

بازشناسی کیفی تجربه دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و والدین آنها از برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی مبتنی بر رویکرد دانش‌آموز محور

□ زهرا سادات علمدار بایگی، دانشجوی دکتری، گروه برنامه ریزی درسی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران

□ دکتر حسین مومنی مهمویی*، دانشیار، گروه علوم تربیتی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران

□ دکتر صدیقه کاظمی، استادیار، گروه علوم تربیتی، پردیس شهید هاشمی نژاد، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

□ دکتر فرهاد کاظمی، استادیار، گروه ریاضی، واحد قروه، دانشگاه آزاد اسلامی، قروه، ایران

• تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۱ • تاریخ انتشار: فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۳ • نوع مقاله: پژوهشی • صفحات ۸۲ - ۹۸

چکیده

زمینه: با توجه به بصری بودن ذات مفاهیم ریاضی در دوره ابتدایی، فرایند یادگیری این مباحث برای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی با کودکان عادی متفاوت است.

هدف: پژوهش حاضر در صدد کشف و شناسایی تجربه زیسته دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها از مواجهه با برنامه درسی ریاضی با رویکرد دانش‌آموز محور بود.

روش: این پژوهش با رویکرد کیفی و روش پدیدارشناسی تفسیری انجام شده است. مشارکت‌کنندگان شامل ۱۲ نفر از مادران دارای فرزند کم‌بینا یا نابینا و ۱۴ دانش‌آموز (۷ دختر و ۷ پسر) ابتدایی آسیب‌دیده بینایی بودند که در پایه دوم تا ششم دوره ابتدایی مشغول به تحصیل بودند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه‌های عمیق اکتشافی بود که با استفاده از روش تحلیل مضمون ون منن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تجربه مشارکت‌کنندگان نشان می‌دهد محتوای برنامه درسی ریاضی فعلی برای این گروه از دانش‌آموزان ۲ حالت عمده دارد؛ ۱) قابلیت محاسبه‌گری ذهنی، دست‌ورزی و کاربرد در زندگی واقعی و ۲) قابلیت یادگیری در صورت متناسب‌سازی دیداری. در راستای انواع مناسب‌سازی‌ها نیز مضامین متناسب‌سازی کتاب، ابزار، روش تدریس و ارزشیابی جای می‌گیرد. مشارکت‌کنندگان بیان داشتند که یادگیری اغلب مباحث ریاضی با دشواری همراه بوده و در زندگی روزمره کمتر مورد استفاده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این مطالعه، پیشنهاد می‌شود مناسب‌سازی‌های محتوا، کتاب درسی، ابزار، روش‌های تدریس و ارزشیابی در طراحی و اجرای برنامه‌های درسی ریاضی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی مدنظر برنامه‌ریزان قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌دیده بینایی، برنامه درسی دانش‌آموز محور، برنامه درسی ریاضی، طراحی

مقدمه

رشد و توسعه‌ی هر جامعه در گرو توان آموزشی آن جامعه است و کارایی هر نظام آموزشی را با سنجش میزان دستیابی دانش‌آموختگان آن نظام به هدف‌های آموزشی می‌توان برآورد نمود. هدف‌های آموزشی، تعیین‌کننده‌ی برنامه‌های درسی هستند (۱). رویکردهای مختلفی در نظام آموزشی وجود دارند که باعث ارائه تعاریف گوناگونی از برنامه درسی شده است. این رویکردها به ۳ دسته موضوع محور، دانش‌آموز محور و جامعه محور تقسیم می‌شوند (۲). در قرن ۲۱م، آموزش با رویکردهای دانش‌آموز محور اهمیت ویژه‌ای یافته است. جهت ایجاد محیطی یادگیرنده محور، هم معلم و هم دانش‌آموز باید ابعاد جدیدی به نقش‌های سنتی خود در کلاس درس بیفزایند (۳). لازم است دانش‌آموزان در کلاس فعال و در فرایند یادگیری خود درگیر باشند و از سوی دیگر، معلمان باید فعالیت کلاس خود را با نیازهای دانش‌آموزان منطبق کنند تا کیفیت نظام آموزشی ارتقا یابد (۴). یکی از اهداف آموزش و پرورش کمک به فراگیران است تا بتوانند از دانش خویش به صورت مؤثری برای حل مسائل زندگی خود بهره گیرند. برخورداری از این توانایی‌ها جهت حل موفقیت‌آمیز مسائل، سبب افزایش اعتماد به نفس و احساس ارزشمندی در فراگیران می‌شود (۵). یکی از برنامه‌های درسی که دستیابی به این هدف را امکان‌پذیر می‌سازد، برنامه درسی ریاضی است. این برنامه درسی توجه ویژه‌ای به شرایط رشد ذهنی دانش‌آموزان دارد و تلاش در راه رشد مهارت‌های تفکر را نیازی اساسی می‌داند. بنابراین توجه به تفاوت‌های فردی از اهمیت خاصی برخوردار است (۶). عده‌ای از کودکان به اندازه‌ای با کودکان دیگر تفاوت دارند که مستلزم توجه خاصی هستند. این تفاوت به طور کلی در تمام خصوصیات جسمانی، عاطفی، عقلانی و اجتماعی آنان دیده می‌شود و در سازگاری آنها با محیط اجتماعی، اشکال و مانعی بزرگ ایجاد می‌کند. به همین دلیل، به این دسته از افراد اجتماع «استثنایی»^۱ می‌گویند (۷). مفهوم کودکان استثنایی می‌تواند ۲ گروه عمده را پوشش دهد: ۱- گروه کودکان بدون محدودیت ویژه، مانند کودکان تیزهوش و سرآمد؛ ۲- گروه کودکان استثنایی با محدودیت ویژه مانند: عقب‌ماندگی ذهنی، ناشنوایی، نابینایی، معلولیت‌های حرکتی-جسمی، اختلالات خاص یادگیری یا افراد دارای بیماری‌های خاص (۸). از نظر آموزشی، دانش‌آموز با

نیازهای ویژه، به لحاظ شناختی، هوشی، جسمی، حسی، حرکتی، عاطفی و اجتماعی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با افراد همسن خود دارد (۷). تفاوت‌های فردی با گونه‌های مختلف اعم از افراد استثنایی و جنبه‌های دیگر آن باید در برنامه‌های درسی در نظر گرفته و برای آن برنامه‌ریزی شود (۹). در افراد استثنایی این تفاوت به حدی است که برخورداری این دانش‌آموزان از آموزش و پرورش، مستلزم تغییراتی (متناسب با ویژگی‌های آنان) در برنامه‌ها، محتوا، روش‌ها، مواد و فضای آموزشی عادی و ارائه‌ی خدمات آموزشی و توان بخشی ویژه آنهاست (۱۰). یکی از گروه‌های نیازمند توجه، دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی^۲ هستند. در تعریف آموزشی که در جایدهی دانش‌آموزان با آسیب بینایی و تعیین خدمات آموزشی به کار می‌رود: نابینایی^۳ کامل به وضعیتی اشاره دارد که دانش‌آموز باید با خط بریل یا روش‌های شفاهی آموزش ببیند و کم‌بینایی^۴ به وضعیتی اشاره دارد که فرد آسیب دیده، قادر است اطلاعات را از طریق روش‌های نوشتاری با یا بدون کمک وسایل نوری یا الکترونیکی دریافت کند. دانش‌آموزان کم‌بینا با متناسب‌سازی قادر به برآوردن الزامات کلاس درس عمومی هستند اما دانش‌آموزان نابینای کامل که درکی از نور ندارند و یا دانش‌آموزانی که بینایی اندکی دارند برای موفقیت در محیط‌های آموزش عمومی به متناسب‌سازی‌های بیشتری احتیاج دارند (۱۱). دانش‌آموزانی که آسیب دیدگی بینایی شدید دارند باید خط بریل، جهت‌یابی و حرکت را بیاموزند و همچنین از فناوری‌های کمکی استفاده کنند که شامل پشتیبانی معلمان واجد شرایط برای افراد کم‌بینا می‌شود (۱۲). گرچه اختلال بینایی شدید معمولاً به عنوان یک ناتوانی با احتمال «بروز کم»^۵ و با «نیازهای زیاد»^۶ شناخته می‌شود اما چالش‌های منحصر به فردی را برای «مدارس فراگیر»^۷ که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی را در خود جای می‌دهند، ایجاد می‌کند (۱۳). «ناتوانی با احتمال بروز کم» به این معنا است که آسیب بینایی شدید یک وضعیت نسبتاً نادر در میان دانش‌آموز مشغول به تحصیل است. به عنوان مثال، شیوع نابینایی در کودکان از ۰/۳ در هزار کودک در کشورهای توسعه یافته تا ۱/۵ در هزار در کشورهای در حال توسعه متغیر است (۱۴).

یادگیرندگان دارای معلولیت، به ویژه آنهایی که آسیب‌دیده بینایی هستند با چالش‌های جدی در یادگیری ریاضیات مواجهند (۱۵). همچنین نظرسنجی در اکثر مؤسسات آموزشی

1. Exceptional
2. visual impairment
3. Blind
4. visually impaired

5. low-incidence
6. high-needs

۷. مدارس فراگیر، مدرسی هستند که دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه در کنار دانش‌آموزان عادی و بدون اختلال تحصیل می‌کنند.

احتمالاً دلیلش این است که آسیب بینایی یک ناتوانی با شیوع کم است و دیدگاه‌های این جمعیت اغلب جمع‌آوری نمی‌شود (۲۴). از این رو، نیازهای منحصر به فرد دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی در دستیابی آنها به آموزش ریاضی نادیده گرفته می‌شود. علاوه بر این، پژوهش‌های کمی در مورد مشارکت خانواده و پیشرفت ریاضی برای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی انجام شده است (۲۵).

برخورداری از دانش ریاضی در زندگی علمی و اجتماعی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی ظرفیت ارائه فرصت‌های جدید را برای آنها ایجاد می‌کند. با این حال، این گروه از دانش‌آموزان تا حد زیادی در آموزش ریاضیات و رشته‌های مرتبط با آن کمتر حضور دارند و موانع فیزیکی و اجتماعی متعددی را تجربه می‌کنند (۲۶). بنابراین، برای طراحی برنامه درسی با توجه به نیازهای این دانش‌آموزان لازم است تجربیات آنها از مواجهه با برنامه درسی ریاضی با رویکرد دانش‌آموز محور بررسی شود. پژوهش‌های زیادی وجود ندارد که به‌طور کیفی ادراکات و تجربیات دانش‌آموزان و اعضای خانواده و مربیان آنها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده باشد (۱۶). بنابراین ضرورتی، این مطالعه به جهت بررسی تجربیات دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها نسبت به برنامه درسی ریاضی مبتنی بر رویکرد دانش‌آموز محور انجام گرفت.

روش پژوهش

پژوهش حاضر مبتنی بر رویکرد کیفی و به روش پدیدارشناسی تفسیری صورت گرفته است. یکی از مفاهیم بنیادی در روش پدیدارشناسی سعی بر این است تا به معنای درک، تفسیر و بازنمایی پدیده یا موضوع مورد بررسی «از نقطه نظرات افراد درگیر» با آن پرداخته شود و پژوهشگر می‌بایست از پیش‌دانسته‌های خود برای تفسیر و تحلیل داده‌ها استفاده نماید. جامعه مشارکت‌کنندگان، شامل دانش‌آموزان دختر و پسر نابینا و کم‌بینای دوره اول و دوم ابتدایی و والدین آنها می‌باشد. روش نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و با این ملاک‌ها انجام شد، دانش‌آموزان نابینا و کم‌بینایی انتخاب شدند که از خط بریل برای خواندن و نوشتن استفاده نموده و در پایه دوم تا ششم ابتدایی مشغول به تحصیل بودند. والدین هم از بین مادران دارای فرزندی با ملاک‌های بالا انتخاب شدند. تعداد مشارکت‌کنندگان در مورد دانش‌آموزان، ۱۴ نفر بود که از این تعداد ۷ پسر و ۷ دختر، یک نفر پایه دوم، ۳ نفر پایه سوم، یک نفر پایه چهارم، ۴ نفر پایه پنجم و ۵ نفر پایه ششم، ۹ نفر

که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی را پذیرش می‌کنند، نشان می‌دهد که این فراگیران اغلب در فرایند یادگیری درس ریاضی نادیده گرفته شده یا به حال خود رها شده‌اند. این غفلت تا حد زیادی به این واقعیت نسبت داده می‌شود که بسیاری از رویکردهای آموزشی و منابع یادگیری موجود مانند کتاب‌های درسی برای دانش‌آموزان عادی مناسب هستند (۱۶).

دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی اغلب شرایط کمتری برای تجربه مفاهیم پیشرفته ریاضی نسبت به هم‌تایان بینای خود در دسترس دارند (۱۷). بینایی، امکان دسترسی به اطلاعاتی را فراهم می‌کند که منجر به توسعه مفاهیم و فرایندهای ریاضی دانش‌آموزان می‌شود (۱۸). بسیاری از مفاهیم اساسی ریاضی به شکل واژه‌هایی هستند که پدیده‌های بصری را توصیف می‌کنند. مفاهیمی مانند بزرگ (یا بزرگتر)، طولانی (یا طولانی‌ترین) برای کودکان بینا قابل درک است زیرا بینایی به آنها کمک می‌کند تا اشیاء را براساس شباهت کلی آنها گروه بندی کنند. کودکان بینا می‌توانند روابط بین اشیاء را در یک نگاه ببینند. برای کودکان آسیب‌دیده بینایی، چنین روابطی ذهنی است، زیرا آنها با دستان خود فقط یک شی را می‌توانند به‌طور همزمان کنکاش کنند (۱۹). با اتکای شدید کتاب‌های درسی ریاضی به تصاویر بصری این امر می‌تواند تشدید شود و دسترسی و درک محتوای دقیق ریاضی را برای این گروه از دانش‌آموزان، چالش برانگیز کند. به‌ویژه مفاهیمی که از طریق نمودارها، شکل‌ها و نقشه‌ها که می‌توانند مقادیر زیادی از داده‌ها یا روابط بین متغیرها را منتقل کنند، بیشتر دچار چالش شوند (۲۰). اتکای شدید به آموزش تصویری در مراحل اولیه آموزش ریاضی اغلب دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی را از ادامه تحصیل در سطح بالاتر منصرف می‌کند (۲۱).

شواهد حاکی از آن است که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی می‌توانند ریاضیات را یاد بگیرند و در صورت استفاده از حواس گوناگون و پشتیبانی مناسب به‌خوبی عمل کنند (۲۲). موقعیت‌های یادگیری می‌تواند به‌گونه‌ای سازماندهی و هدایت شود که با شرایط دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی سازگاری داشته و با توجه به استفاده از روش‌های تدریس مناسب، منابع حمایتی و ابزارهای آموزشی دستیابی به اهداف برنامه درسی بیشتر تضمین شود (۲۳).

با این وجود، اطلاعات کافی در مورد روشی که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی، تجربیات یادگیری ریاضی خود را درک می‌کنند و مؤثرترین شیوه‌های تدریس برای استفاده در هنگام ادغام آنها در یک محیط کلاس ریاضی فراگیر وجود ندارد.

به جهت تسهیل شرایط مصاحبه دانش آموزان نابینا و کم بینا و برقراری ارتباط صمیمانه با آنها، تمامی مصاحبه ها در ۲ مدرسه با هماهنگی با مدیر و مجموعه مدیریتی انجام گرفت. اطلاعات توصیفی نمونه دانش آموزان در جدول (۱) همراه با گد متعلق به هر فرد، ذکر شده است.

نابینای کامل و ۵ نفر کم بینا بودند که ۷ نفر از آنها در مدرسه امام علی (ع) واقع در محله دانشجو و ۷ نفر هم در مدرسه مهندس عمرانی (ستایش) واقع در فتح المبین شهر مشهد که ویژه دانش آموزان نابینا و تحت نظر اداره آموزش و پرورش استثنایی است، در سال تحصیلی ۴۰۲-۱۴۰۱ تحصیل می کردند.

جدول (۱) توصیف دانش آموزان مشارکت کننده در مطالعه به تفکیک جنسیت، سن، پایه، مدرسه و میزان آسیب بینایی

توصیف دانش آموزان مشارکت کننده					
گدها	جنسیت	سن	پایه تحصیلی	نام مدرسه	مقدار آسیب دیدگی بینایی
گد ۱	پسر	۸	دوم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۲	دختر	۹	سوم	مهندس عمرانی	نابینا
گد ۳	دختر	۱۳	پنجم	مهندس عمرانی	کم بینا (بریلی)
گد ۴	پسر	۱۲	ششم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۵	دختر	۱۰	چهارم	مهندس عمرانی	نابینا
گد ۶	دختر	۹	سوم	مهندس عمرانی	نابینا
گد ۷	پسر	۱۲	ششم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۸	پسر	۱۱	پنجم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۹	پسر	۱۱	پنجم	امام علی (ع)	کم بینا (بریلی)
گد ۱۰	دختر	۱۲	پنجم	مهندس عمرانی	کم بینا (بریلی)
گد ۱۱	دختر	۱۲	ششم	مهندس عمرانی	کم بینا (بریلی)
گد ۱۲	پسر	۱۲	ششم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۱۳	پسر	۹	سوم	امام علی (ع)	نابینا
گد ۱۴	دختر	۱۲	ششم	مهندس عمرانی	کم بینا (بریلی)

نکردند و وارد مصاحبه نشدند. از والدین مشارکت کننده، تعداد ۴ نفر ۳۴ ساله، ۳ نفر ۳۵ ساله و بقیه بین ۴۲ تا ۵۱ ساله بودند. دو نفر از مادران زیر دیپلم و دارای مدرک سیکل، ۶ نفر دیپلم و ۴ نفر دارای مدرک کارشناسی بودند که براساس گد تخصیص یافته و میزان اختلال فرزندشان در جدول (۲) توصیف شده اند.

والدین مشارکت کننده، ۱۲ نفر از مادران دانش آموزان آسیب دیده بینایی بودند که پس از شنیدن اهداف پژوهش، رغبت و تمایل به گفتگو در مورد موضوع پژوهش را اعلام داشتند و حاضر به مصاحبه و مشارکت در پژوهش شدند و از پدران هیچیک به دلیل کمبود وقت یا دلایل دیگر اعلام آمادگی

جدول (۲) توصیف والدین مشارکت کننده در مطالعه به تفکیک سن، میزان تحصیلات، رشته تحصیلی و میزان آسیب بینایی فرزند

توصیف والدین مشارکت کننده				
گدها	سن	میزان تحصیلات	رشته تحصیلی	میزان آسیب بینایی
گد ۱	۳۴ سال	دیپلم	علوم تجربی	نابینا
گد ۲	۴۵ سال	کارشناسی	مدیریت آموزشی	کم بینا

میزان آسیب بینایی	رشته تحصیلی	میزان تحصیلات	سن	گدها
نابینا	-	سیکل	۳۴ سال	۳ گد
نابینا	علوم انسانی	دیپلم	۳۵ سال	۴ گد
کم‌بینا	کامپیوتر	دیپلم	۳۴ سال	۵ گد
کم‌بینا	علوم انسانی	دیپلم	۳۵ سال	۶ گد
نابینا	علوم انسانی	دیپلم	۳۴ سال	۷ گد
نابینا	کامپیوتر	کارشناسی	۳۵ سال	۸ گد
نابینا	علوم انسانی	دیپلم	۴۲ سال	۹ گد
نابینا	-	سیکل	۵۶ سال	۱۰ گد
نابینا	نرم افزار	کارشناسی	۴۳ سال	۱۱ گد
نابینا	مددکاری	کارشناسی	۵۱ سال	۱۲ گد

در مورد ۳ نفر از والدین که امکان مصاحبه حضوری نداشتند، مصاحبه به صورت تلفنی انجام شد. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری داده‌ها ادامه یافت. دامنه‌ی زمانی مصاحبه‌ها در مورد دانش‌آموزان بین ۲۵ تا ۴۰ دقیقه با توجه به شرایط و تمایل مشارکت‌کننده در نوسان بود ولی در مصاحبه با مادران دامنه‌ی زمانی بین ۲۵ تا ۷۰ دقیقه متغیر بود. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی پژوهش، قبل از اجرای مصاحبه، مشارکت‌کنندگان از اهداف پژوهش آگاه شده (درباره مشارکت‌کنندگان دوره اول ابتدایی با زبانی ساده بیان شد که پژوهشگر قصد دارد درباره درس ریاضی با آنها صحبت کند و بعد با توجه به سطح سنی پرسش‌های مصاحبه تنظیم شدند) و از آنها جهت ضبط صدایشان اجازه گرفته می‌شد که تمامی مشارکت‌کنندگان با این موضوع مشکلی نداشته و با رضایت کامل شرکت نمودند. به مادران و دانش‌آموزان اطمینان داده شد که به جای مشخصات‌شان برای هر فرد، شناسه‌ای در نظر گرفته می‌شود و اطلاعات به دست آمده صرفاً در جهت اهداف پژوهش استفاده شده و محرمانه خواهد بود.

در این پژوهش، برای ظهور کامل مضامین موجود در داده‌ها از شیوه‌ی تحلیل مضمون که توسط ون منن معرفی نموده، استفاده شد. ون منن معتقد است که با ۳ مرحله می‌توان از داده‌ها، مضامین را استخراج کرد: (۱) رویکرد کلی یا اغراق آمیز؛ (۲) رویکرد انتخابی یا برجسته سازی و (۳) رویکرد جزئی یا خط به خط (۲۷). در این پژوهش از هر ۳ روش برای استخراج مضامین استفاده شده است. در گام اول با رویکرد کلی یا اغراق آمیز، چندین مرتبه متن هر مصاحبه مورد مطالعه پژوهشگر قرار گرفت. در این مرحله پژوهشگر به دنبال دستیابی به یک مفهوم

جهت بازشناسی و فهم تجربه دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و والدین آنها از برنامه درسی ریاضی در دوره ابتدایی، داده‌ها با مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته حضوری جمع‌آوری شد. پرسش‌های مصاحبه نیمه ساختاریافته در ۲ نسخه مربوط به والدین و دانش‌آموزان براساس پیشینه پژوهش و مباحث موجود در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی و عناصر برنامه درسی استخراج شد و جهت اخذ روایی محتوایی در اختیار ۳ نفر از اساتید رشته علوم تربیتی و آموزش ریاضی قرار گرفت. نظرات اساتید متخصص در پرسش‌ها و ساختار آنها لحاظ گردید. سپس به شکل آزمایشی در ۲ گروه مشارکت‌کننده روی ۳ نفر اجرا شد که براساس نتیجه، پرسش‌های مصاحبه نهایی شد. در هر ۲ گروه ابتدا پرسش‌های خنثی و کلی در راستای اهداف مطالعه پرسیده می‌شد و سپس در ادامه پرسش‌ها وارد حوزه برنامه درسی ریاضی می‌شد. نمونه‌ای از پرسش‌های مصاحبه برای والدین عبارت‌اند از: آیا فرزند شما به درس ریاضی و ساعت‌های درس ریاضی علاقه دارد؟ (چرا)، کدام قسمت‌های کتاب را خیلی خوب یاد می‌گیرد و برایش آسان است؟ چرا؟، کدام قسمت‌های کتاب را خیلی خوب یاد نمی‌گیرد و برایش دشوار (سخت) است؟ چرا؟، به نظر شما مطالبی که فرزندتان در برنامه درسی ریاضی یاد می‌گیرد در زندگی او کاربرد دارد؟ (کدام قسمت‌های آن؟ پاسخ خود را توضیح دهید)، در بین گفت‌وگو متناسب با هدف پژوهش و زمینه، پرسش‌های دیگری توسط مصاحبه‌کننده پرسیده می‌شد تا درک عمیق‌تری از تجربه مصاحبه‌شونده حاصل و ابهام در تجربه رفع شود. در همه موارد از دانش‌آموزان و والدین خواسته می‌شد تا مصادیق و نمونه‌هایی ارائه دهند و چنانچه در بین پرسش‌ها، موضوع یا نکته‌ای که مدنظر آنها است، وجود نداشته به آن اشاره کنند.

