

نقش آموزش موسیقی در بهبود اختلال یادگیری ریاضی



• اختلال یادگیری ریاضی

در زمینه ریاضیات، مدلها و اندازه‌گیری‌ها به محققان اجازه می‌دهد زمینه‌هایی که کودکان اختلال ریاضی در آن دچار تأخیر هستند را روشن کنند که این زمینه‌ها تأکید در نقایص شناختی دارد. خصوصاً این کودکان تأخیر در مهارت‌یابی و مهارت‌های مورد استفاده در روش‌های محاسبه برای حل مسائل محاسباتی ساده دارند. اما خیلی از این کودکان بالاخره به همکلاسی‌های خود می‌رسند. در مقابل بسیاری از کودکان یک نقص اساسی در توانایی ذخیره ترکیب کردن اعداد و یا یادآوری آنها از حافظه بلندمدت دارد (گری، ۲۰۰۵).

در زمینه ناکارآمدی دستگاه عصبی مرکزی ناهنجاری برتری جانبی مورد توجه قرار داشته است. متسون و همکاران (۱۹۸۹) نیز مشکلات مربوط به برتری جانبی و پایین بودن فعالیت نیمکره راست را در تعدادی از کودکان مبتلا به اختلال ریاضیات مورد تایید قرار دادند. ارتون در دهه ۱۹۳۰ بر این نظر بود که اختلال خواندن در اثر مشکلات برتری جانبی است. بر اساس پژوهش‌های انجام شده هر دو نیمکره مغز در فرایند یادگیری نقش دارند. لوریا مطرح ساخت که ناحیه اصلی تشخیص واج‌ها در مناطق دوم سمت چپ منطقه گیجگاهی قرار دارند. فرد یا نمی‌تواند حروف را به طور کلی باز شناسی کند یا حروفی را که طرح مشابه دارند با یکدیگر اشتباه و حروف پیچیده‌تر را شناسایی می‌کند بنابراین نمی‌تواند بخواند. همچنین به نظر وی آسیب مناطقی از لوب‌های پس سری و آهیانه‌ای منجر به اشکال اساسی در تشخیص و شکل‌بندی حروف نوشتاری می‌شوند. هر چند به اعتقاد لوریا وجود ضایعه در بخشی از مغز فرایندهای خودکار را که در فرد عادی شده‌اند تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان ناتوان در یادگیری در فرایندهای ادراکی - دیداری و شنیداری، جهت‌یابی فضایی و تفکیک راست - چپ دچار مشکلاتی هستند. در زمینه توانایی ادراکی - شنیداری کودکان دارای اختلال یادگیری بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که رواج مشکلات ادراکی - شنیداری در کودکان ناتوان در یادگیری بیشتر از کودکان سالم است. توانایی ادراک روابط فضایی که در محاسبه و جهت‌یابی اهمیت زیادی دارد به عملکرد بخش‌هایی از مغز وابسته است مثلاً برای کم کردن عدد ۷ از ۳۱ نخست عمل $۳۱ - ۷ = ۲۴$ را انجام می‌دهیم و آنگاه یک را به آن می‌افزاییم. این جا عامل فضایی وجود دارد. در صورت لطمه دیدن قسمت پایین لب آهیانه (چپ) فرد نمی‌تواند این مسئله را حل کند زیرا نمی‌داند «۱» را طرف راست قرار دهد یا طرف چپ به عبارت دیگر نمی‌داند که آن را جمع کند یا تفریق. به علاوه ناتوانی در تعبیر و تفسیر اطلاعات دریافتی مشکلات مربوط به حافظه، توجه، تمرکز بازشناسی حروف و کلمات و استفاده نکردن از راهبردهای مختلف یادگیری از جمله نارسایی‌های شناختی کودکان دچار اختلال یادگیری است. عده‌ای از پژوهشگران نیز مشکلات ناشی از پردازش

واجی، پردازش زبانی و فهم معنا و مفهوم کلمات و جملات را در اختلال یادگیری مهم می‌دانند (کافی ماسوله، ۱۳۸۱؛ آدامز و ویکتور، ترجمه شقاقی، ۱۳۷۲؛ لوریا، ترجمه قاسم‌زاده، ۱۳۶۱).

توجه به رابطه بین مغز، تفکر کمی و امکان وجود ضایعه یا تحول‌نیافتگی موضع مربوط به محاسبه را در کارهای گال و سپرزیم مشاهده می‌کنیم (ورک و کنوی، ۱۹۹۷، ص ۳۷). از آنجایی که لب پاریتال کاملاً درگیر با عملیات عددی است آسیب این منطقه می‌تواند مشکلات را بوجود آورد. آسیب به لب پاریتال (سندروم گرسمن) نشان داده که این افراد با محاسبات ریاضی دچار مشکل هستند مانند دیس اورنیتیه شدن راست و چپ

اما با مهارت‌های زبان شفاهی هیچ مشکلی ندارد (سورش و اسکاشن، ۲۰۰۰). کاسک (۱۹۷۴) به نقل از رورک و کنوی، (۱۹۹۷) حساب نارسانایی را انعکاسی از نارسایی کنشی مغز می‌داند و می‌گوید حساب نارسایی تحولی، اختلال ساختاری در توانایی‌های مربوط به تفکر با منشاء اختلال ژنتیکی یا مادرزادی قسمتهایی از مغز می‌باشد که این قسمتها تحول توانایی‌های مربوط به تفکر کمی مناسب با سن فرد را تحت مهار خود دارد، بدون آنکه در کار کردن عمومی ذهن اختلال همزمان مشاهده گردد. بارودی (۱۹۹۰) نیز حساب نارسایی را ناتوانی عمیق در فراگیری مفاهیم ریاضی و محاسبه تلقی کرده است که با بدکار کردی مغزی مرتبط است (به نقل از رضایی، ۱۳۸۱، زایدل و همکاران، ۲۰۰۶).

