‌تواند انجام دهد، احترام بگذارند. یاددهی و یادگیری مؤثر فقط زمانی اتفاق می‌افتد که کودکان علاقه‌مند و دقیق باقی بمانند، فعالانه گوش بدهند، و به طور کامل مشارکت کنند.

مدیریت بدفهمیها در ریاضیات

از بدفهمیها و اشتباهاتی که اغلب در طول تدریس ریاضیات پیش می‌آیند می‌توان برای توضیح دادن بیشتر موضوع و تقویت مفاهیم ریاضی استفاده کرد. بهتر است از اشتباهات و بدفهمیهای خودمان درس بگیریم و کودکان نیز باید تشویق شوند تا بدون ترس از اشتباه کردن به سؤاها جواب بدهند و راه‌حلهای خود را بیان کنند. آنها باید متوجه شوند که اشتباه کردن بخشی از فرایند تفکر ریاضی است و با تشخیص و بررسی اشتباهاتشان می‌توانند درک شفاف‌تری پیدا کنند. اگر معلم کودکان را به «پیش‌روی تشویق کند»، این کار به ایجاد فضایی مثبت، امن و سالم کمک خواهد کرد که در آن کودکان اعتماد به نفس بیشتری برای یادگیری ریاضیات احساس می‌کنند.

فرصتی برای فکر کردن

اشتباه چیست؟

اشتباهات معمولاً خطاهایی‌اند که در اثر بی‌دقتی رخ می‌دهند، در حالی که کودک مفهوم تدریس شده را به خوبی درک کرده است. وقتی معلم از کودک می‌خواهد پاسخهایش را بیازماید یا مجدداً محاسباتش را نگاه کند، معمولاً این اشتباهات به سادگی اصلاح می‌شوند.

مدیریت اشتباهات

- در پایان فعالیت به‌عنوان بخشی از درس به کودکان زمان بدهید تا کارهایشان را بررسی کنند.
- به کودکان اجازه دهید کارهای یکدیگر را بررسی کنند.
- از کودکان در مورد «ممکن بودن» پاسخهایشان سؤال کنید و از آنها بپرسید: «آیا پاسخهایشان درست به نظر می‌رسند؟»
- از کودکان بخواهید ابتدا پاسخهایشان را تخمین بزنند تا از این طریق ممکن بودن پاسخهایشان را بتوانند دقیق‌تر بررسی کنند.
- کودکان را تشویق کنید که عجله نکنند و حداقل زمان لازم برای اجرای کار را به آنها بدهید. به آنها بگویید که قبل از پایان یافتن این حداقل زمان، نمی‌توانند اعلام کنند کارشان را تمام کرده‌اند.

بدفهمی چیست؟

بدفهمی ناشی از این است که کودک، مطلب را درک نکرده یا به غلط درک کرده است. این گونه اشتباهات ناشی از بی‌دقتی یا بی‌توجهی به فعالیت نیستند و ریشه‌های عمیق‌تری دارند. مقابله با بدفهمیها مستلزم این است که معلم پرسشهای دقیقی مطرح کند و مطالب را بیشتر توضیح دهد.

مدیریت بدفهمیها

- همیشه، به محض وقوع بدفهمی، با آن مقابله کنید.
- اگر تعداد زیادی از کودکان بدفهمی یکسان دارند، کلاس را متوقف و مفهوم را دوباره بازگو کنید. راههای بدیلی برای تدریس مجدد و تقویت مفهوم پیدا کنید.
- اگر هر یک از کودکان بدفهمیهای متفاوتی دارند، با آنها به طور جداگانه مقابله کنید. این کار ممکن است به معنای متوقف کردن کل کلاس و توضیح دادن مسئله‌ای خاص باشد بدون اینکه به فرد درگیر در مشکل اشاره شود. این رویکرد می‌تواند برای کودکانی که در ریاضیات اعتماد به نفس ندارند، مناسب باشد.
- مطمئن شوید که ابزار مناسب و ملموس برای استفاده کودکان در دسترس آنها قرار دارد. این کار در موارد وقوع بدفهمی داریست و چهارچوبی برای درک درست مطلب در اختیار می‌گذارد.
- در مورد یک یا دو بدفهمی که در طول درس پیش آمده است با کل کلاس صحبت کنید و میزان موفقیت در درس را با آنها در میان بگذارید.
- به همه کودکان بگویید که چرا باید روی موضوعی که درس داده شده بیشتر کار کنند، تا بفهمند که چرا در جلسات و درسهای بعدی دوباره مفهوم تکرار می‌شود.

مدیریت بازیهای ریاضی

در کلاسهای مهد کودک و پیش‌دبستان، غالباً کودکان از طریق بازی یا فعالیتهای تفریحی ریاضی را یاد می‌گیرند. این دو نوع بازی از هم جدا شده‌اند، زیرا نقطه شروع متفاوتی دارند، و نتایج مورد انتظار نیز از لحاظ اینکه چه چیزی یاد گرفته می‌شود و چگونه باید یاد گرفته شود تا بتواند بر درک کودک تأثیر داشته باشد با هم تفاوت دارند. (فصل اول را نیز ملاحظه کنید.)

فعالتهای کودکان و بازیهای آنها در پیش‌دبستان یا مهد کودک، بازیهای ریاضی

طراحی و برنامه‌ریزی شوند. [برای اطلاع از پیشینه یادگیری ریاضیات در کودکان طی سالهای اولیه یا دستیابی به ایده‌هایی در مورد برنامه‌ریزی تجربه‌های باکیفیت ریاضی به مونتاز - اسمیت (۱۹۹۷) مراجعه کنید.]

منظور ما از «فعالیت‌های تفریحی»، عمدتاً اشاره به فعالیت‌هایی است که برای اجرای آن از مواد و ابزارهای تولید شده تجاری استفاده می‌شود؛ مثل مرتب کردن حیوانات، چیدن حلقه‌ها یا بلوکهای دارای محل‌های اتصال مختلف برای نمایش یک عدد یا الگو، یا بازیهای روی میزی و دیگر بازیهای ریاضی. این فعالیتها را معمولاً معلم هدایت می‌کند و نتایج مورد انتظار مشخصی دارند. برای مثال، برخی از بازیهای روی میزی چون «ماروپله» به کودکان فرصت تجربه کردن شمارش رو به جلو و معکوس، شناختن ترتیب اعداد و در صورت استفاده از دو تاس، فرصت جمع کردن می‌دهد. این گونه فعالیتها به کودکان فرصت می‌دهد تا دانش و مهارت‌های ریاضی خود را تمرین و تثبیت کنند، برای معلمان نیز فرصتی فراهم می‌کند تا به این ابعاد کار ریاضی کودکان دسترسی پیدا کنند.

بازیهای ریاضی را معمولاً کودکان شروع می‌کنند و ممکن است خارج از کلاس در زمین بازی یا کلاس نمایش با استفاده از ماشینهای اسباب‌بازی، آدمکهای اسباب‌بازی یا جاده‌های بازی و غیره به آن پردازند، چون این گونه بازیها زمینه‌ای برای یادگیری ریاضی در اختیار کودکان می‌گذارد و به آنها اجازه می‌دهد ایده‌های ریاضی یاد گرفته شده را در وضعیتهای مختلف تمرین کنند، از اهمیت زیادی برخوردارند. کودکان می‌توانند مسائل ریاضی را طرح و حل کنند و ایده‌هایی در این زمینه پیشنهاد دهند.

بازیهای ریاضی می‌توانند ناگهانی و بدون برنامه شروع شوند، ولی معلم باید همواره آماده باشد تا با فراهم کردن وسایل مناسب و ایجاد انگیزه آنها را تسهیل و هدایت کند. برای مثال، دانش‌آموزان کلاس «الف» برای بازدید به یک باغ گل

محلّی رفتند. آنها از این بازدید بسیار لذت بردند و با معلمشان مری، تصمیم گرفتند باغچه‌ای برای خودشان درست کنند. آنها خارج از باغچه خود، محلّی برای پارک کردن وسایل نقلیه اسباب‌بازی در نظر گرفتند و آن را به قسمتهای شماره گذاری شده، تقسیم کردند. همچنین گیاهان مورد نظر خود را خریدند و مرتب کردند، در ردیفهای مختلف قرار دادند و هر یک را قیمت گذاری کردند. یک فروشگاه کوچک نیز ترتیب دادند و یک صندوق برای نگهداری پول، یک تلفن برای دریافت سفارشها و دفترچه‌ای برای یادداشت سفارشها در آن گذاشتند. با توجه به شیوه تنظیم این برنامه، کودکان توانستند اعداد را بنویسند، مرتب کنند، جور کنند، کار کردن با پول را تجربه کنند، اعداد را بشمارند و الگوسازی^۱ کنند و این اعمال را در بافتی انجام دادند که برایشان قابل درک بود. مری نیز نه تنها توانست دانش و مهارتهای ریاضی کودکان، بلکه درک ریاضی و توانایی آنها در حل مسائل ریاضی را ارزیابی کند.

مدیریت منابع و ICT در کلاس ریاضی

استفاده از منابع و ابزار مناسب، بخش اساسی و مهم درس و فعالیت ریاضی است (فصل چهارم را ملاحظه کنید). این ابزارها داربست یادگیری ریاضی کودکان را شکل می‌دهند و به کودکانی که نیازمند رویکردهای مجسم و عینی‌تر هستند، کمک می‌کنند. علاوه بر این، ابزارهای ریاضی برای اجرای برخی از ابعاد ریاضی لازم و ضروری‌اند. برای مثال، ترازوهای اندازه‌گیری برای کار کردن در مورد جرم و نقاله برای کار کردن با زاویه لازم‌اند.

کودکان معمولاً وقتی از دستگاہها و ابزار استفاده می‌کنند، هیجان دارند، بنابراین معلمان باید آمادگی لازم و کافی داشته باشند و به صورتی مرتب و سازمان یافته عمل کنند. راهکارهای ساده‌تر زیر این اطمینان را فراهم خواهند کرد که تدریس به آرامی پیش

- می‌رود، و ابزارها به صورتی سازنده و بدون خطر مورد استفاده قرار می‌گیرند:
- قبل از شروع درس ابزار لازم را روی میز بگذارید.
 - ابزار را در میان میز و در جایی قرار دهید که مطمئن هستید قبل از آماده شدن شما برای استفاده از آنها، دست کودکان به آنها نمی‌رسد.
 - قبل از آنکه از کودکان بخواهید با ابزار کار کنند، مطمئن شوید که کار کردن با آن را بلدند.
 - استفاده صحیح و بی‌خطر از دستگاہها را مورد تأکید قرار دهید و مطمئن شوید که با مراقبت کامل و به صورتی مناسب از آنها استفاده می‌شود.
 - روش کار کردن با ابزار را به کودکان نشان دهید و بگویید این ابزارها چگونه می‌توانند به یادگیری آنها کمک کنند.
 - مطمئن شوید که به تعداد کافی برای هر یک از دانش‌آموزان یا گروهها ابزار لازم وجود دارد.
 - تأکید کنید تمام ابزارها (از جمله قلم و کاغذ) هنگامی که شما مشغول صحبت با کودکان هستید باید پایین گذاشته شوند.
 - برای جمع کردن ابزار، پایان وقت را به طور صریح و واضح تعیین کنید.
 - تأکید کنید که تمام ابزارها در پایان درس باید روی میز سر جای قبلی قرار گیرند و از یک یا دو نفر از کودکان برای مرتب کردن آنها کمک بگیرید.
 - می‌دانیم اگر به موارد ذیل توجه شود، ICT می‌تواند به بالا بردن و ارتقای دستاوردهای کودکان کمک کند:
 - دقیقاً برای استفاده در حوزه انتخاب شده یادگیری کودکان به خوبی برنامه‌ریزی و طراحی شده‌اند.
 - همواره با معلم کلاس مشورت می‌شود.
 - در دوره‌ای متمرکز و مشخص از آن استفاده می‌شود (هاگینز، ۲۰۰۳).

همچون منابع دیگر، ICT نیز باید به دقت مدیریت شود، ولی مشکلات و چالش‌ها (هاگینز، ۲۰۰۳).



مسائل خاص خود را دربر دارد. بسیاری از مدارس دوره ابتدایی اتاقی برای ICT دارند، ولی هدف این بخش کمک به معلمان برای مدیریت بر ICT در کلاس درس است. کاملاً اشتباه است که ICT را فقط رایانه و نرم افزار بدانیم. واژه ICT دربردارنده حوزه وسیعی از ابزار است. انجمن آموزش معلمان انگلیس در سال ۲۰۰۰ فهرست برخی از ابزارهای ICT را که می توانند یادگیری و یاددهی ریاضیات دوره ابتدایی را حمایت و پشتیبانی کنند، تهیه کرد. این فهرست شامل ابزار زیر بود:

- دیسکهای فشرده

- ماشین حساب

- نوارهای صوتی

- برنامه های رایانه ای

- دوربین دیجیتال

- رُمرها

- تلویزیون

- اینترنت

- تخته های تعاملی

- دوربین فیلمبرداری

- حسگرها^۲

- اورهد

- ماشین حسابهای مجهز به اورهد

هنگامی که معلم تصمیم می گیرد از ICT برای کمک به تدریس استفاده کند، واضح است که باید مطمئن شود با نحوه استفاده از آن آشنایی دارد، قبلاً از آن

استفاده کرده است، و برای جلوگیری از رویدادهای ناگوار در حین درس، برنامه مناسبی آماده کرده است.

فرصتی برای فکر کردن

چند نکته برای استفاده موفق از ICT

- برای جلوگیری از سردرگمی، مطمئن شوید که ماشین حساب متصل به اورهد مشابه ماشین حسابی است که کودکان از آن استفاده می کنند.

- اگر اجازه می دهید کودکان برای دریافت اطلاعات و جمع آوری داده از اینترنت استفاده کنند، به وضوح به آنها بگویید که واژه های کلیدی مناسب کدام اند و کجا می توانند اطلاعات را پیدا کنند. برای آنکه با وضعیت شگفت آور و ناگواری مواجه نشوید، خودتان قبلاً به سایتها و صفحات وب معرفی شده در اینترنت وارد شوید. این صفحات و سایتها را در "favourites" ذخیره کنید تا بتوانید زمانی که کودکان کار می کنند به آنها دسترسی داشته باشید و کودکان را کنترل کنید.

امروزه نرم افزارها و دیسکهای فشرده ریاضی بسیاری وجود دارند که می توانند در کار ریاضی پشتیبان کودکان باشند و یادگیری قبلی آنها را تقویت کنند. ماهیت نرم افزار منتخب شما، کیفیت کار کردن را به شما تحمیل می کند. می توانید از یک رایانه برای نشان دادن برنامه به کل کلاس استفاده کنید، ولی باید آن را در محلی قرار دهید که همه کودکان بتوانند صفحه نمایش را مشاهده کنند. اگر به پروژکتور دسترسی دارید می توانید از آن برای نشان دادن واضح صفحه نمایش به کل کلاس استفاده کنید. وقتی کودکان را برای اجرای یک فعالیت دسته بندی می کنید، گروههای کاری می توانند با برنامه از رایانه دیگری استفاده کنند. البته تعداد محدودی از کودکان ممکن است بتوانند در طول یک جلسه درسی از آن استفاده کنند. توصیه می شود که بیش از سه کودک با هم با رایانه کار نکنند. اگر گروه بزرگتر باشد، برخی از کودکان فقط تماشاگر خواهند بود. همانند مدیریت وضعیتهای دیگر، در اینجا نیز برای گروه بندی کودکان باید مسائل عمومی مثل گروه بندی با تواناییهای متفاوت

یا هم‌توان مورد توجه قرار گیرد. دستورالعمل اجرای فعالیت را به وضوح برای کودکان شرح دهید تا بدانند چه انتظاری از آنها دارید و در کار با ICT چه چیزی به دست خواهند آورد.

فرصتی برای فکر کردن

ممکن است بخواهید:

- کودکی که به خوبی می‌داند با نرم‌افزار چگونه کار کند به کودکی که با این نرم‌افزار آشنایی ندارد، آموزش دهد.

- کودکان دارای توانایی یکسان را برای کار کردن مشترک با رایانه در یک گروه قرار دهید.

- موقعیتی زنجیره‌ای داشته باشید: یعنی یک کودک به کودک دوم آموزش بدهد و سپس کودک دوم به کودک سوم آموزش دهد.

- از یک بزرگسال دیگر برای آموزش دادن به گروه‌های دو نفره‌ای که با رایانه کار می‌کنند کمک بگیرید.

اگر لازم است تمامی کودکان با برنامه خاصی کار کنند، باید مهارت‌های مدیریتی شما به گونه‌ای باشد که مطمئن شوید همه کودکان فرصت استفاده از رایانه را در زمان تعیین شده دارند.

به یاد داشته باشید که تمامی کودکان باید در جلسه‌های تدریس به کل کلاس شرکت کنند تا به تدریس و بحث و گفتگوها دسترسی داشته باشند.

مدیریت بزرگسالان دیگر

معمولاً در کلاسهای دوره ابتدایی، یک بزرگسال دیگر نیز حضور دارد. این بزرگسال ممکن است دستیاران کمکی یادگیری، دستیاران یاددهی، دانشجو معلمها، اولیا یا مسئولان باشند. هر کس که باشد، وظیفه معلم این است که آنها را به صورتی مناسب سازماندهی کند. اگر این بزرگسال مستقیماً با یاددهی یا یادگیری درسی

باید مطمئن شود که فرد کمکی می‌داند وظیفه هر کس چیست، با چه کسانی باید کار کند، چقدر باید به کودک کمک کند و کودکان قرار است کار خود را چگونه ارائه کنند. بزرگسالان دیگر نیز در دوره ابتدایی نقش مهم و باارزشی دارند و معلمان باید با احترام با آنها رفتار کنند، اطلاعات مناسبی به آنها بدهند، و حامی آنها باشند.

نمره دادن، ارزیابی و تعیین هدف

نمره دادن، بخش تفکیک‌ناپذیر فرایند ارزیابی تکوینی است و برای آنکه مطمئن شویم اطلاعات ورودی خوبی برای برنامه‌ریزی دروس آینده فراهم می‌کند، باید آن را به صورتی مؤثر و صحیح مدیریت کنیم. بنابراین باید بلافاصله بعد از اتمام درس، نمره دادن را انجام داد. اما نمره دادن تنها وسیله‌ای نیست که برای برنامه‌ریزی آینده اطلاعاتی در اختیار می‌گذارد. پرسش کردن و مشاهده در حین درس و بازخوردهایی که در طول ارائه و سخنرانی برای کلاس و یا بحث و گفتگوهای پایان کلاس می‌گیریم، همه می‌توانند اطلاعات مفیدی برای ورود به درس آینده در اختیار قرار دهند.

با وجود این، نمره دادن نقش بسیار مهمی در ارزیابی کارها، به خصوص ارزیابی دانش‌آموزان بزرگسال‌تر ایفا می‌کند. همیشه لازم نیست به تمام کارهای کتبی کودکان نمره داده شود، بلکه می‌توانید هر روز گروه‌های مشخصی را انتخاب کنید و با تحلیل دقیق جزئیات کارشان به آنها نمره بدهید. این روش به شما کمک می‌کند تا کار سنگین نمره دادن در طول ترم را مدیریت کنید. گروهی را که امروز به کارشان نمره نداده‌اید، در طول درس دادن مورد مشاهده دقیق قرار دهید تا بتوانید تصویری واضح از تواناییهای کل کلاس به دست آورید.

برخی از معلمان ترجیح می‌دهند هر روز کار همه دانش‌آموزان را تصحیح کنند. اگر شما از این قبیل معلمان هستید، پس تصحیح همه کارها را قبل از برنامه‌ریزی برای درس روز بعد انجام دهید. همچنین می‌توانید فقط بخش‌هایی از کارها را تصحیح کنید.

را تصحیح کنید. مثلاً سؤالها را یک در میان صحیح کنید یا به تصحیح سؤالهایی پردازید که به نظر می‌رسد تحلیل آنها اهمیت دارد.

وقتی نمره دادن تمام شد، لازم است آن را با کودکان مطرح کنید تا بتوانند از توصیه‌های شما استفاده کنند و یاد بگیرند. می‌توانید هر درس را با اشاره به نکات اصلی و مهمی که در کار کودکان مشاهده کرده‌اید، شروع کنید. یا ابتدا پنج دقیقه به کودکان وقت بدهید تا به نکاتی که شما به آنها اشاره کرده‌اید دقت کنند یا در صورت لزوم اصلاحات لازم را انجام دهند. وقت گذاشتن برای این کار موجب می‌شود کودکان نمره‌های خود را بپذیرند و از اطلاعات آن برای تکمیل درک خود استفاده کنند.

ارزیابی تکوینی^۱ باید به طور منظم و دائم انجام شود تا معلم و کودکان بتوانند از اطلاعات آن استفاده بهینه‌ای بکنند. همچنین باید بلافاصله اجرا شود و به اطلاع دانش‌آموز برسد، در غیر این صورت اطلاعات به دست آمده تأثیر و مناسبت خود را از دست می‌دهد. همانند نمره دادن، سایر فرایندهای ارزیابی نیز باید مدیریت شوند. می‌توانید گروه‌های کاری کوچکی را انتخاب کنید و در طول هر درس ریاضی به مشاهده آنها پردازید تا بتوانید ارزیابی متمرکزی انجام دهید. اطلاعات به دست آمده از مشاهده و نمره دادن را می‌توان با هم برای تعیین اهداف مربوط به هر دانش‌آموز مورد استفاده قرار داد. لازم نیست برای هر دانش‌آموز، هر روز اهداف ریاضی جدیدی تعیین شود، بلکه می‌توان پس از یک دوره معین، مثلاً در بین یک واحد کاری آن را تعیین کرد.

اهداف نیز باید با کودکان در میان گذاشته شوند. می‌توانید یک برگه اهداف در داخل جلد کتاب ریاضی هر یک از دانش‌آموزان قرار دهید، به طوری که هر زمان لازم باشد و بخواهند، بتوانند به آن مراجعه کنند و برای رسیدن به آنها در طول درس ریاضی مسئولیت به عهده بگیرند. این کار ردیابی دستاوردهای

کودکان را نیز ساده‌تر می‌کند و می‌توان به محض اینکه کودک به هدفی رسید، آن را علامت زد.

ارزیابی پایانی (جامع)^۱ همان‌گونه که نام آن نشان می‌دهد، فرایند جمع‌بندی درک و دستاوردهای کودک است و از آن برای آگاه کردن مسئولان، والدین و معلمان بعدی استفاده می‌شود. معمولاً این ارزیابی در پایان هر واحد یادگیری، پایان ترم یا پایان سال تحصیلی انجام داده می‌شود. ارزیابی پایانی جامع معمولاً رسمی‌تر است و در شرایط آزمون برگزار می‌شود، ولی شما به‌عنوان یک معلم باید تصمیم بگیرید که چگونه می‌خواهید آن را انجام دهید، مگر اینکه ملزم باشید آزمونی را اجرا کنید که مسئولان خارج از مدرسه آن را آماده کرده‌اند.

خلاصه

در این فصل ارتباط یاددهی و یادگیری مؤثر و مفید با مدیریت و سازماندهی مؤثر و مفید را بررسی کردیم. معلم نه تنها باید مطمئن شود که تمامی کودکان می‌توانند به برنامه ریاضی دسترسی داشته باشند، بلکه باید نیازهای هر یک از کودکان را نیز در نظر بگیرد و به آنها توجه کند. این کار، ساده نیست و به تفکر و برنامه‌ریزی دقیق، استفاده از راهبردهای متنوع یاددهی و شیوه‌های سازماندهی و توجه به ابعاد مدیریت کلاس نیاز دارد.

برنامه‌ریزی برای درس و سازماندهی کودکان به نوع ریاضیاتی که معلم می‌خواهد کودکان یاد بگیرند، فعالیتهای برنامه‌ریزی شده ریاضی و ماهیت کلاس بستگی دارد. برنامه‌ریزی و طراحی بازیهای اساسی ریاضی و فعالیتهای تفریحی نسبت به تدریس رسمی ریاضی به سازماندهی متفاوتی نیاز دارد. تطبیق دادن ریاضیات با نیازهای فردی کودکان، یا تمایز قائل شدن نقش مهمی در ایجاد انگیزه، و رشد اعتماد به نفس و علاقه‌مند شدن کودکان به همکاری و مشارکت دارد.

مدیریت خوب کلاس برای حفظ علاقه و حضور دانش‌آموزان بسیار مهم

است. دانش آموزان باید از فرهنگ کار در کلاس و ماهیت فعالیتی که باید در زمینه ریاضیات انجام دهند آگاهی داشته باشند. وجود فضایی امن و مطمئن برای بحثها و تعاملات مربوط به ریاضیات برای رشد یادگیری کودکان و ارزیابی دستاوردها و تشخیص بدفهمیها و اشتباهات لازم و اساسی است.

بخشی از مدیریت خوب کلاس شامل تهیه منابع است. فراهم کردن منابع جالب و مناسب برای بازیها و درس ریاضی اقدامی اساسی است و می تواند مبنایی برای درک مناسب مطالب باشد. منابع مؤثر همچنین شامل به کارگیری بزرگسالان دیگری است که می توانند به مدیریت یادگیری کودکان کمک کنند. سرانجام، در مورد روش مدیریت مؤثر و صحیح نمره دادن، ارزیابی و تعیین هدف برای اطمینان از ارزشمند بودن اطلاعاتی که مبنای برنامه ریزی درس بعدی می شوند، بحث کردیم.

سؤالات تفکربرانگیز

- با چه روشهایی می توانیم کودکان را برای کار ریاضی گروه بندی کنیم؟ آیا می توانید فعالیت یا تکلیفی طراحی کنید که با هر یک از روشهای گروه بندی بتواند به یادگیری کودکان کمک کند؟
- برای کلاس کودکان ده ساله چه نوع بازی ریاضیاتی سرگرم کننده ای می توانید طراحی کنید؟
- چگونه می توانید بزرگسالان دیگر را به صورتی مؤثر در برنامه یادگیری ریاضی کودکان درگیر کنید؟
- چگونه می توان نمره دادن را به صورتی مؤثر مدیریت کرد و چگونه می توانید مطمئن شوید که برای کودکان معنادار است؟

منابع دیگری برای مطالعه

DIIE (2000) "Using ICT to support Mathematics in the Primary School", Sudbury: DfEE.
 Fisher, R. (1995) *Teaching Children to Learn*, Cheltenham: Stanley Thorne.

ارزیابی و برنامه‌ریزی ریاضیات

مقدمه

یکی از ابعاد مهم مدیریت و سازماندهی دروس ریاضی، چرخه برنامه‌ریزی و ارزیابی است. ابتدا بررسی خود را با نگاهی به رابطه بین برنامه‌ریزی و ارزیابی و تفاوت‌های احتمالی آنها برای کودکان سنین مختلف آغاز می‌کنیم.

