بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوري

دانشکده موسیقی

پایان‌نامه تحصیلي جهت اخذ درجه کارشناسي ارشد
رشته آهنگسازی

عنوان
ارتباطات مغزی مرتبط با حس کسل‌کنندگی فاعلی در ادراک موسیقی

استاد راهنما
دکتر محمدرضا آزاده فر

عنوان بخش عملي
پنج سال

استاد راهنماي بخش عملي
دکتر امین هنرمند

اساتید مشاور
دکتر علی یونسی و دکتر مریم نوروزیان

نگارش و تحقیق
اشکان فخرطباطبایی
شهریور ۱۳۹۲

تعهد نامه

اینجانب اشکان فخرطباطبایی اعلام مي دارم که تمام فصل‌هاي این پایان نامه و اجزاء مربوط به آن براي اولین بار (توسط اینجانب) انجام شده است. برداشت از نوشته‌ها، کتب، پایان‌نامه‌ها ، اسناد، مدارك و تصاویر پژوهشگران حقیقي یا حقوقي (فارسي و غیرفارسي) با ذکر مآخذ کامل و به شیوه تحقیق علمي صورت گرفته است.
بدیهي است در صورتي که خلاف موارد فوق اثبات شود مسوؤلیت آن مستقیماً به عهده اینجانب خواهد بود.

امضاء تاریخ ۱۳۹۲/۹/۲۱

چکیده

ارتباطات مغزی با احساساتی که توسط موسیقی برانگیخته می‌شوند تا به حال به میزان کمی درک شده است. ما برای یافتن فعالیت‌های مغزی مرتبط با حس کسل‌کننده بودن فاعلی که به وسیله‌ی موسیقی ایجاد می‌شود، از تصویربرداری مغزی به روش الکتروانسفالوگرافی در ناحیه‌ی خلفی جانبی پیش فرونتال مغز بر روی نه آزمودنی در حالی که به ۱۰ قطعه‌ی موسیقی کسل‌کننده و غیرکسل‌کننده به طول ۸۳ ثانیه گوش می‌کردند استفاده کردیم. از آزمودنی‌ها خواسته شد که در حین گوش کردن به موسیقی هر موقع احساس کردند که آن موسیقی کسالت‌بار می‌باشد، دکمه‌ایی را به منظور گزارش این حس نسبت به آن آهنگ و زمان مربوطه بفشارند. به منظور بررسی تغییرات ریتم‌های مختلف مغزی سیگنال‌های به دست آمده را با روش آنالیز فوریه با زمان کوتاه تحلیل کردیم. نتایج بدست آمده نشان داد که هم تغییرات قدرت ریتم تتا و هم بتا یک در بین قسمتی از آهنگ‌های کسل‌کننده و غیرکسل‌کننده اختلاف معنادار دارند. این قسمت تقریبا در حوالی زمان گزارش شده حس کسل‌کنندگی ایجاد شده توسط آزمودنی‌ها در آهنگ‌های کسل‌کننده بود. قدرت تتا در آهنگ‌های کسل‌کننده سیری نزولی و در آهنگ‌های غیرکسل‌کننده سیری صعودی داشت و بر عکس قدرت بتا یک در آهنگ‌های کسل‌کننده سیری صعودی و در آهنگ‌های غیرکسل‌کننده سیری نزولی داشت. تفاوت در تغییرات قدرت هم در ریتم تتا و هم در ریتم بتا یک بین آهنگ‌های کسل‌کننده و غیرکسل‌کننده، یافته‌ایست که می‌تواند به تئوریسین‌های موسیقی و آهنگسازان در هدف خلق موسیقی جذاب کمک کند.

کلمات کلیدی: موسیقی، احساس، کسل‌کنندگی، الکتروانسفالوگرافی، ریتم مغزی، تتا، بتا یک

فهرست بخش‌ها

بخش اول : بخش نظری.....۷۸-۱
بخش دوم : بخش عملی.....۳۹-۱
۲-۱ آنالیز قطعه‌ی پنج سال.....۱۵-۱
۲-۲ قطعه‌ی آزاد : "رویایی دودل".....۲۲-۱۵
۲-۳ قطعه اصلی : "پنج سال".....۳۹-۲۳