از آنجایی که در ریاضی هر دو منطقه مغز فعال است (مثلاً در آلکسی برای عدد مناطق نیمکره چپ، اگرایی اعداد نیمکره چپ، آکولولیا فضایی نیمکره راست (در مردها بیشتر از زنها) و آناریتمی (نیمکره چپ))، بنابراین مشخص می‌گردد که غلبه دوطرفی می‌تواند در بهبود فعالیت‌های مربوط به ریاضی چاره‌ساز باشد (هالاها، ۱۹۷۱، به نقل از لطف آبادی، ۱۳۷۲، ص ۱۳).

• مشکلات دانش آموزان با ناتوانی در یادگیری ریاضی

دانش آموزان با ناتوانی در یادگیری ریاضی از مشکلات زیر رنج می‌برند :

(۱) در یادگیری، به خاطر سپردن و یادآوری اعداد مشکل دارند.

(۲) مفاهیم بنیادی اعداد را درک نمی‌کنند.

(۳) در محاسبه کند هستند.

(۴) مهارت‌های لازم را برای محاسبه ندارند یا در آنها ضعیف هستند.

این دانش آموزان در ۴ دسته از مهارت‌های اساسی یادگیری پیشرفت ضعیفی دارند :

الف) مهارت‌های زبانی، شامل :

(۱) فهمیدن و نامیدن اصطلاحات ریاضی

(۲) فهمیدن و نام بردن عمل‌ها و مفاهیم ریاضی

(۳) تبدیل دستورات مکتوب به نمادهای ریاضی

ب) مهارت‌های ادراکی شامل :

- ۱) خواندن و شناخت نمادهای عددی یا نشانه‌های حساب
- ۲) ادراک فضائی اشیاء و تجسم
- ۳) درک ثبات شکل
- ۴) تشخیص تصویر و شکل از زمینه
- ج) مهارت‌های ریاضی، شامل :
 - ۱) رعایت مراحل ریاضی
 - ۲) شمارش اشیاء
 - ۳) یادگیری جدول ضرب
 - د) مهارت‌های مربوط به توجه شامل :

۱) کپی کردن درست اعداد

۲) مشاهده نمادهای عملیاتی به طرز صحیح

۳) هماهنگی چشم و دست (محمدی، ۱۳۸۸، لرنر، ۱۹۹۶)

مشکل در عملیات ریاضی به طبقات متفاوتی تقسیم می‌شود.

افراد ممکن است مشکلاتی در خواندن اعداد داشته باشند که به آن آکسیا گفته

می‌شود. یادار نوشتن اعداد دچار مشکل باشند که به آن آگرافیا می‌گویند.

واژه آکسیا و آگرافیا در نورولوژی رایج است (معنای قبلی آن مشکل خواندن و نوشتن

بود). بنابراین این اختلال که در ریاضی به چشم می‌خورد برحسب آکسیا و آگرافیا

برای اعداد نام‌گذاری می‌شود. دیگر مشکلات ریاضی شامل مسائلی در ارائه اطلاعات

عددی فضایی به وسیله بد خواندن علائم، حذف اعداد یا داشتن مشکل با جای اعداد

اعشاری علی‌رغم داشتن مهارت خواندن و نوشتن اعداد که به آن آکولولای فضایی

(هیگا، ۱۹۶۲) گفته می‌شود، می‌باشد.

آکسیا و آگرافیا برای اعداد اغلب در غیاب ناتوانی‌های ریاضی رخ می‌دهد و با آسیب

نیمکره چپ تداعی می‌شود. آکولولای فضایی با آسیب نیمکره راست خلفی و احتمالاً به

علت تأکید روی مهارت‌های فضایی دیداری حساب کردن و ریاضی غلبه‌شونده می‌باشد.

مدارک نشان می‌دهند که پیش‌غلبه درگیر بر نیمکره راست با مسائل ریاضی، احتمالاً

به علت طبیعت فضایی برخی از فعالیت‌هایی است که در ریاضیات دخیل است (مارتین،

۱۹۹۹، صص ۲-۱۵۱). ممکن است توانایی‌های فضایی در نیمکره راست مردها نسبت

به زنها بیشتر غلبه یافته باشد.

نوعی آفازی وجود دارد که با ناتوانی برای انجام اعمال ساده مربوط به حساب مشخص

است و بیشتر از همه در ضایعات لوب تامپورال مشاهده می‌گردد. گروه‌های مختلفی

برای ناتوانی در حساب شناخته شده است:

۱- دیسی کالکولی، نوع فضایی در آن اختلال در سازمان فضایی ارقام علامت بارز است

و معمولاً با نارساخوانی فضایی، آگنوزی فضایی، آپراکسی حسی- حرکتی و اختلال

حرکات چشمی همراه است.

۲- غالب بودن نارساخوانی یا نارساویسی برای ارقام و اشکال.