این مطالب را با عنوانهای زیر بررسی خواهیم کرد:

- برنامه‌ریزی برای ارزیابی و ارزیابی برای برنامه‌ریزی
- برنامه‌ریزی برای یادگیری ریاضی
- برنامه‌ریزی برای ثبت در ریاضیات
- ارزیابی و برنامه‌ریزی ICT در ریاضیات
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای پرهیز از بدفهمیها یا کاهش آنها
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کار با سایر بزرگسالان در کلاس ریاضی
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کار در خارج از کلاس
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کارهای فرا برنامه درسی
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کارها و تکالیف خارج از کلاس
- ارزیابی و برنامه‌ریزی برای شمول
- ارزیابی از طریق پرسشهای مؤثر و طراحی آنها
- برنامه‌ریزی برای سازماندهی
- نمره دادن، بازخورد دادن و تعیین اهداف

ارزیابی و برنامه‌ریزی بخشی از فرایندی چرخه‌ای‌اند که در آن اجزاء با یکدیگر پیوند نزدیکی دارند. برنامه‌ریزی مؤثر شدیداً بر شواهد ارزیابی متکی است و دقیقاً به همین صورت، اجرای ارزیابی متکی به برنامه‌ریزی است. البته عوامل و اجزاء دیگری در خارج از این چرخه وجود دارند که بر برنامه‌ریزی و ارزیابی تحمیل می‌شوند، مثل الزامات رسمی و قانونی برنامه‌درسی که در کنار عوامل بسیار واکنشی درگیر در این فرایند، به بررسی آنها خواهیم پرداخت.

برنامه‌ریزی برای ارزیابی و ارزیابی برای برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی و ارزیابی در سطوح مختلف انجام داده می‌شوند. در این کتاب سه سطح آنها را که هر یک هدف متفاوتی دارند، ولی همگی به یادگیری مؤثر کمک می‌کنند به صورتی تفکیکی بررسی خواهیم کرد. این سطوح حداقل به دلایل زیر مهم‌اند:

کارهایی که معلم در کلاس انجام می‌دهد، محرک یادگیری است. در اینجا، معلمان باید وضعیتهای پیچیده و طاقت‌فرسا، فشارهای شخصی، روحی و اجتماعی چالش‌برانگیز را در میان گروه تقریباً سی نفره‌ای از کودکان مدیریت کنند تا بتوانند به آنها کمک کنند در این موقعیت یاد بگیرند و در آینده یادگیرنده‌های بهتری شوند. (بلاک و ویلیام، ۱۹۹۸)

وقتی از برنامه‌ریزی و ارزیابی درازمدت صحبت می‌کنیم، منظورمان در طول یک سال یا بیشتر است و استمرار و پیشرفت برنامه‌درسی را در طول سال و در کل مدرسه نیز در نظر دارد. در وهله اول این گونه برنامه‌ریزیها و ارزیابیها متأثر از الزامات ملی از قبل تعیین شده‌ای‌اند که بر چرخه یادگیری و ارزیابی تحمیل می‌شوند و محتوای برنامه‌مدارس را تعیین می‌کنند.

برای مثال در انگلستان، برنامه‌درسی ملی رسمی (DfEE، ۱۹۹۹)، و برنامه‌درسی مرحله پیش‌دبستان (DfEE، ۲۰۰۱) و دستورالعمل غیر رسمی راهبرد ملی سواد ریاضیاتی (DfEE، ۱۹۹۹) وجود دارد.

در مرحله دوم، برنامه‌ریزی و ارزیابی درازمدت تحت تأثیر مسائل کلی کلاس است، مثل هدفها و بیانیه‌های درسی خاصی که به میزان بسیار زیادی ناشی از

آمال و نیازهای خاص مدرسه و نیز خط‌مشیهای چندفرهنگی^۱ و طرح‌شمول^۲ هستند. در مورد درس ریاضی، این ملاحظات را باید طرح‌واره‌های کاری ترجمه کرد، به گونه‌ای که برنامه درسی متناسب با هر مدرسه را براساس گروه دانش‌آموزان هر سال تحصیلی مشخص کنند.

یک نکته مهم این است که ارزیابیها در برنامه‌های درازمدت گنجانده شوند تا چرخه برنامه‌ریزی - ارزیابی ادامه پیدا کند. ارزیابیهای درازمدت معمولاً در پایان سال تحصیلی و در انگلستان، در پایان سطح کلیدی^۳ انجام داده می‌شوند. این ارزیابیها ممکن است در قالب یک آزمون یا مجموعه آزمون برگزار شود یا حتی یک جمع‌بندی از ارزیابیهای کوتاه‌مدت و میان‌مدت معلم باشد. قابل‌اعتمادترین داده‌های درازمدت، احتمالاً ترکیبی از آزمون و ارزیابیهای معلم است، زیرا به کودکان فرصت می‌دهد تا تواناییهای خود را در وضعیتهای رسمی و غیر رسمی نشان دهند.

از نتایج ارزیابی درازمدت می‌توان برای گزارش به خانواده‌ها، مسئولان مدارس و معلمهای بعدی کودک استفاده کرد. همچنین در مقایسه دانش‌آموزان رسته‌های مختلف برای تعیین اهداف مرحله بعدی آموزش کودکان یا گروه‌بندی آنها بر مبنای تواناییهای مختلف برای سطوح بالاتر یادگیری می‌توان از نتایج ارزشیابیها، استفاده کرد.

در انگلستان آزمونها و فعالیتهای ارزیابی قانونی و رسمی در ۱۱ سالگی اجرا می‌شود و در پایان سطح کلیدی ۲ ارزیابی جامع انجام می‌گیرد. به‌علاوه، آمارهای ملی ضعفهای کودکان در حوزه‌های موضوعی مختلف به چاپ می‌رسد که می‌تواند به معلمان کمک کند تا، هم در سطح مدرسه خود و هم در سطح ملی، بر حوزه‌هایی که نیاز به کار بیشتر دارند تمرکز کنند. گزارش دوره پیش‌دبستان که حدوداً در پنج‌سالگی تکمیل می‌شود، معلم را ملزم می‌کند تا براساس مشاهداتی که در طول

این دوره از کارها و بازیها کودک در زمینه‌ها و بافتهای مختلف داشته است، در مورد تواناییهای او برای دستیابی به معیارهای از پیش تعیین شده قضاوت کند. این گزارش در کنار آزمونها و تکالیف و فعالیتهای غیر رسمی کودکان سنین هشت تا ده‌ساله را می‌توان برای تشخیص نقاط ضعف و قوت یک مدرسه خاص مورد استفاده قرار داد.

معلم یا گروه معلمان می‌توانند براساس این طرحهای درازمدت، برنامه‌های میان‌مدتی تهیه کنند که با کلاس یا گروه خاص کودکان آنها تناسب بیشتری داشته باشد. طرحهای کلی کلاس می‌توانند به‌عنوان یک رهنمود برای تهیه برنامه‌های میان‌مدت کلاسی (ماهانه یا فصلی) مورد استفاده قرار گیرند. این برنامه‌های میان‌مدت در ابتدا متکی به ارزیابی کارهای سال قبل هستند، اما باید به تدریج و همگام با پیشرفت کلاس یا گروه خاص، واکنش‌پذیرتر شوند.

راهبرد ملی سواد ریاضی (DFEE، ۱۹۹۹) می‌گوید که برنامه‌های میان‌مدت باید شامل نتایج و اهداف آموزشی اصلی و جدول زمان‌بندی آموزش آنها باشد. برنامه‌های میان‌مدت پایه و اساس برنامه‌های کوتاه‌مدت هستند.

مدارس ممکن است در دوره‌های میان‌مدت اجرای نظام ارزیابی را در پایان یا نیمه هر دوره یا در پایان هر واحد درسی ریاضی مفید تشخیص دهند. این کار، امکان جرح و تعدیل و تنظیم برنامه‌های میان‌مدت را برای سازگاری با دانش یا درک کودکان فراهم می‌کند. معمولاً ارزیابیهای میان‌دوره‌ای برای کودکان سنین بالاتر در قالب یک فعالیت یا آزمون خاص اجرا می‌شود تا معلم بتواند کودکان گروه مورد نظر را براساس مجموعه اهداف یا اهداف کلیدی ارزیابی کند. در مهدکودکها و پیش‌دبستانها، ارزیابی اغلب فرایندی مستمر است که بدون استفاده از آزمون اجرا می‌شود، گرچه برخی از متخصصان ممکن است برای تعیین پیشرفت کودکان، فعالیتهای عملی ریاضی ترتیب دهند. در مواردی که ارزیابی به صورت مستمر و غیر رسمی اجرا می‌شود باید تقریباً هر ماه نتایج را اعلام کنند، زیرا می‌تواند به نتایج مثبت شده قبلی اشاره داشته باشند و برای برنامه‌ریزی آموزش موضوع ریاضی مرحله بعد بسیار مفید واقع شوند.

راهبرد ملی سواد ریاضی انگلستان، می گوید برنامه های میان مدت باید براساس ارزیابیهای کوتاه مدت کودکان، ارزشیابی شوند. در این راهبرد پیشنهاد شده است که برنامه های میان مدت را می توان تفسیر کرد تا نشان دهند آیا به طور کلی: دانش آموزان به خوبی پاسخگوی برنامه بوده اند و به اهداف به طور کامل دست یافته اند؛

کودکان پاسخگوی برنامه بوده اند، ولی هنوز باید به اهداف توجه بیشتری شود؛ یک هدف خاص مد نظر قرار نگرفته است یا دانش آموزان به آن دست نیافته اند (DfEE، ۱۹۹۹).

با وجود این ارزیابیها و برنامه های فردی در کوتاه مدت واقعاً می توانند برای هر کودک مفید واقع شوند. منظور ما از کوتاه مدت، یک هفته یا یک موضوع یا واحد کوتاه ریاضی یا حتی یک درس است. فرصتهای ارزیابی باید در این برنامه های کوتاه مدت در نظر گرفته شود تا معلمان و متخصصان بتوانند در مورد کیفیت یادگیری هر یک از کودکان به قضاوت پردازند و برای اصلاح و بهبود برنامه هایشان اطلاعات جمع آوری کنند. همین طور، اگر قرار است آموزش و یاددهی کاملاً متناسب با سطح بهینه یادگیری باشد، باید هر درس براساس ارزیابیها برنامه ریزی شود.

ارزیابیهای کوتاه مدت چون مستقیماً بر آنچه درس داده می شود و بر چگونگی پیشبرد موضوع تأثیر می گذارند و در نتیجه یادگیری را ارتقا می دهند، بسیار مهم اند. معلمان برای آنکه بتوانند تکالیف و کارها را متناسب با نیازهای متنوع کودکان که اغلب قابل پیش بینی نیستند، برنامه ریزی کنند، باید از پیشرفت کودکان آگاهی داشته باشند (بلاک و ویلیام، ۱۹۹۸). ارزیابی کوتاه مدت احتمالاً غیر رسمی و بخش عادی فعالیتهای کلاس درس است و می توان آن را به شکلهای مختلف انجام داد، از جمله: مشاهده، گوش دادن به کودکان، سؤال کردن و شرکت در بحثها و گفتگوها و همچنین نمره دادن به کارهای کتبی و نوشتاری به همراه خود کودک یا بدون او.

بلاک و ویلیام (۱۹۹۸) می گویند شواهد پژوهشی موجود نشان می دهند که ارزیابی تکوینی و بازخورد دادن به دانش آموزان استانداردها را بالا می برد. نفع کسانی است که موفقیتهای کمتری کسب کرده اند.

شواهدی که معلم یا مربی به طور روزانه در مورد کودکان جمع‌آوری می‌کند، برای برنامه‌ریزی درسی همان موقع یا برنامه‌ریزی درس بعدی قابل استفاده هستند. هر بخش درس می‌تواند فرصتی برای ارزیابی فراهم کند. برای مثال، در شروع درس معلم معمولاً مروری بر کارهای انجام شده دارد تا درک کودکان را قبل از ادامه کار بررسی کند. به این ترتیب، طبق پاسخهای کودکان، می‌تواند در مورد بهترین و مؤثرترین شیوه ادامه درس تصمیم‌گیری کند. همچنین معلم می‌تواند تصمیم بگیرد که آیا بهتر است مروری بر ایده ریاضی داشته باشد یا اینکه کودکان در حال حاضر موضوع را کاملاً درک کرده‌اند. همین‌طور، معلم می‌تواند برای تقویت برنامه‌های آینده، واکنشها و پاسخهای یک یا چند نفر از کودکان را یادداشت کند.

فرصتی برای فکر کردن

به مثال سیمون و چارلی که روی کسرها کار می‌کردند توجه کنید. در پایان درس کاملاً واضح بود که آنها و برخی دیگر از دانش‌آموزان با کسرهای معادل مشکل دارند. معلم تصمیم گرفت درس ریاضی جلسه بعد را با این موضوع به طور شفاهی و ذهنی شروع کند. او کیسه‌ای به کلاس آورد که حاوی تعدادی کارت بود و کسرها را روی آنها نوشته بود. چهار صندلی را که برچسب یک‌دوم، یک‌چهارم، یک‌سوم و یک‌ششم روی آنها خورده شده بود، در جلو کلاس قرار داد. هر یک از کودکان کارتی از کیسه بیرون می‌کشیدند و روی صندلی که کسر معادل آن نوشته شده بود، قرار می‌دادند. در هر مورد کودکان با هم گفتگو می‌کردند تا به توافق می‌رسیدند. کودکان از این فعالیت لذت بردند. زیرا به آنها فرصتی داد تا آنچه را روز قبل انجام داده بودند تثبیت کنند.

معلم ممکن است تصمیم بگیرد به صورت فردی، دونفره، یا گروهی با کودکان کار کند تا فرصتی برای آموزش تکمیلی، چالش یا حمایت در اختیارشان بگذارد. این گونه کارهای دانش‌آموز (کودک) محور می‌تواند به معلم کمک کند تا ارزیابی متمرکزی در مورد یک کودک خاص یا گروهی از کودکان انجام دهد.

اغلب معلم، به خصوص در مورد کودکان سنین بالاتر، اهداف یا نتایج خاصی برای یادگیری ریاضی در نظر می‌گیرد که در هر مورد بهتر است نظرات خود را درباره درک دانش‌آموزان بنویسد و این ارزیابیها را برای برنامه‌ریزی آگاهانه خود و

استفاده از آنها در ارزیابیهای درازمدت، ثبت و نگهداری کند. ارزیابی متمرکز معمولاً شامل مشاهده، گوش دادن، سؤال کردن و گفتگو در مورد کارهای کتبی است و می‌تواند درباره دانش و تفکر ریاضی کودک، شیوه‌های اجرای فعالیت و به‌خصوص درک کودک بصیرتی به معلم بدهد که صرفاً با نمره دادن به اوراق کسب نمی‌شود. از این نوع ارزیابیها می‌توان بلافاصله استفاده کرد، برای مثال هنگام جمع‌بندی درس یا بیان نکات آموزشی بعدی در پایان درس. همچنین می‌توان آنها را با دو هدف ثبت کرد: تهیه گزارش درسی هر کودک و برنامه‌ریزی آگاهانه برای درس بعدی. ارزیابی کودکان سنین پایین‌تر مخصوصاً مستلزم مشاهده بازیهای است که در یک بافت و زمینه آشنا انجام می‌دهند زیرا در این وضعیت آنچه را که می‌دانند یا درک کرده‌اند بهتر نشان می‌دهند و می‌توانند بهتر عمل کنند. همچنین این کودکان را می‌توان در حین بازیهای تفریحی و حتی براساس نوع کارهای نوشتاری آنها نیز ارزیابی کرد (وُرتینگتن و کاروترز، ۲۰۰۳).

زمانی که مقاصد یادگیری طراحی شدند (معمولاً برای کودکان سنین پایین‌تر)، معلم می‌تواند واکنش کودک را در یک فرم ساده از قبل تهیه شده ثبت کند (شامل آنچه کودک می‌گوید).

برگه گزارش و تهیه تصویری از وضعیت ریاضی
تاریخ
نام
نتایج یادگیری:

وقتی اهداف تعیین شدند (برای فعالیتهای تفریحی یا آموزشهای رسمی‌تر

ریاضی)، معلمی که با گروه کار می‌کند نیز می‌تواند برگه‌ای مشابه آنچه در ذیل

آمده است، برای ارزیابی گروه تکمیل کند.

برگه ارزیابی متمرکز	
تاریخ	
اهداف یادگیری ریاضی	
نام	توضیحات، تفسیرها و نکات مورد توجه

در پایان درس نیز می‌توان از بحثها یا جمع‌بندیهای عمومی برای ارزیابی دقیق درک کودکان استفاده کرد، به‌خصوص اگر قبلاً در مورد سؤالها به‌خوبی فکر شده باشد، زیرا برخی از سؤالها نسبت به بقیه می‌توانند اطلاعات بهتری برای ارزیابی در اختیار قرار دهند. برای مثال، سؤالهایی که فقط مربوط به بازیابی و به‌خاطر آوردن اطلاعات و حقایق‌اند، فقط می‌توانند در مورد دانش ریاضی کودکان اطلاعاتی به معلم بدهند، در حالی که، سؤال در مورد طراحی یا مقایسه رویه‌ها و روشهای ریاضی بیشتر احتمال دارد که چگونگی تفکر کودک و توانایی وی برای پیشنهاد یک راهبرد مؤثر را نشان دهد. این اطلاعات را می‌توان برای ورود به درس بعد مورد استفاده قرار داد.

بعد از درس، اگر کودک نتیجه‌ای کتبی از کار مورد نظر را داشته باشد می‌توان ارزیابیهای دیگری انجام داد. نمره دادن کارهای کتبی بدون حضور کودک، فقط اطلاعات خاص یا محدودی در مورد پاسخ کودک به کار انجام شده در اختیار معلم قرار می‌دهد، مثل توانایی کودک در به دست آوردن پاسخ صحیح یا فرایندی که از طریق آن به پاسخ صحیح دست یافته است. این نوع نمره دادن ممکن است در مورد چگونگی و روش کار کردن روی سؤال ریاضی یا فرایندهای تفکر ریاضی، اطلاعات زیادی به ما ندهد. معمولاً نمره دادن به این شیوه فوراً انجام نمی‌شود، پس فقط می‌توان از آن برای طراحی درس بعدی استفاده کرد.

مهم است که کودک در مورد عملکرد خود بازخورد بگیرد. در انگلستان

مرسوم بود که بازخورد در قالب نمره یا تفسیرهایی چون «خوب» یا «عالی»، یا اعطای «ستاره طلایی» یا «چهره خندان» به کودک داده می‌شد. این گونه بازخوردها می‌تواند دانش آموزانی را که خوب عمل کرده‌اند تشویق کند، ولی برای عزت نفس بقیه کودکان کاری انجام نمی‌دهد و مفید نیست. این گونه بازخوردها الگوی هدف محور محدود شده‌ای را نشان می‌دهد که در آن دستاوردها فقط در قالب توانایی دستیابی به پاسخ صحیح سنجیده می‌شود و درگیری با یادگیری را ترغیب نمی‌کند. کودکانی که در این نظام با مشکل روبه‌رو هستند به این باور هدایت می‌شوند که توانایی ندارند و کار زیادی در این مورد نمی‌توانند انجام دهند (بلاک و ویلیام، ۱۹۹۸). به جای این روش، معلم باید فرهنگی را ترویج کند، که در آن در مورد کارها بحث و گفتگو می‌شود، مسائل مطرح و روی آنها کار می‌شود و دانش آموزان می‌دانند که چگونه باید کارهایشان را ارتقا دهند.

به هر یک از کودکان باید در مورد کیفیت خاص کارهایشان بازخورد داده شود، بازخورد نیز باید با توصیه‌ای در مورد چگونگی بهبود و ارتقای کار همراه باشد و از مقایسه با کودکان دیگر خودداری شود (بلاک و ویلیام، ۱۹۹۸).

خودسنجی

خودسنجی کودکان نیز وسیله مفیدی است که معلم می‌تواند آن را مبنای ارزیابی کوتاه مدت قرار دهد. بلاک و ویلیام (۱۹۹۸) عقیده دارند که: «خودسنجی» نه تنها یک کار تجملی و نمایشی نیست، بلکه در واقع بخشی ضروری از ارزیابی تکوینی است. در میان گذاردن اهداف یادگیری درس یا موضوع ریاضی با کودکان در ابتدای درس می‌تواند درک آنها را از آنچه انتظار می‌رود یاد بگیرند افزایش دهد و مطرح کردن معیارهای ارزیابی و موفقیت به آنها کمک می‌کند تا عملکرد خودشان را ارزیابی کنند. همچنین معلم می‌تواند از کودکان بخواهد با پاسخها و واکنشهای خود به سؤلهایی از این گونه: «چه کسی آماده است جلوتر برویم؟» یا «چه کسی فکر می‌کند به تمرین بیشتری در این زمینه نیاز دارد؟»، در فرایند برنامه‌ریزی به او کمک کنند.

خودسنجی به کودکان امکان می‌دهد در خصوص دانش و درک آنها که در

طول درس یا در مورد موضوع مطرح شده کسب کرده‌اند بازخورد بگیرند و به آنها فرصت می‌دهد تا یادگیری خود را تثبیت کنند و استحکام بخشند.

معمولاً کودکان بهتر و بیشتر از آنچه دیگران تصور می‌کنند، می‌توانند پیشرفت خود را ارزیابی کنند و اغلب نقش بزرگسالانی را که به آنها کمک کرده‌اند به خوبی درک می‌کنند.

فرصتی برای فکر کردن

مطالعه موشامپ (در لهستان و بورنه، ۱۹۹۴: ۲۳۰)، نشان داد که تفسیرها و توضیحات موشکافانه و دقیق کودکان چگونه می‌تواند باشد:

جان هفت‌ساله گفت: «بهترین درس من ریاضی است. من تمام جدولها را می‌دانم. پدر بزرگم به من یاد داد». ملینا هفت‌ساله گفت: «ولی من در ریاضیات خوب نیستم. برایم مشکل است. من اشتباه می‌کنم و معلم به من می‌گوید دوباره آن را انجام بدهم».

همان‌طور که دیدیم، ارزیابی می‌تواند کمک کند تا تصویری دقیق از درک فعلی کودکان درباره ریاضی به دست آوریم. گرچه بسیاری از معلمان درسها را خیلی زودتر برنامه‌ریزی می‌کنند، باید در مورد تغییر آنها براساس نتایج ارزیابی انعطاف داشته باشند. برای مثال، ممکن است لازم باشد سرعت خود را کم کنند و کار بیشتری روی برخی از ابعاد ریاضی انجام دهند، یا اگر به نظر رسید که کودکان سریع‌تر از انتظار یک ایده را درک کرده‌اند، برای تقویت تواناییهای آنان، سرعت بیشتری به کار بدهند. بسیاری از معلمان نتایج و روند کلی درس ریاضی را برای یک هفته برنامه‌ریزی می‌کنند و روزانه جزئیاتی به آن می‌افزایند، این کار امکان ارزیابی و اصلاحات مناسب را به آنها می‌دهد.

فرصتی برای فکر کردن

هارویندا معلم کلاس ششم تصمیم گرفت اندازه‌گیری و محاسبه مساحت و محیط اشکال مستطیل شکل و اشکالی را که از چند مستطیل تشکیل شده‌اند بررسی کند. او پنج درس پشت سرهم را برای یک هفته برنامه‌ریزی کرد و تصمیم گرفت روز اول محیط را بررسی کند. او می‌دانست کودکان در کلاس پنجم روی این موضوع کار بسیاری انجام داده‌اند و فکر کرد که این موضوع را به راحتی درک خواهند کرد. قرار بود روز دوم و سوم، کودکان محاسبه مساحت را

بررسی کنند. برنامه روز چهارم و پنجم به گونه‌ای بود که مساحت و محیط با هم بررسی شود تا کودکان رابطه بین این دو را بهتر درک کنند. ولی در همان روز اول، متوجه شد که کودکان از مفهوم محیط درک خوبی ندارند و به جای آنکه طول و عرض را با هم جمع کنند، آنها را در هم ضرب می‌کردند. پس تصمیم گرفت روز دوم نیز کار روی محیط را ادامه دهد، اما بیشتر به زمینه‌های عملی بپردازد. او کودکان را به زمین بازی برد و کودکان محیط زمین و محوطه بازی و ساختمانهای دیگر مدرسه را اندازه‌گیری کردند. این کار به کودکان کمک کرد تا مفهوم محیط را بهتر درک کنند.

برنامه ریزی برای یادگیری ریاضی

زمانی که معلم می‌خواهد برای ریاضی برنامه‌ریزی کند، باید سن، سطح درک کودکان و هدفی را که می‌خواهد کودکان به آن دست یابند در نظر داشته باشد. کودکان سنین پایین تر بهتر است ریاضیات را از طریق بازی و فعالیت‌های تفریحی یاد بگیرند و برنامه‌ریزی مبتنی بر نتایج یادگیری باشد. کودکان سنین بالاتر احتمالاً دارای دروس ریاضی رسمی تری اند و اهداف یادگیری از قبل تعیین شده‌ای دارند. وقتی کودکان در بازی‌هایی که خودشان آغازگر آن بوده‌اند با ریاضیات درگیر می‌شوند، تجربه‌ای که به دست می‌آورند بسیار قوی است، زیرا این بازیها به کودکان فرصت می‌دهد تا ریاضیات را در زمینه‌ای که خودشان انتخاب کرده‌اند یاد بگیرند، تمرین کنند و با یکدیگر و حتی بزرگسال آگاه‌تر، تعامل داشته باشند و رابطه بین حوزه‌های مختلف ریاضی را درک کنند. البته یک ایراد احتمالی چنین فعالیت‌هایی این است که معلم ممکن است روی ایده‌های ریاضی که کودکان با آنها درگیر می‌شود کنترل زیادی نداشته باشد. روش مقابله با ایراد فوق این است که معلم ایده‌ها و منابع را تهیه و آماده کند. در انگلستان برخلاف کشورهای دیگر اروپایی، این گونه بازیها معمولاً به مهدکودکها و کلاسهای پیش‌دبستان محدود می‌شوند (کودکان سه تا پنج ساله). فرصت دادن به کودکان سنین بالاتر برای درگیر شدن با این بازیها ارزش فکر کردن را دارد.

فرصتی برای فکر کردن

در یکی از کلاسهای دوره آمادگی در انگلستان (کودکان چهار تا پنج ساله)، معلم فعالیت‌های

ریاضی را برای تشویق کودکان به شمارش و جور کردن، طراحی کرد. یکی از این فعالیتها در گوشه‌ای از کلاس به اسم «خانه» اجرا می‌شد. اشیائی که معمولاً در هر خانه‌ای پیدا می‌شوند، چون قاشق و چنگال، چاقو، ظروف، سفره، تلفن، کاغذ و غیره در آنجا قرار داشت. چهار کودکی که آنجا بازی می‌کردند سفره را روی میز انداختند، صندلیها را برای دو عروسک (خرس کوچولو و خرگوش) دور میز گذاشتند و روی هر یک از صندلیها یک عروسک یا حیوان اسباب بازی قرار دادند. آنها بشقابها، قاشق و چنگالها و چاقوها را شمردند و در مقابل هر عروسک یکی از آنها را قرار دادند؛ غذاها را نیز در بشقابها گذاشتند و به هر یک از عروسکها غذا و نوشیدنی دادند. در این فعالیت گنجینه بزرگی از ریاضیات نهفته بود، مثل مساحت، مرتب کردن، جور کردن، شمارش، سهم‌بندی و الگوسازی.

بزرگسالان حاضر در کلاس نیز می‌توانند گاهی به بازی ملحق شوند و به شکل‌گیری ایده‌های ریاضی کمک کنند. اما نباید مانع فعالیتی شوند که کودکان انتخاب کرده‌اند، جهت بازی آنها را نیز نباید برای رسیدن به نتایج مورد نظر خود تغییر دهند، بلکه باید اجازه دهند ایده‌های ریاضیاتی کودکان به صورت خودجوش شکل بگیرد.