طراحی برنامه درسی مبتنی بر نیازهای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی است، شناسایی شد. تجربه مشارکت‌کنندگان نشان می‌دهد محتوای برنامه درسی ریاضی فعلی برای این گروه از دانش‌آموزان ۲ حالت عمده دارد: ۱) قابلیت محاسبه‌گری ذهنی، دست‌ورزی و کاربرد در زندگی واقعی دارند، و ۲) قابلیت یادگیری در صورت متناسب‌سازی دیداری دارد. در ذیل مضمون دوم یعنی انواع متناسب‌سازی‌ها نیز متناسب‌سازی کتاب، ابزار، روش تدریس و ارزشیابی جای می‌گیرد.

در مضمون اول که قابلیت محاسبه و یادگیری ذهنی و درعین حال دست‌ورزی و کاربرد در زندگی روزمره دارد، مفاهیم اعداد و عملیات (محاسبات ساده عددی، راهبردهای حل مسئله، مختصات)، اندازه‌گیری (جرم، طول، زمان، زاویه) و آمار کاربردی و هندسه قابل دست‌ورزی و فرمول محور جای می‌گیرند.

کلی از متن مصاحبه بود. در گام دوم با استفاده از رویکرد انتخابی متن مصاحبه مجدد مطالعه شد و بخش‌ها و جملاتی که دارای بار معنایی بودند، مشخص شدند و در گام سوم با رویکرد جزئی یا خط به خط، برای جملاتی که در مرحله قبل مشخص شده‌اند یک مفهوم در نظر گرفته و در پایان واحدهای معنایی و زیر مضمون‌ها شکل گرفتند.

یافته‌ها

با توجه به پرسش پژوهش که بازشناسی کیفی تجربیات دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها نسبت به برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی مبتنی بر رویکرد دانش‌آموز محور بود، دو مضمون عمده یا هسته‌ای توسط مادران و دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی درباره محتوای برنامه‌های درسی ریاضی که روی برنامه درسی تجربه و کسب‌شده اثر می‌گذارد و مبنای

جدول ۳) مضامین هسته‌ای، اصلی، فرعی و مصادیق درباره محتوای کاربردی و قابل درک دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی

مضمون هسته‌ای	مضمون اصلی	مضامین فرعی	مصادیق
قابلیت محاسبه‌گری ذهنی و دست‌ورزی و کاربرد در زندگی واقعی	مفاهیم اعداد و عملیات	محاسبات عددی ساده	گد ۳ دانش‌آموز: قسمت‌های ضرب و تقسیم جمع و تفریق چون هم آسونن هم راحت میشه حسابشون کرد
		راهبردهای حل مسئله	گد ۱۰ مادر: مثلاً مسئله‌ها، بعضی‌ها رو می‌خونم توضیح می‌دم جوابش رو می‌ده
		مختصات	گد ۱۴ دانش‌آموز: قسمت مختصات خوب بود چون محورش آسون بود و واضح داده شده بود
	اندازه‌گیری	اندازه‌گیری جرم، طول، زمان، زاویه	گد ۴ دانش‌آموز: همین کیلوگرم و سانتی‌متر اندازه‌گیری جمع و تفریق ساعت هم آسون بوده
			گد ۲ مادر: مثلاً اگر می‌گفتن یک زاویه مثلث ۴۰ درجه اون دوتای دیگر را حساب کنید، حساب می‌کرد
	آمار کاربردی	آمار و احتمال	گد ۷ دانش‌آموز: مسئله ضرب آمار و احتمال یادآوری عدد نویسی جمع و تفریق‌ها همینا
			گد ۵ مادر: جمع و تفریق ضرب و تقسیم احتمال هم خوب بود دیگه بخش احتمالات و کسر‌ها حالا کسر‌ها چرا دیگه تو زندگی خودمون که داره یاد بگیریم خوبه دیگه
	هندسه قابل دست‌ورزی و فرمول محور	اشکال هندسی قابل لمس	گد ۱۲ دانش‌آموز: مثلاً هندسه، وقتی توش فرمول‌هاش که یاد می‌گیری کلاً شیرینه، من هر فرمولی که بگیرم، می‌گم‌ها
			گد ۱۱ دانش‌آموز: مستطیل تو ریاضی، مثلث، چهارگوش بینایی یک بار سوراخ سوراخش کردیم با جعبه، آسون بود

در اینجا هر یک از مضامین با توجه به روایت‌هایی متناسب، از دانش‌آموزان و مادران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۱. قابلیت محاسبه‌گری ذهنی و دست‌ورزی و کاربرد در

زندگی واقعی

دو مقوله محاسبات ذهنی و دست‌ورزی و لامسه از فحوای کلام دانش‌آموزان و خانواده نسبت به پرسش ۱ که "یادگیری کدام قسمت‌ها از درس ریاضی آسان است؟"، استخراج شده. منظور از محاسبات ذهنی، عملیات محاسبه‌ای است که در ذهن و بدون هیچگونه نوشتاری، صورت می‌گیرد و حاصل پس از عملیات ذهنی، به دست می‌آید (۲۸). یکی از مسیرهای شناخت حسی دانش‌آموزان، حس لامسه است که مبنای تفکر دست‌ورزی و ساختنی را پایه‌ریزی می‌کند. سبک یادگیری "دست‌ورزی" به عنوان روشی مؤثر می‌تواند به ما در کاهش مشکلات یادگیری ریاضیات کمک کند زیرا به سبب کار با دست‌سازه‌ها و ملموس بودن اشیاء رابطه ریاضیات با دنیای واقعی را آشکار ساخته و دانش‌آموز می‌تواند با کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی آشنا شود (۲۹). مضامین اصلی مربوط به این مقوله‌ها در زیر توضیح داده شده است:

۱-۱- مفاهیم اعداد و عملیات: از آنجایی که در کتاب‌های

ریاضی ارتباط طولی مباحث، در نظر گرفته شده و اعداد و محاسبات عددی، چهار عمل جمع، تفریق، ضرب و تقسیم به ترتیب از پایه اول ابتدایی به شکلی هدفمند دنبال می‌شود تقریباً تمامی مصاحبه‌شوندگان مفاهیمی که از پیچیدگی برخوردار نیستند (به طور مثال مفاهیم تک عملیاتی) را به عنوان مباحثی یاد کردند که یادگیریشان راحت و آسان است. مانند: «گد ۳ دانش‌آموز: قسمت‌های ضرب و تقسیم، جمع و تفریق؛ چون هم آسونن، هم راحت می‌شه حسابشون کرد». در بین گفتگوها مادران نیز طبق گفته سلتز (۲۸) به این موضوع اذعان داشتند که مباحثی که محاسباتی و به شکل ذهنی قابل حل است دانش‌آموزان در یادگیری آنها با مشکلات کمتری مواجه‌اند. «گد ۵ مادر: هر چی که محاسباتی هست براش راحت، اما اون چیزایی که با رسم شکل و اندازه‌گیری براش سخت می‌شه، کشیدن مربع و مستطیل براش سخته، اما محاسبه مساحت، محیط اون بهتره، یاد می‌گیره».

۲-۱- محاسبات و اندازه‌گیری: بررسی اکثر برنامه‌های درسی

نشان می‌دهد آموزش اندازه‌گیری در آنها حول ۸ موضوع متداول می‌چرخد: ۱- طول، ۲- سطح، ۳- حجم، ۴- جرم،

۵- زمان، ۶- دما، ۷- پول، ۸- زاویه (۳۰). مصاحبه‌شوندگان یادگیری بخش‌های محاسباتی و عملیات ذهنی در این محتوا را به عنوان مباحث آسان ذکر کردند از جمله: «گد ۴ دانش‌آموز: همین کیلوگرم و سانتی‌متر، اندازه‌گیری، جمع و تفریق، ساعت هم آسون بوده» یا «گد ۲ مادر: مثلاً اگر می‌گفتن یک زاویه مثلث ۴۰ درجه، اون دوتای دیگر را حساب کنید، حساب می‌کرد».

۳-۱- آمار و احتمال کاربردی: یکی دیگر از مباحثی که

دانش‌آموزان به یادگیری آسان آن اشاره داشتند مباحث محاسباتی در آمار و احتمال بود. مثلاً دانش‌آموز گد ۱۱ که در پایه ششم مشغول به تحصیل بود، گفت: «خرید و فروش‌ها (سود و تخفیف) که مربوط به امسال بود خوب یاد گرفتم، دیگه؛ اون درصدها که می‌گفت چند درصد دیوار را رنگ کرده» یا «گد ۲ مادر: آمار و احتمال خیلی براش آسون بود سود و تخفیف رو حساب می‌کرد، بلد بود بحث‌های ریاضی شونو، بعضی‌هاشون می‌دونین واقعیتش فراموش کردم ولی این آمار و احتمال، این سود و زیان‌ها، می‌دونم که قشنگ حل می‌کرد، وارد بود»

۴-۱- هندسه ملموس: با توجه به اینکه هندسه فقط

مجموعه‌ای از تعاریف و فرمول‌ها نیست. اما می‌توان گفت اغلب دانش‌آموزان در یادگیری این بخش با مشکل کمتری مواجه هستند. به عنوان مثال، دانش‌آموز پسر پایه ششم در این مورد ذکر می‌کند «گد ۱۲ دانش‌آموز: مثلاً هندسه، وقتی توش فرمول‌هاش که یاد می‌گیری کلاً شیرینه، من هر فرمولی که بگین، میگم‌ها» یا مادر «گد ۲ مادر: حجم‌ها را تا حدودی یاد داشت، حالا نمی‌دونم به خاطر تمرین بود که ما خودمون تو خونه بودیم باهاش خیلی کار می‌کردیم بود، یا نه خودش یاد می‌گرفت، نمی‌دونم دلیلش چی بود». همچنین در قسمت‌هایی که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی می‌توانند با استفاده از حس لامسه جهت شناسایی اشکال هندسی بهره‌برند نیز اذعان نمودند یادگیری آسان است یکی از دانش‌آموزان در این مورد عنوان کرد: «گد ۱ دانش‌آموز: مستطیل تو ریاضی، مثلث، چهارگوش بینایی یک بار سوراخ سوراخش کردیم با جعبه، آسون بود».

دومین مضمون عمده حاصل از تحلیل مضمون مصاحبه‌ها،

محتوا و مفاهیم ریاضی است که مبتنی بر یادگیری دیداری هستند و در صورت آموزش به دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی باید متناسب‌سازی‌هایی برای اینگونه مفاهیم و محتواها صورت

پذیرد. در این مضمون مفاهیم اعداد و عملیات پیچیده ریاضی (مثل اعداد مخلوط و اعشار، تقسیم های فرایندی)، اندازه گیری (مثل اعداد مخلوط و اعشار، تقسیم های فرایندی)، طول، نمودارها در مبحث آمار و احتمال و هندسه فضایی جا می گیرد.