۳- آناریتمی که در آن اختلال در اعمال مربوط به حساب بارزتر هستند. گروه دوم و

سوم غالباً با اختلالات تکلمی و تغییرات در فرایند بیان کلامی همراه است (پورافکاری،

۱۳۷۶، ص ۸).

• کاربرد موسیقی در اختلالات یادگیری

کنترل رفتار جهت توسعه مهارت‌ها و یادگیری در افراد دچار ناتوانی یادگیری ضروری

است. موسیقی همراه با نظم و ساختار توام می‌تواند به عنوان تقویت‌کننده‌ای جهت

تسهیل رفتار و کنترل تحریکات استفاده شود. مثلاً فعالیت‌های شنیداری موسیقی باعث

توجه و نظم بخشی و به خاطر آوری محرکات شنوایی را فراهم می‌آورد و به تمرکز

در وظایف محوله کمک می‌کند. از بلندی و کوتاهی صدا، سرعت، رنگ و زیرو بمی

برای کمک به تقویت هشیاری و تشخیص شنیداری استفاده می‌شود. آوازا و بازیهای

موزیکال که صدا را به اعمال، دستورات یا اشیاء ربط می‌دهند می‌تواند به یادگیری

درک و پاسخ به محرک‌های شنوایی کمک کند. ریتم و نظم در موسیقی می‌تواند در

تقویت ساختار برنامه‌های آموزشی در زمینه مفاهیم فضایی مورد استفاده قرار گیرد.

لمس و حرکت بدن در طی آواز می‌تواند تصور بدنی آنها را تقویت کرده و مفاهیم

مربوط به جهت یابی (راست، چپ، بالا و پایین و ...) همراه با حرکات و آواز آموخته

شود. تشخیص فضایی و توانایی کنترل حرکتی که نیاز به هماهنگی چشم و دست

دارد نیز تقویت می‌گردد. عبارات آهنگین موسیقی در به خاطر آوری اطلاعات تحصیلی

مانند جدول ضرب کمک می‌کند. همچنین ترکیب علائم بینایی و شنوایی می‌تواند در

تقویت حافظه کوتاه مدت و یادگیری کمک کند. فعالیت‌های موزیکی که در آن از وسایل

بصری استفاده می‌شود هماهنگ کردن تحریک دو کیفیت حسی را می‌آموزد همچنین

تسهیلاتی در جهت کشف رمزها و به کار بردن اطلاعات را فراهم می‌سازد (همراه بودن
نشانه دیداری و شنیداری) (زاده‌محمدی، ۱۳۸۰).

• مکانیزم مغزی موسیقی

موسیقی می‌تواند امواج مغزی را تعدیل بخشیده و از سرعت آنها بکاهد. به طور طبیعی

آگاهی از امواج بتا تشکیل یافته است از ۱۴ تا ۲۰ هرتز. در ارتعاش امواج بتا زمانی

تشکیل می‌شوند که ما خود را غرق فعالیت‌های روزانه جهان خارج می‌نماییم و همین

طور در هنگام بروز احساسات منفی قوی ظاهر می‌گردند. آگاهی و آرامش افزایش

یافته، همراه با امواج آلفا است که از ۸ تا ۱۳ هرتز است و دوران خلایقیت به اوج

می‌رسد. مراقبه و خواب با امواج تتا همراهند (۴ تا ۸ هرتز) و امواج دلتا در خواب عمیق

و مراقبه و ناخودآگاهی (۳ تا ۵ هرتز) هرچه جریان امواج مغزی آهسته‌تر باشند ما به

میزان بیشتری احساس آرامش و رضایت می‌نماییم. نواختن موسیقی می‌تواند به خلق

یک تعادل پویا میان نیمکره‌ی منطقی‌تر مغزی و بین نیمکره چپ و راست شهودی

بپردازد و به ایجاد تفکری که می‌تواند پایه خلایقیت را بنا نهد منجر گردد (بازنسنکی و

همکاران [۱۴] ۲۰۰۹؛ کمپل، ترجمه بهزاد، ۱۳۸۰). وقتی اطلاعات تازه‌ای از محیط به

نوزاد می‌رسد مسیرهای عصبی جدیدی ایجاد می‌شود. یادگیری‌های ذهنی و پیشرفت

مهارت‌های حرکتی نیز مسیرهایی را به خود اختصاص می‌دهد. نورون‌هایی که در این

مسیرها به کار گرفته نمی‌شوند به تدریج از بین می‌روند. تصور می‌شود که موسیقی

نیز به این طریق عمل کرده و سبب پیدایش و تقویت مسیرهای عصبی خاص خود

می‌گردد. در تحقیقی در دانشگاه کونستانس آلمان نشان داده شد که موسیقی سبب

نوسازی مسیرهای عصبی و تقویت چرخه‌های نوروترانسمیتری بین نورونی می‌گردد

(بگلی، ۱۹۹۶).