بـخش نـظری

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱
۱-۱مقدمه ۲
۱-۲بیان مسئله ۲
۱- ۳ ضرورت انجام پروژه ٤
۱-۴ ساختار پژوهش ٥
فصل دوم: مروری بر مطالعات پیشین ٦
۲-۱مقدمه ۷
۲-۲ ادراک موسیقی ۷
۲-۳ موسیقی و احساس ۸
۲-۴ موسیقی و علوم اعصاب ۱۰
۲-۵آهنگسازی شناختی ۱۳
فصل سوم: طراحی آزمایش و پروتکل ثبت سیگنال ۱٥
۳-۱ مقدمه ۱٦
۳-۲ طراحی آزمایش ۱٦
۳-۳ پرسشنامه ۲۰
۳-۴ سیستم ثبت سیگنال ۲۱
۳-٥ آزمودنی‌ها ۲٤
۳-٦ پروتکل آزمایش ۲٤
فصل چهارم: پردازش و آزمون‌های آماری ۲٦
۴-۱ مقدمه ۲۷
۴-۲ پیش‌پردازش ۲۷
۴-۳ پردازش ۳۰
۴-۴ روش آنالیز آماری ۳۸
۴-٥ نرم‌افزار مورد استفاده ۳۹
فصل پنجم: یافته‌ها ٤۰
٥-۱ مقدمه ٤۱
٥-۲ نمودارها ٤۱
٥-۳ آنالیز آماری ٤٥
فصل ششم: بحث و نتیجه‌گیری ٥۲
فهرست منابع ٥٥
ضمیمه‌ها ٥۹

فهرست جداول

جدول ۱: آزمون نرمالیته ٤٦
جدول ۲: آزمون تساوی واریانسها ٤۷
جدول ۳: میانگین زمان حس کسل‌کنندگی فاعلی ٤۸
جدول ۴: میانگین تغییرهای وابسته ٤۹
جدول ٥: نتایج ۱٥ آزمون t مستقل ٥۱
جدول ٦: تست نرمالیته اختلاف اول باند بتا سه قبل از نرمال کردن ٥۹

جدول ۷: تست نرمالیته اختلاف اول باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۰
جدول ۸: تست نرمالیته اختلاف دوم باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۶۱
جدول ۹: تست نرمالیته اختلاف دوم باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۲
جدول ۱۰: تست نرمالیته اختلاف سوم باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۶۳
جدول ۱۱: تست نرمالیته اختلاف سوم باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۴
جدول ۱۲: تست نرمالیته اختلاف دوم باند تتا قبل از نرمال کردن..... ۶۵
جدول ۱۳: تست نرمالیته اختلاف اول باند تتا بعد از نرمال کردن..... ۶۶

فهرست تصاویر

شکل ۱: قسمتی از آهنگ اول..... ۱۷
شکل ۲: قسمتی از آهنگ دوم..... ۱۷
شکل ۳: قسمتی از آهنگ هفتم..... ۱۹
شکل ۴: قسمتی از آهنگ نهم..... ۱۹
شکل ۵: قسمتی از آهنگ دهم..... ۲۰
شکل ۶: آمپلی‌فایر دستگاه ثبت EEG..... ۲۲
شکل ۷: تزریق الکترو ژل به کلاه شامل الکترودها..... ۲۳
شکل ۸: الکترو ژل و سرنگ تزریق..... ۲۴
شکل ۹: سیگنال EEG از کانال FC5..... ۲۸
شکل ۱۰: محل DLPFC در مغز..... ۲۹
شکل ۱۱: محل قرار گرفتن ۳۲ الکترود بر روی جمجمه و محل الکترود FC5.. ۳۰
شکل ۱۲: گراف حوزه فرکانس به دست آمده از تبدیل فوریه سیگنال در کانال FC5 برای آهنگ هفتم..... ۳۱
شکل ۱۳: فرمول سنتز فوریه..... ۳۲
شکل ۱۴: فرمول تبدیل فوریه..... ۳۳
شکل ۱۵: تساوی‌های آنالیز فوریه سنتز فوریه..... ۳۴
شکل ۱۶: چهار پنجره به دست آمده از مرحله پنجره کردن..... ۳۶
شکل ۱۷: قدرت تمامی فرکانس‌ها در پنجره‌ی اول یکی از آهنگ‌های پخش‌شده برای سوژه شماره‌ی یک..... ۳۷
شکل ۱۸: قدرت باند تتا در پنجره‌ی اول یکی از آهنگ‌های پخش‌شده برای سوژه شماره‌ی یک..... ۳۷
شکل ۱۹: تغییرات باند تتا در کانال FC5 در چهار پنجره‌ی یکی از آهنگ های پخش‌شده برای سوژه شماره‌ی یک..... ۳۸
شکل ۲۰: آماره‌ی آزمون t..... ۳۹
شکل ۲۱: میانگین زمان حس کسل‌کنندگی فاعلی نسبت به پنجره‌ها..... ۴۸
شکل ۲۲: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۵۹
شکل ۲۳: داده‌های پرت اختلاف اول باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۶۰
شکل ۲۴: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۰
شکل ۲۵: داده‌های پرت اختلاف اول باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۱
شکل ۲۶: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۶۱
شکل ۲۷: داده‌های پرت اختلاف دوم باند بتا سه قبل از نرمال کردن..... ۶۲
شکل ۲۹: داده‌های پرت اختلاف دوم باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ۶۳