فرصتی برای فکر کردن

برخی از کودکان مشغول بازی در مغازه‌ای بودند که در گوشه‌ای از کلاس ترتیب داده شده بود. معلم تصمیم گرفت به‌عنوان مشتری به مغازه برود و یک اسباب‌بازی بخرد که خودش یک فعالیت ریاضی بود. او متوجه شد کودکان مشغول شمارش سکه‌ها هستند. به آنها پیشنهاد کرد که بهتر است اجناس مغازه برچسب قیمت داشته باشند. او به بچه‌ها فرصت داد تا با هم تصمیم گرفتند که قیمت تمام اجناس مغازه ۱، ۲ یا ۳ پوند باشد و سپس به کمک هم برچسب قیمت درست کردند. آنها تشویق شدند سکه‌های یک‌پوندی خریدها را به درستی محاسبه کنند و بدین ترتیب بعد از خروج معلم از «مغازه» بازی خود را ادامه دادند، ولی این بار در شمارش سکه‌های یک‌پوندی خود حواسشان جمع‌تر شده بود.

معلمان هنگام برنامه‌ریزی برای بازیهای ریاضی که خود کودکان آنها را شروع می‌کنند، باید درباره حوزه‌های ریاضی که احتمالاً در بازی گنجانده می‌شوند، ایده واضح و روشنی داشته باشند تا بتوانند فرصتهایی برای این کار به وجود آورند، نتایج را ثبت کنند، مطمئن شوند که مفاهیم مهم ریاضی در این بازیها مطرح می‌شود و یادگیری آنها زودگذر نخواهد بود. برنامه بازیهای خودجوش کودکان احتمالاً دارای چهارچوبی است که در ادامه خواهد آمد.

در اینجا فقط سه محدوده برای بازی در نظر گرفته شده است، ولی قسمتها یا فعالیتهای دیگر را نیز می توان به آن اضافه کرد. برای مثال: هنر، ساختن بلوک، آب، و شن. فعالیتهای تفریحی ریاضی در هر سنی برای رشد درک ریاضی کودکان مفیدند. این برنامه ممکن است شامل فعالیتهای رهنمودی معلم با منابع ساختاریافته یا بدون ساختار باشد، مانند: خرسهای کوچک پلاستیکی رنگی در اندازه های مختلف، بازیهای روی میزی، دومینو یا بازیهای رایانه ای. این گونه بازیها در مقابل بازیهای خودجوش کودکان، نتایج متفاوتی برای آنها خواهد داشت. مزیت بازیها و فعالیتهای تفریحی ریاضی این است که معمولاً برای کودکان لذت بخش اند و بر مقاصد یادگیری معلم متمرکزند. این امر به معلم امکان می دهد تا بر ایده ای که قرار است کودکان یاد بگیرند یا تمرین کنند نظارت داشته باشند. اما، ایراد چنین فعالیتهایی این است که نسبت به بازیهای خودجوش وسعت و دامنه کمتری دارند و معمولاً فراگیران را به یک مفهوم ریاضی در هر مقطع زمانی محدود می کنند. از آنجا که کودک در کنترل ما نیست، توجه به علایق وی مشکل تر است، به خصوص کودکان سنین پایین تر که به شکلی عمیق درگیر موضوع نمی شوند.

ایجاد تعادل بین بازیهای خودجوش کودکان و فعالیتهای تفریحی تحت هدایت معلم بسیار مهم است. همچنین باید سعی کنیم بین مداخله های بزرگسالان و دادن آزادی عمل به کودکان برای بازی با یکدیگر نیز تعادل برقرار کنیم. این تعادل با توجه به سن معنای متفاوتی دارد، ولی همه کودکان نیاز دارند فرصتی برای بازیهای خودجوش داشته باشند و این فرصت باید برای کودکان خردسال بیشتر باشد.

با گذشت زمان، کودکان با فعالیتهای ریاضیاتی مبتنی بر کاغذ، بیشتر کار خواهند کرد. ولی با توجه به اینکه بسیاری از کودکان با روشهای فعال و عملی بهتر یاد می گیرند، حتی در سنین بالاتر نیز باید برای فرصتهای کار عملی، و تعامل با منابع و با دیگر کودکان و بزرگسالان برنامه ریزی کرد (فصل اول و دوم را برای پی بردن به اهمیت ریاضیات عملی و بافت مند ملاحظه کنید). بحث و گفتگو نیز یکی از ابزارهای مؤثر یادگیری ریاضیات در کودکان است، زیرا در این وضعیتهای کودکان واژه ها و زبان ریاضی را به کار می برند و برای یکدیگر شرح می دهند.

بازیهای خودجوش	
تاریخ	(مثلاً: ۱۵ اردیبهشت)
فضای موضوع	(مثلاً: باغچه)
نتایج درس قبلی	
بسیاری از کودکان می توانند تا ۱۰ بشمارند و تناظر یک به یک را درک می کنند	
موضوعات ریاضی که می توان بررسی کرد	
تمرین کردن و تثبیت شمارش و فرصت درگیر شدن با جمعهای ساده	
حوزه فعالیت	نتایج احتمالی یادگیری
ایفای نقش در کلاس	۱. (برای مثال) استفاده از پنی (سکه) برای خریدهای کوچک (جمعهای ساده)
	۲.
	۳.
	منابع
	۱. اقلام خریدنی چون بسته های بذر گیاهان، وسایل باغبانی، گلدان گل و غیره
	۲. سکه های یک پنی
	۳. صندوق پول
	۴.
	ارزیابی
	چه کسی در چه روزی مورد مشاهده قرار می گیرد.
فضای بازی خارج از کلاس	نتایج احتمالی یادگیری
	منابع
	ارزیابی
بازی «دنیای کوچک»	نتایج احتمالی یادگیری
	منابع
	ارزیابی



یک طرح درسی مؤثر برای کودکان سن بالاتر ممکن است مشابه نمونه زیر باشد:

<p>ریاضیات</p> <p>نتایج یادگیری قبلی</p> <p>بدفهمیهای احتمالی</p>
<p>نتایج یادگیری مورد نظر (در سطح پیش دبستان) یا اهداف یادگیری:</p> <ul style="list-style-type: none"> • عملیات ذهنی و شفاهی • فعالیت اصلی
<p>مرجع برنامه درسی ملی یا مرجع اهداف اولیه یادگیری</p>
<p>واژه‌های کلیدی (برای عملیات ذهنی و شفاهی و برای فعالیت اصلی)</p>
<p>عملیات ذهنی و شفاهی: مثلاً</p> <ul style="list-style-type: none"> • فعالیت • فعالیت اصلی: مثلاً • نکات اصلی تدریس و سؤالات اصلی برای • فعالیتها و سازماندهی/گروه‌بندی • تمایز قائل شدن، تدریس تعاملی در گروه یا • تمرکز معلم • تمرکز خودسنجی یادگیری • کل کلاس.
<p>ارائه عمومی و برای تمام کلاس</p> <p>نکات اصلی تدریس و سؤالات اساسی برای مقاصد زیر:</p> <ul style="list-style-type: none"> • تثبیت نتایج یادگیری در یک بافت و زمینه مشخص • استفاده و به کارگیری نتایج یادگیری در یک بافت و زمینه دیگر • بدفهمیهای احتمالی • سؤالات ارزیابی • بسط و تعمیم • تکالیف خارج از کلاس
<p>منابع (شامل ICT در صورت مناسب بودن)</p>
<p>ارزیابی: مثلاً</p> <p>چه چیزی؟ (باید به اهداف یادگیری ربط داشته باشد)</p> <p>چطور؟</p> <p>چه کسی؟</p>

همان‌طور که قبلاً گفته شد این‌گونه طرح‌ها را باید بازمینی و اصلاح کرد تا یادگیریهای قبلی را شامل شوند و فرصتهایی برای کودکان فراهم کنند تا یادگیری خود را به نمایش بگذارند.

برنامه‌ریزی برای ثبت در ریاضیات

ثبت ریاضیات به شکلی رسمی به‌خصوص در ابتدا، کاری مشکل است و اگر خیلی زود از کودکان بخواهیم این کار را انجام دهند، ممکن است آنها را از لذت‌بخش بودن ریاضیات دل‌سرد کند و نگرشی منفی به موضوع در آنها ایجاد شود. اما با گذشت زمان، دانش‌آموزان باید توانایی انجام و ثبت ریاضیات را به شکلی مستقل، منطقی و نظام‌مند به دست آورند. شما با فراهم کردن فرصت و فضای برای کودکان تا بتوانند به شیوه خودشان به ثبت مطالب پردازند، و در حین اصلاح ایده‌های خود با سایر دانش‌آموزان و بزرگسالان بحث کنند، می‌توانید مشوق آنان باشید. بحث و گفتگو با کودک در مورد روش و شیوه خاص او در ثبت مطالب ریاضی، فرصتی فراهم می‌آورد تا کودک تفکر ریاضی خود را نشان دهد و بنابراین فرصتی بسیار مناسب برای ارزیابی است (وُرتینگتن و کاروترز، ۲۰۰۳).

در برخی از پیش‌دبستانهای انگلستان، به صورتی افراطی از برگه‌های کاری استفاده می‌شود و این یعنی فرصتی به کودکان داده نمی‌شود تا نحوه ثبت کارهایشان را یاد بگیرند و در واقع به این معناست که فرصت نشان دادن درک خود را ندارند. شما با در اختیار قرار دادن منابع مناسب می‌توانید ثبت کردن مطالب را برای کودکان تسهیل کنید. منظور این نیست که برگه‌ها و فرمهای از قبل تهیه‌شده‌ای به کودکان بدهید تا آنها را پر کنند، بلکه باید به آنها کمک کنید تا آنچه را می‌دانند به نمایش بگذارند. برای مثال، فراهم کردن شمارنده‌ها و خط اعداد می‌تواند بر روش اجرا و ثبت کار ریاضی تأثیر بگذارد. به همین ترتیب، اگر به آنها برگه‌های مختلف بدهیم، می‌تواند به پاسخهای کتبی مختلف منجر شود.

فرصتی برای فکر کردن

تعدادی از کودکان هشت‌ساله در مناطق مختلف زمین بازی مدرسه مشغول بررسی گیاهان بودند. کودکانی که به آنها کاغذ سفید داده بودند هر چیزی را که دیدند کشیدند و جدول چوب‌خطی تهیه کردند، کودکانی که کاغذ شطرنجی به آنها داده بودند، نمودار بلوکی رسم کردند. هر دو دسته داده‌هایی جمع‌آوری کردند، ولی گروهی که نمودار رسم کرده بودند، توانستند داده‌ها را بهتر تفسیر و تعبیر کنند.

ارزیابی و برنامه‌ریزی ICT در ریاضیات

ICT می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای ارتقا و بهبود کیفیت یادگیری ریاضی باشد. بسیاری از کودکان از کار کردن با رایانه و دیگر ابزار ICT در کلاس و خانه لذت می‌برند. متأسفانه همه ابزارهای ICT معتبر و قابل اعتماد نیستند و بنابراین مهم است که معلم بر مفید بودن همه‌جانبه آنها برای درس مورد نظر، نظارت داشته باشد.

در درس ریاضی فقط زمانی باید از ICT استفاده شود که در مقطع زمانی خاص، یادگیری موضوع آموزشی را در کودکان ارتقا دهد. معلمان برای برنامه‌ریزی درست این ابزارها باید نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای موجود را بررسی کنند. تهیه فهرستی از وب‌سایت‌های جدیدی که معلمان می‌توانند وارد آنها شوند یا منابع اطلاعاتی دیگری که ممکن است مورد استفاده سایر معلمان مدرسه باشد، اقدام مفیدی است. همچنین تهیه فهرستی از نرم‌افزارهای موجود و قرار دادن این فهرست در بخش منابع ریاضی مدرسه می‌تواند مفید باشد.

در انگلستان، انجمن معلمان ریاضی (ATM) و مرکز تجهیزات آموزشی تایمز فهرستی از انواع مختلف نرم‌افزارها و وب‌سایتها را به معلمان توصیه کرده است.

ماهیت منابع ICT که در دسترس است، چگونگی استفاده آنها را در کلاس تعیین می‌کند. آموزش چگونگی استفاده از نرم‌افزارها نیاز به زمان دارد تا دانش‌آموزان بتوانند از آن حداکثر استفاده را ببرند. گاهی کودکان نیاز دارند به تنهایی کار کنند، گاه در گروه و گاهی هم در جمع کلاس.

اغلب، دریافت بازخوردهای سریع و فوری با استفاده از منابع ICT، خودسنجی را تسهیل می‌کند و کودکان می‌توانند اشتباهات خود را اصلاح کنند. برخی از برنامه‌های رایانه‌ای داده‌های ارزیابی را ذخیره می‌کنند. معلمان می‌توانند نگاهی بر این داده‌ها داشته باشند و از آنها در ارزیابی عمومی خود استفاده کنند. ولی برنامه‌هایی نیز هستند که اطلاعات اندکی در مورد درک و تفکرات کودکان در اختیار ما قرار می‌دهند، مگر آنکه معلمان در کنار کودکان باشند و تعاملات آنها را مشاهده کنند. در این گونه موارد می‌توان از کودکان خواست نظراتشان را در مورد برنامه بنویسند یا نقاشی کنند یا امتیازهای کسب شده را یادداشت کنند.

یکی از جنبه‌های مفید و تقریباً جدید ICT، تخته‌های تعاملی^۱ است. این وسیله به کودکان فرصت می‌دهد تا در گروه‌های بزرگ یا در جمع کلاس با ابزار ICT، با معلم و با یکدیگر تعامل داشته باشند و چون کودکان می‌توانند هر چه را که مطرح می‌شود در همان لحظه روی تخته ببینند، برای بحث و گفتگو بسیار مناسب‌اند. در انگلستان، وبسایت سواد ریاضی، برنامه‌های مفیدی برای استفاده از

تخته‌های تعاملی ارائه کرده است. آدرس این سایت به قرار زیر است:

www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/publications

به‌علاوه وبسایت شبکه ملی تخته‌های تعاملی مختص پشتیبانی از تخته‌های تعاملی در سوادآموزی ریاضی است. آدرس سایت: www.nwnet.org.uk.

ارزیابی و برنامه‌ریزی برای پرهیز از بدفهمیها یا کاهش آنها

هنگام برنامه‌ریزی، معلمان باید از بدفهمیهای فعلی یا قبلی کودکان در زمینه مطالب ریاضی آگاه باشند. آگاهی از اینکه بدفهمیها در چه مواردی اتفاق می‌افتند به معلم کمک می‌کند تا راهی برای جلوگیری از وقوع یا کاهش تأثیرات آنها پیدا کند.

معلمان برای آگاه شدن از مشکلات احتمالی، باید آگاهی نسبتاً خوبی درباره دانش موضوعی داشته باشند، و البته منظور فقط آگاه بودن از محتوای مطالب نیست،

بلکه آنها باید در مورد دانش تربیتی و چگونگی یادگیری ریاضی، به خصوص جنبه‌هایی که بسیاری از کودکان آن را دشوار تلقی می‌کنند، اطلاعات کافی داشته باشند. برای مثال، کودکان برای اندازه‌گیری اغلب به جای نقطه صفر از ابتدای خط کش شروع می‌کنند. اگر معلم از این موضوع آگاه باشد، به آنها تأکید می‌کند که برای اندازه‌گیری دقیق چگونه باید از خط کش استفاده کنند.

تشخیص اشتباهات کودکان در ریاضی و تحلیل دلایل بروز مشکلات برای معلم بسیار مهم است. اشتباه ممکن است فقط یک خطا باشد یا درک نادرست کودک را آشکار کند. بدفهمیها را می‌توان با مشاهده کودک یا گفتگو با او، یا بررسی نوشته‌هایش شناسایی کرد. گفتگو با کودک در مورد یک مشکل یا مسئله ریاضی، فرصتی در اختیارش می‌گذارد تا تفکر خود را توضیح دهد. در ضمن این توضیحات ممکن است کودک اشتباه یا بدفهمیهای خود را نشان دهد و معلم می‌تواند بلافاصله به او کمک کند تا بفهمد اشتباه در چه موردی و چگونه رخ داده است.

فرصتی برای فکر کردن

در اینجا نمونه‌ای از یک اشتباه رایج را که در تفریق کردن با انتقال رخ می‌دهد آورده‌ایم. کودک کار خود را چنین نشان داده است:

$$\begin{array}{r} 243 \\ -159 \\ \hline 16 \end{array}$$

آیا می‌توانید توضیح دهید، اشتباه چطور شکل گرفته است؟ واضح است وقتی یک اشتباه تشخیص داده شد باید به کودک کمک کرد. معمولاً توضیح مجدد کار یا تکرار آن مؤثر نیست، معلم احتمالاً باید فرایند یا مفهوم را به شیوه‌ای دیگر توضیح دهد، منابع مناسبی برای کمک به کودک تهیه کند، یا فرصتهایی در اختیارش بگذارد تا به طور مثال با سؤال کردن، تفکر خود را اصلاح کند. اگر بدفهمی در حین درس دادن شناسایی شد، می‌توان همان زمان به رفع آن پرداخت. اگر هنگام تصحیح و نمره دادن کارها و تکالیف، بدفهمی تشخیص داده شد.

شود، معلم باید در جلسه بعد، مدت زمان مشخصی را به رفع آن اختصاص دهد. بدفهمیها می‌توانند نقطه شروع خوبی برای درس باشند، ولی باید با اشتباهات کودکان با حساسیت برخورد کرد، زیرا اشاره به آنها در حضور جمع ممکن است موجب کاهش عزت نفس کودک و از دست دادن انگیزه شود. اما با ایجاد یک فضای حمایتی در کلاس می‌توان به کودکان یاد داد که اشتباهات، فرصتهای ارزشمندی برای یادگیری‌اند. تعامل بین کودک و معلم بسیار مهم است، ولی هنگام برنامه‌ریزی فراموش نکنید فرایندی که «آموزش گروه همتایان» نامیده می‌شود به کودکان کمک می‌کند تا فرایندها و مفاهیم ریاضی را برای یکدیگر توضیح دهند. این کار به کودکانی که دانش بیشتری دارند کمک می‌کند تا با تجزیه آموخته‌های خود به مراحل و بخشهای کوچک‌تر، یادگیری خود را تثبیت کنند و کودکان کم‌تجربه‌تر نیز از توضیحات کسی که بر مسئله مورد نظر مسلط شده است استفاده می‌کنند و در نتیجه ممکن است موضوع را بهتر درک کنند.

ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کار با سایر بزرگسالان در کلاس ریاضی بزرگسالان دیگر می‌توانند هم در زمینه یادگیری ریاضی به کودکان کمک کنند و هم در جمع‌آوری اطلاعات برای ارزیابی کمک بسیار ارزشمندی باشند. برای بهره‌وری بهینه از بزرگسالانی که در کلاس حضور دارند باید نوع همکاری آنها را برنامه‌ریزی و هماهنگ کرد. بزرگسالان دیگر ممکن است شامل: معلم دستیار، معاون حمایت از یادگیری کودکان، منشی کلاس، دانش‌آموزان کلاسهای بالاتر، دانشجو معلمان دانشجویان رشته مراقبت از کودک، دانش‌آموزان دوره راهنمایی که برای کارورزی حضور دارند، والدینی که می‌خواهند کمک کنند، مسئولان و دیگر داوطلبان باشند.

برای به حداکثر رساندن یادگیری کودکان، بزرگسالان دیگر باید از اهداف فعالیتهای ریاضی و انتظارات معلم در زمینه آنچه کودکان قرار است بیاموزند، آگاه باشند. روش ایدئال این است که بزرگسال کمکی در برنامه‌ریزی کارها و فعالیتهای

ریاضی دخالت داشته باشد. زیرا با این کار، او اهداف کار و نتایج مورد نظر را بهتر درک خواهد کرد. البته این ایده در عمل اجرا نمی‌شود، مگر در مواقعی که معلمان کارورز حضور دارند. زیرا از آنها انتظار می‌رود که در کلاس و خارج از کلاس، ساعاتی را در کنار معلم به برنامه‌ریزی و ارزیابی اختصاص دهند. معمولاً داوطلبها قبل یا بعد از مدرسه در دسترس نیستند و با معلمان دستیار نیز معمولاً فقط برای حضور در ساعات درس قرارداد بسته می‌شود. این بدان معناست که معلم برای آگاه کردن بزرگسالان و همکاری نزدیک با آنها باید راه دیگری پیدا کند.

در وضعیت تدریس برای کل کلاس، بزرگسال دستیار می‌تواند انواع تعاملات مناسب را نشان دهد یا نوع واکنشهای مورد نظر معلم را مدل‌سازی کند. برای مثال، اگر معلم در مورد نمونه‌هایی از راهبردهای ریاضی برای حل یک مسئله سؤال کند، معلم دستیار می‌تواند یکی از این راهبردها را نام ببرد تا کودکان تشویق شوند راهبردهای دیگر را ذکر کنند. یا می‌توان از بزرگسال دستیار خواست برخی از پاسخهای کودکان را یادداشت کند یا به کودکانی که در فعالیت شرکت نمی‌کنند توجه داشته باشد و از این طریق به ارزیابی کمک کند.

هنگام کار با گروههای کوچک یا کار فردی، بزرگسال دستیار می‌تواند با تکرار کردن یا خواندن سؤال، یادآوری دستورالعملها یا توضیحات معلم به کودکان، کمک به کودکانی که مشکل نوشتن دارند یا کار کردن با ابزار ICT، به معلم کمک کند. بزرگسالان دستیار با شرکت در بحثهای گروهی یا دو نفره و به کارگیری واژه‌های کلیدی می‌توانند کودکان را به ادامه کار تشویق کنند.

برنامه‌ریزیهای معلم باید این امکان را برای بزرگسال دستیار فراهم کند که به جای کمک به کودکان در تکمیل و به پایان رساندن کار، بر کمک به یادگیری و درک آنها متمرکز شود. بنابراین، باید به آنها گفته شود که فعالیت مورد نظر معلم چیست، چگونه باید آن را انجام داد، از کودکان انتظار می‌رود چه کاری انجام دهند و پس از اتمام کارشان باید چه کار کنند. همچنین بهتر است فهرست لغات مهمی که کودکان باید بدانند، درک کنند و به کار بگیرند یا فهرست سؤالهای کلیدی که باید از کودکان پرسیده شود در اختیار آنها قرار گیرد. بزرگسال همچنین باید

سازوکاری برای بازخورد دادن به معلم و کودکان در پایان درس داشته باشد.
 اگر معلم فرصت ندارد بزرگسال را در جریان فعالیت قرار دهد می‌تواند از قبل چند فرم و توضیحاتی نوشتاری برای او آماده کند.
 اگر بزرگسال به طور منظم در کلاس حاضر می‌شود، کار کردن با کودکان مختلف در طول زمان می‌تواند برای معلم و کودکان مفید واقع شود.

تاریخ	
لطفاً با کار کنید (نام کودک یا کودکان)	
مقاصد و اهداف یادگیری	
فعالیت	
واژه‌های کلیدی	
پرسشهای کلیدی	
اگر کودکان کار را زودتر تمام کردند، لطفاً	
اگر در مورد چگونگی دستیابی کودکان به مقاصد و اهداف یادگیری به من بازخورد بدهید، متشکر می‌شوم:	
نام	توصیه‌ها و توضیحات
هر گونه توصیه و توضیح دیگر	
متشکرم	

فرصتی برای فکر کردن

مری معلم کلاس کودکان نه‌ساله، همواره ناز، کمک‌مربی کلاس، را هدایت و راهنمایی می‌کرد تا با گروهی از کودکان که در درک ایده‌های ریاضی مشکل داشتند، کار کند. این گروه از

دانش آموزان به ناز خیلی وابسته شدند و استقلال عملشان کاهش یافت و ناز اغلب احساس می کرد مستأصل شده و کسی به چالشهای او پاسخ نمی دهد. مری خیلی به ندرت با این گروه کار کرده بود و این واقعیتی تأسف آور بود. چراکه، این دانش آموزان می توانستند از تجارب او بهره بسیاری ببرند. ناز از اینکه فرصت کار کردن با گروههای دیگری از دانش آموزان را پیدا می کرد بسیار لذت می برد زیرا احساس می کرد می تواند به آنها کمک کند تا درک خود را تحکیم بخشیده و فرصتهایی به آنها بدهد تا با چالش روبه رو شوند.

باید به این نکته توجه داشت که یک بزرگسال دیگر، با پیشینه متفاوت و تجارب ریاضی متفاوتی حضور پیدا می کند و مهارتهای او برای مشارکت و اعتماد به نفس در مورد دانش موضوعی به طور قابل ملاحظه ای می تواند متفاوت باشد.

ارزیابی و برنامه ریزی برای کار در خارج از کلاس و ارزیابی و برنامه ریزی برای کارهای فراب برنامه درسی

در مدارس، ریاضیات اغلب به عنوان یک موضوع درسی مجزا درس داده می شود ولی کودکان زندگی را به عنوان یک موضوع درسی مجزا تجربه نمی کنند، بنابراین بافت و زمینه یادگیری ریاضی باید برای کودکان واقعی جلوه کند. یکی از روشهای انجام این کار، اتخاذ رویکرد فراب برنامه درسی و یا شناسایی ارتباطات بین برنامه های درسی است. با این کار می توان فرصتی به کودکان داد تا ریاضیات را در موضوعات و زمینه های برنامه ریزی شده یاد گرفته، و به کار ببرند.

فرصتی برای فکر کردن

دانش آموزان هشت ساله کلاس، موضوع «باغچه» را بررسی می کردند و فرصتهای ریاضی این بررسی عبارت بودند از: مرتب کردن و شمارش دانه گیاهان، کاشتن گیاهان و ثبت میزان رشد آنها (اندازه گیری و ثبت)، بازدید از یک گل فروشی محلی تا کودکان بتوانند تخم و دانه گیاهان را بخرند و قیمت آنها و باقی مانده پول را محاسبه کنند.

حتی در مدرسی که روی موضوع خاصی کار عملی انجام نمی دهند می توان پیوندهای فراب برنامه ای برقرار کرد. برخی از نمونه های رابطه ریاضی با موضوعات درسی دیگر در جدول زیر آورده شده است. به وضوح مشاهده می شود که این فهرست خیلی کامل نیست.

موضوع	ارتباط و پیوند با ریاضی
ادبیات	استفاده از داستان و شعر برای شروع درس ریاضی و ادبیات. فراهم کردن فرصتهایی برای رشد مهارتهای گوش دادن و صحبت کردن از طریق بحث و گفتگو درباره ریاضی در گروههای کوچک.
علوم	اندازه گیری. به کارگیری و استفاده از داده های علمی در فعالیتهای داده گردانی در ریاضی.
ICT	استفاده از سی دی های ریاضی، اینترنت و دیگر ابزار ICT چون لاک پشت زمینی. استفاده از صفحه گسترده ها.
طراحی و فناوری	اندازه گیری و رسم دقیق.
تاریخ	دنباله و توالی (پشت سرهم قرار دادن). داده گردانی. کار کردن با مسائلی چون «چند وقت پیش» یا «چه مدت زمان بین». تاریخچه ریاضی و ریاضی دانان.
جغرافی	داده گردانی. نقشه ها. فاصله ها. زمان. ریاضیات در کشور و زبانهای دیگر.
آموزش دینی	الگوها و نمادها.
ورزش (تربیت بدنی)	زمان. مسافت. سرعت. امتیاز. اشکال، الگوها و تقارن.
موسیقی	وزن و آهنگ و الگو. شعرهای ریاضی چون «ده شیشه سبز».
هنر	الگوها، اشکال و تقارن. هندسه کاغذ تاشو و آریگامی
زبان دوم	شمارش - بسیاری از بازیها را می توان با زبانهای مختلف اجرا کرد. تاریخ و بیان وقت.