دانشمندان علوم اعصاب معتقدند که موسیقی می‌تواند در ساخت و تقویت ارتباطات بین

نورونها در کورتکس، طی فرایندی که شبیه به فرایند تکامل مغز است، موثر باشد. در

هنگام تولد برخی مسیرهای عصبی از قبل در سیستم عصبی نوزاد شکل گرفته‌اند. ما به

موسیقی از لحاظ هنری و فرهنگی نگاه می‌کنیم، اما دانشمندان دریافته‌اند که موسیقی

یک فعالیت عصبی بسیار پیچیده است. امواج صدا وارد گوش می‌شوند و به وسیله

عضو قشری حلزون گوش تبدیل به پیام‌های عصبی می‌شوندگ. از آن جا، پیام‌ها جهت

پردازش به مناطق ویژه‌ای در لبهای گیجگاهی چپ و راست ارسال می‌شوند. فرض

کنیم امواج صوتی که وارد گوش ما می‌شوند، نت‌های یک سمفونی هستند. برای این

که ما از موسیقی سر در بیاوریم، پیام‌ها باید از لبهای گیجگاهی به حافظه فعال در لب

جلوبی بروند. صداها در طول زمان باز می‌شوند، و مغز ما برای اینکه آنها را با صداها

جدیدی که به مغز وارد می‌شوند، مقایسه کند باید قادر باشد تا برای توالی صداها

مدت چند ثانیه با دقیقه صبر نماید. این چیزی است که حافظه فعال بسیار عالی انجام

می‌دهد. این مساله به ما امکان می‌دهد تا اطلاعات موسیقایی را برای مدت زمانی

نگاه داریم تا آن رمزگشایی کنیم. لبهای جلویی محلی است که صداها به عنوان از

نت و عبارات موسیقایی که قطعات موسیقی یا سمفونی‌ها را می‌سازند، در آن مشخص

می‌شود. برخلاف تفکرات غلط که موسیقی متعلق به نیمکره راست است، روش‌های

عکسبرداری جدید نشان داده‌اند که موسیقی در مناطق ویژه‌ای در هر دو نیمکره تقسیم

می‌شود. در حقیقت، بسته به این که شما موسیقی را می‌خوانید، ساز می‌نوازید، آهنگ

می‌نویسید، ضرب می‌گیرید یا فقط به آهنگ گوش می‌کنید، تجارب موسیقایی زیادی

می‌تواند سیستم‌های شناختی، بینایی، شنوایی، و مؤثر و حرکتی را فعال کنند. مطالعات

EEG در زمینه تخمین اعداد نشان داد که مناطق فرونتال و پاریتال با همکاری هم

در فعالیت ریاضی دخیل هستند. قطعات آهانه‌ای مسئول بازشناسی بساوی (لمسی)

است. جراحات در این منطقه باعث ناتوانی در شناخت اعداد هنگامی که اشکال آنها را

با انگشت لمس می‌کنیم، توانایی ضعیف برای تشخیص اشیاء به وسیله لمس کردن

و توانایی ناچیز برای به خاطر سپردن جای اشیاء و موضوعات در فضا می‌گردد. قطعه

پیشانی مسئول فعالیت‌های هوشمندانه است و ارتباط بین نیمکره‌های مقابل را از طریق

جسم پینه‌ای برقرار می‌سازد. قطعه گیجگاهی با شنوایی سر و کار دارد. راه‌های عصبی

از هر دو گوش به طرف نیمکره‌های راست و چپ می‌روند و جراحی در این ناحیه سبب

اختلال در درک زبان و به خاطر آوری موضوعات و مسائل کلامی خواهد شد (لویتین،

۲۰۰۶؛ گرت، ۲۰۰۳).

گارنت (۲۰۰۳) می‌گوید که تعدادی از دانش‌آموزان دارای نارسایی ویژه یادگیری،

اختلالاتی را در سازماندهی بصری- فضایی- حرکتی دارند که ممکن است درک

ضعیف یا عدم درک مفاهیم «معنی عدد»، مشکل خاص با بازنمایی‌های تصویری

یا دستخط ضعیف و آرایش مختل اعداد و نشانه‌های روی کاغذ را داشته باشند.

دانش‌آموزان دارای اختلال در درک مفهومی غالباً نقایص درکی- حرکتی اساسی دارد

و فرض می‌شود که اختلال در عملکرد نیمکره راست را دارا هستند. این گروه نیاز به توضیحات کلامی دقیق دارند و بنظر می‌رسد که از جایگزین نمودن ساختارهای کلامی، با درک حدسی استفاده می‌کنند حتی گاه مثالهای تصویری آنها را گیج می‌کند که این گروه نیازمند درمان در حیطه‌های تفسیر تصویر، خوانند دیگرام و نمودار علائم غیر کلامی هستند. خواندن موسیقی به صورت دیداری- فضایی است. فعالیتهای فضایی بعد از آموزش ۱۵ هفته‌ای موسیقی در نیمه چپ کرتکس اکسی پیتال مشاهده شده است (استوارت و همکاران، ۲۰۰۳).