جدول ۴) مضامین هسته ای، اصلی، فرعی و مصادیق درباره محتوای پیچیده و دشوار دانش آموزان آسیب دیده بینایی

مضمون هسته ای	مضمون اصلی	مضامین فرعی	مصادیق
محتوا و مفاهیمی که قابلیت یادگیری متناسب سازی شده دیداری دارند	مفاهیم اعداد و عملیات پیچیده	محاسبات عددی و عملیات پیچیده	دانش آموز گد ۷: اعداد مخلوط کل بیشتر بچه های بریل مشکل دارن مثلاً ضرب، اعداد مخلوط، اعداد اعشاری
			گد ۱۱ دانش آموز: قسمت هایی که عبارت می داد اونا خیلی پیچیده بود، مثلاً یک منهای می داد باز مثلاً یک عددی می داد پرانتز باز میکرد یک منهای می داد، عدد می داشت پرانتز رو می بست، باز می رفت سراغ ضربدر
		تقسیم های فرایندی	گد ۷ مادر: تقسیم های فرایندی مشکل داره نه که دختر من، زیاد تو کلاسشون می رفتم، بچه ها همه مشکل دارن یکی تو پیدا کردن شکل ها، یکی توی تقسیم ها، تقسیم فرایندی اکثراً یعنی بیشتر بچه ها مشکل دارن
	اندازه گیری	روش های اندازه گیری و تغییر واحدهای اندازه گیری	گد ۱۱ دانش آموز: مثلاً هر یک سانتی متر چند متره؟ اینا خوب همش یا ده می شد یا صد می شد یا هزار می شد همه هم تو در تو بود اینجوری قاطی می کردم
			گد ۱۱ مادر: اندازه گیری ها اگر بخواد اندازه گیری طول و اینها باید حتماً من کمکش باشم برای اندازه گیری خط کش گذاشتن نه که انجامش نده میاد دقیق بخواد اندازه بگیره خط کش را اندازش رو بزاره باز خودش تنهایی نمی تونست راحت انجام بده.
	آمار و احتمال	نمودارها	گد ۱۰ دانش آموز: تو آمار و احتمال هم که نمودارها بود ما متاسفانه خب بعضی نمودارها رو نمی تونیم بکشیم جا نمی شد، درکش واسمون خوب بود ولی کشیده نمی شد دیگه، یعنی تو لوح و قلم مثلاً بعضی نمودارها چون اصلاً دایره کلا لوح مستطیل توش دایره اصلاً جا نمی شه اصلاً نمی شه بکشیم چون خونه هاش به صورت مستطیل چیده شده
			گد ۹ مادر: آمار و احتمال و نمودارها اینها هم سخت بود براش، محاسبات تقریبی اینها هم خیلی چیز داشت بریل که مثل ما نیست که مثلاً، یک عدد بریل مثلاً باید چند تا نقطه بزنی اینها هم همینجوری وقتی می خوانی بنویسن یک عدد به این طولانی را بنویسه مثلاً عدد ۵ چنده؟ چی کاره؟ بریل بلد دیگه شما؟ چقدر طولانیه برای نوشتن خیلی براش سخته، اعصابش را به هم می ریزه
	هندسه فضایی	اشکال هندسی و صفات آنها	گد ۱۲ مادر: بچه نابینا با هندسه مشکل داره چون هندسه با شکل سر و کار داره تا زمانی که گفتیم مثلث و اینا مربع، خب بچه مشکل نداره، زمانی که میاد شکل می شه مثلاً مثلث متساوی الاضلاع، مثلث متساوی الساقین، شکل ها اندازه هاش تغییر می کنه مثلث مختلف الاضلاع آنها می که اندازه زاویه و ضلع هایش تغییر می کنه دیگه برای بچه مفهوم نیست. تا زمانی که یک نظمی توش هست درک می کنه

۲- محتوا و مفاهیمی که قابلیت یادگیری متناسب‌سازی شده

دیداری دارند

مضمونی که در پاسخ به پرسش «یادگیری کدام بخش‌های درس ریاضی دشوار است؟» از پاسخ دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها استخراج شد، محتوا و مفاهیمی هستند که مبتنی بر یادگیری بصری و نیازمند متناسب‌سازی است. مفاهیمی که در این مضمون جای می‌گیرند عبارت‌اند از:

۱-۲- مفاهیم اعداد و عملیات پیچیده: در زمینه اعداد و عملیات، بیشتر مصاحبه‌شوندگان اذعان داشتند محاسبات طولانی و پیچیده مخصوصاً عبارت‌هایی که ترکیبی از چند عملیات است محاسبه را دشوار می‌کند «دانش‌آموز ۷: اعداد مخلوط کل بیشتر بچه‌های بریل مشکل دارند. مثلاً ضرب، اعداد مخلوط، اعداد اعشاری» و همچنین «گد ۱۱ دانش‌آموز: قسمت‌هایی که عبارت می‌داد اونا خیلی پیچیده بود، مثلاً یک منها می‌داد باز مثلاً یک عددی می‌داد پراتنز باز می‌کرد یک منها میداد، عدد می‌داشت پراتنز رو می‌بست، باز می‌رفت سراغ ضربدر» و مادر «گد ۷ مادر: تقسیم‌های فرایندی مشکل داره نه که دختر من، زیاد تو کلاسشون می‌رفتم، بچه‌ها همه مشکل دارن، یکی تو پیدا کردن شکل‌ها، یکی توی تقسیم‌ها، تقسیم فرایندی اکثراً، یعنی بیشتر بچه‌ها مشکل دارن».

۲-۲- روش‌های اندازه‌گیری و تغییر واحدهای اندازه‌گیری: اولین مرحله آموزش مفهوم اندازه‌گیری، درک صفت قابل اندازه‌گیری اشیاء است (۳۰). هشت موضوع اندازه‌گیری، واحدها و ابزار مخصوص به خود دارند. مصاحبه‌شوندگان یکی از مفاهیمی که آن را دشوار می‌دانستند بخش روش‌های اندازه‌گیری و تبدیل واحدها بود. به طور مثال «گد ۱۱ دانش‌آموز: مثلاً هر یک سانتی‌متر چند متره؟ اینا خب همش یا ۱۰ می‌شد یا ۱۰۰ می‌شد یا ۱۰۰۰ می‌شد، همه هم تو در تو بود اینجوری قاطی می‌کردم». و در ادامه «گد ۱۱ مادر: اندازه‌گیری‌ها اگر بخواد اندازه‌گیری طول و اینها، باید حتماً من کمکش باشم، برای اندازه‌گیری، خطکش گذاشتن نه که انجامش نده، میاد دقیق بخواد اندازه بگیره، خطکش را اندازش رو بزاره بازم خودش تنهایی نمی‌تونست راحت انجام بده».

۳-۲- آمار و احتمال: در بخش آمار و احتمال، دانش‌آموزان از پیش‌دبستانی تا پایان دوره اول چگونگی دسته‌بندی و نشان دادن مجموعه اطلاعات را یاد می‌گیرند. در دوره دوم ابتدایی باید شکل‌ها را توصیف کنند و از کاراکترهای آماری اطلاعات، مانند دامنه و اندازه مرکزی برای مقایسه داده‌های مجموعه‌ها استفاده نمایند (۳۱). برای مقایسه داده‌ها از انواع نمودارها

استفاده می‌شود که در این راستا مصاحبه‌شوندگان نسبت به رسم نمودارها اذعان به دشواری داشتند مثلاً «گد ۱۰ دانش‌آموز: تو آمار و احتمال هم که نمودارها بود، بعضی نمودارها رو ما نمی‌تونیم بکشیم جا نمی‌شد، درکش واسمون خوب بود ولی کشیده نمی‌شد دیگه، یعنی تو لوح و قلم مثلاً بعضی نمودارها جا نمی‌شد، خود کتاب کشیده بود ولی برای ما جا نمی‌شد دیگه، نمودار دایره‌ای که اصلاً، چون اصلاً دایره کلاً لوح مستطیل، توش دایره اصلاً جا نمی‌شه، اصلاً نمی‌شه بکشیم چون خونه‌هاش به صورت مستطیل چیده شده» و یا «گد ۹ مادر: آمار و احتمال و نمودارها اینها هم سخت بود براش، محاسبات تقریبی اینها هم خیلی چیز داشت، بریل که مثل ما نیست که مثلاً، یک عدد بریل مثلاً باید چند تا نقطه بزنی، اینها هم همینجوری وقتی میخوان بنویسن یک عدد به این طولانی را بنویسه مثلاً عدد ۵ چنده؟ چقدر طولانیه برای نوشتن خیلی براش سخته اعصابش را به هم می‌ریزه».

۴-۲- مفاهیم هندسی: هندسه دربردارنده آن شاخه‌هایی از ریاضیات است که درک و بینش بصری (مسلط‌ترین حس ما) را برای یادآوری قضایا، فهم اثبات، القای حدس و درک واقعیت، به کار می‌گیرند و به ما بصیرت کلی می‌دهند (۳۲). در فرایند گفتگوها تقریباً اکثر دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادرانشان به دشواری مفاهیم هندسی رسم و تشخیص اشکال مخصوصاً چندبخشی، محاسبه حجم و مساحت با توجه به ترسیمات ترکیبی اشاره داشتند. دانش‌آموز پسر پایه ششم نیز عنوان کرد «گد ۴ دانش‌آموز: بیشتر تو همین زاویه و شکل‌ها، چون سخته، برای اینکه باید شکل بکشیم، چون شکل‌ها مثل دوزنقه و اینا شکل‌هاشو نمی‌تونم متوجه بشم چون همش یه خورده مشکل هم هستن متوجه نمی‌شم، زاویه رو یاد نگرفتم، حجم هم نه» و مادری که دارای ۲ فرزند نابینا بود گفت «گد ۱۲ مادر: بچه نابینا با هندسه مشکل داره چون هندسه با شکل سر و کار داره، تا زمانی که گفتیم مثلث و اینا مربع، خب بچه مشکل نداره، زمانی که میاد شکل می‌شه مثلاً مثلث متساوی الاضلاع، مثلث متساوی الساقین، شکل‌ها اندازه‌هاش تغییر می‌کنه مثلث مختلف الاضلاع، آنهایی که اندازه زاویه و ضلع‌هاش تغییر می‌کنه، دیگه برای بچه مفهوم نیست. تا زمانی که یک نظمی توش هست درک می‌کنه، اون جور دیگه باید با دیدن مثلاً اندازه گرفتن زاویه، واقعاً برای ما پارسال یک معضلی بود بچه‌ها باید زاویه رو با گونیایی که برجسته هست اندازه می‌گرفتند خدا شاهده من که بینا هستم همه اینها را نگاه می‌کردم می‌گفتم بچه چه جوری باید اینو بفهمه»

یک کیف بزرگتر براشون بگیریم، اونم که از قدشون بلندتر می‌شه و اونم نمی‌شه»

از آنجایی که کتاب ریاضی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی همان محتوای کتاب‌های دانش‌آموزان عادی را دارد برخی از مصاحبه‌شوندگان نسبت به مطالب کتاب ریاضی منتقد بودند به‌طور مثال «گد ۳ دانش‌آموز: بعضی از مطلب‌هاش واقعاً لازم نیست و اینو بگم که بعضی از چیزایی که تو کتاب بریده تو کتاب بینایی نیست یا برعکس هم‌اند، مثلاً بعضی شکلاشو تو کتاب بریل داره، تو کتاب بینایی نداره، یا باز برعکسش. بعضی سؤال‌ها شکل هم نیست مثلاً مال کتاب ما یه چیز دیگه هست، کتاب بینایی یه چیز دیگه، ما این مشکل رو امسال داشتیم. کتابمون حجمش یکم کمتر باشه، بعد مطالب مهمی باشه که قابل فهمه و بهمون می‌تونه کمک بکنه، و قتایی که آسونه خودمونمون می‌دونیم، مطالبی باشه که معلم بتونه بهمون توضیح بده بعضی بخشارو معلم هم نمی‌تونه برامون توضیح بده، اون تلاششو می‌کنه ولی ما نمی‌تونیم یاد بگیریم، با شرایط ما همسان نیست، بعضی از جاهای کتاب که فرق می‌کرد با کتاب بینایی، اینجاشو واقعاً به مشکل برمی‌خوردیم و زمان بیهوده داشت هدر می‌رفت، من با کتاب بینایی کار نمی‌کنم ولی بعضی از معلما بینایی دارن کار می‌کنن مثلاً یه سؤال از ما می‌پرسن ما باید بهشون جواب بدیم مثلاً میگن این شکل رو تو کتاب شما کشیده ما باید بگیریم آره یانه، ما هرکار می‌کنیم نمی‌فهمیم. مادرمون واقعاً از خط بریل هیچی سر در نیارن، اگر آسون باشه خب هم مطالب رو درست و واضح یاد می‌گیریم هم تو زندگی خیلی کمک می‌کنه و مفید هم هست».