اشاره به ارتباطات و پیوندها، همیشه می‌تواند برای کودکان مناسب و خوب باشد و آنها را تشویق می‌کند تا بین ریاضی و دیگر موضوعات و نیز درون ریاضی ارتباط برقرار کنند. این فرصتها ممکن است در درس ریاضی یا دروس دیگر پیش بیاید. کودکان سنین پایین‌تر که اساساً از طریق بازی یاد می‌گیرند، احتمالاً در فعالیتهای فرابرنامه درسی و با منابع مختلف موجود در محیط مدرسه و مهد کودک ریاضیات را یاد می‌گیرند. برخی از این فعالیتهای عبارت‌اند از: ایفای نقش، ساختن اسباب‌بازی و کار با اسباب‌بازی در فعالیتهای هنری و کاردستی، آوازه‌های دسته‌جمعی و آلات موسیقی، بازی با توپ، کیسه‌چوب‌بات و دیگر وسایل تربیت بدنی و ورزشی، بازی کردن در داخل یا خارج از کلاس.

راهنمای برنامه درسی در دوره پیش‌دبستان (DIES، ۲۰۰۰) توصیه می‌کند که بسیاری از فعالیتهای کودکان در تمام حوزه‌های یادگیری خارج از کلاس انجام داده شوند. در این حالت فعالیتهای و فرصتهای ریاضی برای کودکان خردسال می‌تواند شامل وسایل سواری یا اسباب‌بازیهای هل‌دانی، ایفای نقش، ساختن بلوکهای بزرگ، بازی با شن و آب باشد. برای تمام کودکان، حتی در سنین بالاتر، ریاضیات را می‌توان در زمینه‌های واقعی و مرتبط خارج از کلاس درس، حیاط مدرسه یا حتی خارج از آن و در محیطی که غالباً از آن استفاده می‌شود، تجربه کرد.

در حیاط مدرسه یا نزدیکیهای آن، کودکان می‌توانند در سطح خرد و کلان، به دنبال الگوها در طبیعت بگردند مثلاً در سطح کلان مثل تغییر فصل و در سطح خرد مثل شکل برگها. همچنین می‌توانند به جستجوی الگوهای ساخته دست بشر پردازند، مثل آجر دیوارها یا دنباله‌ای از چراغ‌برقهای موجود در خیابان. کودکان می‌توانند اشیاء یا مواردی را برای شمردن نیز پیدا کنند، برای مثال: تعداد حشرات زیر یک تکه چوب یا تعداد دفعات عبور ماشین را بشمرند. همچنین می‌توانند به دنبال اشکال بگردند، آنها را اندازه‌گیری کنند و به جمع‌آوری اطلاعات پردازند.

فرصتی برای فکر کردن

اعداد فیوناچی را می‌توان در طبیعت مشاهده کرد. چون میوه مخروطی‌شکل درختان کاج یا

گلبه‌های یک گل. دانشگاه سوری وبسایتی طراحی کرده است که اطلاعات بسیاری را می‌توان در آن پیدا کرد. آدرس این سایت:

<http://www.mcs.surrey.ac.uk/personal/r.knott/fibonacci/fib.html>

خارج از مدرسه، بازدید از فروشگاههای محلی، سوپرمارکت، باغ گل، مزرعه یا محلهای ویژه برگزاری مراسم، مراکز مذهبی، مراکز تاریخی فرصتهایی برای پیدا کردن الگوها، تقارن و اشکال، اندازه‌گیری، محاسبه کردن و داده‌گردانی فراهم می‌آورند. همانند هر مورد دیگر، در بازدیدهای خارج از مدرسه باید قبلاً عوامل خطر را پیش‌بینی کنید و دستورالعملهای ایمنی و سلامت را رعایت کنید.

فرصتی برای فکر کردن

دانش‌آموزان هفت‌ساله کلاس از یک نانواپی بازدید کردند. آنها توانستند مواد تشکیل‌دهنده خمیر را اندازه‌گیری و ورآمدن خمیر، وزن کردن و شکل دادن به آن را تماشا کنند و با نانوا در مورد دمای اجاق و زمان پختن نان گفتگو کردند. آنها بسته‌بندی کردن نان را مشاهده کردند و نانهایی از آنجا خریدند که بعداً در وقت نهار آنها را خوردند.

کارهایی از این قبیل را باید از طریق مشاهده و گوش دادن به کودکان در مواردی که از زبان ریاضی استفاده می‌کنند و درک خود را در حین گفتگو نشان می‌دهند، مورد ارزیابی قرار داد. کودکان سنین بالاتر ممکن است بتوانند برخی از کارهای خود را ثبت کنند و هنگام برگشت به کلاس فرصتهایی برای ثبت نتایج نیز داشته باشند.

ارزیابی و برنامه‌ریزی برای کارها و تکالیف خارج از کلاس

می‌دانیم که کودکان اغلب در برقراری ارتباط بین کارهای ریاضی مدرسه و فعالیتهایی که خارج از مدرسه انجام می‌دهند، مشکل دارند (فصل اول را ملاحظه کنید). بنابراین، مؤثرترین کارها و تکالیف خانه آنهایی‌اند که بین خانه و مدرسه پیوند برقرار می‌کنند. در این مورد نیز برنامه‌ریزی دقیق را باید در نظر داشت.

فرصتی برای فکر کردن

دانش‌آموزان ده‌ساله کلاس مشغول کار روی درصد در ریاضیات و تغذیه در علوم بودند.

آنها خواسته بود به سه قوطی یا بسته غذا در خانه نگاه کنند و با بررسی اطلاعات روی برچسب آنها، درصد هر یک از مواد تشکیل دهنده را پیدا کنند. این فعالیت یک زمینه واقعی برای کار آنها فراهم آورد و به آنها کمک کرد تا نه تنها بین ریاضیات مدرسه با خانه، بلکه بین ریاضیات و علوم نیز ارتباط برقرار کنند.

طبیعتاً در این مورد یک نکته مهم و ضروری این است که ابتدا امکان دسترسی به منابع لازم در خانه مورد بررسی قرار گیرد. تکالیف خانه را می توان به گونه ای تعیین کرد که کودکان به صورت فردی آنها را انجام دهند، ولی درگیر شدن یک بزرگسال یا خواهر و برادر بزرگتر در خانه می تواند به غنی تر ساختن تجربه کمک کند و چنین تجربه هایی بیشترین بهره در مورد به کارگیری ریاضیات خارج از مدرسه به کودکان می دهد و این فرصت را در اختیارشان می گذارد که با توضیح آموخته های خود به فرد دیگری در مورد آن فکر کنند و همچنین فرصتی برای تمرین واژه ها به دست می آورند. در این حالت، باید بزرگسال خانه را از شیوه های یادگیری کودک آگاه ساخت تا به جای سردرگم کردن کودکان، آنها را تقویت کند، اگر کودک در خانه با شیوه های دیگری روبه رو شود احتمالاً دچار سردرگمی خواهد شد یا اگر بزرگسالی که در خانه است نتواند درگیر کار شود ممکن است کودک حتی انگیزه خود را از دست بدهد.

فرصتی برای فکر کردن

جنی پنج ساله در مدرسه مشغول مرتب کردن سکه ها بود. معلم یادداشتی به خانه فرستاد و توضیح داد که کودکان در مدرسه به شناسایی سکه ها مشغول بوده اند و پیشنهاد کرد که اگر کودکان در خانه امکان مرتب کردن سکه های کیف پول یک بزرگسال را داشته باشند، می توانند برایشان مفید باشد. مادر جنی تصمیم گرفت این کار را انجام دهد، زیرا از این طریق می توانست متوجه شود که در مدرسه چه می گذرد و با کاری که جنی انجام می داد درگیر شود. متأسفانه همه والدین با دعوت به درگیر شدن در کار و یادگیری کودکان، این گونه مثبت برخورد نمی کنند.

مهم است که معلمان تکالیف منزل را که در مدرسه تعیین می شوند برای چند ماه دنبال کنند. تکالیف به کودکان امکان می دهد تا با تمرین کردن ریاضیات، که

آن روز یاد گرفته‌اند، یادگیری خود را تثبیت کنند. به همین ترتیب، تکالیفی را که کودکان شب قبل انجام داده‌اند می‌توان روز بعد دنبال کرد و با این کار امکان بحث و گفتگو در مورد ریاضیاتی که در خانه تمرین شده است برای کودکان فراهم می‌شود. کودکان نیز باید بدانند هر کار ریاضیاتی که خارج از مدرسه انجام می‌دهند مهم است و تلاشهای آنها ارزشمند تلقی می‌شود. تهیه تکالیف خانه، تأکیدی است بر رابطه بین خانه و مدرسه.

ارزیابی و برنامه‌ریزی برای شمول

کودکان علاوه بر تنوع شیوه‌های یادگیری، نیازهای فرهنگی، فیزیکی، روانی متنوعی دارند. برای مثال، برخی از کودکان نسبت به کودکان دیگر از طریق دیدن بهتر یاد می‌گیرند. برای مطمئن شدن از اینکه برنامه درسی در دسترس همه کودکان قرار دارد و به نیازهای آنها توجه شده است، در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی باید به این تنوع نیازها توجه کرد و آنها را در نظر گرفت. برای مثال، از شیوه‌های متنوعی چون استفاده از وسایل دیداری برای ایجاد انگیزه، توضیح شفاف، تشویق کردن به بحث و گفتگو، فراهم کردن فرصتی برای کودکان تا به شیوه خودشان مطالب را ثبت کنند و فراهم کردن فعالیتهای جالب، می‌توان استفاده کرد. علایق و سلیقه‌های کودکان، تبحر، اعتماد به نفس و سرعت پیشرفت آنها نیز بسیار متنوع است و در طول زمان تغییر می‌کند.

کودکان تیزهوش یا دارای استعدادهای ویژه را نیز نباید فراموش کرد. آنها به چالش نیاز دارند و بنابراین، برنامه‌ریزی برای آنها ممکن است شامل فعالیتهای تحقیقات باز- پایان یا حل مسائل سطوح بالاتر (نسبت به بقیه کلاس) باشد. (به فصل هفتم در مورد نیازهای آموزشی ویژه رجوع کنید).

ارزیابی از طریق پرسشهای مؤثر و طراحی آنها

پرسش کردن می‌تواند شیوه‌ای قدرتمند برای کمک به پیشرفت یادگیری و نیز ارزیابی درک و دانش کودکان باشد. با مطرح کردن سؤالیهای کلیدی، دقیق و

به موقعی که از قبل طراحی شده‌اند می‌توان کودکان را به تفکر در مورد ایده‌ها، مفاهیم یا فرایندهای ریاضی تشویق کرد. پرسیدن سؤالهای خوب می‌تواند ارزیابی درک کودکان از مطالب مورد نظر معلم را تسهیل کند.

همچنین کودکان را باید تشویق کرد تا از یکدیگر و از معلم سؤال کنند و در بحثها و گفتگوهای مربوط به ریاضی درگیر شوند تا با به کارگیری واژگان ریاضی مفاهیم را توضیح دهند و از این طریق درک آنها از مطالب شفاف‌تر شود. به همین ترتیب، بحثها و گفتگوهای ریاضی به معلم کمک می‌کند تفکر دانش‌آموزان را بهتر درک کند و در نتیجه ارزیابی آگاهانه‌تری انجام دهد.

سؤالهای باز - پاسخ امکان بحث و گفتگو و چالش با تفکر کودکان را فراهم می‌کند. هنگام طراحی سؤالها، تعیین نوع تفکر و پاسخهایی که به دنبال آن هستیم می‌تواند مفید باشد، برای مثال می‌توان از فراخوانی اطلاعات یا فرایند تعیین حقایق، به کارگیری استدلال، فرضیه‌سازی و پیش‌بینی، طراحی و مقایسه راهکارها نام برد.

برنامه‌ریزی برای سازماندهی

سازماندهی کودکان، منابع، فضا و بزرگسالان دیگر موضوعی اساسی در یاددهی - یادگیری مؤثر ریاضیات است. گرچه این موضوع در فصل پنجم به تفصیل مورد بررسی قرار گرفت، باید توجه داشت که درسهای متفاوت ریاضی بسته به مقاصد یادگیری، سن و بلوغ فکری کودکان، منابع در دسترس از جمله حمایت بزرگسالان و ارزیابیهای قبلی، به سازماندهی متفاوتی نیاز دارند.

نمره دادن، بازخورد دادن و تعیین هدف

ذی‌نفعان^۱ مختلف و متعدد آموزش، خواهان دریافت بازخورد^۲ در مورد کار ریاضی و دستاورد^۳ها و موقعیتهای کودکان هستند. برخی از ذی‌نفعان عبارت‌اند از:

1. stakeholders
2. feedback
3. attainment

NOTE 9

CAMERA

معلم راهنما، دیگر معلمان مدرسه، اولیا، قیّمها و مسئولان آموزشی در سطح مدرسه و مناطق، بازرسان مدارس و هر شخصی که می‌تواند در آموزش و تربیت کودکان سهیم باشد. مهم‌تر از همه، همان‌طور که قبلاً گفته شد، کودکان به دریافت بازخورد نیاز دارند. در اینجا به همین جنبه کار می‌پردازیم.

بیشتر بازخوردی که کودکان از کارهای ریاضی خود می‌گیرند، به وسیله ارزیابی دقیق معلمشان است. اگر بتوان تلاشها و کارهایشان را در حضور خودشان یا بلافاصله پس از تکمیل آن تصحیح کرد، بازخوردی به موقع به آنها داده می‌شود و احتمالاً در یادگیری آنها تأثیر بهتری خواهد داشت. نمره دادن به کارهایی که در دست اجرا هستند بسیار سودمند است، زیرا کودک می‌تواند در مورد کارش با معلم به گفتگو پردازد و براساس بازخوردها و توصیه‌ها، فوراً عمل کند. همچنین از ادامه بدفهمیها و اشتباهات جلوگیری می‌شود. بازخوردهای سریع و فوری از سوی معلم برای کودکان سنین پایین مهم‌تر است، زیرا بیشتر کار آنها ماهیت عملی یا شفاهی دارد و ممکن است نتایج آنها ثبت نشود.

البته، در کلاسهای پرجمعیت ممکن است همیشه امکان نمره دادن و بازخورد فوری به تمامی کودکان وجود نداشته باشد و در این حالت ممکن است معلم در روز فقط به چند گروه پردازد. برای مقابله با این مشکل، برخی از معلمان ممکن است از جلسات عمومی یا بیان خلاصه درس استفاده کنند و از کودکان بخواهند خودشان به کارهایشان نمره دهند. این نمره‌ها در کنار مشاهدات، واکنشها و پاسخهای کودکان به معلم امکان می‌دهد تا بازخوردی کلی برای کل کلاس تهیه کند که ممکن است شامل بیان نکات یا بحثهایی در مورد ابعاد مشکل‌تر یا مسائل کلی‌تر و عمومی‌تری باشد که کودکان با آن روبه‌رو هستند.

گاهی ممکن است کارها بدون حضور کودک تصحیح شوند. دلیل این کار می‌تواند تصمیم معلم یا مناسبت آن با وضعیتی، مانند آزمونها باشد. در هر موقعیتی باید همواره هدف نمره دادن و تصحیح را در نظر داشت. اگر قرار است تصحیح برای یادگیری کودک مفید باشد، بازخورد باید ویژگیهای مهم را در بر

بگیرد. این بازخورد می‌تواند به شکل کتبی یا بحث شفاهی بین کودک و معلم باشد. از طرف دیگر، اگر هدف نمره دادن جلب رضایت یکی از ذی‌نفعان غیر مستقیم‌تر، مثل مسئولان محلی است، به احتمال زیاد به صورت عددی خواهد بود، مثل تعیین درصد امتیاز.

بر اساس تصحیح و ارزیابی دقیق می‌توان اهداف و دورنمای کار هر یک از کودکان را مشخص کرد. برخی از معلمان عقیده دارند که اگر کودکان دارای ویژگیهای مشابه را در یک گروه قرار دهیم، مدیریت تعیین اهداف ریاضی برای آن گروه بهتر و ساده‌تر خواهد بود. برای استفاده بهتر و مؤثرتر از اهداف باید آنها را متناسب با تواناییهای فعلی کودک و برای کوتاه‌مدت تعیین کرد، معیارهای موفقیت و دستیابی به آنها نیز باید کاملاً واضح و شفاف مشخص شده باشند. درگیر کردن کودکان در فرایند تعیین اهداف در طول سالهای دوره ابتدایی آنها را تشویق می‌کند تا مسئولیت یادگیری خود را بر عهده بگیرند. همچنین فرصتی برای قدردانی از کارهای کودکان فراهم می‌سازد.

خلاصه

در این فصل موضوع برنامه‌ریزی و ارزیابی در ریاضیات و چگونگی درهم‌تنیدگی آنها را بررسی کردیم. همچنین دیدیم که چگونه برنامه‌ریزی مؤثری که بتواند موجب ارتقای یادگیری شود به ارزیابی مؤثر وابسته است و برای ارزیابی نیز باید برنامه‌ریزی کرد. آگاهی کودکان از مقاصد یادگیری و درک آنچه باید یاد بگیرند و شرکت کردن در فرایند ارزیابی می‌تواند برای هر یک از آنها تجربیات یادگیری را موفق‌تر کند و موجب ایجاد انگیزه شود.

سؤالهای تفکربرانگیز

- چرا چرخه برنامه‌ریزی ارزیابی در کلاس درس اهمیت دارد؟

- چه تفاوتی بین برنامه‌ریزی برای کودکان دوره پیش‌دستان (۳ تا ۵ سال)

و کودکان دوره ابتدایی (۵ تا ۱۱ سال) وجود دارد؟
- چگونه می‌توانید ارزیابی و تعیین اهداف کلاس درس را مدیریت کنید؟
- نظر شما در مورد درگیر کردن کودکان در ارزیابی یادگیری ریاضیات
خودشان چیست و چگونه این کار را انجام می‌دهید؟

منابع دیگری برای مطالعه

- Black, P. and Wiliam, D. (1998) "Inside the Black Box",
www.kcl.ac.uk/depsta/education/publications/blackbox.html
DfEE (1999) *The National Curriculum*, London: DfEE.
DfEE (1999) *The National Numeracy Strategy*, London: DfEE.
DfEE (2001) *The Foundation Stage Curriculum*, London: DfEE.
Muschamp, Y. (1994) "Target setting with young children", cited in Pollard, A. and Bourne, J. (eds) *Teaching and Learning in the Primary School*, London: Routledge Falmer.
Worthington, M. and Carruthers, E. (2003) *Children's Mathematics: Making Marks, Making Meaning*, London: Paul Chapman.
www.mcs.surrey.ac.uk/personal/R.Knott/fibonacci/fib.html
www.nwnet.org.uk
www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/publications

فرصتهای برابر و نیازهای آموزشی در ریاضیات

مقدمه

در این بخش برخی از موضوعات مربوط به فراهم کردن فرصتهای برابر برای یادگیری ریاضیات کودکان را بررسی می‌کنیم و نگاهی خواهیم داشت بر نیازهای آن دسته از کودکان پیش دبستانی و دبستانی که دسترسی به برنامه درسی ریاضی را مشکل می‌یابند یا به دلیلی از هم‌تایان خود جدا افتاده‌اند یا جلوتر از آنها هستند و نیاز به چالش دارند.

بنابراین به موارد ذیل خواهیم پرداخت:

- کودکان با نیازهای آموزشی خاص^۱ در زمینه ریاضیات
- واکنش معلمان به نیازهای آموزشی خاص در ریاضیات
- برنامه‌ریزی برای کودکان با نیازهای خاص آموزشی
- یاددهی و یادگیری
- محاسبه‌پریشی در ریاضیات^۲
- اختلالات خواندن و زبان
- کودکان با ناتوانیهای جسمی / فیزیکی، حرکتی
- پرورش عزت نفس^۳ و علاقه‌مندی
- استفاده از بزرگسالان دیگر

1. special educational needs

2. dyscalculia

3. self-esteem

همچون همیشه، برنامه‌ریزی، کلید اطمینان دسترسی برابر به فرصتهاست. البته تمامی کلاسها و نهادهای تحصیلی دارای ترکیبی مختلف از دانش‌آموزان هستند. بیشتر کلاسها از دانش‌آموزانی با نیازهای خاص آموزشی، معلولیتها و ناتوانیها، پیشینه‌های مختلف فرهنگی و اجتماعی شامل پناهندگان، مهاجرین و کودکان با زبانهای مختلف تشکیل شده‌اند. چالش معلم برای شرکت دادن همه این کودکان در کار ریاضی کلاس این است که با ایجاد محیط و فضای یادگیری و تهیه ابزارهای خاصی که ممکن است مورد نیاز باشند و هماهنگ کردن برنامه درسی ریاضیات با نیازهای فردی کودکان از طریق تمایز قائل شدن، موانع یادگیری را برطرف کند.

کودکان با نیازهای آموزشی خاص در زمینه ریاضیات

براساس هدف این بخش، کودکان با نیازهای آموزشی خاص، کودکانی تعریف می‌شوند که به هر دلیلی نیازهای ویژه‌ای در ریاضیات دارند و باید مورد توجه خاص قرار گیرند.

در انگلستان کودکان با نیازهای خاص آموزشی کودکانی تعریف شده‌اند که مشکلات یادگیری دارند و باید تجهیزات خاصی برای آنها در نظر گرفته شود.

کودکانی دارای اختلالات و مشکلات یادگیری هستند که:

الف) نسبت به کودکان هم‌سن خود مشکلات بسیار بیشتری در یادگیری دارند.

ب) وجود ناتوانی یا معلولیتی خاص مانع استفاده آنها از تسهیلات آموزشی رایجی می‌شود که معمولاً در مدارس یک منطقه آموزشی در اختیار کودکان هم‌سن آنها قرار می‌گیرد.

یا

ج) سن آنها کمتر از محدوده سن قانونی مدرسه است و در بند «الف» یا «ب» قرار می‌گیرند یا اگر تمهیداتی برای آنها در نظر گرفته نشود در بندهای الف یا ب قرار خواهند گرفت. (DfEE، ۲۰۰۱: ۶)

دو گروه مهم وجود دارد که در کلاس یا در نهادهای پیش‌دبستانی باید برای آنها تدارکات خاصی در نظر گرفته شود: گروهی که برنامه درسی ریاضی برای آنها

بسیار دشوار یا حتی دست‌نیافتنی است و گروهی که برنامه درسی ریاضیات را بدون چالش و بسیار ساده می‌دانند.

کودکانی که با ریاضیات دست‌وپنجه نرم می‌کنند یا پیشرفت آنها دلیلی برای نگرانی است یا دستاوردهای بسیار پایین دارند، اغلب در کتابها و مقاله‌ها کودکان «کم‌توان»^۱ نامیده می‌شوند (هی لاک، ۱۹۹۱). مشکلات این کودکان ممکن است فیزیکی (بدنی)، حسی، رفتاری^۲، عاطفی^۳، عصب‌شناختی^۴ یا ناشی از یادگیری ضعیف در گذشته باشد که اغلب بر پیشرفت کنونی اثر می‌گذارد. برخی از این کودکان ممکن است مشکلات خاصی در ریاضیات داشته باشند که اغلب نه همیشه، با مشکلات سواد همراه است (DfEE، ۱۹۹۹).

در انگلستان نگرانی بسیاری در مورد دانش‌آموزان کم‌توان در ریاضیات وجود دارد و در نتیجه اقداماتی نیز در این زمینه انجام شده است. برای مثال، کلاسهای ارتقای سواد ریاضی برای کودکان شش‌ساله وجود دارد که با هدف کمک و حمایت هدفمند و فشرده برای کودکانی که به آن نیاز دارند طراحی شده است تا آنها بتوانند در ارزیابی سطوح کلیدی به سطح مورد نظر^۴ دست پیدا کنند؛ همچنین برای ارتقای دستاوردهای کودکان سه، چهار و پنج‌ساله، تخته‌پرسشهایی^۵ طراحی شده است تا در هفت‌سالگی، در ارزیابیهای پایان مرحله کلیدی ۱ به سطح ۲ دست یابند. این اقدامات، حمایت‌های کوتاه‌مدت هستند و هدف آنها کمک به کودکان برای دستیابی به نتایج بالاتر در پایان سطح کلیدی ۲ است. این اقدامات را نباید جانشین ایجاد فضای حمایتی در نظر گرفت که فرصت رشد ماندگار درک و دانش ریاضی را برای کودکان فراهم می‌کند.

کودکانی که از انتظارات مربوط به گروههای هم‌سن خود (سن تقویمی) جلوترند یا آنها که ریاضیات برایشان به اندازه کافی چالش ندارد و به نیازهایشان

1. low attainers
2. behavioural
3. emotional
4. neurological
5. springboard

پاسخ نمی‌دهد، دانش‌آموزان دارای استعداد درخشان^۱ نامیده می‌شوند. همان‌گونه که در راهبردهای ملی سواد ریاضی (DIEE، ۱۹۹۹) اشاره شده است:

دانش‌آموزان دارای تواناییهای خاص ریاضی در بین همه گروههای قومی و اقتصادی - اجتماعی یافت می‌شوند. آنها معمولاً:

- خیلی سریع مطالب جدید را فرا می‌گیرند؛
- آماده هستند تا مسائل را از ابعاد مختلف بررسی کنند و برای پیدا کردن راه‌حل پافشاری می‌کنند؛
- روابط و الگوها را تعمیم می‌دهند؛
- از نمادهای ریاضی با اعتماد به نفس استفاده می‌کنند؛
- استدلالهای منطقی را تکمیل می‌کنند.

تمام کودکان به توجه نیاز دارند و شیوه پاسخگویی و واکنش معلم به هر یک از این دو گروه دانش‌آموزان تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر یادگیری آنها دارد.

واکنش معلمان به نیازهای آموزشی خاص در ریاضیات

عملکرد ضعیف کودکان در ریاضیات دلایل متفاوتی دارد از جمله: فرهنگی، عاطفی، فیزیکی/جسمی، یا پزشکی یا دلایل مرتبط با تجربیات قبلی کودکان. برخی از مشکلاتی که کودکان با آنها مواجه می‌شوند ممکن است ناشی از ناهماهنگی بین خانه و مدرسه باشد (همان‌گونه که در فصل اول توضیح دادیم). باید به خاطر داشت که کودکان با نیازهای خاص آموزشی، اساساً با سایر کودکان تفاوتی ندارند و اگر معلم به جای تمرکز بر آنچه نمی‌دانند، بر ارتباط و پیوند آنچه باید یاد بگیرند یا آنچه می‌دانند متمرکز شود، کودکان بهتر یاد می‌گیرند.