مکانیزمهای ذهنی که موسیقی را پردازش می‌کنند به طور عمیقی با دیگر ساختارهای اساسی مغز از جمله

هیجان و احساسات حافظه، حتی زبان همکاری دارند. تحقیقات نشان می‌دهند که مغز انسان از قبل آماده شده است تا الگوها را در موسیقی و زبان ردیابی کند. جالب است که ما انواع مشخصی از الگوهای موسیقایی را به بقیه ترجیح می‌دهیم. محقق کانادایی، سندرا تروپ، دریافته است که نوزادان قطعات موزون را به قطعات ناموزون ترجیح می‌دهند. نوزادان چهار ماهه ترجیح می‌دهند تا قطعات اصل نوشته شده توسط موتزارت را گوش کنند تا قطعات موتزارت که به صورت غیرطبیعی اجرا شده‌اند. تأثیر هیجانی موسیقی به اثبات رسیده است. رابرت زاتور، عصب شناس دانشگاه مک جیل مونترال از تصویربرداری برشی از انتشار پوزیترون استفاده کرد تا تغییرات جریان خون مغزی مرتبط با پاسخهای تأثیرگذار به موسیقی را بررسی کند. او به این نکته دست یافت که بخشهایی از مغز که درگیر پردازش هیجان بودند، وقتی انسان موسیقی می‌شنود به دلیل فعالیت روشنتر می‌شوند (بالارد، زاتور، بروموز و اوانس، ۱۹۹۹). تعجب ندارد که موسیقی می‌تواند دامنه وسیعی از هیجانات، مانند شادمانی، آرامش یا ترس را برانگیزد. بیشتر ما می‌توانیم لحظاتی را به یاد آوریم که موسیقی تغییراتی در سطح هیجانی به وجود آورده است. شاید وقتی به یک آهنگ شاد و یا موسیقی پس زمینه یک فیلم جنایی گوش میکردیم. دلیل برانگیختگی هیجانی این است که موسیقی مقدار چندین ماده شیمیایی از جمله اپی نفرین، آندروفین‌ها و کورتیزول را که هورمونهای فعال در پاسخ جنگ یا گریز هستند، تحت تأثیر قرار می‌دهد. یکی از ارتباطات بین هیجان و حافظه همین پیام رسان‌های عصبی و هورمون‌ها هستند. شاید به همین دلیل است که یک قطعه موسیقی از گذشته ما می‌تواند خاطرات بسیار روشنی را در ذهن ما روشن کند.

• موسیقی و ریاضی

طبق گزارش گوردون شاو (فیزیکدان) و همکارانش دانشجویانی که به یکی از قطعات موتزارت گوش کرده بودند در انجام فعالیتهای استدلالی بهتر از کسانی عمل کردند که یک موسیقی آرامش بخش گوش کرده بودند یا قبل از فعالیت در سکوت به سر برده بودند. اما این تأثیرات فقط ۱۰ دقیقه باقی ماندند. این گزارش نشان داد که تصور مردم دنیا از تأثیرات موسیقی، راهی بیهوده برای تقویت هوش است و در نتیجه، مقالات و کتابهای زیادی ادعاهایی کرده‌اند که اغلب به اثبات نرسیده‌اند. موسیقی واقعاً تأثیراتی سودمند روی یادگیری دارد. شاو معتقد است که موسیقی بسیاری از عملکردهای سطح بالای مغز مانند ریاضی و علوم را مورد استفاده قرار می‌دهد و آموزش در قالب موسیقی می‌تواند این عملکردها را افزایش دهد. او به همراه فرانسیس راش در دانشگاه ویسکونسن مطالعات اضافی دیگری انجام دادند که ارتباط بین موسیقی و استدلال فضایی گیجگاهی را بررسی می‌کرد (شاو، ۲۰۰۰). استدلال فضایی گیجگاهی یک توانایی برای تصور کردن مشکل و راه حل آن است که معمولاً به فهم مفهومی بیشتر یک مساله منجر می‌شود. تمیل گراندین که در ابتدای این فصل نام را بردیم، در این نوع استدلال استعداد بالایی دارد.

ریاضیات و موسیقی و ارتباط میان آنها می‌گوید که: موسیقی و ریاضیات «سطح عمیقی» از فهم قوانین طبیعت و انسان را تداعی می‌کند، موسیقی تأثیر حسی و ریاضیات یک تأثیر منطقی از طبیعت حرکت را نشان می‌دهد. به عنوان مثال اگر یک ریاضی‌دان بخواهد یک مقاله‌ی ریاضی را درک کند باید ابتدا با تعاریف، قضیه‌ها، مثالها، متن میانجی و صحت و سقم راههای اثبات آشنا باشد. علاوه بر آن هدف ریاضیات، نه تنها فقط پی بردن به صحت یک مسئله نیست بلکه درک دلیل صحیح بودن آن مسئله می‌باشد. حالت نواختن یک آهنگ درست مثل فهم یک مساله ریاضی است، معنا و مفهوم با نمادهای معتبر مرتبط می‌شوند. که شامل تمامی اطلاعات ضروری است، اما موفقیت واقعی این ارتباط به زمینه کلی آموزش، فرهنگ و تاریخ بستگی دارد (به نقل از ساطعی، ۱۳۸۲).

مطالعات شاو نتایج جالبی به همراه داشته است. شاو و همکارانش یک برنامه رایانه‌ای

به نام استدلال فضای گیجگاهی نقاشی متحرک ساخته‌اند که به شاگردان امکان می‌دهد تا معماهای ریاضی و هندسه‌ای را حل کنند که این، قدرت کار کردن با اشکال را در ذهنشان افزایش می‌دهد. ترکیب کردن آموزش این برنامه با آموزش کلیدهای پیانو منجر به این شد که نمره ریاضی نسبی و کسرهای دانش‌آموزان کلاس دوم آن شهر - ۳۷ درصد بالاتر از بچه‌هایی شود که از طریق رایانه آموزش زبان انگلیسی دیده و با این برنامه کار کرده بودند. نصف بچه‌های کلاس دوم نمره‌هایی برابر با بچه‌های کلاس پنجم در منطقه مرفه مجاور گرفتند و نمره آنها دو برابر بچه‌هایی شد که هیچ کدام از آموزشها را ندیده بودند (شاو، ۲۰۰۰). اگرچه بازی رایانه‌ای نقش مهمی در بالا بردن استدلال فضای گیجگاهی شد، اما موسیقی عامل تعیین کننده‌ای بود؛ چون دانش‌آموزانی که نمره پایین آورده بودند با بازی رایانه‌ای نیز بازی کرده بودند.