۲- مناسب‌سازی ابزار

ابزار مورد نیاز جهت آموزش ریاضی به ۲ دسته تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از: وسایل آموزشی تولیدی و دست‌ساخته‌های معلمان و دانش‌آموزان. در این بخش منظور دسته اول است که این وسایل نیاز به کار تولیدی دارند و دست‌ساخته‌ها نمی‌تواند جایگزین آنها شود. مانند خط‌کش مدرج با واحدهای سانتی‌متر و میلی‌متر، نقاله‌ی مدرج ۱۸۰ درجه‌ای، گونیای ۳۰ و ۶۰ درجه، پرگار، مکعب‌های چینه، شمارنده، گسترده اجسام و... (۳۰). ابزارهای تولیدی جهت استفاده دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی همراه با برجستگی‌هایی است در مورد ابزار مناسب در درس ریاضی مضامین زیر استخراج شده است:

طبق گفته‌های دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی در مصاحبه مشخص شد که ابزارهای تولیدی که به‌صورت بریل است در آموزش ریاضی یا مورد استفاده نبوده یا با توجه به شرایط، از ابزار

مضامین برخاسته از مصاحبه‌ها در راستای متناسب‌سازی برنامه درسی ریاضی با نیازهای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی به متناسب‌سازی کتاب‌های ریاضی به شیوه مناسب، متناسب‌سازی ابزارها، متناسب‌سازی روش‌های تدریس و متناسب‌سازی روش‌های ارزشیابی اشاره دارد:

۱- مناسب‌سازی کتاب

در بیشتر کشورهای جهان، نظام آموزش و پرورش به کتاب‌های درسی نسبت به سایر رسانه‌های آموزشی وابستگی بیشتری دارد و به‌عنوان یکی از منابع آموزشی اصلی و تأثیرگذار در امر آموزش محسوب می‌شوند (۳۳). در نتیجه به نوان رسانه‌ای مناسب و مفید برای انتقال و ذخیره اطلاعات، نقش بسیار مهمی در یادگیری دانش‌آموزان، خصوصاً دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی داشته و به همین دلیل در تعیین مطالب درسی و خط مشی آموزشی از جمله کتاب‌های ریاضی از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از مقوله‌هایی که در راستای متناسب‌سازی برنامه درسی ریاضی با نیازهای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی از مصاحبه‌ها استخراج شد، مربوط به مناسب‌سازی کتاب ریاضی بود که در این بخش به مضامین مربوط به آن پرداخته می‌شود.

با توجه به این که کتاب ریاضی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی به خط بریل تدوین و از ۲ جلد به ابعاد ۲۸ و ۳۰ سانتی‌متر تشکیل شده است دانش‌آموزان و خانواده‌ها نسبت به معایب کتاب ریاضی موارد متعددی از جمله ابعاد، تعداد، نوشتار، رسم تصاویر و اشکال را بیان داشتند. یکی از دانش‌آموزان گفت «گد ۷ دانش‌آموز: کتاب مون سبک‌تر باشه، مثلاً خیلی کمتر باشه مثلاً زیاد شکل نکشن معمولاً چیزهایی که نوشتار زیاده، زیاد نیاره، دیگه همینا، بقیه اش خوبه» و «گد ۳ مادر: کتاب ریاضی چون بچه منم باید یاد بگیره با کتاب و همه چیز باید یاد بگیره، روش کتاب ریاضی خوبه ولی همین شکل‌هاش دیگه که میگه، ما مامان‌ها بکشیم برای بچه هامون برجسته کنیم، بچه‌ها لمس کنن اینا، اصلاً نمی‌خوام، دوست دارم توی کتاب خودش باشه که بچه خودش بفهمه چی شده، الان من مادر می‌کشم ولی از کجا معلوم اونی که کتاب می‌خواد من کشیده باشم، واقعاً نمیشه، بعضی موقع‌ها چیزی که می‌خواد همون باشه، حجم کتاباشون واقعاً زیاده یعنی ۳ تا کتاب روزی می‌زاریم، خودم امروز کول کردم، دیگه دستم بالا نمیاد دیگه، بچه‌هامون چه جوری با این جسه شون؛ چه جوری اینا رو میارن؟ از نظر مطلبی خوبه ولی همین می‌گم که وقتی که جلد دو شو شروع کردن جلد سه هم باشه حجم‌هاشون کمتر باشه برا همین سنگینی که میارن و می‌برن تو کیفشون واقعاً دیگه جا نمی‌شه باید سفارش بدیم

۳- متناسب‌سازی روش تدریس

تدریس، کانون هر برنامه‌ی درسی و در تمام مقاطع آموزشی رایج‌ترین روش مورد استفاده معلمان و استادان است. عوامل متعددی در اثربخشی تدریس و تحقق یادگیری از طریق تدریس، نقش ایفا می‌نمایند که از آن جمله می‌توان به نقش الگوهای مورد استفاده معلمان اشاره نمود (۳۴). الگوهای تدریس به ۲ دسته فعال و غیرفعال تقسیم می‌شوند. الگوهای فعال به الگوهای اطلاق می‌شود که در آن فراگیران نقش اصلی را ایفا می‌کنند و در فرآیند یادگیری فعالند در این الگوها معلم نقش راهنما، ناظر و به تعبیر جان دیویی: «رهبری آموزشی» را برعهده دارد. انتخاب روش تدریس مناسب نیازمند توجه معلم به مؤلفه‌های گوناگون اعم از شرایط، روش تدریس، شخصیت معلم و ویژگی دانش‌آموزان است. با توجه به ویژگی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی که از ۲ حس شنوایی و لامسه برای یادگیری استفاده می‌کنند در مورد چگونگی روش تدریس معلم به موارد زیر در مصاحبه‌ها اشاره شده است:

تعدادی از دانش‌آموزان می‌خواستند که معلم علاوه بر استفاده از ابزار در تدریس، به اندازه، درس داده و از پرسش‌هایی که پیچیدگی کمتری دارند، استفاده کند. مثلاً (گُدا دانش‌آموز: می‌گم جمع‌های کوچک درس بده، اِه ه ه، مثلاً بخوام من می‌گم چطوری درس بدن درس ریاضی رو، مثلاً می‌گم جدول و محور بکشه، جمع کوچک کوچک نمی‌گه جمع‌های بزرگ بزرگ می‌گه» یا (گُدا دانش‌آموز: معلمان بیشتر عملی درس بدن، با ابزار». بعضی از دانش‌آموزان در مورد کیفیت تدریس به آسان درس دادن و نحوه‌ی توضیح معلم اشاره داشتند به عنوان مثال (گُدا دانش‌آموز: خوب درس بده، وسیله بیاره بهتره» یا (گُدا دانش‌آموز: آسون بگیره، می‌گم بیشتر توضیح بده».

یکی از مواردی که در فحوای کلام دانش‌آموزان مشخص شد، مسئولیت‌پذیری معلم در کلاس درس بود. به طور مثال (گُدا دانش‌آموز: برامون وقت زیاد بزارن بیشتر توضیح بدن، قسمت‌های دوران را خیلی کم توضیح می‌دادند من خوب یاد نگرفتم» و (گُدا دانش‌آموز: دستمونو می‌داشت رو شکل و می‌گفت چند تا قطره‌اشه، زاویه‌هاشو حساب کنید، از اول زنگ ریاضی باشیم یعنی منظور از اول زنگ ریاضی سر کلاس باشم، روزای که دیر می‌رسم یاد نمی‌گیرم».

مناسب بهره‌برداری نمی‌شود. به طور مثال (گُدا دانش‌آموز: با ابزار اصلاً کار نکردم، بلد نیستم، با خط‌کش، اندازه‌گیری می‌تونم بکنم ولی با نقاله و اینا نه».

نیمی از دانش‌آموزان مصاحبه‌شونده نسبت به ابزارهای مورد استفاده، آنها را از نظر کاربردی نامناسب می‌دانستند. (گُدا دانش‌آموز: بله مثلاً با این خط‌کش‌های بریل که بعضی جاها مثلاً خوب قرار نمی‌گیره روی شکل‌ها، بعدشم در مورد لوح و قلم، مثلاً یک کاری کنند که یک کمی نوشتن برای ما آسون بشه و خونه‌هاشو زیاد کنن، خیلی بهتره، محورا توش جا بشه و بعدشم یه جوری باشه که نرم‌تر باشه چون مثلاً ما مشق‌هامون که می‌نویسیم زیاد میشه دستامون خیلی درد می‌گیره ولی ماشین پرکینز^۱ که باشه خیلی بهتره» و یا مادر (گُدا ۱۲ مادر: یک لوحی [لوح حساب]^۲ ما داریم، این لوح اینجوریه که مهره‌هایی داره مثل تاس، هر طرف یک اعدادی نوشته شده البته اصل کار درسته‌ها، اصل اون چیزی که درست کردن خیلی عالیه و کاربردی، ولی اشکال‌شو می‌خوام بگم، مهره رو بچه تو هر جایگاهی می‌ذاره خب، مثلاً عدد ۴۰۲۸ نمی‌دونم به اضافه فلان، اینارو میاد زیر هم می‌ذاره بعد می‌خواد حساب کنه دیگه یکان با یکان رو باید لمس کنه اینها از تو جاش می‌پره بیرون، چونکه جایگاه اون مهره‌ها کوچیکه، مهره‌ها کوچکت‌تر از اون جایگاه هستن، لمس می‌کنه بچه اونو، می‌افته بیرون، باید کیپ باشه که موقع لمس اینا نیفته بیرون».

بیشتر مادران در ارتباط با ابزار، متقاضی استفاده از ابزار مناسب در فرایند آموزش بودند (گُدا ۸ مادر: مناسب، خوب، بریل باشه براشون، بخصوص به صورت بریل آماده کنند. ما پارسال خودمون خط‌کش را با طلق درست کردیم انگار براشون با لوح قلم نقطه زدیم ولی اونا دیگه دقیق نیستند ابزارهاش اگر باشه چرا استفاده نشه» و (گُدا ۷ مادر: خب همون دیگه، ابزاری باشند که به درد بخوره، مثلاً تا امسال ما برای بچه‌هامون خط‌کش و نقاله و گونیای بریل نداشتیم من خودم امسال تهیه کردم یعنی جایی هم نبود که تهیه کنم، خب تنها کاری که می‌کردیم می‌ومدیم با چسب حرارتی درست می‌کردیم، یک ذره دستش می‌کشید کنده می‌شد بعدش هم بچه نمی‌تونست، خیلی خوب حالا پارسال ما یه خورده کار می‌کردیم می‌فهمید ولی ابزاری که واقعاً به دردشون بخوره مثل بچه‌های عادی خب نداشتیم و ندارن زیاد، در اختیارشون نیست».

۱. دارای یک صفحه‌ی مشبک و یک صفحه‌ی دیگر که در زیر صفحه‌ی مشبک قرار دارد که دارای یکسری نقاط فرو رفته است

۲. ماشین تحریر نابینایان یا وسیله‌ای نوشت افزار نابینایان است. برای نوشتن علامت‌های خط بریل ابزاری به نام ماشین تحریر بریل یا پرکینز استفاده می‌شود. شکل ظاهری این وسیله مانند ماشین تحریر عادی است. منتها تنها شش دکمه یا کلید دارد.

۳. لوح حساب در واقع شامل یک لوح مشبک است. هر خانه این وسیله در واقع یک ستاره ۸ پر است (۲ مربع تودرتو). و این حساب افزار دارای ۲ نوع مهره می‌باشد. یک نوع عددی و یک نوع جبری که هر دوی این دو نوع دارای ۲ سر هستند (این ۲ سر هم با یکدیگر تفاوت دارند) و این ۲ سر بودنشان هم برای کاهش تعداد آنهاست.

مفهوم، ریاضی برایش شیرین بود، هم برایش قابل درک بود، یا هم هندسه، قسمت کسرهای با شکل، کسرهای مساوی رو آماده کردیم و خیلی راحت یاد گرفتن».

برخی از مادران که فرزند نابینا داشتند در پاسخ به این پرسش که «آیا شیوه آموزشی به نظرتان می‌رسد که از روش معلم بهتر باشد؟»، راهکاری به جز روش معلم سرلوحه‌ی خود نداشتند ولی آن‌را هم کارآمد نمی‌دانستند «گد ۷ مادر: نه واقعاً تا الان روش‌های خود معلم‌ها را استفاده کردم، ولی خیلی کارساز نبود، حالا معلم می‌گه به هر حال تجربه‌اش بیشتر از ما است چون با تعداد بیشتری در ارتباط است ولی واقعاً نه، حالا اگه من بودم دستم به جایی بند بود حتماً حذفشون می‌کردم، تا الان تو این ۶ سال نتونستم راهی برای بچه خودم پیدا کنم. همیشه هم کنارش بودم حواسم بهش بوده ولی نتونستم». و یا «گد ۱۰ مادر: اینجوری من بلد نیستم من معلم نیستم باز اونها بهتر خودشون می‌دونن، من تو همون کتاب بهش کمک می‌کنم من با کتاب عادی‌ها کمک می‌کنم من اصلاً بلد نیستم بریل بخونم».