وظیفه و مسئولیت معلم این است که مطمئن شود تمامی کودکان می‌توانند به برنامه درسی ریاضی دسترسی داشته باشند و به هر یک از کودکان در حد امکان فرصت تجربه کردن موفقیت در یادگیری و دستیابی به استانداردهای بالاتر داده می‌شود. این

به معنی توجه به نیازهای خاص فردی یا گروهی دانش آموزان است. به طور قطع و یقین، برخی از گروههای خاص کودکان ممکن است نسبت به دیگر کودکان در دسترسی به برنامه درسی مشکلات بیشتری داشته باشند. این کودکان عبارتند از: کودکانی که انگلیسی زبان دوم آنهاست [زبان مادری با زبان آموزشی متفاوت است]، کودکانی که پیشینه فرهنگی خانواده آنها با مدرسه متفاوت است، کودکانی که ناتواناییهای حسی/فیزیکی (جسمانی) دارند، کودکانی که ریاضیات را بسیار دشوار می‌یابند و کودکانی که نسبت به هم‌تایان خود در ریاضیات تواناترند.

برنامه درسی ملی انگلستان سه اصل را که برای اجرای یک برنامه درسی جامع لازم می‌داند تعیین کرده است که عبارت‌اند از:

الف) تعیین چالشهای مناسب یادگیری

ب) پاسخگویی به نیازهای متنوع یادگیری دانش آموزان

ج) مقابله با موانع محتمل در یادگیری و ارزیابی فردی و گروهی دانش آموزان

(DfEE, 1999)

چون تمامی دانش آموزان باید به برنامه درسی متناسب با خود دسترسی داشته باشند، معلم باید پاسخگوی نیازهای فردی آنها باشد و برنامه‌ای متناسب با این نیازها طرح‌ریزی کند. این بدان معنا نیست که معلم باید برای هر کودک برنامه مجزایی داشته باشد، زیرا نیازهای فردی همیشه به معنای الزامی بودن توجه فردی نیست (DfEE, 1999)؛ بلکه به این معناست که معلمان باید کودکان را در گروههایی متناسب با نیازهایشان قرار دهند و کارها و فعالیتهایی متناسب با اعضای آن گروه تهیه کنند و در اختیارشان قرار دهند. براساس برنامه درسی ملی انگلستان معلم ممکن است برای اینکه کودکان بتوانند پیشرفت کنند و دستاوردهای خود را نشان دهند، ناچار شود از میان دانش، مهارتها و ادراکاتی که براساس سن تقویمی کودکان پیش‌بینی شده‌اند، سطح پایین‌تر یا بالاتری را انتخاب کند. برای مثال، اگر کودکی هنوز جمع کردن را به درستی درک نمی‌کند، تلاش برای یاد دادن ضرب به وی بی‌حاصل است.

گرچه آماده‌سازی تمهیدات کلی برای کودکان با نیازهای خاص آموزشی یکی از مسائل همه مدارس و پیش‌دبستانهاست، خود معلمان نیز وظیفه دارند فرصتهای یادگیری همراه با چالش را برای کودکان کلاس خود فراهم کنند، به گونه‌ای که هر یک از آنها در حد امکان فرصت موفقیت و دستیابی به استانداردها را داشته باشند. این به معنای منطبق بودن ریاضیات کلاس با نیازهای فردی کودکان در حد امکان است. منطبق بودن محتوای تدریس و کارهای کتبی این فرصت را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که دانش و مهارت‌ها را مطابق تواناییهایشان به دست آورند.

فرصتی برای فکر کردن

راهبرد ملی سواد ریاضی اشاره دارد که: بسیاری از کودکانی که دچار خواندن‌پریشی هستند، در صورتی که ابتدا با گونه‌های عملی مسیرهای عددی (به طور خاص رشته‌های مبنای ۱۰۰) کار کنند، پیشرفت بیشتری خواهند داشت. یا می‌توانند تعداد تقریبی را در دسته‌های ده‌تایی - از مسیرهای ساختاریافته - بشمارند. برای مثال:

$$\begin{array}{cccccccc}
 \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\
 \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\
 \square & \square & \square & \square & & & &
 \end{array}$$

= ۲۴

شمارش از طریق ساختار دادن به مقادیر به این شکل ساده‌تر خواهد بود. کارهای بعدی در زمینه خط اعداد باید ساختارهای عددی را کاملاً مشخص کند. برای مثال، روی خطی که تا ۱۰۰ مشخص شده است، باید ده تا ده تا به طور واضح علامت بزنند. کودکان دارای مشکلات یادگیری نیز می‌توانند از کار با خطوط «خالی‌تر» یا مواد آموزشی «خالی‌تر»، مثل بلوکهای شمارشی استفاده کنند. این دسته از مواد آموزشی می‌توانند مهارت گرد کردن اعداد را تقویت کنند. (DIES, ۲۰۰۱)

مثال فوق برگرفته از راهنمای تدریس روزانه ریاضی در راهبرد ملی سواد ریاضی است که به حمایت از دانش‌آموزان دچار اختلالهای خواندن‌پریشی و خواندن‌پریشی



ریاضیات مربوط می‌شود. در وبسایت DfES می‌توانید مثال‌های بیشتری در زمینه شیوه کمک به کودکان دچار اختلالات خواندن پریشی و محاسبه پریشی پیدا کنید. آدرس این سایت: <http://www.standard.dfes.gov.uk/numeracy/communities/inclusion>.

در تمامی کلاسها دانش آموزانی حضور دارند که نیازمند توجه خاص‌اند. و معلمان باید انتظارات خود را به سطحی برسانند که کودکان بتوانند شرکت فعال و مؤثری در درس داشته باشند و به آنها فرصت یادگیری و لذت بردن از ریاضی داده شود. اگر درس ریاضی و فرصتهای بازی ریاضی، بخشی معمول و متداول از برنامه درسی شماست، باید هدف شما درگیر کردن دانش آموزان با نیازهای خاص آموزشی باشد. به این ترتیب، همه دانش آموزان کلاس از کارهای شفاهی و ذهنی، بحث در زمینه ریاضیات و مشاهده و گوش دادن به توضیحات دیگران در مورد کارشان بهره خواهند برد.

در برنامه درسی ملی انگلستان آمده است:

معلمان باید به شیوه‌های زیر به نیازهای گوناگون کودکان پاسخ دهند:

الف) ایجاد فضای مؤثر یادگیری

ب) حفظ انگیزه و تمرکز آنها

ج) فراهم کردن فرصتهای برابر از طریق رویکردهای یاددهی

د) استفاده از رویکردهای مناسب یادگیری

ه) تعیین اهداف یادگیری (DfEE، ۱۹۹۹)

تمایز قائل شدن در زمینه نیازهای آموزشی خاص مستلزم در نظر گرفتن حمایت‌های مضاعف برای کودکان کم‌توان‌تر و چالش‌های مناسب برای گروه‌هایی است که پیشرفت آنها از سطح انتظار فراتر می‌رود.

برنامه‌ریزی برای کودکان با نیازهای خاص آموزشی

وقتی با حوزه وسیعی از نیازهای آموزشی روبه‌رو هستیم، بهتر است کار گروه‌های مختلف با یک موضوع و نتیجه خاص منطبق و هماهنگ باشد تا همه کودکان احساس کنند که در درس یا فعالیت نقش دارند. کار کردن روی موضوع

ریاضیات، ولی در سطوح مختلف، به همه کودکان فرصت می‌دهد در گفتمانها و مباحثات کلاس شرکت کنند. راه ساده‌ای برای متمایز کردن به شیوه‌ای مؤثر وجود ندارد. این کار به دانش و آگاهی وسیع از تواناییها و دستاوردهای کودکان نیاز دارد (تمایز قائل شدن و گروه‌بندی در فصل پنجم به صورتی مفصل‌تر توضیح داده شده است).

فراهم کردن فعالیتهای و موضوعهای مناسب در کلاسهایی که کودکانی با تواناییهای متفاوت دارند مشکلات بسیاری دارد و این کار با بزرگ‌تر شدن کودکان، دشوارتر می‌شود. تا یازده سالگی فاصله بین توانمندترین و کم‌توان‌ترین کودک می‌تواند حدود هفت سال باشد (کاکرافت، ۱۹۸۲). با وجود این، معلمان باید روشهای موفقی برای تمایز قائل شدن بین تمام کودکان کلاس پیدا کنند.

پیدا کردن فعالیتهایی درست و متناسب با سطح درک کودک شاید در ریاضیات بسیار حیاتی‌تر و مهم‌تر از دروس دیگر باشد. یک فعالیت نامناسب و ضعیف می‌تواند به این معنا باشد که کودک اصلاً آن را درک نمی‌کند و نتیجه این خواهد بود که کودک چیزی یاد نمی‌گیرد (فقط تصور کودک از دشواری ریاضیات تقویت خواهد شد).

دو روش اساسی برای تمایز قائل شدن و مشخص کردن کودکان توانمندتر و کم‌توان‌تر وجود دارد: تمایز قائل شدن براساس وظایف و تمایز قائل شدن بر مبنای نتیجه (به طور کامل‌تر در فصل پنجم توضیح داده شد).

گاهی پیدا کردن وظایفی که بتوان آنها را براساس نتیجه متمایز کرد، مشکل است، ولی بسیاری از تحقیقات به سادگی می‌توانند این کار را دنبال کنند.

فرصتی برای فکر کردن

فعالیت زیر براساس نتیجه فرایند تمایز قائل شدن تهیه شده است. شما چه منابعی برای هر یک از کودکان تهیه خواهید کرد و به نظرتان پاسخ و واکنش آنیکا و پیتتر چیست؟

آنیکا و پیتتر ده‌ساله، هر یک به تنهایی روی یک تحقیق کار می‌کردند. آنیکا دانش، آه‌زوی با استعداد درخشان و پیتتر دانش‌آموزی کم‌توان بود. به آنها مسئله زیر داده شد:



در یک اتاق پر از کودک، تعدادی صندلی وجود دارد. برخی از کودکان کلاس ششم و برخی پیش دبستانی هستند. معلم تصمیم دارد صندلیها را در یک ردیف قرار دهد تا کودکان بنشینند. معلم گفت کودکان پیش دبستانی نباید کنار هم بنشینند، ولی دانش آموزان کلاس ششم می توانند کنار هم بنشینند. اگر فقط یک صندلی در کلاس باشد، چند راه برای نشستن کودکان وجود دارد؟ اگر دو، سه یا چهار صندلی باشد، کودکان به چند طریق می توانند بنشینند؟

آنیکا تصمیم گرفت با استفاده از ۶ برای شش ساله ها و R برای پیش دبستانیها، مسئله را حل کند. پتر از آدمکهای اسباب بازی برای نشان دادن افراد و بلوک برای نشان دادن صندلیها استفاده کرد. (هنگام کار با چنین مسائلی باید به کودکان حق انتخاب داده شود، زیرا عده ای کار دیداری و برخی کار عملی را ترجیح می دهند).

پتر متوجه شد تعداد راههایی که کودکان می توانستند بنشینند به شرح زیر است:

یک صندلی - دو راه

دو صندلی - سه راه

سه صندلی - پنج راه

چهار صندلی - هشت راه

آنیکا متوجه شد که تعداد حالتهای محتمل نشستن همواره عدد فیبوناچی است:

تعداد صندلی				۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
تعداد راهها			۲	۳	۵	۸	۱۳	۲۱	۳۴	۵۵	۸۹	۱۴۴	۲۳۳	۳۷۷	۶۱۰	۹۸۷	
دنباله فیبوناچی	۰	۱	۱	۲	۳	۵	۸	۱۳	۲۱	۳۴	۵۵	۸۹	۱۴۴	۲۳۳	۳۷۷	۶۱۰	۹۸۷

و از این طریق توانست تعداد حالات ممکن برای هر تعداد صندلی را به دست آورد. تهیه بانکی از فعالیتها و تحقیقها ایده خوبی است که هم برای کودکان توانمندتر چالش برانگیز است و در عین حال کودکان کم توان نیز می توانند به آن دسترسی داشته باشند. برای مشاهده ایده های بیشتر به هیلاک^۱ (۱۹۹۱) مراجعه کنید.

تمایز قائل شدن بر اساس وظایف، مرسوم ترین شیوه ای است که معلم را مطمئن می سازد کودکان در سطح دانش و درک خود کار می کنند. مسائل را

می توان به عنوان مبنای تفکیک کردن وظایف مورد استفاده قرار داد. مزیت روش فوق این است که می توان شاخه های مختلف ریاضی را به هم پیوند داد و فرصتی برای گفتگوهای جالب درباره موضوع فراهم کرد.

فرصتی برای فکر کردن

برای مثال، یک کلاس کودکان نه ساله می خواستند جشنی برای سی نفر ترتیب دهند. کودکان از دو نفر از والدین خواستند در منزل ساندویچ درست کنند. والدین تصمیم گرفتند که هر کودک دو قطعه از $\frac{1}{4}$ ساندویچ را بخورد. اگر هر بسته نان تست، ۲۲ قطعه نان داشته باشد، باید مشخص می کردند که هر یک از والدین به چند قطعه نان نیاز دارند.

آنها تصمیم گرفتند بیسکویت نیز داشته باشند. ۱۲ بسته کوچک بیسکویت در هر بسته بزرگ قرار دارد. قرار بود به هر کودک یک بسته کوچک داده شود. آنها باید تعیین می کردند که به چند بسته بزرگ بیسکویت نیاز دارند.

آنها می خواستند آب میوه نیز برای نوشیدن تهیه کنند. هر بطری یک لیتر آب میوه داشت. گنجایش هر فنجان نیز ۲۰ میلی لیتر بود. آنها با فرض اینکه هر نفر دو فنجان آب میوه بنوشد، تعداد بطریهای آب میوه را محاسبه کردند.

آنها می خواستند شیرینی را نیز تقسیم کنند. هر شیرینی به هشت قسمت تقسیم می شد. با فرض اینکه هر کودک می تواند دو قطعه شیرینی بردارد، تعداد شیرینیهای مورد نیاز نیز محاسبه شد.

آنها به سفره یکبار مصرف نیاز داشتند. اگر قرار بود هر هشت کودک دور یک سفره بنشینند، هر سفره $1\frac{1}{4}$ متر و بسته های سفره پنج متری باشند باید تصمیم می گرفتند چند بسته سفره بخرند.

بسته های بشقاب یکبار مصرف ۱۲ تایی و فنجان یکبار مصرف ۵۰ تایی بود. آنها محاسبه کردند که از هر یک باید چند بسته خریداری کنند.

در زیر، قیمت اجناس مورد نیاز آمده است. براساس این فهرست، آنها توانستند هزینه میهمانی را حساب کنند.

نان تست هر برش ۳۷ پنی؛ کره بسته ای ۸۶ پنی؛ کالباس هر ۱۰ برش $\frac{1}{5}$ پوند؛ پنیر خامه ای بسته ای ۹۵ پنی؛ تخم مرغ در بسته شش تایی ۹۸ پنی؛ بیسکویت $\frac{1}{22}$ پوند؛ آب میوه $\frac{1}{5}$ پوند؛ شیرینی ۴۵ پنی؛ سفره هر بسته $\frac{1}{5}$ پوند؛ بشقاب یکبار مصرف بسته ای ۹۸ پنی.

لیوان یکبار مصرف بسته‌ای ۹۸ پنی. شما بخش‌های مختلف مسئله را چگونه به کودکان محول می‌کنید تا مطمئن شوید همه آنها فرصت شرکت در فعالیت را داشته‌اند. گاهی مدارس انگلستان طرح‌هایی را خریداری می‌کنند که ادعا می‌شود در آن به تمایز قائل شدن توجه شده است. مشکل اینجاست که این طرحها بدون توجه به یک کلاس خاص نوشته شده‌اند و بنابراین، گرچه ممکن است ایده‌ها و مواد آموزشی خوبی داشته باشند، نباید از آنها مستقیماً و همان‌گونه که هستند استفاده کرد، بلکه باید همیشه آنها را متناسب با نیازهای گروه کودکان خود اصلاح کنید. برای مثال، گاهی در برنامه‌های توزیع شده انتظار می‌رود کودکان کم‌توان‌تر کاری را که روز دوشنبه نتوانسته‌اند انجام دهند، روز سه‌شنبه تمام کنند. این طرحها را نباید موبه‌مو انجام داد، زیرا کودکان به‌ندرت می‌توانند برای اجرای کاری که برایشان مشکل بوده است، یک‌شبه دانش کافی کسب کنند.

کارها و تکالیف تفکیک شده باید ارزشمند باشند: بدیهی است این کار منطقی به نظر می‌رسد، ولی گفتن آن ساده‌تر از عمل کردن به آن است. همیشه دادن سؤالها و تمرینهای اضافه‌ای که کودکان توانا می‌توانند انجام دهند و ساده کردن ریاضیات برای کودکان کم‌توان‌تر به گونه‌ای که چالشی در کار نباشد، خیلی ساده است. تمامی کودکان باید در فعالیتها و بحث و گفتمانهای کل کلاس درگیر شوند. برای دستیابی به این هدف لازم است همیشه تعدادی سؤال برنامه‌ریزی شده داشته باشیم که متناسب با کودکان کم‌توان و توانمند باشند. همچنین همواره به یاد داشته باشید که در پایان درس یا فعالیت یادگیری برخی از کودکان کم‌توان‌تر بتوانند کار خود را گزارش دهند، موضوعی که معمولاً فراموش می‌شود.

برخی از کودکان ممکن است به دلیل وقفه در تحصیلات یا تمرین نکردن ریاضیات در منزل خلأهایی در زمینه دانش ریاضی داشته باشند. معلم باید این خلأها را شناسایی کند و با انعطاف‌پذیری آنها را مورد توجه قرار دهد.

یاددهی و یادگیری

فراهم کردن فضای یادگیری مؤثری که در آن همه کودکان به برنامه درسی ریاضی دسترسی داشته باشند و به تمرین کردن تشویق شوند، وظیفه معلم است. پسران و دختران، اقلیتهای نژادی و کودکان با ناتوانیهای فیزیکی/جسمانی باید بتوانند به طور کامل در یک برنامه درسی یکسان مشارکت داشته باشند. یکی از راههای اطمینان یافتن از این امر به کارگیری شیوه‌های مختلفی برای تدریس است که متناسب با روشهای یادگیری کودکان باشد. یک راه دیگر، متنوع بودن محتوای دروس یا فعالیتهای ریاضی و نحوه ارائه آنها مثلاً با تهیه مواد آموزشی دیداری برای مؤثر کردن آموزش کلامی است. استفاده از رویکردهای متنوع سازماندهی شامل کار با فرد یا گروههای دو نفره یا گروههای دارای توانایی یکسان یا متفاوت نیز ایده بسیار مفیدی است؛ زیرا کودکان می‌توانند با کودکان دیگری که در ریاضیات دشواریهای مشابهی دارند یا به ریاضیات علاقه‌مندند کار کنند (فصل پنجم را ملاحظه کنید). انتخاب مواد آموزشی که درک کودکان را با به کارگیری حواس تقویت می‌کنند روش دیگری برای دستیابی آنها به یادگیری است. برای برخی از کودکان این به معنای اطمینان از دسترسی به منابع عملی مناسبی است که بتوانند با آن کار کنند؛ برای کودکان با نیازهای پیچیده‌تر به معنای استفاده از کمک متخصصان یا ابزارهایی چون فناوری مبتنی بر رایانه یا وسایل خاصی چون خط بریل یا کمک‌شنوایی خواهد بود. برای برخی دیگر نیز به ضرورت پشتیبانی و حمایت بزرگسال دیگر، قبول جرح و تعدیل وظایف برای متناسب کردن آن با توانایی کودک یا حتی فراهم کردن فعالیتهای دیگر اشاره دارد.

فرصتی برای فکر کردن

جیمز، هشت‌ساله، دچار اختلال تطابق موتوری - حرکتی^۱ شده بود. او پسر باهوشی بود که از ریاضیات لذت می‌برد و به‌خصوص در زمینه فرایندهای تفکر ریاضی منطقی عملکرد خوبی

داشت. شرایط نشان می‌داد که مهارت‌های حرکتی او رشد کافی ندارد. به جیمز یک رایانه کیفی داده شد و یک بزرگسال در کنارش بود و به او کمک می‌کرد تا بتواند مانند کودکان دیگر کلاس ایده‌های ریاضی خود را ثبت کند تا معلم بعداً آنها را ببیند.

کودکان در کنار دسترسی به محتوای ریاضی برنامه درسی، به فرصتهایی نیاز دارند تا آمادگی لازم برای کسب مهارت‌های ریاضیاتی چون کنجکاوی، تفکر منطقی، تمایل و علاقه، صبر، اعتماد به نفس، چالش و پشتکار را به دست آورند. گاهی این فرصتها به کودکان دارای نیازهای آموزشی خاص داده نمی‌شود.

برخی اوقات به کودکان کم‌توان‌تر فعالیت‌های تقریباً پیش‌پا افتاده‌ای داده می‌شود که برای کمک به آنها در تمرین کردن روی فرایندهای ریاضی طراحی شده‌اند. معمولاً تحقیقات و مسئله‌های ریاضی جالب‌تر در پایان کلاس به عنوان فعالیت‌های اضافه به آنها داده می‌شود. کودکان کم‌توان‌تر اغلب کارهای خود را نسبت به کودکان دیگر کلاس با سرعت کمتری تمام می‌کنند و بنابراین به ندرت فرصت کار روی این گونه مسائل جالب را دارند. حتی اگر چنین فرصتی به دست آورند، وقتی مسئله را با موفقیت حل کردند، فرصت بیان این موفقیت را از دست می‌دهند، زیرا فرد دیگری زودتر از آنها جواب را به دست آورده است. کودکانی که ریاضیات را دشوار می‌یابند، اغلب به کمک و تشویق مستمر نیاز دارند و باید برای آنان اهداف و مقاصد کوتاه‌مدت در نظر گرفته شود. مشکل چنین موقعیتی این است که بزرگسالان کلاس بیش از حد از چنین دانش‌آموزانی حمایت می‌کنند و در نتیجه استقلال لازم برای اجرای مستقل کار را به دست نمی‌آورند. این امر موجب می‌شود کودک احساس بی‌کفایتی و دلسری کند و تمایل به ادامه فعالیت را از دست بدهد. تعداد زیادی از کودکانی که در ریاضیات موفق می‌شوند، اغلب این موفقیت را به کرات تجربه می‌کنند و در نتیجه اعتماد به نفس و علاقه آنها ادامه می‌یابد.

از طرف دیگر، کودکان بسیار توانمند به اندازه کافی فشار را حس نمی‌کنند. برای آنها احتمال گیر افتادن در مسئله وجود ندارد و با کارهایی که مستلزم پیدا کردن راه‌حل از طریق تفکر منطقی آگاهانه است مواجه نمی‌شوند. این به معنای کاهش شانس آنها برای رشد استقامت و صبر و بردباری است. (ادامه در صفحه بعد)

روی مسائل است که قدرت استدلال و توانایی آنها را برای شناسایی فرایندهای تفکر خویش رشد می دهد. بسیاری از معلمان از این مشکل آگاهی دارند، ولی اغلب تمایل آنها به فراهم کردن فعالیتهایی متناسب با این ریاضی دانان توانمند تحت تأثیر تأمین نیازهای کودکان کم توان تر و رسیدگی به درخواستهای آنان قرار می گیرد (وود، ۱۹۹۶: ۴۲). در اینجا است که معلمان باید تعادل برقرار کنند.

هنگام ارزیابی کودکان دارای نیازهای خاص یادگیری شیوه های متفاوت یادگیری و هرگونه مشکل خاص را باید در نظر گرفت و به آنها فرصت داد و تشویقشان کرد تا دانسته ها و تواناییهای خود را نشان دهند. بر این اساس، اهداف یادگیری آنها را باید بر پایه تواناییها، دانش، علایق و تجربه هایشان تعیین کرد.

محاسبه پریشی در ریاضیات

محاسبه پریشی وضعیتی است که مشخصاً به یادگیری ریاضیات مربوط می شود و بر توانایی کودک در کسب برخی از مهارتهای ریاضی تأثیر می گذارد. اگر کودکی این اختلال را داشته باشد ممکن است برای درک مفاهیم ساده عددی دچار مشکل شود، نتواند به صورت شهودی اعداد را درک کند و در یادگیری اطلاعات و راهکارهای عددی مشکل داشته باشد (DfES، ۲۰۰۱).

کودکان مبتلا به اختلال محاسبه پریشی گاهی می توانند راهکارهای ریاضی را برای دستیابی به پاسخ صحیح انجام دهند، ولی ممکن است فرایند را درک نکنند و معمولاً به این دلیل اعتماد به نفس کافی ندارند. این اختلال چندان شناخته شده نیست و درباره دلیل بروز و معالجه آن اطلاعات کمی در دست است و به تحقیقات بیشتری نیاز دارد.

در برخی از کودکان تنها مشکل مبتلا به محاسبه پریشی در ریاضیات است و مشکلات آنها به اعداد و محاسبات عددی محدود می شود. در این حالت حوزه های شناختی و زبانی به طور عادی رشد می کنند (DfES، ۲۰۰۱). اما در برخی از کودکان، محاسبه پریشی با اختلالات زبانی یا خواندن همراه است.



اختلالات خواندن و زبان

گاهی مهارت‌های ریاضی کودکان بیش از مهارت‌های خواندن و زبان است، ولی چون توانایی‌های ریاضی این کودکان شناسایی نمی‌شود، ممکن است از کار و فعالیتی که باید انجام دهند، کنار گذاشته شوند. فراهم کردن کارهای مناسب و چالش‌برانگیز برای آنها مشکل بزرگی نیست، اما به تفکر نیاز دارد.

برخی از کودکان ممکن است مشکلات خواندن داشته باشند یا با زبان انگلیسی آشنا نباشند. این مشکل ممکن است پیشرفت آنها را آهسته‌تر کند. دلیل این کند بودن پیشرفت، ناتوانی آنها در حل مسئله نیست، بلکه خواندن و زبان تدریس ریاضی یا مسئله برای آنها پیچیده است. نشان دادن واژه‌های ریاضی روی فلش کارتها (کارتهای دو رویه) به هنگام استفاده از زبان ریاضی برای توضیح دادن موضوع سبب می‌شود که کودکان بتوانند شکل واژه را ببینند، آویختن پوستری که کاربرد واژه‌های ریاضی را نشان می‌دهد نیز گاهی به کودکان کمک می‌کند تا با مشکلات خواندن که یکی از پیش‌نیازهای ریاضی است مقابله کنند. گاهی کمک گرفتن از یک بزرگسال یا هم‌کلاسی تواناتر برای خواندن متون و واژه‌ها می‌تواند به کودکان دچار اختلالات خواندن کمک کند. از والدین یا بزرگسالان دیگر نیز می‌توان خواست که قبل از درس به کودک کمک کنند اصطلاحات خاص ریاضی را بشناسد تا برای درس آمادگی پیدا کند. برنامه‌های رایانه‌ای اغلب برای کودکان لذت‌بخش هستند و می‌توانند انگیزه تمرین بیشتر را در کودک ایجاد کنند.

گاهی معنی واژه‌های ریاضی با کاربرد روزمره آنها متفاوت است؛ مانند لغت «table» [در زندگی روزمره به معنای «میز» و در ریاضی به معنای «جدول» است]، این امر موجب سردرگمی کودک می‌شود و در نتیجه کودک در تطبیق ریاضیات با فعالیت و کار مورد نظر دچار مشکل می‌شود. این مشکل را می‌توان با توضیح کامل و ذکر مثال‌های عملی برای نشان دادن مضمون ریاضی واژه‌های مورد استفاده کاهش داد.