• استفاده از موسیقی در آموزش

آموزگاران می‌توانند برای تقویت فضای کلاس و یادگیری دانش‌آموزان راه‌های زیادی برای استفاده از موسیقی پیدا کنند. انواع مشخصی از موسیقی روی الگوی امواج مغز تأثیر می‌گذارد و فعالیت مغز را کند یا تند می‌کنند. بعضی معلمان گزارش داده‌اند که آهنگهای کلاسیک دانش‌آموزان را آرام و ساکت می‌کند، در حالی که مارش‌های نظامی تأثیر انرژی‌زا دارند. انواع مختلف موسیقی باید استفاده شوند تا قدرت شاگردان را برای تحلیل صداها و الگوهای موسیقایی بیشتر کند و درک آنها از نحوه برقراری ارتباط آهنگسازان توسط موسیقی‌شان را بالاتر ببرد. موسیقی می‌تواند وسیله‌ای قدرتمند برای تکمیل زمینه‌های درسی مختلف باشد. الگوها و سمبل‌های موسیقی، مفاهیم زیربنایی هستند که به قابل فهم‌تر کردن ریاضی کمک می‌کنند؛ برای مثال، یک ارتباط طبیعی این است که هنگامی که شاگردان ارزش نتهای کامل، نصفه و یک چهارم را یاد می‌گیرند به آنها کسر را نیز یاد بدهیم. ما می‌توانیم مطالعه تاریخ را با دیدن تأثیرات آهنگهای وطن پرستانه روی احساسات و رفتار مردم تقویت نماییم. اگر دانش‌آموزان یاد بگیرند که مردم چه طور از ضرب طبل و ترانه‌های دوره‌گردی استفاده کرده‌اند تا اطلاعات یا اجزای یک فرهنگ را از محلی به محل دیگر منتشر کنند، می‌توانند فهم بیشتری از ارتباط آنها داشته باشند. در یک کلاس فیلمسازی یا داستان نویسی، دانش‌آموزان می‌توانند تجربه کنند که وقتی یک فیلم وحشتناک تماشا می‌کنند، چه طور انواع مختلفی از موسیقی احساس آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. وزن و قافیه مکانیزم‌های زیادی برای ذخیره اطلاعات که یادسپاری آنها، مشکل بود را فراهم می‌سازند. همانگونه که قبلاً گفتیم، یادآوری اطلاعاتی که در قالب موسیقی یا قافیه باشد بسیار راحت‌تر از یادآوری همان اطلاعات در قالب نوشته است. بچه‌های کوچکی را در نظر بگیرید که آهنگها و شعرهای بچه‌گانه‌ای را که آموخته‌اند، به راحتی می‌خوانند. بچه‌های ۵ ساله می‌توانند به طور خودآگاه با تقریباً دو تکه اطلاعات در یک زمان کار کنند که به نظر می‌رسد ظرفیت حافظه‌هایشان را بسیار محدود می‌کند (ولف، ۲۰۰۱، ترجمه ابوالقاسمی، ۱۳۸۳).

راچر، شاووکی (۱۹۹۵)، اثر اجرای قطعه‌های سونات موتزارت را در نتایج آزمون فضایی، زمانی استنفورد بین معنادار گزارش کرده‌اند. افزایش توانایی استدلال فضایی و زمانی در کودکان به کمک موسیقی نیز توسط همین محققان (۱۹۹۳) گزارش شده است. مدارک نشان می‌دهند که پیش غلبه درگیر بر نیمکره راست با مسائل ریاضی، احتمالاً به علت طبیعت فضایی برخی از فعالیت‌هایی است که در ریاضیات دخیل است (مارتین، ۱۹۹۹، صص ۲-۱۵۱). ممکن است توانایی‌های فضایی در نیمکره راست مردها نسبت به زنها بیشتر غلبه یافته باشد.

نوعی آفازی وجود دارد که با ناتوانی برای انجام اعمال ساده مربوط به حساب مشخص است و بیشتر از همه در ضایعات لوب تامپورال مشاهده می‌گردد. گروه‌های مختلفی برای ناتوانی در حساب شناخته شده است:

۱- دیسی کالکولی، نوع فضایی در آن اختلال در سازمان فضایی ارقام علامت بارز است و معمولاً با نارساخوانی فضایی، آگنوزی فضایی، آپراکسی حسی- حرکتی و اختلال حرکات چشمی همراه است.

۲- غالب بودن نارساخوانی یا نارسانوسی برای ارقام و اشکال.

۳- آناریتمی که در آن اختلال در اعمال مربوط به حساب بارزتر هستند. گروه دوم و سوم غالباً با اختلالات تکلمی و تغییرات در فرایند بیان کلامی همراه است (پورافکاری، ۱۳۷۶، ص ۸).