شکل ۳۱: داده های پرت اختلاف سوم باند بتا سه از قبل نرمال کردن..... ٦٤
شکل ۳۳: داده های پرت اختلاف سوم باند بتا سه بعد از نرمال کردن..... ٦٥
شکل ۳۴: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند تتا از قبل نرمال کردن..... ٦٥
شکل ۳۵: داده های پرت اختلاف دوم باند تتا قبل از نرمال کردن..... ٦٦
شکل ۳۶: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند تتا بعد از نرمال کردن..... ٦٦
شکل ۳۷: داده های پرت اختلاف دوم باند تتا بعد از نرمال کردن..... ٦٧
شکل ۳۸: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند تتا..... ٦٧
شکل ۳۹: پلات‌های Q-Q اختلاف سوم باند تتا..... ٦٨
شکل ۴۰: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند آلفا..... ٦٨
شکل ۴۱: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند تتا..... ٦٨
شکل ۴۲: پلات‌های Q-Q اختلاف سوم باند آلفا..... ٦٩
شکل ۴۳: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند بتا..... ٦٩
شکل ۴۴: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند بتا یک..... ٧٠
شکل ۴۵: پلات‌های Q-Q اختلاف سوم باند بتا یک..... ٧٠
شکل ۴۶: پلات‌های Q-Q اختلاف اول باند بتا دو..... ٧١
شکل ۴۷: پلات‌های Q-Q اختلاف دوم باند بتا دو..... ٧١
شکل ۴۸: پلات‌های Q-Q اختلاف سوم باند بتا دو..... ٧١
شکل ۴۹: پرسشنامه..... ٧١

فهرست نمودارها

نمودار ۱: تغییرات میانگین قدرت باند تتا..... ٤٢
نمودار ۲: تغییرات میانگین قدرت باند آلفا..... ٤٢
نمودار ۳: تغییرات میانگین قدرت باند بتا یک..... ٤٣
نمودار ٤: تغییرات میانگین قدرت باند بتا دو..... ٤٤
نمودار ٥: تغییرات میانگین قدرت باند بتا سه..... ٤٤
نمودار ٦: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ اول..... ٧٢
نمودار ۷: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ دوم..... ٧٢
نمودار ۸: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ سوم..... ٧٣
نمودار ۹: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ چهارم.... ٧٣
نمودار ۱۰: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ پنجم.... ٧٣
نمودار ۱۱: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ ششم..... ٧٤
نمودار ۱۲: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ هفتم.... ٧٤
نمودار ۱۳: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ هشتم.... ٧٤
نمودار ۱٤: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ نهم..... ٧٥
نمودار ۱٥: نتایج به دست آمده از دو سؤال پرسشنامه برای آهنگ دهم..... ٧٥