۴- متناسب سازی روش‌های ارزشیابی

ارزشیابی یکی از عناصر اصلی آموزش و برنامه درسی قلمداد می‌شود (۳۵). در نظام‌های نوین و پیشرفته سنجش آموخته‌ها، علاوه بر سنجش میزان تحقق اهداف، کشف نیازها، تصریح اهداف، شناخت نقاط ضعف و قوت، به اصلاح مستمر و غنی‌سازی فرایندهای یاددهی یادگیری از طریق ارائه بازخوردهای اثربخش پرداخته تا ضمن کاهش نارسایی‌ها، بستر مساعدی برای رشد همه جانبه فراگیران، فراهم آید. در این مضمون به موارد زیر اشاره شده است:

دانش‌آموزان در آزمون‌های کتبی توجه به تفاوت‌های فردیشان را خواستار شدند. آنها نسبت به برگزاری آزمون به مواردی مانند آزمون به صورت کتبی یا همراه با ابزار یا قسمت‌بندی شده اشاره داشتند «گد ۳ دانش‌آموز: کتاب در ۲ بخش امتحان گرفته بشه، به جای نوشتن با لوح و قلم، با حساب افزار انجام بدیم معلم همون را قبول کنه، سوال‌های چهارجوابی و جاخالی نوشتنی باشه، تو امتحان شکل ندن مثل دایره فرمولش را بخوان» یا «گد ۵ دانش‌آموز: راهنماییم بکنن یاد دارم، باید یکی باشه برام بخونه، برام بخونه بعد، بلدیم بعضی‌هاشون مثلاً یکم سخته نمی‌تونم جواب بدم بخوام جواب بدم مثلاً نمی‌شه باید یکی برام بخونه بعد من جواب بدم راهنماییم بکنه، سوالات را بخوام جواب بدم دیر می‌شه، طول می‌کشه، زمان می‌گذره دیگه، می‌گن شما یک ساعت و نیم وقت دارین». سه تن از دانش‌آموزان خواستار برگزاری آزمون

یکی از دانش‌آموزان درخواست داشت که معلم فرصت پاسخگویی به آنها دهد «گد ۸ دانش‌آموز: نه زیاد درس بده نه کم، درس را بده آزمون پیرسه ما جواب‌ها رو بهش می‌گیم، مثلاً بهمون بگه، جوابشو بزاره خودمون بگیم، جواب خودمون بدیم، اینجوری بهتر می‌فهمیم».

مادرانی در مورد ویژگی‌های یک معلم به ضرورت تخصص اشاره داشتند «گد ۱ مادر: بخدا نمی‌دونم من که دوره‌هاش رو ندیدم بخوام بگم، من نمی‌تونم بگم این روش بهتره برای درس دادن، به نظر من اگه می‌خوان معلم بیارن برای بچه‌های ما، باید یک معلم بیارن کارکشته باشه، چند سال کارکرده باشه، بچه‌ها رو درک کنه، بفهمه بچه‌ها رو، نه این که امسال معلم آورده بودن نمی‌تونست حرف رو بخونه، بچه‌ها رو نمی‌فهمه خیلی از موارد رو سطحی رد می‌شه، باید با بچه کار کنه اون بحث رو رفع اشکال کنه، بعد بره جلو، بمانه ۲ جلسه، ۲ ساعت، ۳ ساعت بمونه. وقتی بچه هنوز لنگ می‌زنه چرا رد می‌شه، مثلاً الان بچه من تو مسئله دو مرحله‌ای هنوز مشکل داره، الان اگه دخترم بره کلاس چهارم مطمئنم این مباحث رو مشکل داره» یا مادر «گد ۱۲ مادر: حقیقتش اینه من که توی مدرسه هستم دارم می‌بینم دیگه معلم متخصصی نیاد، معلم تربیت معلم؛ که می‌رفت دانشگاه و صرفاً برای ریاضی کار می‌کرد یا برای نابینا کار می‌کرد، خط بریل رو یاد می‌گرفت ما دیگه نداریم. ما فقط خروجی داریم، معلم متخصص ما خارج می‌شه، بازنشسته خوب، داره می‌ره از مدرسه و معلمی داره برای نابینا میاد که خط بریل بلد نیست، اصلاً اطلاعاتی در مورد نابینا ندارن، به جرأت می‌تونم بگم منی که مادر دوتا بچه‌ی نابینا هستم، مدرسه کار کردم، شاید در یک قسمت‌هایی دانش من در مورد نابینا از اون معلم بیشتره».

اکثر مادران به استفاده معلم از ابزار و بازی در فرایند آموزش و تأثیر در یادگیری فرزندانشان تأکید داشتند به عنوان نمونه «گد ۲: بیشتر باهاش عملی کار می‌کردم، تا بخوام تئوری بهش چیزی یاد بدم، با بازی، حالت عملی بیشتر، چون باید عملی قوی باشه که بتونه ریاضی را متوجه بشه، ریاضی یک چیزیه که باید همیشه یاد گرفته بشه که به نظر من اگر کارهای عملی و ایناها استفاده کنند برای یادگیری ریاضی خیلی بهتره» و «گد ۱۰ مادر: برایش یک سری وسایل آموزشی درست می‌کردم این بهش خیلی کمک کرد تو قسمت مثلاً احتمال، ما مثلاً مهره‌هایی با شکل‌های مختلف، رنگ‌ها، چون رنگ، تشخیص رنگ که بچه‌ها ندارن، روی مهره‌ها شکل‌هاشون یکی بود، ۱ مثلاً قرمز، ۲ مثلاً آبی، هرچی ۲ اومد یعنی آبی، خب با این شکل‌ها خیلی برایش کار،

ریاضی به شکل شفاهی بودند «گد ۱۳ دانش‌آموز: مثلاً بگن الگو بنویس مثلاً عدد کوچکتر بزرگتر و اینا بنویس، ساده باشه، پیرسن ولی ننویسم، برای اینکه مثلاً می‌خوام بنویسم ولی فرقی نمی‌کنه بنویسم یا ننویسم فرقی نداره، راحت‌ترم که ازم پیرسن، اگه بخوام با چوب خط بنویسم شاید نتونم خوب تشخیص بدم، نه مثلاً عددش رو کاغذ مثلاً برام بنویسن من خودم بشنم حل کنم اینجوری هم واسم آسونه».

مادران دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی نسبت به ارزشیابی مواردی چون استفاده از ارزشیابی مستمر، برگزاری آزمون به‌صورت مرحله‌ای و آزمون ترکیبی را بیان داشتند. به‌عنوان مثال:

«گد ۱۴ مادر: امتحان؟ درسته امتحان باید از همه مباحث کتاب باشه به جز امتحان می‌تونه سر کلاس کار کنه فقط نوشتنی نباشه سر کلاس پیرسه بچه بیاد انجام بده برایش روی لوح حساب، حتی شده با شکل از بچه‌ها پیرسه حتی شده دو تا، همین خرداد بچه‌ها دو تا درس ریاضی و فارسی را امتحان دادند بچه‌ها ۲ ساعت سر کلاس بودند چرا باید اینجوری باشه هر ماه ۱ فصل را امتحان می‌گرفت بچه‌ها ۲ ساعت سر کلاس بودند. چرا باید اینطوری باشه مثلاً منیومدم ۱۵ سوالو همونجا از بچه پیرسم تقسیم بندی می‌کردم که بچه اذیت نشه چون مخصوصاً با لوح و قلم می‌نویسند خسته می‌شن، ولی من روش تدریس و امتحان گرفتن را نمی‌دونم واقعیتش» و یا «گد ۲ مادر: من ازش امتحان نمی‌گرفتم اصلاً کلاً می‌دونین همون تمرین‌های سر کلاس که هستش می‌دن به بچه‌ها، می‌گن: «این تمرین رو حل کن» من همون یک پایشی برایش انجام می‌دادم، می‌دیدم که مثلاً تو این زمینه توی این بحث پیشرفته است این بحث رو خوب یاد گرفته اونو مثلاً برایش نمره رو می‌داشتم اینجوری نبود که من بخوام بیام پایان سال یک امتحان بگیرم ازش مثل امتحان امسال، ساعت ۱۰ نشستن تا ساعت ۲ سر جلسه امتحان، خب اونجا هم بچه خسته، بچه‌ها سنشون هم کمه، هم خسته می‌شن هم گشنه می‌شن، تشنه می‌شن، حالا بی چیزی برای خودشون برده بودند سر جلسه امتحان، امسال هم امتحان نهایی بود. اما به‌هرحال همین خستگی که داره، ریاضی یک چیزیه که باید فکرت آزاد باشه که بتونی جوابشو بدی، وقتی خسته می‌شی دیگه کیشش نداری شما خودتون اینو قبول دارین؟ حالا من بچه‌های دیگران نمی‌دونم؛ مینا یک اخلاقی هم داشت از هیچ سوالی نمی‌گذشت تا این سوال را حل نمی‌کرد نمی‌رفت سراغ سوال بعدی آخرین نفر بود که از سر جلسه بیرون اومد که می‌دیدم رنگش پریده مخصوصاً

برای همین ریاضی، تازه شکلات بزار تو جیبش، نمی‌دونم چی بزار تو جیبش می‌گفتم اینا رو بردار بخور وقتی میومد بیرون می‌دیدم هیچی نخورده فقط هم آب خورده از بس که مثلاً هول بود که امتحانش رو خراب نکنه به‌خاطر همین، همون چاشت کوچولویی هم برایش گذاشته بودم اصلاً استفاده نمی‌کرد فقط هم به قطره آب خورده بود وقتی اومد از سر جلسه امتحان، هلاک بود فقط، زمانش طولانی بود. بهش گفتم اگر تو بخوای ۲ روز دیگه سر جلسه کنکور می‌خوای چیکار کنی چه جوری می‌خوای سوال‌ها را جواب بدی. اصلاً درس خوبی نیست اصلاً قبولش ندارم درس ریاضی را» یا «گد ۱۱ مادر: امتحان ریاضی برای بچه‌های ما باید یک امتحان ترکیبی باشه هم شامل نوشتن باشه و یک سری هم از حساب افزارها استفاده بکنن ولی خب یک سری چیزها هم می‌تونه شفاهی باشه، مثلاً سوالات مربوط به مثلاً واحدهای اندازه‌گیری اینها چیزی نیست بچه‌ها شاید خب از وقتشون هم گرفته نشه برای امتحان چون طولانی‌تر می‌شه بچه‌ها امتحان ریاضی‌شون فکر می‌کنم نزدیک ۳ تا ۴ ساعت امتحان شون طول می‌کشه باید تو حساب افزار بزن بعد وارد بکنن این خب خیلی زمان می‌بره برای بچه‌ها، مثلاً یکی دستش کند باشه تو پیدا کردن مهره‌ها این برایش خیلی خسته‌کننده می‌شه باید سعی کنند ترکیبی باشه بچه‌ها یک سری سوال شفاهی ازشون پرسیده بشه، چیزهایی که مثلاً جاخالی‌ها هست تو ریاضی جاخالی‌هایی که بچه‌ها می‌تونن شفاهی پاسخ بدن و حساب افزار و نوشتن همین».