توضیح دادن ریاضی به کودکان دیگر یا به معلم برای همه کودکان مفید

است. با وجود این، برخی از کودکان ممکن است با کارهای شفاهی مشکل خاصی داشته باشند و واژه‌های ریاضی خاص را برای توضیح دادن مطلب نشناسند. مشکل این کودکان را ممکن است بتوان با فراهم کردن فرصت به کارگیری نمودار، نقاشی یا ابزارهای عملی حل کرد. به همین ترتیب، برخی از کودکان ممکن است بتوانند فرایندهای ریاضی یک مسئله را در ذهن خود تحلیل کنند، ولی نتوانند روش نوشتاری معلم را برای همان سؤالی که الگوریتم ذهنی و الگوی نوشتاری مشابهی ندارد درک کنند. برای مثال، می‌توان به جمع کردن یا تفریق کردن اعداد بزرگ‌تر از طریق زیر هم نوشتن آنها اشاره کرد. در این موارد می‌توان به کودک کمک کرد تا ایده‌های خود را با الگوی عملی مؤثری تطبیق دهد.

فرصتی برای فکر کردن

مارکو هفت‌ساله است و توانست دو عدد ۶۷۶ و ۲۵۷ را در ذهن خود به این صورت جمع کند: ابتدا صدگان عدد دوم را با عدد اول جمع کرد، سپس ۵۰ و در پایان ۷ را با حاصل، جمع زد، ولی وقتی از او خواسته شد جمع را زیر هم بنویسد، این‌گونه نوشت:

$$\begin{array}{r} 676 \\ +257 \\ \hline 81213 \end{array}$$

او انتقال به رقم بعدی را درک نکرده بود. معلم تصمیم گرفت با او به شیوه‌ای کار کند که قادر به درک آن است. این شیوه‌ای است که معلم به کار گرفت:

	۶۷۶
	+۲۵۷
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
۲۰۰ تا اضافه کرد	۸۷۶
۵۰ تا اضافه کرد	۹۲۶
۷ تا اضافه کرد	۹۳۳

برخی از کودکان ممکن است به دلیل کم‌شنوایی موقت یا دائم یا در اثر مشکل تمرکز، از نظر گوش دادن به معلم مشکل داشته باشند. در این وضعیت لازم

است کودک را نزدیک معلم یا بزرگسال دیگری نشانند تا بتواند به طور نامحسوس به او کمک کند و مطلب را توضیح دهد. در غیر این صورت می توان کودکان را در گروه های دو نفره قرار داد تا دستورالعمل های شنیده نشده یک کودک برای دیگری تکرار شود. گاهی ممکن است لازم باشد کودکانی که ضعف شنوایی عمیق دارند تکالیف ریاضی را با زبان اشاره یا به کمک یک بزرگسال انجام دهند.

استفاده از سرنخ های دیداری برای کودکانی که مشکل شنوایی یا درک زبان دارند، ضروری است. در این موارد باید از وسایل یا مواد کمک آموزشی ریاضی، چون خط اعداد، بلوک های صدتایی، تخته تعاملی هوشمند، برنامه های رایانه ای و بازیها و معماها به کرات استفاده کرد (برای ایده های بیشتر به فصل چهارم رجوع کنید).

زبان برای کودکی که انگلیسی زبان اول او نیست، به خصوص اگر تواناییها و درک ریاضی کودک به دلیل موانع زبانی دست کم گرفته شود، می تواند مشکل ساز باشد. این کودکان ممکن است برای توضیح مفاهیمی که واقعاً درک کرده اند تواناییهای زبانی نداشته باشند. از کودکانی که زبان انگلیسی را به تازگی یاد می گیرند باید انتظار داشت با همان سرعت کودکان دیگر در کلاس در ریاضی پیشرفت کنند و نباید آنها را دارای نیاز خاص آموزشی تلقی کرد.

معلم با فراهم کردن فرصتهایی برای مدل سازی زبان گفتاری، بیان واضح کلمات، تکرار دستورالعملها، ساده سازی زبان و تأکید بر واژگان کلیدی می تواند به کودک کمک کند. استفاده از نشانه های تصویری در بیان دستورالعمل انجام کارهای فردی یا گروهی نیز ایده خوبی است. ریاضیات را نباید ساده کرد، مگر در مواردی که انگلیسی، زبان دوم کودک است و در ریاضیات نیز دارای نیاز خاص آموزشی است. معمولاً اگر از کودکان بخواهیم در مورد کلمات مورد استفاده برای علائم و نمادهای ریاضی به زبان خودشان صحبت کنند و هم زمان بر واژه انگلیسی آنها تأکید کنیم مفید واقع می شود. این کار به کودکان کمک می کند تا بین آنچه می شناسند و واژه معادل آن در انگلیسی ارتباط برقرار کنند.

کودکانی که انگلیسی زبان دوم آنهاست باید تشویق شوند تا در خواندن سرودهای مربوط به اعداد با دیگر کودکان همراهی کنند یا در هم آوایی و تکرار جدول ضرب یا شمارش اعداد و فعالیتهایی که برای درک مفهوم عدد مفیدند، شرکت کنند.

همچنین باید به آنها فرصت داده شود تا به دقت گوش کنند و هر جا که می توانند پاسخ بدهند. در سطوح اولیه یادگیری زبان انگلیسی، معلم نباید انتظار داشته باشد کودکان به طور شفاهی پاسخ دهند، بلکه باید به آنها فرصت دهد تا به توضیحات فردی که به زبان مسلط است گوش دهند. در مراحل بعدی می توان از این کودکان خواست تا کارهای خود را به کمک ابزار و بدون اصرار بر بیان شفاهی، توضیح دهند. اگر کودک در گروههای دو نفره یا چند نفره کار می کند، دیگر اعضای گروه می توانند بیان شفاهی کار را بر عهده بگیرند.

فرصتی برای فکر کردن

احمد و فاطمه، هر دو کمی انگلیسی بلد بودند و گرچه هر دو نفر اعداد نوشته شده را خوب درک می کردند، ترجمه نوشته ها به زبان گفتاری برایشان دشوار بود. معلم برای کمک به این کودکان در زمینه گسترش گنجینه واژه های انگلیسی لازم، هنگام انجام محاسبات ذهنی فلش کارتهایی را که روی آنها اعداد و نمادها نوشته شده بودند بالا می گرفت تا بتوانند آن را مشاهده کنند. تمام کودکان یک تخته سفید کوچک و مازیک داشتند تا بتوانند جوابهای خود را بنویسند و تخته هایشان را بالا بگیرند تا معلم ببیند. چون نیازی به بیان پاسخ نبود، احمد و فاطمه می توانستند همانند دیگر کودکان در فعالیتهای شرکت داشته باشند و در نتیجه احساس نکنند که کنار گذاشته شده اند.

کار کردن در گروههای دو یا چند نفره نیز مهم است، زیرا کودکان دیگر نیز می توانند به کودکانی که انگلیسی یاد می گیرند، کمک کنند. صحبت کردن با همتای گروهی هنگام کار روی مسئله ای مشترک، انجام کار عملی یا بازیهای ریاضی کمک می کند تا کودکان به ایده های مختلف ریاضی معنا داده و آنها را به کار بندند، به خصوص کودکانی که زبان انگلیسی را به عنوان زبان دوم فرا می گیرند.

کار گروهی همچنین فرصتی برای معلم فراهم می‌آورد تا بر کار تعداد معدودی از کودکان متمرکز شود و آنها را ارزیابی کند. این کار برای کودکانی که به دلیل مشکل زبان نتوانسته است درس را دنبال کند می‌تواند خیلی مفید باشد. همچنین توانایی کودکان را به معلم نشان می‌دهد - چه بسا آنها بتوانند حتی بهتر از کودکان دیگر عمل کنند.

بسیاری از کودکان به استفاده از ICT به عنوان ابزار یاددهی و یادگیری واکنش خوبی نشان می‌دهند. برنامه‌های رایانه‌ای، مواد آموزشی ویدئویی و صوتی مخصوصاً برای پشتیبانی از یادگیری کودکانی که دارای مشکلات زبانی و ارتباطی هستند می‌تواند بسیار مؤثر باشد. در طول تدریس و ارزیابی ریاضیات، مطالب مکتوب را باید به سرعت درک کرد، زبان غیر ریاضی در حد امکان ساده بیان شود و یا برای ارائه مواد آموزشی از شیوه‌های دیگری مثل استفاده از کاغذهای چاپی بزرگ یا نمادها و نشانه‌های تصویری اضافی استفاده کرد.

کودکان با ناتوانیهای جسمی/فیزیکی، حرکتی

کودکانی که ناتوانیهای جسمانی یا حسی^۱ دارند، نه تنها لازم نیست جدا از بقیه دانش‌آموزان کلاس روی برنامه ریاضی کار کنند، بلکه می‌توانند از کار کردن در کنار هم کلاسها بهره ببرند. همه کودکان دارای ناتوانیهای جسمانی یا حرکتی، نیاز به تمهیدات اضافه ندارند ولی در صورت چنین نیازی، ممکن است به جای پرداختن به مشکلات محتوایی ریاضی لازم باشد این نیازها مورد توجه قرار گرفته، و حمایت‌های اضافی در اختیارشان قرار داد. البته باید مواد آموزشی و ابزار مناسب ریاضی برای مقابله با این نیاز خاص به آنها داده شود، برای مثال می‌توان از ابزار کمکی فنی، مواد آموزشی مرتبط با حس لامسه یا ابزار مناسب برای اندازه‌گیری نام برد.

فرصتی برای فکر کردن

کنار گذاشتن ناخواسته دانش‌آموز در کلاس بسیار ساده اتفاق می‌افتد و در نتیجه باید به بهترین

REDMI NOTE 10

1. sensory or physical

راه ایجاد احساس تعلق به کلاس در تمام کودکان فکر کرد. کلمه، هماهنگ کننده نیازهای آموزشی خاص، در حال مشاهده دانش آموزان هفت ساله کلاس ریاضی بود. او متوجه شد گاهی ایگل که از صندلی چرخدار استفاده می کرد و مشکل مهارتهای حرکتی داشت، از بقیه جدا می افتد. در ابتدای درس دانش آموزان روی فرش نشسته بودند، ایگل که نمی توانست روی زمین بنشیند، روی صندلی چرخدار پشت بقیه کودکان قرار داشت. بنابراین او در سطحی بالاتر از بقیه بچه ها قرار گرفته بود. کلمه بعداً به معلم کلاس گفت شاید برخی از کودکان بتوانند در کنار ایگل روی صندلی بنشینند تا ایگل در عقب کلاس تنها نباشد.

در ادامه درس، چون ایگل برای استفاده از رایانه به کمک یک فرد دیگر نیاز داشت، به گوشه ای از کلاس که رایانه در آنجا قرار داشت فرستاده شد. گرچه کاری که به او سپرده شد همان کاری بود که کودکان دیگر نیز باید انجام می دادند، او مجدداً از نظر جسمانی جدا شده و منزوی شد. در این حالت، حتی پشت او نیز به دیگران بود. کلمه پیشنهاد داد که ایگل از رایانه کیفی معلم استفاده کند و در کنار بقیه کودکان بنشیند. معلم که سعی داشت ایگل به همان برنامه درسی که دیگران مطالعه می کردند، دسترسی داشته باشد، متوجه نبود که او را از نظر جسمانی/فیزیکی جدا و منزوی کرده است.

گاهی کودکان دچار مشکلات فیزیکی یا حسی، به زمان بیشتری برای انجام دادن کار نیاز دارند و بنابراین باید برای انجام فعالیتهای نوشتاری یا کار کردن با ابزار مورد نیاز فرصت بیشتری به آنها داده شود.

پرورش عزت نفس و علاقه مندی

بسیاری از مردم ریاضیات را دشوار می یابند و ممکن است باور آنها نسبت به خود در زمینه تواناییهای ریاضی به سادگی دست کم گرفته شود. افزایش اعتماد به نفس کودکان مستلزم این است که احساس امنیت کنند و بتوانند به طور کامل در درس مشارکت داشته باشند. معلم باید فضایی حمایتی برای یادگیری ایجاد کند که در آن، کودکان زمان و فرصت برای درگیر شدن با کار را داشته باشند. تمام کودکان کلاس از جمله آنهایی که نیازهای آموزشی خاص دارند باید تشویق شوند تا ایده هایشان را در گروههای کوچک و در کلاس بیان کنند. وقتی کودکان بتوانند درک و ایده های ریاضیاتی خود را به شکل نوشته یا با استفاده از ابزار، بیان کنند،

نه تنها به روشن شدن روشهای کاری آنها کمک می کند، بلکه سبب می شود کودکان دیگر نیز درک خود را گسترش دهند. گاهی، کودکی که بر یک مهارت یا فرایند ریاضی مسلط شده است می تواند آن را به شکلی دیگر و با واژه هایی که سایر کودکان می فهمند، توضیح دهد.

علاقه و انگیزه کودکان را می توان از طریق توجه به علایق و پیشینه های فرهنگی آنها، استفاده از فعالیتهای متنوعی که با بافتهای مختلف طراحی شده اند و مواد آموزشی که بیانگر تفاوت های فرهنگی و اجتماعی هستند و ارائه تصویر مثبتی از نژاد، جنسیت و معلولیتها (ناتوانیها) افزایش داد (DfEE, 1999).

فرصتی برای فکر کردن

میسی و جک به همراه دیگر کودکان کلاس از یک بندر محلی بازدید کردند. معلم چند تکلیف ریاضی برایشان تعیین کرد که کودکان می توانستند از میان آنها انتخاب کنند. جک تصمیم گرفت تعداد قایقهای ماهیگیری را که در اسکله لنگر انداخته بودند بشمارد و تعیین کند چند قایق دیگر می توانند به اسکله بسته شوند. میسی به قایق نجات علاقه مند بود و وقتی در مورد سرعت قایق نجات اطلاعاتی به آنها داده شد، تصمیم گرفت زمان رسیدن قایق نجات به قایق ماهیگیری را که در چهار مایلی اسکله به کمک نیاز داشت محاسبه کند.

کودکان خواه ناخواه کارهای خود را به گونه های مختلف تفسیر می کنند و به نتایجی دست می یابند. اگر بخواهیم احساس اعتماد به نفس کنند و به ریاضیات علاقه مند شوند، باید از این پاسخهای گوناگون استقبال کنیم و برای نظرات و تلاشهای آنها ارزش قائل شویم. هدفهای ریاضی را باید به گونه ای تعیین کرد که در عین چالش برانگیز بودن، قابل دستیابی باشند زیرا موفقیت های کوچک به تقویت عزت نفس و اعتماد به نفس آنها در زمینه توانایی یادگیری ریاضی کمک می کند. بازخوردها باید صادقانه ولی در عین حال مثبت باشند و به جای توجه مطلق به درست بودن پاسخها باید سعی کرد اهمیت کار ریاضیاتی و پیشرفت کودکان را منعکس کنند.

همان طور که در فصل پنجم دیدیم، شناسایی شیوه های مختلف گروه بندی

کودکان می‌تواند سازنده باشد، زیرا به این ترتیب کودکان توانا تر درک خود را به کودکان کم‌توان تر توضیح خواهند داد و کودکانی که با مشکل روبه‌رو هستند فرصتی برای شرکت در بحثهای مربوط به ریاضیات به دست می‌آورند.

استفاده از بزرگسالان دیگر

البته باید توجه داشت معلم مهم‌ترین فردی است که وظیفه اصلی پیشرفت کودکان با نیازهای خاص آموزشی را به عهده دارد و نیز تبحر لازم در مقابله با مسائلی را که پیش می‌آید، دارد. البته، گاهی پشتیبانی و حمایت اضافی معلم دستیار یا بزرگسالان متخصص دیگر برای کودک مفید است و این اطمینان را فراهم می‌کند که کودکان دستورالعملها را درست تفسیر می‌کنند، خلاصه نکات تدریس به آنها یادآوری می‌شود، و دسترسی به ابزار مورد نیاز را کنترل می‌کنند، و همه این اعمال باعث تحکیم و تثبیت یادگیری کودکان خواهد شد.

اگر قرار است از معلم دستیار برای پشتیبانی از کودکان دارای نیازهای آموزشی خاص استفاده شود، نباید از آنها انتظار داشت که بدون آموزش و راهنماییهای لازم این کار را انجام دهند. حتی ممکن است بزرگسال دستیار کلاس، خودش در ریاضیات اعتماد به نفس نداشته باشد و لازم باشد، دانش و درک ریاضی خود را قبل از کمک به کودکان افزایش دهد. معلمان دستیار و دیگر دستیاران باید مهارت پرسشگری را در خود توسعه دهند، زیرا سؤالهای مناسب می‌تواند علاقه و مشارکت کودکان را افزایش دهد. ممکن است لازم باشد، معلم فهرستی از سؤالها و متون را در اختیار فرد کمکی قرار دهد.

ایدئال این است که دستیاران آموزشی در برنامه‌ریزی دخالت داشته باشند، زیرا این کار موجب می‌شود از انتظارات معلم برای یادگیری کودکان آگاهی و بصیرت بیشتری پیدا کنند. این کار فرصتی نیز در اختیار معلم می‌گذارد تا با آنها در مورد ابزار خاص مورد نیاز یا برنامه‌های خاص فردی که برای کودکان در نظر گرفته است صحبت کند. گرچه اغلب ایدئالها همیشه دست‌یافتنی نیستند، اما باید



اطمینان پیدا کند که افراد کمکی از نقش خود و آنچه کودکان باید کسب کنند آگاهی دارند.

ارزیابی کودکان دارای نیازهای آموزشی خاص باید به طور مستمر انجام گیرد، به طوری که حتی موفقیت‌های کوچک نیز از نظر پنهان نمانند. دستیار معلم یا بزرگسالان دیگر در جمع‌آوری این شواهد و شناسایی مشکلات، بدفهمیها و اشتباهات می‌توانند بسیار مفید واقع شوند.

خلاصه

در این فصل نیاز معلمان در زمینه توجه به همه کودکان در برنامه‌ریزی بررسی شد، به طوری که همه کودکان بتوانند در درس ریاضی به طور کامل شرکت کنند و از آن لذت ببرند.

برخی از کودکان به دلایل فرهنگی، فیزیکی/جسمانی، حسی/حرکتی، رفتاری، عاطفی، عصبی یا تأثیر یادگیری ضعیف گذشته بر پیشرفت فعلی یا به دلیل اینکه خیلی جلوتر از هم‌سن‌های خود هستند ممکن است از نظر دسترسی به برنامه درسی کلاس خود دشواریهایی داشته باشند. هماهنگ کردن تدریس ریاضی متناسب با سطح درک کودکان در ریاضیات بسیار مهم و حیاتی است یکی از روشهای این کار تمایز قائل شدن بین فعالیتها براساس خود فعالیت یا نتایج آن است.

معلمان باید مطمئن شوند که کودکان فرصت دارند درک خود را با استفاده از تمام حواس و تجربه‌های خویش گسترش دهند و بنابراین، مواد آموزشی لازم برای یادگیری را باید در اختیار آنان قرار داد.

سرانجام، باید به یاد داشت که کودکان دارای نیازهای آموزشی خاص، اساساً با دیگر کودکان متفاوت نیستند و اگر معلم بتواند در فرایند یاددهی - یادگیری به جای تأکید بر آنچه کودکان نمی‌دانند و درک نکرده‌اند، بر رابطه بین آنچه می‌دانند و آنچه باید بیاموزند تأکید کند، بسیار مفید و مؤثرتر خواهد بود.

سؤالهای تفکربرانگیز

- آیا می‌توانید کودکانی را که به توجه خاص نیاز دارند در کلاس شناسایی کنید؟
- چگونه می‌توانید فضای یادگیری ریاضی مؤثری برای تمام کودکان ایجاد کنید؟
- برای ایجاد علاقه و انگیزه در تمام کودکان، از چه راهبردهایی می‌توانید استفاده کنید؟
- نقش دیگر بزرگسالان در دستیابی کودکان دارای نیازهای آموزشی خاص به تجربه مثبت چیست؟

منابع دیگری برای مطالعه

- Cockcroft, W. (1982) *Mathematics Counts: Report of the Commission of Enquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*, London: HMSO.
- DfEE (1999) *The National Curriculum*.
- DfEE (1999) *The National Numeracy Strategy*.
- DfES (2001) *Special Educational Needs Code of Practice*, Nottinghamshire: DfES publications.
- DfES website (2001) "Guidance to support pupils with dyslexia and dyscalculia", "Guidance to support pupils with hearing impairment", "Guidance to support pupils with speech and language difficulties", "Guidance to support pupils with visual impairments" <http://www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/communities/inclusion>.
- Haylock, D. (1991) *Teaching Mathematics to Low Attainers 8-12*, London: Paul Chapman.
- Wood, A. (1996) "Differentiation in primary mathematics", in Beame, E. (ed.) *Differentiation and Diversity*, London: Routledge.
- www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/prof_dev/features/maths.

هماهنگ کردن برنامه ریاضی

مقدمه

فصلهای قبل بیشتر به نقش معلم یا مربی کلاس مربوط می‌شد. در این فصل به نقش بافت کل مدرسه خواهیم پرداخت.

معمولاً برنامه آموزش دوره ابتدایی عمدتاً مبتنی بر الگوی تدریس یک معلم به کودکان در طول سال تحصیلی است و همه مطالب درسی یک کلاس را پوشش می‌دهد. در برخی از مدارس ممکن است با توجه به موضوع درس، از نظام جابه‌جایی معلم در بین کلاسها استفاده شود، ولی اعتقاد عمومی این است که رابطه امن و مطمئن در حالتی ایجاد می‌شود که از یک معلم استفاده شود. در پیش دبستان و مهد کودک اغلب کودک با چند بزرگسال کار می‌کند. این بزرگسالان یا خودشان با هم یا با نظارت سرپرست کلاس یا مدیر برنامه‌هایشان را هماهنگ می‌کنند و از آنها انتظار می‌رود همانند معلمان دوره ابتدایی برنامه درسی را آموزش دهند. در دوره‌های بالاتر، چون راهنمایی و دبیرستان، برعکس، از معلمان متخصص برای تدریس دروس تخصصی استفاده می‌شود و در طول روز و سال تحصیلی، کودکان با معلمان مختلف کار می‌کنند.

در نتیجه، نقش معلم دوره ابتدایی یا مربی پیش دبستان و مهد کودک عمدتاً ایجاد انگیزه، حمایت کردن، به چالش کشیدن یادگیری کودکان در طول برنامه درسی است. از معلم یا مربی انتظار می‌رود در مورد حوزه‌های مختلف برنامه درسی

دانش موضوعی لازم را داشته باشد و علاوه بر آن از شیوه‌های مختلف یاددهی - یادگیری موضوع خاص را بشناسد و از روند پیشرفت و استمرار یادگیری، بدفهمیهای رایج و منابع اصلی آموزش از جمله ICT، آگاهی داشته باشد. بدیهی است که همه معلمان حتی پس از گذراندن دوره طولانی آموزش (دوره‌های تربیت معلم) اتمام این دوره را آغازی برای رشد و توسعه مستمر حرفه‌ای خود بدانند.

در دوره ابتدایی کاملاً مرسوم است که یک نفر مسئولیت همه حوزه‌های درسی را به عهده بگیرد. این معلم ممکن است هماهنگ کننده برنامه یا معلم راهنما نامیده شود. هدف این نظام حمایت از معلم برای فراهم کردن تدریسی مؤثر در تمام حوزه‌های برنامه درسی و به هم پیوستن آموزشهای دوره پیش دبستان، دبستان و راهنمایی است. معلم مسئولیت اصلی برنامه درسی را به عهده دارد ولی نقش او را معلم راهنما هدایت و حمایت می‌کند. معلم راهنما معمولاً فردی است که از موضوع و برنامه درسی آگاهی عمیق‌تری دارد و شیوه‌های یاددهی - یادگیری موضوع درسی را بهتر می‌شناسد.

در این فصل به موارد ذیل پرداخته می‌شود:

- نیاز به فردی که نقش هماهنگ کننده را به عهده بگیرد.

- نقش هماهنگ کننده دروس ریاضی

- چه زمانی معلم ممکن است به کمک و پشتیبانی هماهنگ کننده برنامه درسی نیاز داشته باشد.

- چگونه معلم کلاس می‌تواند از نحوه آموزش ریاضی در کل مدرسه آگاه شود.

- استفاده از بازرسی در داخل مدرسه برای بهبود تدریس ریاضی در سراسر مدرسه.

در این فصل برای معلمان تازه کار یا در حال آموزش، نقش هماهنگ کننده ریاضی توضیح داده می‌شود تا آنها را قادر سازد با معلم راهنما بهتر کار کنند و به اهمیت بازرسی داخل مدرسه در رشد نیروی انسانی پی ببرند.

نیاز به فردی که نقش هماهنگ کننده را به عهده بگیرد وجود فردی از بین کارکنان که تدریس ریاضی را در داخل مدرسه یا مراکز پیش دبستانی بررسی کند، حداقل کار مطلوب یا شاید ضروری است. این بررسی کلی، استمرار و پیشروی یادگیری در طول تحصیلات ابتدایی، پشتیبانی و تصمیمات آگاهانه در مورد چگونگی آموزش ریاضی، پیش بینی منابع آموزشی مورد نیاز و جلوگیری از تکرارهای بی هدف فعالیتها را تضمین می کند.

استمرار و پیشرفت برنامه در سراسر مدرسه برای پایه گذاری ریاضیات و قضاوت در مورد متناسب بودن برنامه ها با هر گروه سنی لازم و مهم است.

فرصتی برای فکر کردن

برای مثال، قرار بود به کودکان شش ساله دبستان «سواین»، تفریق کردن را با روش تجزیه کردن آموزش دهند. هماهنگ کننده باید مطمئن می شد که کودکان سطوح کلیدی ۱ و ۲ به صورت تجربی برای جزء جزء کردن اعداد آمادگی لازم را کسب کرده اند. بررسی دقیق برنامه درسی معلمان مدرسه این امکان را برای هماهنگ کننده فراهم کرد که دریابد انتظارات از دانش آموزان پایه اول بسیار بالاست، ولی در پایه چهارم انتظارات پایین بود. هماهنگ کننده در گفتگو با معلمان، برنامه درسیها را بازبینی کرد و در نتیجه، روند پیشروی هموارتری برای کل مدرسه برنامه ریزی شد.

هماهنگ کننده ها می توانند به تصمیم گیری در مورد کودکان دارای نیازهای خاص ریاضی نیز کمک کنند و این اطلاعات را به شکلی مؤثر با دیگر همکاران در میان بگذارند.

فرصتی برای فکر کردن

مورد بیلی، کودک توانای پایه دوم را در نظر بگیرید. تصمیم گرفته شد که به یادگیری ریاضیات او شتاب بیشتری داده شود تا بتواند به محتوای برنامه درسی پایه سوم دسترسی پیدا کند. هماهنگ کننده ریاضیات، اطلاعات لازم را در اختیار معلم گذاشت تا براساس آنها، شیوه یاددهی - یادگیری مناسبی برای سال آینده برنامه ریزی کند. همچنین، هماهنگ کننده بیلی را تا پایه ششم دنبال کرد و از معلم کلاس ششم برای فراهم کردن تجربه غنی یاددهی برنامه

درسی پایه هفتم حمایت کرد. هماهنگ کننده رابطه خود را با مدرسه راهنمایی بیلی نیز حفظ کرد. همان گونه که دیده می شود، تصمیم گیری در مورد سرعت دادن به آموزش بیلی در پایه دوم نتایج بسیاری را به دنبال داشت.