فصل اول: مقدمه

۱-۱مقدمه

به عنوان یک آهنگساز همواره یکی از مهم‌ترین انگیزه‌های من از ساختن موسیقی لذت بردن در حین و پایان ساختن یک قطعه‌ی موسیقی بوده است، اما از طرف دیگر نیز در هنگام مواجهه با بازخوردهای متفاوت افراد دیگر در رابطه با میزان لذت بردن آن‌ها از موسیقی من، سؤالاتی در ذهنم شکل می‌گرفت، برای مثال چه عواملی موجب ایجاد این اختلاف یعنی اختلافات در میزان لذت بردن افراد می‌شود؟ یا اینکه آیا راهی برای بالا بردن سطح لذت بردن افراد دیگر نیز وجود دارد؟ علت اهمیت داشتن بسیار زیاد این مسئله این است که مطالعات نشان می‌دهند که گوش کردن به موسیقی منجر به افزایش عملکرد موفق‌تر افراد در آزمون‌های ارزیابی توانایی‌های شناختی می‌شود، یا به عبارتی موسیقی گوش کردن منجر به افزایش هوش ما می‌شود (Schellenberg, 2005). به همین دلیل هنگامی که آهنگساز موسیقی‌ایی خلق می‌کند که افراد دیگر نیز علاقه‌مند به گوش کردن به آن می‌باشند، در واقع در جهت ارتقاء هوش و توانایی‌های شناختی انسان به طور کلی گام برداشته است، که این خود موجب ایجاد انگیزه‌ایی دیگر علاوه بر لذت شخصی در ساختن موسیقی می‌شود.

۱-۲بیان مسئله

حوزه‌ی تحقیقاتی شناخت موسیقی محلی است که محققین این رشته برای یافتن این‌گونه سؤالات نیز پژوهش می‌کنند، که در فصل دوم این پژوهش تعدادی از تحقیقات پیشین صورت گرفته در این رشته شرح داده خواهند شد. متأسفانه تحقیقات در زمینه‌ی شناختی آهنگسازی قسمت اندکی از این رشته را به خود اختصاص داده، ولی با این حال در قسمتی از این تحقیقات محققین به بررسی اختلاف بین آهنگسازان و شنوندگان از نظر میزان ادراکشان در ساختارهای موسیقی خلق‌شده می‌پردازند و تلاش می‌کنند که محدودیت‌های موجود در این راستا به منظور درک هر چه بیشتر شنوندگان از موسیقی خلق‌شده را بفهمند و از این طریق امکان تأثیرگذاری بیشتر را افزایش دهند. نظریه‌پردازی ادعا می‌کند که یک قطعه‌ی خلق‌شده در موسیقی تنها زمانی موفق می‌باشد، که ساختارهای موسیقایی آن قابل‌درک و قابل بازیابی از نظر ذهنی باشد (Lerdhal, 1988)، او می‌گوید

موسیقی خوب، قابل‌درک‌کردن می‌باشد و بهترین موسیقی به گونه‌ایست که از منبع‌های شناختی[1] ما نهایت استفاده را می‌کند. بعضی از نظریه‌پردازان دیگر ادعای متفاوتی دارند، آن‌ها فاصله‌های استراتژیک بین ساختارهای قطعات و نتیجه درک شده توسط شنونده را عامل ایجاد دامنه‌ایی از تأثیرات زیبایی‌شناسانه می‌دانند و این تأثیرات را نیز عاملی ضروری برای تجربه‌ایی هنری و خوشایند می‌دانند (Cook, 1990; Nattiez, 1987). همچنین رخدادها باید به گونه‌ای در آهنگسازی طراحی شوند که به شنونده اجازه درک کردن ساختاری سلسله مراتبی[2] از آن رخدادها را بدهد (Lerdhal, 1988).

استفاده از تصویربرداری مغزی برای مشاهده ارتباط بین مغز و موسیقی نیز قسمت دیگری از ادبیات را به خود اختصاص داده، که با این روش می‌توان به گونه‌ایی دیگر به بررسی این موضوعات پرداخت. به منظور ایجاد تأثیرگذاری بیشتر با موسیقی ابتدا باید منشأ یا فعالیت‌های مغزی مرتبط با این احساسات، برای مثال احساس خوشایند بودن یا غیرخوشایند بودن، کسل‌کننده بودن یا غیرکسل‌کننده بودن در موسیقی را پیدا کرد، که در نهایت بتوانیم بسته به شرایط از طریقی این فعالیت‌ها را در مغز کاهش یا افزایش دهیم. برای مثال در مطالعه‌ایی نشان داده شده که قدرت باند مغزی تتا در گوش کردن به موسیقی در مقایسه با گوش کردن به صدای گریه‌ی بچه به میزان معناداری بیشتر است (Ramos and Corsi-Cabrera, 1989) یا موسیقی خوشایند موجب فعالیت بیشتر قسمت‌هایی از نیمکره‌ی چپ و موسیقی غیرخوشایند موجب فعالیت قسمت‌هایی از نیمکره‌ی راست می‌شوند (Flones Gutierrez er al., 2007).