از طرفی مطالعات گرزینو، پترسون و شاو (۱۹۹۹) نشان می‌دهد که دانش‌آموزان کلاس دوم با آموزش از طریق «کی بود» نتایج بالاتری را نسبت به برنامه‌های ریاضی

ویدئویی در زمینه سازمان یافتگی فضایی- زمانی که پایه استدلال خاص ریاضی است به دست می‌آورد. همچنین می‌توان به اثربخشی موسیقی در تحول مهارت‌های ابزاری مانند زبان، یادگیری خواندن، حساب کردن و انواع خاصی از استدلال و خلاقیت و مهارت‌های حرکتی- دیداری اشاره نمود (به نقل از نورمحمدی، ۱۳۸۴، ص ۱۲۰).

پیکا عنوان می‌دارد که گوش دادن و یا آموزش موسیقی به تحول تمیز توالی شنیداری کمک می‌کند (پیکا، ۲۰۰۰). موسیقی سبب کاهش رفتارهای خودتخریبی، پرخاشگری و دیگر رفتارها می‌گردد که افراد را درگیر کرده همچنین موسیقی پتانسیلی برای بهبود مهارت‌های ارتباطی مراجعین می‌باشد. مرور پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که موسیقی که در زمینه ناتوانی‌های یادگیری استفاده می‌شود، می‌تواند اثر متوسطی داشته باشد که کیفیت زندگی مراجعین را بالا می‌برد (ساواریموت و بانل، ۲۰۰۲).

موسیقی در جریان آموزش خواندن، قادر است نتایج درخشانی را برای دانش‌آموزان به ارمغان آورد. در طرحی آزمایشی که در مدرسه شماره ۹ بروکلین نیویورک اجرا شد، موسیقی و هنرهای دیگر در جریان آموزش قرار گرفتند. این جای گیری هنرها در روند آموزش تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی خواندن دانش‌آموزان داشت و همچنین دانش‌آموزانی که در خواندن ضعیف بودند با شرکت در این دوره‌ها توانستند پیشرفت خوبی را نشان دهند. در تحقیقی که بر روی بیش از سیزده هزار دانش‌آموز در ۴۲ مدرسه، به عمل آمد، جریان پیشرفت فرآیند خواندن، ریاضیات، صحبت کردن، مهارت‌های نوشتاری با کمک موسیقی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج درخشانی در برداشت. این نتایج توسط هارل، مدیر برنامه‌ریزی کنزاس مطرح و از آن پس هنرها به انضمام موسیقی وارد برنامه آموزشی- تحصیلی مدارس شد (ماتلستف، ۱۹۸۶ به نقل از فخاری‌زاده، ۱۳۸۵).

موهانتی و هجمدی (۱۹۹۲) دریافتند که آموزش حرکات موزون همراه موسیقی سبب افزایش امتیاز در آزمون خلاقیت تورنس می‌شود. علت در میزان شلیک سلولها و الگوی شلیک آنهاست. فرانتز روشه می‌گوید: «ما می‌دانیم که الگوهای شلیک عصبی در درک موسیقی و استدلال انتزاعی، اساساً یکی هستند (متدل بلات، ۱۹۹۳، ص ۱۳). تحقیقات همچنان نشان می‌دهد که موسیقی در تقویت تعداد بسیاری از مهارت‌های اجتماعی و تحصیلی نقش عمده‌ای دارد. مطمئناً موسیقی، حافظه فرایندی (بدن) را تقویت می‌کند و در نتیجه یادگیری پایدار به وجود می‌آید (داولینگ، ۱۹۹۳). تحقیقی روی ۹۷ دانش‌آموز کالیفرنایی انجام گرفت و نشان داد که دروس هنری اگر در روند جریان آموزشی واقع شوند، فرایند یادگیری و مهارت‌های پایه در ریاضیات، خواندن و نوشتن افزایش می‌یابد (میلی [۲۷]، ۱۹۸۴).

در سال ۲۰۰۰ تحقیقی به وسیله اشنايدر و کلوتز تحت عنوان «تأثیر آموزش موسیقی و شرکت در فعالیتهای ورزشی بر پیشرفت تحصیلی» انجام گرفت و نتایج نشان داد که گروه آموزشی موسیقی از عملکرد بهتری در ریاضی و زبان برخوردار بودند. رابرت زاتور (۱۹۹۶) روانشناس عصب شناختی در موسسه عصب شناختی موتترال می‌گوید: «شک ندارم که وقتی شما به یک قطعه واقعی موسیقی گوش می‌دهید تمام مغز درگیر می‌شود. به نظر جاستین سرجنت از همین موسسه خواندن نت‌های موسیقی هر دو طرف مغز را درگیر می‌کند.

محمدی (۱۳۸۳) در بررسی اثر موسیقی بر حافظه می‌گوید:

۱- موسیقی بر حافظه اثر تسهیل کننده دارد.

۲- موسیقی با کلام بر حافظه کلامی در مقایسه با حافظه دیداری اثر بیشتری دارد.

۳- موسیقی غمگین بر یادآوری مواد غمگین در هر نوع حافظه (کلامی و دیداری) اثر بیشتری دارد.

۴- موسیقی با کلام شاد بر یادآوری مواد کلامی شاد در مقایسه با مواد غیر کلامی شاد اثر بیشتری دارد.

۵- موسیقی بی کلام بر یادآوری مواد غیر کلامی غمگین در مقایسه با مواد غیر کلامی شاد اثر بیشتری دارد.