هماهنگ کننده معمولاً بر توزیع منابع نظارت می کند تا مطمئن شود که کودکان در سالهای اولیه آموزش فرصت دارند مهارتهایی را که بعدها به آن نیاز خواهند داشت به دست آورند. این کار را می توان با تهیه منابعی مثل تلفن یا صندوقهای پول اسباب بازی در محوطه کلاس یا تهیه مسیرهای عددی که به شمارش کمک می کنند انجام داد که با تجارب فعلی کودکان در زمینه بازیهای صفحه ای^۱ ارتباط دارند. طبیعتاً این منابع متناسب با سن و پایه تحصیلی کودک و در حین پیشرفت وی، تخصصی تر می شوند. برای مثال، خط اعداد جانشین مسیر عددی می شود که الگوی دقیق تری را از سیستم اعداد نشان می دهد. به همین ترتیب، هماهنگ کننده باید اطمینان حاصل کند که همراه با رشد و پیشرفت کودکان ترازوهای دو کفه ای جانشین ترازوهایی شده است که کودکان خردسال برای توزین به کار می برند. (فصل چهارم را برای مطالعه بیشتر در مورد متناسب بودن منابع ملاحظه کنید.)

هماهنگ کننده باید با نظارت دوره ای یا شاید هفتگی بر برنامه درسیها، مانع تکرار بی هدف فعالیتها شود تا بتواند تجربیات دانش آموزان کلاس یا گروه خاصی را دنبال کند. برنامه ریزی برای طول ترم می تواند نشان دهنده پیشرفت آشکار و آرام از یک سال به سال دیگر باشد، ولی برنامه ریزیهای هفتگی می تواند مشخص کننده تکرارهای غیر لازم فعالیتهای تحقیقاتی، کارهای عملی یا وضعیتهای ریاضی باشد. با وجود این، تکرارهای هدفمند فقط در صورتی مفید خواهند بود که شامل فعالیتهای اجرا شده قبلی باشند و شرکت کننده نیز بداند که این تکرارها به پیشرفت یادگیری منجر می شوند. برای مثال، وقتی از کودک خواسته می شود تعداد حالات ممکن جور کردن سه بلوز، سه کلاه و سه شلوار را پیدا کند، برگشت به فعالیت ترکیبات

۱. board games؛ به بازیهایی مثل شطرنج، تخته نرد و غیره گفته می شود (م).

می‌تواند برای کشف پاسخ سؤال بسیار مفید باشد. تکرار این فعالیت به کودکان کمک می‌کند تا برای شمارش نظام‌مند تمام حالات مختلف، فهرست حالات ممکن را تهیه کنند. همچنین این کار می‌تواند به مثالهای دیگری با تعداد متفاوت کلاه، بلوز و شلوار منجر شود و بنابراین فرصتهای ارزشمندی برای کودکان فراهم می‌کند تا با عباراتی کلی، استدلالهای خود را توضیح دهند.

هماهنگ‌کننده برای آگاه‌سازی همه دست‌اندرکاران از فعالیتهای ریاضی که کودک قبلاً انجام داده، باید مبادله پرونده‌های غیر رسمی در بین معلمان را زیر نظر داشته باشد، یا در صورتی که تشخیص داد در برنامه‌ریزی فعالیتی تکرار می‌شود، جلسه‌هایی برای مبادله غیر رسمی اطلاعات برگزار کند.

بنابراین، هماهنگ‌کننده برنامه درسی در پیشبرد یاددهی - یادگیری کل مدرسه یا نهاد آموزشی نقش دارد. در سالهای اولیه تدریس، معلمان و مربیان اساساً توجه زیادی به کودکان کلاس یا گروه خود دارند و تلاش می‌کنند فضای کاری مثبت و امنی فراهم کنند و برای یادگیری و ارزیابی متناسب با آن برنامه‌ریزی می‌کنند. با افزایش تجربه‌های شغلی، درمی‌یابند که نحوه یاددهی - یادگیری سالهای قبل بر تدریس آنها تأثیر می‌گذارد و نحوه تدریس امسال نیز بر یادگیری سال بعد تأثیر خواهد گذاشت. این تشخیص به طور طبیعی تمرکز آنها را از یک کلاس یا گروه به طرف کل مدرسه سوق می‌دهد. بنابراین، فردی می‌تواند هماهنگ‌کننده برنامه درسی باشد که چند سال به‌عنوان معلم کلاس کار کرده باشد.

نقش هماهنگ‌کننده ریاضی در مدرسه چیست؟

براساس DFES

(چهارچوب استانداردهای معلمان: کمک به پیشرفت شما، ۲۰۰۱)

وظیفه سرگروه‌های درسی، هدایت حرفه‌ای و مدیریت موضوعی برای دستیابی به تدریسی با کیفیت بالا و استفاده مؤثر از منابع و بهبود استانداردهای یادگیری برای تمام دانش‌آموزان است.

نقش هماهنگ کننده ریاضی، پشتیبانی از یاددهی - یادگیری ریاضیات در تمام کلاسهای مدرسه و ارتقای آن است. این مسئولیت فقط بر عهده هماهنگ کننده ریاضیات نیست، بلکه وظیفه مشترک سرگروه، مدیر ارشد و برخی دیگر از مسئولان مدرسه است. چون هماهنگ کننده ریاضی خود نیز معلم ریاضی است، این امتیاز را دارد که ایده‌های مختلف را در کلاس آزمایش کند و به ارزیابی نقادانه آنها پردازد و با دیگران در میان بگذارد و چون خودش نیز با مشکلات مشابه مواجه است، با دلسوزی از همکاران دیگر حمایت کند و الگویی برای هدایت بقیه باشد. سرگروه به دلیل اینکه فرصتهای کمی برای تدریس، ترویج و ایجاد تغییر دارد، ممکن است با محدودیتهای بیشتری مواجه باشد. در صورت ایجاد فضای گفتمان حرفه‌ای بین همکاران، هماهنگ کننده می‌تواند نقش خود را با سهولت بیشتری انجام دهد.

نقش هماهنگ کننده ریاضی شامل موارد ذیل است:

- عمل کردن به عنوان نمونه و الگوی یک معلم خوب ریاضی
 - به‌روز بودن نسبت به موضوعات مطرح آموزشی و ارتقای آموزش ریاضی
 - پشتیبانی از معلمان دیگر در زمینه دانش موضوعی
 - اطمینان از پیشرفت و استمرار یاددهی - یادگیری ریاضی در کل مدرسه
 - نظارت بر یاددهی - یادگیری ریاضیات در مدرسه
 - فراهم کردن زمینه پیشرفت حرفه‌ای معلمان از طریق معرفی تغییرات، پیشبرد و جانداختن آنها با هدف بهبود یاددهی و یادگیری
 - مدیریت بودجه‌بندی ریاضیات و سازماندهی منابع
 - نظارت بر استانداردهای مدرسه در زمینه ریاضیات و تعیین اهداف یادگیری
 - فراهم کردن زمینه حمایت و پشتیبانی از طریق تهیه دستورالعملها و سیاستهای
- مکتوب.

عمل کردن به عنوان نمونه

اولین و مهم‌ترین کار هماهنگ کننده، عمل کردن به عنوان الگوی یک معلم خوب



ریاضی است. درسهای هماهنگ کننده باید همیشه نمونه باشد و هیچ استثنایی در این امر وجود ندارد. در واقع، هماهنگ کننده قبل از هر فرد دیگری، ایده‌ها، منابع و شیوه‌های جدید یاددهی را امتحان و ارزیابی می‌کند و مشخص می‌سازد که کدام یک موفق‌تر است. با وجود این، هماهنگ کننده باید باورها و اصول واضح و قابل دفاعی برای تدریس خود داشته باشد و ممکن است از وی خواسته شود که در کلاس خود امکان مشاهده یا کار عملی را برای معلمان دیگر فراهم کند. بنابراین، هماهنگ کننده باید قادر باشد ویژگیهای یاددهی و یادگیری را که از استانداردهای سطح بالا برخوردارند، شناسایی کند. این کار مستلزم تفکر عمیق در مورد یاددهی و یادگیری مؤثر ریاضی است. این کار به هماهنگ کننده فرصت می‌دهد تا تغییرات ضروری را معرفی و از آن حمایت و پشتیبانی کند.

به روز بودن

تعمق فکورانه درباره یاددهی و یادگیری ریاضیات مستلزم مطالعه خلاصه تحقیقات در رسانه‌ها یا مجله‌های آموزشی، آگاهی نقادانه از تغییرات و ابتکارات مربوط به آموزش ریاضی است. اغلب معلمان برای مطالعه وقت کافی ندارند؛ بنابراین، کارکنان آموزش می‌توانند به صورت یک تیم عمل کنند و اطلاعات به روز در زمینه‌های خاص برنامه درسی را برای یکدیگر تهیه کنند.

پشتیبانی برای دانش موضوعی

انتظارات بالایی از دانش موضوعی معلمان در برنامه درسی وجود دارد و هماهنگ کننده موضوعی برای حمایت از موضوعات مطرح در دانش موضوعی برای معلمان نقش مهمی دارد. ممکن است معلمی دانش آموزان با تواناییهای خاص داشته باشد که به دنبال سؤالات تحقیق یا منابع پیشرفته‌تری در ریاضیات‌اند. در واقع، هر کودکی ممکن است سؤالی سخت را چون «چرا حاصل ضرب یک عدد زوج در یک عدد فرد همواره عددی زوج است؟»، پرسد. این وضعیت به خصوص در مدارس پیش می‌آید که بحث در مورد روشها و راههای تحقیقاتی عمل، محور توجه است. ممکن

است همانگ کننده ریاضی پاسخ همه این سؤالها را فوراً نداشته باشد، ولی باید به اطلاعات و کتابها و مجله‌هایی که پاسخ این سؤالها را می‌توان در آنها پیدا کرد دسترسی داشته باشد.

اطمینان از پیشرفت و استمرار

برخی از همانگ کننده‌ها برای حصول اطمینان از پیشروی و استمرار، ممکن است برنامه‌های هفتگی یا میانسالی تهیه کنند. برنامه‌های خیلی دقیق با جزئیات از یک طرف راهنمای روشنی برای معلمان است و از طرف دیگر ممکن است توانمندی معلمان در انطباق با نیازهای خاص یادگیری فردی دانش‌آموزان یا امکان برقراری ارتباط با برنامه‌های درسی دیگر را محدود کند، لذا باید خیلی خوب قضاوت شوند. برنامه‌هایی که از جزئیات کمتری برخوردارند، همان مزایا را دارند و در ضمن امکان بروز خلاقیت و انعطاف را برای معلمان فراهم می‌کنند.

نظارت بر یاددهی و یادگیری

همانگ کننده‌ها با مشاهده طرحهای درسی معلمان می‌توانند یاددهی و یادگیری در مدرسه را زیر نظر بگیرند. از آنجا که معلمان اغلب طرح درسها را برای رسیدن به اهداف و نیازهای خاص کودکان در کلاس تغییر می‌دهند، همانگ کننده ممکن است از روشها و راهبردهای مختلفی استفاده کند. برای مثال، ممکن است برای مشاهده کلاس همکاران یا کار کردن در کنار آنها، سر کلاس خودش نرود. به همین منوال، معلمان دیگر نیز ممکن است برای مشاهده تدریس ریاضی همانگ کننده سر کلاس او بروند که به بحث و گفتگو و ارائه بازخورد منجر می‌شود. همانگ کننده ممکن است با مشاهده نمونه کار کتبی ریاضی کودکان کارهای انجام شده را ارزیابی کند و یا از معلمان دیگر بخواهد چنین تحقیقی را در کلاس خودشان انجام دهند. این کار به همانگ کننده امکان می‌دهد تا بر کار کودکان در یک حوزه خاص ریاضی در سطح مدرسه نظارت کند. با به نمایش گذاشتن



نمونه‌های کار کودکان، می‌تواند جشنی برپا کرد. در ادامه فصل، راهبردهای دیگری را که هماهنگ کننده می‌تواند برای آشنا شدن با برنامه‌های واقعی آینده در مدرسه به کار گیرد، بررسی خواهیم کرد.

پشتیبانی از پیشرفت کادر آموزشی

یکی از پیامدهای نظارت بر وضعیت کنونی یا اجرای نوآوریهای خارج از مدرسه این است که هماهنگ کننده می‌تواند تغییرات را معرفی و از اجرای آنها حمایت کند. این کار را می‌توان به چند شیوه انجام داد از جمله: هدایت جلسات کادر آموزشی؛ فراهم کردن اطلاعات در مورد تغییرات برنامه درسی یا شیوه‌های جدید آموزش؛ بحث و گفتگو در مورد سیستمهای جدید ثبت اطلاعات؛ آزمودن منابع جدید و ارزیابی نقادانه آنها. هماهنگ کننده می‌تواند به شکل انفرادی از کادر آموزشی حمایت کند، برای مثال در زمینه‌هایی چون به کارگیری ICT، سازماندهی و ترتیب دادن دوره‌های آموزشی و بازخورد دادن به آنها در مورد دوره‌هایی که گذرانده‌اند. این قسمت از نقش هماهنگ کننده مشکل‌ترین و چالش‌برانگیزترین وظیفه و مسئولیت اوست.

بودجه‌بندی و منابع

مدیریت و بودجه‌بندی ریاضیات و منابع از دیگر وظایف هماهنگ کننده و شامل بررسی منابع موجود، نظرسنجی از کارکنان در مورد ابزارهای مورد نیاز آنها، تنظیم کردن و سازماندهی منابع است. طرحهای منتشر شده معمولاً خیلی گران هستند و خریداری آنها به دقت و توجه عمیق نیاز دارد.

نظارت بر استانداردهای مدرسه و تعیین اهداف یادگیری

این نقش هماهنگ کننده ممکن است شامل تجزیه و تحلیل عملکرد کودکان در قالب آزمونهای قانونی و خریداری شده، در کنار ارزیابی معلم باشد. اهداف

یادگیری را می توان در قالب عملکرد کودکان در آزمونها یا با توجه به حوزه های خاص و مورد نظر مدرسه، مثلاً خلاقیت، تعیین کرد. اغلب، همانگ کننده باید برنامه گسترش موضوعی و بودجه بندی خاص را تهیه کند. این برنامه نشان دهنده پیش بینی همانگ کننده در مورد نحوه پیشبرد ریاضیات در طول سال آینده است. اغلب از این طرح برای آگاه کردن دست اندرکاران از پیشرفت موضوع درسی استفاده می شود.

خط مشیها و دستورالعملهای مکتوب

همانگ کننده ممکن است در کنار دستورالعملها، سیاستهایی برای درس ریاضیات، تعیین کند تا این درس را با سیاستهای کلی و عمومی دیگری مثل ارزیابی، نمره دادن و تصحیح، ثبت اطلاعات، ارتقا از یک سطح به سطح دیگر، یادگیری فرا برنامه درسی، تکالیف شب و درگیر کردن والدین در یادگیری کودکان مرتبط سازد. سیاستها و دستورالعملها باید منعکس کننده باورهای مشترک دست اندرکاران آموزش، به عنوان یک کل، در مورد ویژگیهای یاددهی - یادگیری مؤثر ریاضی باشد.

گرچه این دستورالعملها به طور خاص به مدرسه اشاره دارند، ولی دلیلی وجود ندارد که در پیش دبستان نیز از این روش برای ارتقای برنامه ریاضی استفاده نشود. محول کردن مسئولیت پیشرفت ریاضیات کودکان به یکی از همکاران روش خوبی برای کسب این اطمینان است که آموزش ریاضیات در بردارنده تمام تجربه های پیش دبستان کودکان است نه صرفاً فعالیتی اضافه شده و رسمی که با قید و شرط اجرا می شود.

در انگلستان غالباً بازرسیها هنگام بازدید مدارس به دنبال شواهدی از تدریس همانگ هستند. بازرسان مهدکودکها انتظار دارند که در این مراکز شاهد برنامه ریزی مؤثر، منابع متناسب و به کارگیری ریاضیات پیش دبستانی باشند.

چگونه معلم کلاس می تواند از حمایت همانگ کننده برنامه درسی استفاده ببرد؟

معلمان و مربیان پیش دبستان و مدرسه برای کسب مهارت در تمام حوزه های برنامه

درسی، به خصوص در سالهای اولیه کار تحت فشار بسیار زیادی هستند. امروزه مشخص شده است که آموزشها و رهنمودهایی که قبل از شروع خدمت به مربیان پیش دبستان داده می شود فقط شروعی است برای رشد حرفه ای مستمر در طول خدمت آنها. آگاهی از اینکه چه وقت و چگونه باید از حمایت و پشتیبانی همکاران استفاده کرد، مهارت بسیار مهمی برای معلم یا مربی پیش دبستان است و به کار گروهی و تیمی بین افراد و رشد حرفه ای فردی منجر می شود.

معلم یا مربی پیش دبستان می تواند در مواقع ذیل از هماهنگی کننده ریاضی کمک بخواهد:

- هنگام برنامه ریزی آموزش یک درس برای اولین بار یا به یک گروه یا کلاس جدید، به خصوص در یک مدرسه یا وضعیت جدید
- برای تأمین نیازهای فردی کودکان
- برای واضح تر کردن مسائل دانش موضوعی
- برای مطمئن شدن از به کار گیری مناسب منابع
- هنگام تعیین چگونگی به کار گیری ICT برای ارتقای سطح یاددهی - یاد گیری ریاضیات.

برنامه ریزی برای نیم سال اول

یک مرتبی، معلم یا دانشجو معلم باید از جزئیات برنامه پیشنهادی نیم سال اول کلاس و مدرسه خود و برنامه درسی اجرا شده در سال قبل آگاه باشد. پیش از شروع کار برگزاری جلسه ای با هماهنگی کننده در آغاز نیم سال اول یا پایان نیم سال قبل می تواند به تعیین انتظارات در سال جاری کمک کند و ایده هایی در مورد سطح آمادگی کلاس به معلم بدهد. هماهنگی کننده می تواند با معلم سال قبل نیز جلسه ای تشکیل دهد تا جزئیات ثبت شده در پرونده ها را انتقال دهد. ممکن است نظامی برای برنامه ریزی مشترک گروهی یا بین نهادی در طول سال وجود داشته باشد که لازم است معلمان تازه وارد از آنها آگاهی پیدا کنند. هماهنگی کننده می تواند معلم یا

همکار تازه وارد را از میزان انعطاف پذیری مدرسه یا مهد کودک در زمینه برنامه درسی آگاه کند. برای مثال، برنامه ریزی نیم سال مدرسه را اغلب می توان به مطالب کوتاهی که در طول سال تکرار می شوند، تقسیم کرد.

نمونه برنامه های میان مدت و واحدهای درسی که کمیته راهبردهای ملی سواد ریاضی در انگلستان تهیه کرده است مبتنی بر این روش است، و در شروع هر نیم سال تقریباً پنج روز را به آموزش ارزش مکانی اختصاص داده است. برای مشاهده این نمونه ها می توانید به سایت زیر مراجعه کنید:

www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/publications

این ایده ممکن است در بسیاری از موارد مناسب باشد، ولی برخی از معلمان ممکن است متناسب با نیازهای یادگیری کودکان ترجیح دهند که برنامه را با انعطاف بیشتری اجرا کنند و نسبت به زمان پیشنهادی کمیته راهبردها، مدت بیشتر یا کمتری را به هر یک از عناوین اختصاص دهند. برخی دیگر از معلمان ترجیح می دهند تدریس خود را به مطالب میان برنامه ای یا بازدیدها و سفرهای مختلف ربط دهند.

همانگ کننده می تواند همکاران جدید را از قوانین و قراردادهای مدرسه در مورد برنامه ریزی خلاقانه آگاه کند. برای مثال، در مرحله برنامه ریزی، همانگ کننده می تواند معلمان و مربیان را از تصمیمات مدرسه در زمینه راهبردهای محاسبات ذهنی یا مکتوب، آگاه کند. انتظارات مدرسه در مورد راهبردهایی که هر سال تدریس می شوند و چگونگی همانگ شدن آنها با پیشرفتهای مدرسه باید کاملاً واضح و شفاف باشد.

برای مثال، اگر تصمیم گرفته شود که به دانش آموزان پایه ششم، روش تقسیم طولانی آموزش داده نشود، بلکه به جای آن از روش تفریقهای تکراری به عنوان الگوریتم نوشتاری تقسیم استفاده شود، باید توجه داشت که این تصمیم بر دیگر پایه ها نیز تأثیر خواهد داشت. در مراحل کلیدی ۱ و ۲ می توان برای آماده سازی پایه ششم از تفریقهای مکرر به شکلی ساده استفاده کرد. همانگ کننده می تواند در این زمینه پیشنهاداتی بدهد و از آن حمایت کند.

تأمین نیازهای یادگیری فرد وقتی معلم یا مربی با دانش آموزان جدید خود آشنا شد، می تواند نیازهای جدید و ناآشنای یادگیری را شناسایی کند. در مدرسه هماهنگ کننده همراه با هماهنگ کننده نیازهای آموزشی خاص^۱ و در پیش دبستان، فردی که مسئولیت کودکان با نیازهای خاص را دارد، می تواند حمایت های ارزشمندی برای تأمین نیازهای خاص یادگیری فراهم کند. برای مثال، ممکن است کودکی با توانایی های خاص در کلاس وجود داشته باشد. هماهنگ کننده می تواند سوابق این کودک را بررسی و معلم یا مربی جدید را از خط مشی های مدرسه در زمینه سرعت بخشیدن به آموزش این کودک یا غنی کردن آن آگاه کند. در این وضعیت، معلم کلاس ممکن است به منابع مناسب یاددهی و یادگیری نیاز داشته باشد. همچنین هماهنگ کننده می تواند راهبردهایی را توصیه کند تا مطمئن شود که کودک فرصتهایی برای گفتگو در زمینه یادگیری ریاضی در اختیار خواهد داشت. یک دانش آموز توانا ممکن است در کلاس منزوی شود.

در موارد دیگر، هماهنگ کننده می تواند برای تأمین نیازهای کودکانی که در یادگیری ریاضیات مشکل دارند، فرصتهایی فراهم کند، در اینجا نیز می توان از همکاری هماهنگ کننده کودکان دارای نیازهای خاص (در مدرسه و پیش دبستان) استفاده کرد. وقتی کودکی در زمینه یادگیری ریاضی دچار مشکل است، هماهنگ کننده می تواند از طریق گفتگو کردن، به صورتی غیر رسمی از وی حمایت کند. اغلب، گفتگو با یک معلم با تجربه در مورد نیازهای کودک می تواند به شناسایی الگوی رفتاری کودک منجر شود و معلم راهبردهایی برای کاهش موانع یادگیری پیشنهاد دهد. می توان از هماهنگ کننده خواست نمونه هایی از کارهای عملی یا نوشته های کودک را بررسی یا او را در حین کار در کلاس مشاهده کند. در این مورد هم اظهار نظر یک مربی یا معلم دیگر می تواند وضعیتی را که در ابتدا مشکل به نظر می آید، واضح تر کند. هماهنگ کننده می تواند برای

پشتیبانی از یادگیری یا نشان دادن نحوه اجرای راهبردها به معلم یا مربی، همراه با آنها راهبرد را آزمایش کند. همانگ کننده می تواند در شناسایی مشکلات خاص یادگیری به معلم کمک کند یا کودک را به مؤسسه‌هایی ارجاع دهد که این توانایی را دارند.

همانگ کننده ریاضی باید به اطلاعات مرتبط با چگونگی حمایت از کودکان دارای نیازهای خاص یادگیری، مثل اختلال محاسبه‌پریشی، آسیب‌های بینایی و شنوایی، دسترسی داشته باشد. این گونه اطلاعات را می توان در این سایت پیدا کرد: www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/publications این اطلاعات می تواند اهداف تعیین شده برای کودک یا جدول زمان‌بندی کمک به آموزش و پرورش را در اختیار شما قرار دهد.

همانگ کننده ریاضی فرمولی جادویی برای تأمین نیازهای خاص تمام کودکان مدرسه ندارد. با وجود این، کارکنان آموزش می توانند با همکاری تیمی، حمایتی را به دست آورند که در صورت محروم بودن از آن ممکن است احساس کنند در این حرکت تنها و بدون همراه‌اند.

تبیین دانش موضوعی

وقتی معلم یا مربی از مناسب بودن روش توضیح دادن، مدل‌سازی، بیان ایده یا واژگان ریاضی یا استفاده از منابع مطمئن نیست، بهتر است از حمایت همانگ کننده ریاضی استفاده کند. همکاران نباید اقدام را ضعف معلم تلقی کنند.

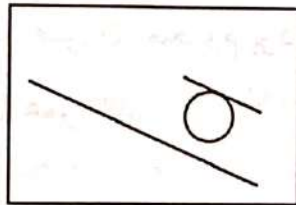
برای مثال، معلم ممکن است هنگام تدریس ضرب یک عدد در ده، به کودکان بگوید قاعده این است که یک صفر به آن اضافه کنید. این قاعده روش سریع و آسانی برای به یاد آوردن چگونگی ضرب یک عدد در ده به کودک معرفی می کند، ولی مبتنی بر درک نیست. وقتی کودکان کسرهای اعشاری را در ده ضرب می کنند، این قاعده هیچ کمکی به آنها نخواهد کرد و اشتباهی از این گونه ممکن است اتفاق بیفتد:

$$5/8 \times 10 = 5/80$$

یا

$$5/8 \times 10 = 50/8$$

اگر معلم از واژگان ریاضی درک کاملی نداشته باشد، اشتباهات دیگری نیز ممکن است اتفاق بیفتد. برای مثال، کودکان باید برای گسترش کامل مفاهیم و تشخیص حالت‌های متعدد تفریق در هنگام حل مسئله، اصطلاحات را کاملاً درک کنند. استفاده معلم از مثالها برای تعریف واژگان ممکن است درک کودک را محدود کند. برای مثال، معلمی که برای معرفی خطوط موازی فقط از خطوط موازی افقی یا عمودی استفاده می‌کند یا شکل دیگری بین آنها نمی‌کشد یا خطوط همواره یک اندازه هستند، تعریف محدودی از مفهوم موازی در ذهن ایجاد می‌کند. کودکان ممکن است موازی بودن خطوط زیر را تشخیص ندهند:



همانگ کننده می‌تواند معلمان و مربیان را در زمینه‌های مورد نظر آنها کمک کند و در پاسخهایی که معلمان و مربیان به سؤالهای کودکان می‌دهند نقش حمایت‌کننده را بر عهده بگیرد و علاقه به ریاضی را که عاملی مؤثر و اساسی در یاددهی و یادگیری خلاق است در معلم و دانش‌آموزان افزایش دهد.

برای مثال، معلم ممکن است در حال آموزش دادن مسائل ساده زیر باشد:

سه عدد متوالی را با هم جمع کنید. متوجه چه چیزی می‌شوید؟

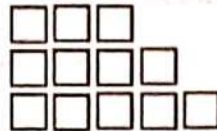
پنج عدد متوالی را با هم جمع کنید. متوجه چه چیزی می‌شوید؟

پیش‌بینی کنید که اگر بخواهید هفت یا نه عدد متوالی را با هم جمع کنید چه

اتفاقی می‌افتد؟

با مطرح کردن چند مثال، دانش‌آموزان ممکن است متوجه شوند که

سه عدد متوالی را با هم جمع کنند، حاصل جمع آنها سه برابر عدد میانی خواهد بود و وقتی پنج عدد متوالی را با هم جمع کنند، حاصل جمع آنها پنج برابر عدد میانی است. کودکان و حتی معلمان ممکن است از خود پرسند که چرا این اتفاق می افتد، همانگ کننده می تواند در این زمینه توضیحاتی به معلم بدهد یا با استفاده از تصویرها یا نمادهای جبری منابعی در اختیار او بگذارد.