برخی مادران درباره ارزشیابی ضمن اشاره به دشواری نوشتن برای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی به خودکفایی فرزندانشان نیز توجه داشتند و مناسب‌سازی سوالات هماهنگ را یک ضرورت می‌دانستند به‌عنوان مثال:

«گد ۳ مادر: چون الان خانم امتحان می‌گیره سوال‌ها را بنده خدا می‌خونه برای اینکه وقت نگذره وقت کم نیارن بعد بچه هامون جواب هاشون رو باید تو دفتر بنویسن، نمیتونن جواب و سوالو با هم دیگه بنویسن، سخته، ولی خوب اگه من بودم خودشون بخونن خودشون امتحان بدن برای اینکه با این روش قبول کنه که دیگران نباید برایشون همش کار انجام بدن، یه طوری شده که دیگه واقعاً راحت طلب شدن، یعنی همه کاراشو باید من انجام بدم از خداشه، باید خودشون انجام بدن. معلمشون داره واقعاً از خودش مایه می‌زاره»

و یا «گد ۱۲ مادر: من برای ریاضی می‌گم، به درس‌های دیگه نه، فقط ریاضی، برای بچه نابینا بهتره ریاضیش تو ۲ مرحله امتحان گرفته بشه به‌خاطر اینکه الان شما لوح حسابشو نگاه

ارزشیابی که عناصر مشترک در ۳ الگوی طراحی برنامه درسی موضوع محور، دانش‌آموز محور و جامعه محور است، توجه کافی داشته باشند. دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها اشاره داشتند مباحثی که به صورت ذهنی یا حافظه‌ای و معمولاً دارای قاعده می‌باشد و از طریق حس شنیداری قابل دریافت است مانند محاسبات مربوط به اعداد و چهار عمل اصلی، محاسبات در اندازه‌گیری و آمار، تعاریف و فرمول‌های هندسی و همچنین با توجه به تجربه مشارکت‌کنندگان تصاویر و اشکالی که از ساختار ساده‌تری برخوردار بوده و از طریق حس لامسه تصویرسازی مؤثرتر و درک بهتری داشته است، آسان بوده و کمتر دچار چالش هستند. نتایج این مقوله با یافته‌های دیگری از جمله کرلن و کلینو (۳۶)، شریفی (۳۷)، نریمانی و بشرپور (۳۸) همسو بوده است. نتایج پژوهش کرلن و کلینو (۳۶) نشان می‌دهد توانایی‌های محاسبات عددی (مقدار غذا، معامله با پول، زمان و ...) در افراد آسیب‌دیده بینایی با توانایی‌های افراد بینا برابری یا حتی از آنها پیشی می‌گیرد، علی‌رغم اینکه اعداد را با استفاده از یک قالب نمایشی کیفی متفاوت نشان می‌دهند. نریمانی و بشرپور (۳۸) نیز در پژوهش‌های خود نشان دادند که افراد نابینا در خرده‌آزمون‌های کنترل ذهنی، حافظه منطقی و تداعی کلمات، عملکرد بهتری نسبت به گروه بینا دارند. شریفی (۳۷) در پژوهش خود دریافت، کودکان نابینا نسبت به کودکان بینا در تکالیف سری‌های تکراری اعداد بهتر از کودکان بینا عمل می‌کنند همچنین به عقیده او نابینایان دانش مربوط به چگونگی فواصل و روابط بین اشیاء (کیفیت فضایی اشیاء) را از راه حس لامسه و حرکات بدنی (حس حرکت) کسب می‌کنند و تجارب لمسی و حس حرکت (تجارب مستقیم) نیازمند تماس مستقیم فرد با آن یا حرکات بر حول اشیاء است. افق تماس، تنها به ناحیه‌ای به وسعت باز شدن ۲ دست از هم مربوط می‌شود ولی این ادراک به هیچ وجه قابل مقایسه با فعالیت ادراک بینایی نیست (۳۹).

در دومین مضمون عمده، یافته‌ها نشان می‌دهد که مشارکت‌کنندگان در یادگیری مفاهیمی که به حس بصری نیاز بیشتری دارد دچار مشکل هستند، از جمله محاسبات ترکیبی و پیچیده، رسم و فهم انواع اشکال هندسی، رسم و خواندن محور و انواع نمودارها، روش‌های اندازه‌گیری. این یافته با یافته مطالعه الجندی و آلتخانی (۴۰) همسو است که نشان دادند چالش‌هایی که افراد آسیب‌دیده بینایی با آن روبه‌رو هستند شامل توانایی تسلط بر اعداد، اشکال هندسی، نمودارها، اندازه، فاصله، جهت و محاسباتی مانند جمع، تفریق، ضرب

کنید، کتاب‌های عادی مثل بچه بینایی نیست که بتونه تندتند بنویسه محاسبه کنه محاسباتش طولانیه و بچه زمان کم میاره، استرس می‌گیره، خسته می‌شه، بهتره کتاب را ۲ قسمت کن، تو ۲ مرحله از بچه‌ها امتحان بگیرند. این رو صرفاً در مورد ریاضی می‌گم. حالا درس‌های دیگرشون هم با بریل نوشتن خیلی سخته، بچه دستش فوق العاده خسته می‌شه ولی حداقل محاسبات ریاضی نداره. ریاضی حتی پارسال هم گفتم: «برای بچه من ۲ مرحله بزارین چون دستش کندتر بود». بچه‌ها تقریباً بچه‌های زرنگ، امتحان‌هاشون خیلی نتیجه خوبی نداشت که معلمشون شاکی بود. گفتم خب حق دارن این همه محاسبات دارن با لوح و اون مهره‌های پیچیده بذارن اینها رو بخونن کلی وقت می‌خواد تا جواب رو باز تازه توی ورقه امتحانی وارد کنند، خط شونو گم می‌کنن. ۱۰۰٪ به نظر من بهتره که امتحان ریاضی رو توی ۲ مرحله انجام بشه. موقعی که بحث امتحان‌های نهایی می‌شه اصلاً همچین چیزی مقدور نیست، شاید امتحان‌های داخلی باشه اختیار دست مدرسه هست می‌تونن این کارو بکنن برای امتحان‌های نهایی همچین اجازه‌ای به مدرسه نمی‌دن. کتاب مناسب‌سازی بشه. بعد از این امتحان ریاضی در ۲ مرحله انجام بشه صفحه‌بندی کن، امروز تا صفحه فلان، فردا تا صفحه فلان، یا فصل بندی کنند، هرطور معلم صلاح می‌بینه. به هر حال تو یک روز برای ریاضی کمه، هر چند، ساعت اضافه به بچه بدن، چون واقعاً خسته می‌کنه بچه رو، موقع امتحان هماهنگ معلم بعضی سوال‌ها رو حذف می‌کنه و خودش مناسب‌سازی می‌کنه».

نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بازشناسی کیفی تجربه دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها از برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی مبتنی بر رویکرد دانش‌آموز محور است که با استفاده از رویکرد پژوهش کیفی با روش پدیدارشناسی تفسیری انجام شد. تجربه مشارکت‌کنندگان نشان می‌دهد محتوای برنامه درسی ریاضی فعلی برای این گروه از دانش‌آموزان ۲ حالت عمده دارد: (۱) قابلیت محاسبه‌گری ذهنی، دست‌ورزی و کاربرد در زندگی واقعی دارند، و (۲) قابلیت یادگیری در صورت متناسب‌سازی دیداری. در ذیل مضمون دوم یعنی انواع متناسب‌سازی‌ها نیز متناسب‌سازی کتاب، ابزار، روش تدریس و ارزشیابی جای می‌گیرد. براساس تجربه مشارکت‌کنندگان عوامل متفاوتی بر یادگیری درس ریاضی تأثیر دارد که برنامه‌ریزان باید به عناصر محتوا، اجرا و

و تقسیم، همچنین سرعت در انجام این محاسبات است. نتایج این مقوله با یافته‌های کورنولد^۱ (۴۱) تقریباً همسو است که اگرچه نابینایان ممکن است دستورالعمل‌های تصویرسازی را دنبال کنند، نقص بینایی آنها مشکلات خاصی را در تشکیل تصاویر تعاملی که شامل چندین مورد به‌طور همزمان است، ایجاد می‌کند. یافته‌های پژوهش سواری (۴۲) نیز نشان می‌دهد به دلیل کم توجهی به محدودیت‌ها و ناتوانی‌ها و عدم مناسب‌سازی مباحثی که دارای اشکال، تصاویر، نمودارها، تفهیم اشکال هندسی، نمادهای ویژه ریاضی؛ دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی در یادگیری این نوع مطالب با چالش جدی روبه‌رو هستند.

درباره مناسب‌سازی کتب درسی ریاضی و محتوا، با توجه به نقش و اهمیت کتاب‌ها به‌عنوان رسانه‌ی آموزشی و جایگاه ویژه‌ای که در برنامه درسی دارد و به گفته‌ی فتحی و اجارگاه (۴۳) کتاب درسی همان محتوای مکتوب است. نظر مشارکت‌کنندگان نسبت به کتاب‌های ریاضی این بود که دارای مشکل ساختاری و محتوایی هستند. مانند اندازه بزرگ، حجم بالای کتاب، عدم مناسب‌سازی به برگردان بریل، تصاویر نامفهوم، کاربردی نبودن بخشی از محتوا. یافته‌های پژوهش سواری (۴۲) با یافته‌های این مقوله همسو است که عدم برگردان مناسب به خط بریل، غلط‌های املائی در کتاب‌ها باعث می‌شود دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی در خواندن این متون سردرگم شوند و نتوانند مطالب را به راحتی بخوانند. کتاب‌های عادی که به بریل برگردانده می‌شود، حجم آنها زیاد شده و مشکلاتی برای دانش‌آموزان به وجود می‌آورد. یافته‌های ویلیام^۲ (۴۴) با نتایج یافته‌های این مقوله تقریباً همسو است. وی اشاره می‌کند، کتاب‌ها باید به گونه‌ای بهبود یابند که تصاویر و اشکال لمسی بیشتری داشته باشند تا برای دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی، قابل فهم‌تر شوند.

یکی از مقوله‌ها مناسب‌سازی ابزار است. براساس تجربه و نظر مشارکت‌کنندگان ابزارهای موجود یا ناکارآمد هستند یا مناسب‌سازی نشده‌اند و از همه مهمتر اینکه ابزارهای دردسترس مورد کم‌توجهی معلمان قرار گرفته و در کلاس درس استفاده نمی‌شود. نتایج پژوهش مگووه^۳ (۴۵) با یافته‌های این مقوله همسو است. مطالعه او نشان می‌دهد در آموزش ریاضی و علوم ابزار مناسب برای توانمندسازی یادگیرنده وجود ندارد. درحالی‌که براواند و جانسون^۴ (۴۶) معتقدند آموزش ریاضیات به دانش‌آموزان با آسیب‌های بینایی با استفاده از ترکیبی از چرتکه،

نمادهای ریاضی بریل، ابزار لمسی و ابزار دست‌ساز برای دستیابی به اهداف تحصیلی مفید است. همچنین آمانو^۵ و همکاران (۴۷) می‌گویند، آموزش مفاهیم ریاضی از طریق استفاده از چرتکه، گداهای بریل، ابزارهای دست‌ساز، تصاویر لمسی و تجربیات عملی باید از سال‌های اولیه شروع شود.

عنصر اجرا در برنامه درسی، مقوله آموزش و تدریس محتوای برنامه درسی است که توسط معلمان به‌عنوان مجریان برنامه صورت می‌پذیرد (۴۸). نظر و تجربه مشارکت‌کنندگان در مورد معلم و روش تدریس این بود که به شرایط دانش‌آموزان توجه داشته باشد و به صورت عملی آموزش دهد، به آنها فرصت پاسخگویی داده و در مقابل دانش‌آموزانی که مشکل یادگیری دارند، مسئولیت‌پذیر باشد. به‌عنوان یک معلم دانش‌آموز آسیب‌دیده بینایی تخصص لازم در استفاده از خط بریل و ابزارهای مورد نیاز در آموزش را دارا باشد. یافته‌های این بخش مطالعه با یافته‌های ویلیام (۴۷)، دیانتو و کاوایی^۶ (۴۹)، مگووه (۴۳) و سواری (۴۲) تقریباً همسو است. یافته‌های پژوهش ویلیام (۴۷) نشان می‌دهد که فقدان دانش بریل در میان برخی از معلمان آنها را در استفاده از کتاب‌ها محدود می‌کند. نتایج پژوهش مگووه (۴۳) نشان می‌دهد که برخی معلمان فاقد مهارت‌های لازم در کشف استعداد یادگیرنده برای آموزش ریاضیات و علوم هستند. پژوهش دیانتو و کاوایی (۴۹) نشان می‌دهد در صورتی که معلمان بتوانند از الگوی یادگیری صحیحی استفاده کنند و با امکانات خوبی مانند جهت یابی، یادگیری لمسی و حرکتی، یادگیری شنیداری و سازگاری و فناوری کمکی، یادگیرنده را پشتیبانی نمایند، این امکان وجود دارد که دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی به خوبی علوم پایه را بیاموزند. یافته‌های مطالعه سواری (۴۲) نیز نشان می‌دهد آسیب‌های تدریس معلمان عبارت‌اند از: تربیت معلم و آماده‌سازی نیروی انسانی، عدم ارائه آموزش‌های ضمن خدمت مناسب، فرسودگی شغلی و دارا نبودن معلمان از دانش و تخصص لازم.