۶- موسیقی با کلام شاد بر یادآوری مواد کلامی شاد در مقایسه با مواد غیر کلامی غمگین اثر بیشتری دارد.

شاو در ۱۹۹۳ توجه جهانی را به خود جلب کرد و این زمانی بود که وی گزارش نمود گروهی از دانش‌آموزان کالج که به سونات پیانو موتزارت در Dماژور گوش کرده بودند موقتاً افزایش هوشبهری را نشان دادند. او به همراه یکی از دانشجویان فارغ التحصیل، یک مدل کامپیوتر را اختراع نمود و آن را برای ریاضی موزیکال با اشاره به الگوهای مغزی استفاده نمود. طبق گزارش، وی در آغاز روی موسیقی کلاسیک تجربی (نه موتزارت) کار کرد. سپس نتایج موسیقی کلاسیک روی مغز کودکان ۳ ساله و سپس دانشجویان کالج را آزمون کرد. بعد از اینکه سه گروه از دانشجویان کالج آزمون شدند

برای یک گروه موسیقی موتزارت ارائه شد، برای گروه دیگر نوای آرامش یابی و گروه سوم سکوت. وقتی دوباره آزمون شدند آنها که به موسیقی موتزارت گوش کرده بودند سطوح هوشی‌شان حدود ۹ نمره افزایش یافته بود در حالی که بعد از ۵ دقیقه این اثر از بین رفت. یک برنامه کامپیوتری و آموزش کی‌بورد پیانو برای بهبود یادگیری ریاضیات را درست کرد، که در حال حاضر در کودکان ارائه می‌شود (امریکن میوزیک تودی، ۲۰۰۵).

گوردون شاو که تحقیقاتی روی تعدادی اثر موسیقی کلاسیک در مغز داشت یک مطالعه‌ای می‌گوید گوش دادن به موسیقی موتزارت سبب بالا رفتن IQ می‌شود (نیویورک تایمز، ۲۰۰۵).

• نتیجه گیری

دردانش‌آموزان با اختلال در یادگیری ریاضی میتوان از راهبردهای گوناگونی برای حل مشکلات استفاده کرد. باتوجه به نقش دو نیمکره مغزی در یادگیری به ویژه لوب‌های پس‌سری، آهیانه‌ای و گیجگاهی، ابزاروراهبردهایی که بتواند کارکرد این لوبها را افزایش داده و تقویت کند مهم است. این لوبها مسوولیت پردازش و ادراک بینایی، شنیداری و نیز محاسبه عددی و فرایندهای حل مساله را بر عهده دارند و ابزار هنری از جمله موسیقی میتواند آنها را تقویت کند. موسیقی دارای ریتم و نظم خاصی است و ادراک موسیقی در مغز مکانیزم یادگیری تحت الشعاع قرار گرفته و کارکردهایی چون حافظه و ادراک که با یادگیری ارتباط تنگاتنگی دارند تقویت شده و فرایند یادگیری ریاضی بهبود پیدا میکند. با توجه به اهمیت این مساله میتوان به معلمین و کارشناسان توانبخشی و آموزشی توصیه کرد که استفاده از موسیقی را در برنامه‌های آموزشی دانش‌آموزان با اختلال در یادگیری ریاضی و در کنار دیگر راهبردهای آموزشی مد نظر قرار دهند.



یادگیری فرمولهای ریاضی با موسیقی رپ

رابطه شما با ریاضیات چگونه است؟ در به خاطر سپردن اتحاد اول و دوم یا قضیه فیثاغورث مشکل داشته اید؟ شاید کمی قافیه و بازی با کلمات، شما را شیفته ریاضی کند.

یوهان بویریش آلمانی است و با موسیقی به کمک‌تان می‌آید. او ویدئو کلیپ‌های رپی ساخته و آنها را در اینترنت منتشر کرده، ویدئوهایی که به یاد سپردن فرمولهای ریاضی را جذاب و آسان می‌کند.

خود او می‌گوید: «من واقعا ساختن موسیقی را دوست داشتم و موزیک زیادی هنگام اوقات فراغتم درست کردم. همیشه دوست داشتم ترانه بنویسم. اما هیچ وقت ایده یا نظری برای متن آن نداشتم. به همین دلیل به سراغ ریاضیات رفتم.»

ترانه‌های یوهان در کلاسهای درس ریاضی استفاده می‌شوند و هم برای دانش‌آموزان مفید است و هم آموزگاران را هم جذب کرده است. یکی از معلمان در مورد شاگردی که با کمک ویدئوهای بویریش به ریاضی علاقمند شده، می‌گوید: «این شاگرد نشان می‌دهد که ریاضیات می‌تواند خیلی ساده و جذاب باشد و می‌شود با آن ارتباط برقرار کرد. نشان می‌دهد که یادگیری ریاضیات کاری پر شور و نشاط است.»

یوهان بویریش پس از کار با ریاضیات مدارس، به سراغ ریاضیات پیچیده‌تر رفته تا آن را هم با ترانه هایش ساده کند. توابع خطی، فرمول بسط دو جمله‌ای وارد این مخلوط می‌شوند و به صورت ترانه‌هایی که به یادگیری کمک می‌کنند بیرون می‌آیند.

اگر ویدئوهای رپ خوان آلمانی یوهان بویریش را در اینترنت نگاه کنید، متقاعد خواهید شد که ریاضیات می‌تواند سرگرم کننده هم باشد.