این تصویر $3 + 4 + 5$ را نشان می دهد. اگر ترتیب قرار گرفتن مربعها را عوض کنیم می توانیم نشان دهیم:

$$3 + 4 + 5 = 4 + 4 + 4$$



و برای نمایش این موضوع به شکل کلی تر، اگر عدد میانی را n بنامیم، خواهیم داشت:

$$(n - 1) + n + (n + 1) = n + n + n$$

استفاده مناسب از منابع، از جمله ICT یک معلم تازه کار یا معلمی که برای اولین بار به گروه سنی خاصی درس می دهد یا درس جدیدی را تدریس می کند، ممکن است برای شناسایی منابع مورد نیازش از همانگ کننده کمک بخواهد.

همانگ کننده می تواند راهنماییهای زیر را توصیه کند:

- با توجه به طرح درس مصوب، کدام منابع مناسب اند.

- در کلاس کدام منابع باید در دسترس باشند.

- چگونه منابع می توانند محدودیتها و موانع یادگیری و ارزیابی را کاهش دهند.
- منابع مشترک را در کدام قسمت مدرسه می توان یافت.
- چگونه می توان منبع مورد نیاز را سفارش داد.
- معلم چگونه می تواند از منابعی که با آنها آشنا نیست استفاده کند.
- چگونه می توان منابع را در کلاس به گونه ای سازماندهی کرد که کودکان بتوانند به طور مستقل از آنها استفاده کنند یا در مورد اینکه کدام منبع برای تکالیف در دست اجرا مناسب ترند تصمیم بگیرند.
- چگونه می توان زمان و فضای بازی کلاس را سازماندهی کرد و آنها را برای یاددهی و ارزیابی ریاضی مورد استفاده قرار داد.
- منابع مناسب برای فعالیتها و بازیهای خارج از کلاس کدام اند.
- چگونه می توان منابع چاپ شده در مدرسه یا اینترنت را شناسایی و از آنها استفاده کرد.

با توجه به این فرض که ICT نقش مؤثری در ارتقای کیفیت یاددهی و یادگیری ریاضی دارد باید نسبت به سایر منابع به صورت مجزا به آن پرداخت. هماهنگ کننده ریاضیات و هماهنگ کننده ICT باید با هم به خوبی کار کنند تا بتوانند در مورد استفاده از ICT بهترین پیشنهادها را به معلم بدهند.

در شروع سال تحصیلی مربی یا معلمی که در مورد استفاده از ICT احساس اعتماد به نفس نمی کند بهتر است جلسه ای با هماهنگ کننده ریاضی داشته باشد و امکان مرتبط کردن برنامه نیم سال را با ICT های موجود در مدرسه یا پیش دبستان مورد بحث قرار دهد. برای مثال، موضوعات اشکال و فضا را می توان با لوگو یا رُمر پیوند داد. هماهنگ کننده می تواند پایگاههای اینترنتی تعاملی را که مطالب مناسبی برای استفاده کودکان دارند، یا پایگاههایی که می توانند به معلم پیشنهادها و ایده هایی بدهند، شناسایی کند. همچنین می توان نرم افزارهای خاصی را که مدرسه یا مهد کودک خریداری می کند به مطالب مختلف برنامه درسی مرتبط کرد. هماهنگ کننده می تواند در مورد زمان و چگونگی استفاده از ماشین حساب یا

تخته‌های تعاملی در کلاس نیز پیشنهاداتی بدهد.

اگر بخش ICT در مدرسه وجود داشته باشد، در ابتدای سال باید جدول زمان‌بندی تلفیق ICT با درس ریاضی تهیه شود. هماهنگ کننده می‌تواند زمان‌بندی مورد نظر خود را برای درس ریاضی پیشنهاد بدهد؛ مثلاً ماهی یک‌بار یا هفته‌ای یک جلسه یا دو هفته یک‌بار در تمام طول سال. اگر رایانه‌های قابل حمل در مدرسه وجود داشته باشد باید استفاده از آنها نیز زمان‌بندی شود. اگر رایانه‌ها در کلاسهای درس نگاهداری می‌شوند، هماهنگ کننده می‌تواند به سازماندهی استفاده از آنها کمک کند تا گروه بیشتری از دانش‌آموزان بتوانند در زمانهای مشخص شده از آنها یا از ویدئو پرژکتور یا تخته‌های هوشمند به طور مشترک استفاده کنند.

هر چه معلم تازه‌وارد بیشتر با نقش هماهنگ کننده آشنا باشد، به‌عنوان عضوی از تیم آموزش، کارکرد مؤثرتری خواهد داشت و بهتر می‌تواند از حمایت دیگران استفاده کند. این همکاری را نباید ضعف تلقی کرد، بلکه باید آن را بخشی از فرایند رشد حرفه‌ای مستمر دانست.

ارتقای نقش هماهنگ کننده ریاضی

معمولاً پس از آنکه معلم فرایند رشد حرفه‌ای خود را طی کرد، وظیفه هماهنگ کردن ریاضی را یا در همان مدرسه به عهده می‌گیرد یا ممکن است برای پذیرفتن این مسئولیت به مدرسه دیگری برود. در پیش دبستان نقشی با عنوان هماهنگ کننده ریاضیات معمولاً وجود ندارد، ولی می‌توان برخی از ایده‌هایی را که در اینجا مطرح می‌شوند در پیش دبستان نیز به اجرا درآورد.

همان‌طور که دیدیم، هماهنگ کننده ریاضی یا سرگروه ریاضی فقط به نیازهای کلاس خود توجه ندارد، بلکه به ریاضیات کل مدرسه می‌اندیشد. کسب این دیدگاه معمولاً به چند سال تجربه نیاز دارد.

معلمی که می‌خواهد هماهنگ کننده شود باید از تجربیات سرگروه معلمان استفاده کند و دوره‌های توصیه شده رشد حرفه‌ای را بگذراند. کتابها و منابع اطلاعاتی

در این زمینه وجود دارند که اطلاعات بیشتری در مورد نیازهای حرفه‌ای این مسئولیت به معلمان می‌دهند. برخی از این منابع را در پایان کتاب معرفی کرده‌ایم.

یک روش برای افزایش بصیرت در مورد چگونگی دستیابی به مسئولیت در سطح مدرسه، پیروی از هماهنگ‌کننده فعلی یا قبلی است. با اجازه سرگروه معلمان می‌توان به‌عنوان ناظر در کلاسهای یاددهی - یادگیری ریاضیات حضور یافت تا بتوان با شیوه و امکانات آموزش ریاضی در سطح مدرسه آشنا شد. این راهبرد بسیار خوبی است که به هماهنگ‌کننده فرصت می‌دهد تا برنامه پیشبرد اهداف را برای ارتقای استانداردها بر پایه واقعیات موجود تهیه کند.

کار شما به‌عنوان ناظر ممکن است شامل موارد زیر باشد:

با مطالعه آخرین گزارش مدرسه و پیشنهاداتی که در مورد ریاضیات در آن داده شده است می‌توانید کار را شروع کنید. این مطالعه دیدگاهی درباره نحوه کارکرد مدرسه در زمان خاص به شما می‌دهد و می‌تواند برای بررسی موشکافانه وضعیت موجود مفید باشد، گرچه باید از این گزارش به شکل نقادانه استفاده کنید. سایر گزارشهای عمومی درباره بررسی ریاضیات سطح کشور و ارزیابیهای مجامعی چون راهبرد ملی سواد ریاضی می‌توانند اصول و رهنمودهایی برای قضاوت کردن در اختیار هماهنگ‌کننده قرار دهند و دیدگاهی وسیع‌تر برایش فراهم کنند. این منابع را می‌توان در وبسایتهای زیر پیدا کرد:

www.standards.dfes.gov.uk/numeracy

www.ofsted.gov.uk

www.qca.org.uk

مستنداتی که جزئیات عملکرد مدرسه را در آزمونهای رسمی نشان می‌دهند و امکان مقایسه عملکرد را در سطح کشوری یا در مدارس مشابه فراهم کرده‌اند نیز مفید هستند. این مستندات نیز اطلاعاتی در مورد سطح و استاندارد مدرسه به ما می‌دهند. داده‌های مربوط به عملکرد کودکان در آزمونهای غیر سراسری را نیز می‌توان جمع‌آوری و با معیارها و داده‌های ارائه شده در سایت QCA تحلیل کرد: آدرس سایت QCA عبارت است از:

www.qca.org.uk

آزمونها می‌توانند تصویر نسبتاً دقیقی از یادگیری کودکان نشان دهند، ولی این تصویر فقط مربوط به یک زمان وضعیت معین است. هماهنگ‌کننده باید

REDMINO
AI QUAD CAMERA

بررسی خلاقیت کودکان، توانایی فکر کردن به طور مستقل، لذت بردن از ریاضی، اعتماد به نفس، توانایی کار کردن با دیگران، مهارتها و دانش به کارگیری و انتقال ریاضیات تصویر دقیق تر و وسیع تری به دست آورد. این ابعاد یادگیری کودکان را نمی توان فقط با آزمونهای رسمی به طور دقیق ارزیابی کرد.

موشکافی برنامه نیم سال اخیر معلم می تواند اطلاعاتی کلی در مورد برنامه درسی سالانه هر گروه در اختیار بگذارد. پایش این برنامه در مقایسه با برنامه درسی ملی / راهبردهای ملی سواد ریاضی این امکان را به هماهنگ کننده می دهد تا قضاوت اولیه ای در مورد گنجاندن مفاهیم و واژه های کلیدی انجام دهد.

معلم برای قضاوت در مورد استمرار و پیشرفت برنامه درسی مدرسه می تواند یکی از بخشهای ریاضی، مثل ارزش مکانی را در نظر بگیرد و الگوی پیشرفت مورد انتظار را بر مبنای دانش و تجربه خود تهیه کند. با این کار می تواند ترتیب منطقی برخی از مفاهیم کلیدی را که به درک عمیق ارزش مکانی منجر می شوند فهرست کند - البته با در نظر گرفتن این امر که یادگیری ریاضی همواره خطی نیست.

برای مثال، در انگلستان، معلم می تواند برای جرح و تعدیل این نقشه پیشروی، به برنامه درسی ملی یا راهبرد ملی سواد ریاضی مراجعه و برنامه مدرسه را با این برنامه ها مقایسه کند. معمولاً قضاوت در مورد برنامه یک موضوع ریاضی به این شکل آسان تر است.

بررسی دقیق برنامه های هفتگی فعلی، در صورت وجود چنین برنامه هایی، اطلاعات بیشتری در مورد چگونگی اجرای برنامه های سالانه کلاس در اختیار قرار می دهد. برنامه های هفتگی می توانند اطلاعات زیر را به ما بدهند:

- چگونه اهداف به فعالیتهای یاددهی - یادگیری منتقل می شوند.
- واژگان چگونه معرفی و به هم ربط داده می شوند.
- معلمان چگونه کارها را تفکیک می کنند.
- کمک مربیان و معلمان کمکی چگونه به کار گرفته می شوند.

- چگونه می توان از سخنرانی عمومی برای تقویت و ارزیابی یادگیری استفاده کرد.

- فعالیتهای حل مسئله و بررسی چگونه انجام داده می شوند.

- آیا معلم از وضعیتهایی که ممکن است به بدفهمی منجر شوند دوری می کند.

- میزان تعادل بین فعالیتهای دیداری (تصویری)، شفاهی و فیزیکی چقدر است.

- کودکان چگونه برای اجرای فعالیتهای گروه بندی می شوند.

برنامه هفتگی می تواند باورهای معلم درباره یاددهی و یادگیری ریاضیات را نیز نشان دهد. برای مثال، برنامه هفتگی معلمی که به اهمیت یادگیری فرابرمه درسی و مرتبط کردن آن به خود ریاضیات اعتقاد دارد با طرح معلمی که فقط به پوشش دادن محتوای ریاضی توجه می کند، تفاوت بسیاری خواهد داشت.

با مشاهده کردن در کلاس می توان منابع ریاضی موجود در مدرسه را شناسایی و ارزیابی کرد. این منابع ممکن است در کلاسها یا در یک اتاق مرکزی نگهداری شوند. فهرست برداری ساده از منابع موجود در مدرسه این امکان را برای هماهنگ کننده فراهم می کند که بودجه مناسبی به خریداری و تهیه منابع جدید اختصاص دهد. در یک مدرسه کوچک شاید بهتر باشد تعداد معدودی از منابع گران چون ترازو، ظروف نشان دهنده حجم، خریداری و در مکانی متمرکز نگهداری شوند. منابع روزمره ای چون کارتهای ارزش مکانی، مربعهای عددی، و ماشین حساب را باید به تعداد بیشتری خریداری و در کلاس نگهداری کرد. بهتر است منابع غیر قابل استفاده ای را که در کلاس درس از آنها نگهداری می شود جابه جا کرد و البته اگر از رده خارج شده یا شکسته باشند باید آنها را دور انداخت. اگر قرار است معلم و دانش آموزان برای ریاضیات ارزش قائل شوند، منابع باید از کیفیت خوبی برخوردار باشند.

البته، شیوه استفاده از منابع به اندازه خود منابع اهمیت دارد. معلمان ممکن است به دلیل اطلاعات ناکافی یا درک نادرست، از منابع نامناسب استفاده کنند یا منابع مناسب را به درستی مورد استفاده قرار ندهند.

موشکافی در منابع مکتوب نیز نشان دهنده نگرش و شیوه عمل معلم است. طرحهای منتشر شده معمولاً به همان صورت اجرا می شوند، دلیل احتمالی این امر، عدم وقت کافی یا اعتماد به نفس یا ضعف دانش معلم برای تولید ایده های خود

متناسب با نیازهای فردی کودکان است. برخی از معلمان، طرحها را نقد می‌کنند و این ارزیابیهای نقادانه باید حمایت و تشویق شوند. طرحهای منتشر شده اگر نقادانه مورد استفاده قرار گیرند و کورکورانه دنبال نشوند، می‌توانند بسیار مفید باشند. با بررسی منابع مکتوب مدرسه می‌توان کتابهای قدیمی یا از رده خارج را که باید کنار گذاشته شوند و نیز منابع ارزشمندی را که ممکن است برخی از گروهها به صورتی مناسب از آنها استفاده نکنند، شناسایی کرد.

منابع ICT را نیز بررسی کنید. همه‌نگ کننده ممکن است غیر از مواردی که از ICT برای ارتقای کیفیت یاددهی و یادگیری ریاضی استفاده می‌شود، چند منبع معدود پیدا کند که با هدف استفاده در ریاضی تهیه شده‌اند یا به شکل مؤثری از آنها استفاده نمی‌شود. برای مثال، معلمان ممکن است بازیهای ریاضی را فقط در اختیار افرادی بگذارند که کارشان را زودتر تمام می‌کنند یا در جلسه‌ها به‌عنوان پاداش از آنها استفاده کنند. ممکن است یادگیری نیز به خوبی شکل بگیرد، ولی یادگیری برنامه‌ریزی شده‌ای نیست و به طور اتفاقی رخ می‌دهد. در این مورد هم، بررسی موشکافانه منابع ICT و ارتباط آنها با برنامه‌های هفتگی یا ماهانه می‌تواند هدفمند بودن یا نبودن استفاده از آنها را نشان دهد. جلسه‌های حمایتی دو نفره معلم و همه‌نگ کننده می‌تواند موجب افزایش اعتماد به نفس معلم در استفاده از نرم‌افزارها شود. برای خرید نرم‌افزار یا سخت‌افزار جدید می‌توان از همه‌نگ کننده ICT نیز نظرخواهی کرد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، بررسی موشکافانه نمونه کار نوشتاری کودکان در مدرسه می‌تواند در شناسایی سطح کار انجام شده در هر گروه سنی، بررسی استمرار و پیشروی کار یا انتظارات مشترک و عام به همه‌نگ کننده کمک کند. برای مثال، همه‌نگ کننده می‌تواند به بررسی موارد زیر پردازد:

- کودکان ریاضیات را به گونه‌ای که برایشان معنادار باشد می‌نویسند و این نوشته‌ها را برای انطباق با استانداردها بازنویسی و اصلاح می‌کنند.

- حل مسئله‌های روزمره و غیر روزمره توسط کودکان

- ارتباطات و پیوندهای فرا برنامه درسی

- استفاده مؤثر از بازیها، بازدیدها و داستانها در برانگیختن و تحریک حس کنجکاوی در ریاضی

- فعالیتهای متنوعی که متناسب با سبکهای مختلف یادگیری هستند.

- استفاده از خط اعداد خالی برای مدل سازی محاسبات ذهنی

- پرهیز کودکان از بدفهمیهای معمول و عام و استفاده از فعالیتهایی که مستقیماً بدفهمیها را به چالش می کشند و آنها را دامن نمی زنند.

- صحت و کارایی نمره گذاری معلم و دادن بازخوردهای مثبت و شفاف در

مورد یادگیری به کودکان با توجه به معیارها و اهداف یادگیری و شیوه های پیشرفت.

همه‌هنگ کننده تازه کار یا جدید ریاضی می تواند در صحبت کردن با تعدادی

از افراد مختلف بینش ارزشمندی در مورد نحوه تدریس به دست آورد. همه‌هنگ کننده

باید با مسائلی که می خواهد بررسی کند برخوردی باز داشته باشد و سعی نکند

اطلاعات را مخفیانه به دست آورد. این اطلاعات ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- نحوه عمل کل مدرسه در زمان بررسی

- حوزه‌هایی که دچار مشکلات قابل حل هستند.

- سطح اعتماد به نفس و دانش موضوعی همکاران

- نقاط قوت کارهایی که می توان آنها را به اطلاع عموم رساند و مورد تشویق

قرار داد.

- ایده‌هایی که در حال حاضر برای تغییر مطرح شده است و موجب تقویت

عملکرد مدرسه می شود.

- دلایل فعلی مربوط به استانداردهای برای سنجش عملکرد

- بررسی موضوعات واقعی نه موضوعاتی که ابتدا در نگاهی گذرا به نظر

همه‌هنگ کننده رسیده است یا آنهایی که فقط به نتایج عملکرد در آزمونها مربوط

می شوند.

همه‌هنگ کننده می تواند در صدد باشد تا در زمینه‌های زیر اطلاعات

به دست آورد:

- دانش آموزان

- خانواده‌ها

- همکاران

- حمایت از همکاران آموزشی و کمک‌مربیان

- سرگروه معلمان

- ناظر و مسئول ریاضی

- مدارس دوره متوسطه در سطح محل.

همانگ‌کننده با در دست داشتن این مشاهدات و مصاحبه‌ها می‌تواند حوزه‌هایی را که دارای نقاط قوت‌اند و آنهایی را که نیاز به رشد و تقویت دارند مشخص و با مشورت سرگروه معلمان برنامه‌ای متناسب با موضوع درس تهیه کند.

برای مثال، همانگ‌کننده ممکن است اعلام کند که در کلاسهای درس ریاضی پایه اول، معلم به شکلی مؤثر از بازی استفاده کرده است. زمان، فضا و منابع به صورتی غیر ساختاری در اختیار کودکان قرار گرفته است، معلم و کمک‌وی آنها را مشاهده و ارزیابی کرده و نتایج آن در برنامه‌ریزی رسمی دروس ریاضی مورد استفاده قرار گرفته است. اگر دیگر معلمان دوره پیش‌دبستان یا سطح کلیدی ۱، کار معلم کلاس اول را مشاهده می‌کردند یا این «بازی» موضوع بررسی جلسه شورای معلمان می‌شد، نقاط قوت این کار به اطلاع دیگران می‌رسید و از آن استفاده می‌کردند. همانگ‌کننده ممکن است به طور مثال متوجه شده باشد که یکی از معلمان در تدریس آمار و داده‌گردانی ضعف دارد و این فرض را بررسی نتایج عملکرد کودکان در آزمونهای سطح کلیدی ۲ نیز تأیید کرده باشد. به علاوه، بررسی و مشاهده منابع ریاضی ICT ممکن است نشان دهد که کتابهای درسی موجود یا بسته‌ها و نرم‌افزارهای رسم نمودار کیفیت بالایی ندارند یا از رده خارج شده‌اند و در نتیجه داده‌ها به گونه‌ای ارائه می‌شوند که منعکس‌کننده علایق و پیش‌زمینه‌های کودکان مدرسه نیستند. همانگ‌کننده می‌تواند برای رفع این مشکل اقدامات بسیاری انجام دهد. مثلاً می‌توان با مشورت همانگ‌کننده ICT نرم‌افزار جدیدی خریداری کرد. همانگ‌کننده می‌تواند پس از بررسی این نرم‌افزار یک کارگاه آموزشی برای معرفی نرم‌افزار به همکاران ترتیب دهد و معلمان در این کارگاه

فرصت آزمایش نرم افزار را داشته باشند. پس می توان معلم را تشویق کرد تا از این نرم افزار در کلاسهایشان استفاده کنند. نتایج استفاده از این نرم افزار را می توان در جلسه بعدی شورای معلمان مورد ارزیابی قرار داد. هماهنگ کننده همچنین می تواند به معلمان کمک کند تا بین آموزش داده گردانی و آمار و حوزه های دیگر برنامه درسی که با جمع آوری، ارائه و تفسیر و تحلیل اطلاعات سروکار دارند، ارتباط برقرار کنند. این پیوندها در صورت لزوم، در برنامه درسی ماهانه گنجانده می شوند. به علاوه ممکن است لازم باشد جدول زمان بندی استفاده از کارگاه ICT یا رایانه ها را نیز اصلاح کرد. در صورت لزوم، هماهنگ کننده می تواند جلسه ای برای معلمان در زمینه داده گردانی، توجه به متناسب بودن انواع نمودارها با گروه های سنی مختلف و نمایش چرخه طرح سؤال، جمع آوری و ارائه داده ها، تفسیر آن برای به دست آوردن پاسخ، تشکیل دهد. به این ترتیب، شیوه مؤثر یاددهی - یادگیری داده گردانی می تواند در بین تمام معلمان اشاعه یابد. سپس هماهنگ کننده می تواند دوره های آموزشی معلمان را شناسایی کند و ترتیبی بدهد تا معلمان با شرکت در جلسات تدریس داده گردانی سایر کلاسها، کار یکدیگر را مشاهده کنند.

تأثیر فعالیتها و عملکرد هماهنگ کننده را می توان در گفتگوی مستمر با معلمان و مطالعه عملکرد در آزمونها مورد بررسی قرار داد. مطرح کردن کارهای کودکان در زمینه داده گردانی در سطح مدرسه می تواند پیشرفت و موفقیت های آنان را به نمایش بگذارد.

خلاصه

در این فصل اشاره کردیم که اگر یکی از معلمان دبستان یا پیش دبستان بتواند برای اطمینان از استمرار، پیشرفت و ارتقای یادگیری و پشتیبانی از آموزش ریاضی به بازنگری کارها پردازد، بسیار مطلوب است.

برخی از نقشهایی که معمولاً بر عهده سرگروه موضوعی است، عبارت اند از: به روز بودن در زمینه مسائل و پیشرفتهای جاری آموزش ریاضی، پشتیبانی و حمایت کردن برای ارتقای دانش موضوعی، کمک کردن به معلمان و مربیان برای مرتبط

کردن فرایندهای درسی، مدیریت بودجه‌بندی ریاضی، سازماندهی منابع (شامل ICT) و نظارت بر فرایند یاددهی و یادگیری در تمام مدرسه. هماهنگ کننده ممکن است مسئولیت نظارت بر استانداردهای مدرسه در ریاضیات، تعیین اهداف و تهیه خط‌مشیهای کتبی برای ریاضی را نیز بر عهده بگیرد.

دانشجو معلم یا معلمان تازه کار می‌توانند در برنامه‌ریزی درس ریاضی یا برای حل مسائلی که گاه‌به‌گاه در زمینه یاددهی و یادگیری با آنها روبه‌رو می‌شوند، از تجربیات باارزش هماهنگ کننده استفاده کنند.

در پایان دیدیم که چگونه معلم می‌تواند نقش هماهنگ کننده ریاضی یا سرگروه موضوعی را بپذیرد: برای مثال، با کار کردن در کنار هماهنگ کننده فعلی مدرسه، شرکت در دوره‌های رشد حرفه‌ای در زمینه هدایت موضوعی و مطالعه موضوعات درسی.

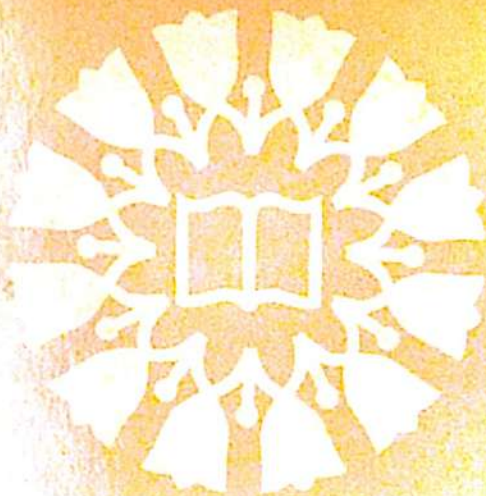
سؤالهای تفکربرانگیز

- در چه مواردی به معلمان همکار خودتان تکیه می‌کنید؟
- خود شما دوست دارید در میان معلمان همکاران، چگونه همکاری باشید؟
- چرا لازم است معلمان به بازنگری یادگیری در کل مدرسه بپردازند؟
- رشد حرفه‌ای خودتان را چگونه می‌بینید؟ آیا می‌توانید نیازهای حرفه‌ای خودتان را به آن دسته از فرایندهای آموزش و یادگیری که به رشد مستمر شما منجر می‌شوند، شناسایی کنید؟

منابع دیگری برای مطالعه

- Bell, D. and Ritchie, R. (1999) *Towards Effective Subject Leadership in the Primary School*, Buckingham: Open University Press.
- Brown, T. (2001) *Co-ordinating Mathematics across the Primary School*, London: Routledge Falmer.
- DfES, (2001) *Teachers Standards Framework: Helping You Develop*.
www.standards.dfes.gov.uk/numeracy.
- Donaldson, G. (2002) *Successful Mathematical Leadership in the Primary School*, Exeter: Learning Matters.

Teaching Mathematics in the Primary School



Gill Bottle

**Translated by:
Shahnaz Bakhshalizadeh**

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۳۰-۴۹۰-۲

قیمت: ۲۲۰۰۰۰ ریال

مرکز بخش، نمایشگاه و فروشگاه:

تهران، رویه‌روی دانشگاه تهران، حد فاصل خیابان‌های لخر رازی

و دانشگاه، مجتمع تجاری-اداری پارسا، واحدهای ۲۰۱ و ۲۰۷

تلفن: ۶۶۲۰۸۱۲۰ - ۶۶۲۰۸۱۲۵ - ۶۶۲۱۷۸۵۷ (فروشگاه) نمابر: ۶۶۴۰۵۶۷۸



9 789645 1304902

REDMI NO
AI QUAD