درخصوص مناسب‌سازی ارزشیابی می‌توان گفت، برنامه‌ی درسی هم مبتنی بر ارزشیابی است و هم درنهایت به آن ختم می‌شود. برنامه‌ریزی با عمل نیازسنجی صورت می‌گیرد، سپس جهت مشخص شدن میزان دستیابی به هدف‌ها یا میزان موفقیت، ارزشیابی پایانی انجام می‌شود (۵۰). نظر شرکت‌کنندگان و نتایج یافته‌ها بیان می‌کنند که شیوه‌ی ارزیابی تنها به شکل مداد کاغذی نامناسب است و باید به تفاوت‌های

1. Cornoldi
2. William
3. Maguvhe M

4. Brawand, A. & Johnson, N
5. Amato, S., Hong, S., & Rosenblum, P
6. E diyanto and N Kawai

6. Davodi K., Rastgar A., Alamian V. The book of the first elementary school math teacher. Office of planning and authoring textbooks. 2011. [Persian]
7. Afrooz G. An introduction to the psychology and education of exceptional children. N(38). Tehran University Publications. 2021. [Persian]
8. Rahmat Zahi K, Khazaei A, Irandangani M, Shahnavazi A, Majidzadeh F, Rigi S. Mental health of exceptional children. Iranian Journal of Psychology and Behavioral Sciences, 2018 : Summer; N)18(, volume one. [Persian]
9. Ghafouri H, Falaki H, Broumand M. Individual differences in middle school curricula, the first international conference on educational sciences and psychology. Marvdasht. 2013: Available from: <https://civilica.com/doc/338989>. [Persian]
10. Abdullahi M, Ahmadi A, Qaltash A. Comparison of how to pay attention to individual differences in the curriculum of several selected countries (Japan, Malaysia and Iran). Journal of Psychological Studies and Educational Sciences. N(5). 2021. [Persian]
11. Smith T, Polovy A, Tiberdatti T, Patten J, Daudi K. Psychology and education of students with special needs, Persian translated by Hemti Alamdarlou G, Ali Hossein Khanzadeh A, Alizadeh H. Tehran: Arsbaran. 2015. [Persian]
12. Miyauchi H. A Systematic Review on Inclusive Education of Students with Visual Impairment. Education Sciences. 2020; 10(11):346. <https://doi.org/10.3390/educsci10110346>
13. Liberman L J, Lepore M, Lepore-Stevens M, Ball L. Physical Education for Children with Visual Impairment or Blindness. Am. Phys. Educ. 2019. Rev. 90. pp 30–38.
14. Dimitrova-Radojichikj D. Expanded core curriculum core curriculum for students with visual. The Annual of the Faculty of Philosophy in Skopje. 2022. 74. 600.
15. Aljundi K, Altakhayneh B. Obstacles to blind students learning maths in Jordan from students' and teachers' perspectives. International Education Studies. 2020: 13(8), pp 1-5.
16. Ishtiaq A. Mathematics Education from a Non-Visual and Disability Studies Perspective: Experiences of Students, Families, and Educators. JPh.D. dissertation [The Ohio State University. 2020.
17. Stylianidou A, Nardi E. Tactile construction of mathematical meaning: Benefits for visually impaired and sighted pupils. In Graven M, Venkat H, Essien A, Vale P. (Eds.), Proceedings of the 43rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2019; Vol. 3, pp. 343–350. PME.
18. Emerson R. W, Anderson D. What mathematical images are in a typical mathematics textbook? Implications for students with visual impairments. Journal of Visual Impairment & Blindness. 2018: 112(1), pp 20–32.
19. Klingenberg O, Holkesvik A, Augestad L. Research evidence for mathematics education for students with visual impairment: A systematic review, Cogent Education. 2019. 6:1.
20. Baykaldi G, Corlu M, Yabaş D. An investigation into high school mathematics teachers and inclusive education for students with visual impairments. British Journal of Visual Impairment. 2023. 0(0). Available from: <https://doi.org/10.1177/02646196231175327>

فردی و همسان‌سازی آزمون‌های هماهنگ با شرایط دانش‌آموز آسیب‌دیده بینایی توجه شده و از ترکیب انواع ارزشیابی استفاده شود. در این مورد مهم‌وی و همکاران (۵۱) عواملی چون در دسترس نبودن مواد آموزشی، سوق دادن تدریس در جهت ارزشیابی و شیوه‌های ارزشیابی نادرست را از مهمترین دلایل ناکامی در دستیابی به اهداف و استانداردهای تعیین شده در برنامه درسی عنوان می‌کند. در زمینه ارزشیابی از دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی پژوهشی داخلی یافت نشد.

با توجه به یافته‌های این مطالعه پیشنهاد می‌شود مناسب‌سازی‌های محتوا و کتاب‌های ریاضی، ابزار، روش‌های تدریس و ارزشیابی در طراحی و اجرای برنامه‌های درسی ریاضی دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی مدنظر برنامه‌ریزان قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از تمامی افرادی که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند خصوصاً دانش‌آموزان آسیب‌دیده بینایی و مادران آنها، کمال قدردانی و تشکر را داریم.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌نمایند که در این مقاله هیچگونه تضاد یا تعارض منافی وجود ندارد.

References

1. Ashuri A, Ahmadi P, Shariat, A. tomorrow's school Cooperative School and Collaborative Education (phenomenological case: Way Roshd cultural-educational cooperative). The first national conference of Farda School. Ardabil. 2018 : Available from: <https://civilica.com/doc/1013194> . [Persian]
2. Maleki H. Curriculum planning (practice guide). Mashhad: Payam Andisheh. 2013. [Persian]
3. Zeybek G. The Effect of Layered Curriculum on Student's Academic Achievement and Learning Retention. Inquiry In Education. 2016: Vol. 13, No. 1, Pp 1-31.
4. Boasaghaki M, Haji Lakhari A, Marvotti Z. The relationship between teacher's self-efficacy belief and students' academic performance with the mediation of classroom management and teaching approaches. Teaching and learning studies. 2015: 8 , 1(1). 2/70, pp 1 - 26. [Persian]
5. Sharfi S, Momeni Mehmoi H, Akbari A, Fallah Moneh T. Analyzing and explaining the dimensions and components of the layered curriculum in line with student-centeredness. the publication of theory and practice in the curriculum. 2022; N 20 (b). pp 241 – 282. Available from: <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1984821>. [Persian]

21. Bell E, Silverman A Access to Math and Science Content for Youth Who Are Blind or Visually Impaired. Journal of Blindness Innovation and Research, 2019; 9(1).
22. Effective Strategies in Teaching Elementary Mathematics. 2011. Web. 23 Jan. Available from: <http://www.ehow.com/print/list_5792860_effective_strategies-teaching_elementarymathematics.html>.
23. Arias F, Lázaro A. Didactic strategy for the preparation of the teacher in the teaching of Mathematics to students with blindness. Revista Científico Pedagógica Educational Horizon. 2023. pp92-102. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-3346-5800>.
24. American Foundation for the Blind. Educating students with visual impairments for inclusion society. Retrieved from SectionID=44&TopicID189&DocumentID=1344. 2011.
25. McDonnell M, Cavanaugh, B, Giesen J. The Relationship Between Parental Involvement and Mathematics Achievement for Students With Visual Impairments. The Journal of Special Education. 2012; 45 (3): pp204-215. Available from: <https://doi.org/10.1177/0022466910365169>.
26. Malcom SM, Matyas ML. Investing in human potential: science and engineering at the crossroads. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science; 2001.
27. Van Mannen M. Researching Lived Experience, Human Science for an Action Sensitive Pedagogy, Ontario, Canada: The University of Western Ontario. 2006.
28. Selter C. Addition and Subtraction of Three-Digit Numbers: German Elementary Children's Success, Methods and Strategies. Educ Stud Math. 2001; 47 (3): pp145-173.
29. Bazgir T, Abdul Hosseini F, Shabak M. The effect of hands-on activities on the learning of geometry skills (environment and area) of male students. Research in mathematics education. 2022; Volume 2, N(3), Autumn; pp 51-66. [Persian]
30. Rihani A. Analysis of policies, approved documents, researches and reliable sources related to the field of mathematics learning, Research, Development and Mathematics Education Unit, Educational Research and Planning Organization of the Ministry of Education. 2015. [Persian]
31. Sahin M, Yorek N. 'Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study', US-China Education Review. 2009; 6 (1): pp 19-26.
32. Jones K. (2001). Spatial thinking and visualisation. Royal Society. Teaching and learning geometry. 2001. pp 11-19.
33. Seyed Qutbi SM. Theoretical foundations of the role of textbooks and non-textbooks in the learning of elementary school students, organization of libraries, museums and documents center of Astan Quds Razavi, Shamsheh electronic publication. 2019; Volume 12, No. 46-47: pp. 61-73. [Persian]
34. Ganji M, Zahid Bablan A, Moinikia M. meta-analysis of the researches done regarding the role of teaching patterns on students' academic progress, School Psychology Journal. 2011; N(1); pp 93 - 107. [Persian]
35. Fathi M. R. A critique on the evaluation system without grades in the elementary school and providing a suitable solution, Educational Sciences: Journal of Poish in Human Sciences Education: 2022. Seventh period – N(26), pp 31 - 44. [Persian]
36. Crollen V, Collignon O. How visual is the «number sense»? Insights from the blind, Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2020; Volume 118, Pp 290-297.
37. Sharifi Avaradi and Psychology of blind children, creative discourse publication. 1999. [Persian]
38. Narimani M, Bashrpour S. Comparison of some memory components of blind and sighted students, exceptional children magazine. 2006; N(24): pp 211-224. [Persian]
39. Taranj Hafeshjani M. Visualization for blind children. [Thesis for M.Sc.] Islamic Azad University, Central Tehran Branch, College of Art and Architecture/Visual Communication Department. 2013. [Persian]
40. Aljundi K, Altakhayneh B. Obstacles to blind students learning maths in Jordan from students' and teachers' perspectives. International Education Studies. 2020; 13(8): pp 1-5.
41. Cornoldi C, Debeni R, Roncari S, Romano S. The effects of imagery instructions on total congenital blind recall. European Journal of Cognitive Psychology, 1989; 1: pp321-331.
42. Sawari H. Curriculum Pathology of Special Schools for the Blind, [Thesis for M.Sc.], Curriculum Field, Kharazmi University, 2014. [Persian]
43. Fathi Vajargah K. Principles of lesson planning. Tehran: Iran Zemin. 2013. [Persian]
44. William F. Evaluation of science and mathematics books used for students with visual impairment in inclusive classrooms in Tanzania, British Journal of Visual Impairment, 2023; Volume 41, Issue 2, Available from: <https://doi.org/10.1177/02646196211036409>
45. Maguvhe M. Teaching science and mathematics to students with visual impairments : reflections of a visually impaired technician, : original research, [Serial Online]. 2015 [cited 1 Jan 2015] <https://hdl.handle.net/10520/EJC179614>.
46. Brawand A, Johnson N. Effective methods for delivering mathematics instruction to students with visual impairment. Journal of blindness innovation and research, 2016; 6(1): Available from: <https://nfb.org/images/nfb/publications/jbir/jbir16/jbir060101.html>. doi: <http://dx.doi.org/10.5241/6-86>.
47. Amato S, Hong S, Rosenblum P. The abacus: Instruction by teachers of students with visual impairments. Journal of visual impairment and Blindness, 2013; 107(4): pp 262-272.
48. Fathi Vajargah, K. Basic principles and concepts of curriculum planning. Tehran: Alam Ostadan. 2015. [Persian]
49. Diyanto E, Kawai N Science Learning for Students with Visually Impaired: A Literature Review, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1227, The 2nd Annual International Conference on Mathematics and Science Education. 2019; pp28.
50. Musapour N. Basics of secondary education planning. Mashhad: Payam Andisheh, 2013
51. Momeni Mahmoi H, Timuris S, Kerami M. Examining the experienced curriculum of non-continuous expert students in the field of elementary education, Educational Psychology Quarterly, Islamic Azad University, Tankabon branch, 2011; (2), N(1): Spring, pp 65-180.