در این پژوهش ما به دنبال یافتن فعالیت‌های مغزی مرتبط با حس کسل‌کنندگی فاعلی مرتبط با موسیقی هستیم، یا به عبارتی پی بردن به این که چه فعالیتی در مغز در حین گوش دادن به موسیقی، مرتبط با شروع احساس کسل‌کنندگی در ما می‌باشد؟ علت استفاده کردن از صفت کسل‌کننده این است که در بیشتر مواقع اکثریت مردم برای توصیف احساس خود نسبت به موسیقی یا حتی فیلم یا کتاب که نمی‌توانند آن‌ها را تا آخرین لحظه به دنبال خود بکشاند یا به عبارتی آن

---

[1] Cognitive Resources
[2] Hierarchical Structure

اثر برایشان قابل پیش‌بینی می‌شوند، از صفاتی مانند کسل‌کننده‌کسل‌کننده، خسته‌کننده یا یکنواخت بودن استفاده می‌کنند. فرض ما این است که فعالیت‌های مغزی مرتبط با موسیقی کسل‌کننده در مقایسه با موسیقی غیرکسل‌کننده متفاوت می‌باشد. فرض دیگر این است که احتمالاً شروع حس کسل‌کنندگی در ما توسط موسیقی، با فعالیتی در مغز مرتبط می‌باشد.

روش کار این‌گونه می‌باشد که موسیقی‌هایی کسل‌کننده و غیرکسل‌کننده طراحی و انتخاب کردیم و آن‌ها را برای تعدادی آزمودنی پخش کردیم و از آن‌ها خواسته شد در حین گوش دادن به موسیقی، هنگامی که احساس کردند موسیقی کسل‌کننده می‌باشد دکمه‌ایی را فشار دهند. همزمان با گوش دادن آزمودنی‌ها به موسیقی با استفاده از تصویربرداری مغزی به روش EEG (Elctroencephalography) فعالیت‌های مغزی آن‌ها نیز ثبت شد.

۱- ۳ ضرورت انجام پروژه

همان طور که خیلی از پدیده‌ها در طبیعت مانند طلوع و غروب خورشید یا عوض شدن فصل‌ها به صورت تناوبی یا ریتمیک می‌باشند، فعالیت‌های نورن‌های[۳] (Neuron) مغزی نیز این‌گونه‌اند. تپش‌های نورونی[۴] هم می‌توانند توسط یک نورن تنها و هم توسط فعل‌وانفعالات بین نورن‌ها ایجاد شود. در واقع فعالیت‌های مغز دارای ریتم‌های متفاوت با فرکانس‌های متفاوت می‌باشد که هر کدام از این ریتم‌ها نشان‌دهنده‌ی عملکردهای شناختی متفاوتی در انسان می‌باشند. بررسی این ریتم‌ها نقش به سزایی در شناخت انسان در چند دهه‌ی اخیر داشته است (Kahana, 2006)، اما استفاده از این ریتم‌ها در فرایندهای شناختی موسیقایی بسیار محدود بوده است. در این پژوهش تأثیرات موسیقی کسل‌کننده و غیر کسل‌کننده بر روی این ریتم‌ها به منظور پیدا کردن خصیصه‌ای مرتبط با این حس موسیقایی بررسی شده است. در صورت یافتن خصیصه‌ایی مغزی مربوط به این حس موسیقایی، می‌توان در مطالعاتی دیگر راهکارهایی جهت کنترل این حس در شنونده و نظریه‌هایی در جهت ساختن موسیقی جذاب تا انتها به

---

[۳] سلول‌های مغزی

[۴] Neural Oscillations

وسیله‌ی به‌کارگیری تکنیک‌هایی در علوم اعصاب و یا تئوری‌هایی نوین در آهنگسازی پیشنهاد داد.

۱-۴ ساختار پژوهش

این تحقیق در شش فصل تدوین شده است:
فصل اول مقدمه می‌باشد که در آن مختصری در مورد کلیات این تحقیق از جمله مطالعات پیشین، ضرورت پژوهش و روش‌های بکار گرفته‌شده صحبت شده است.
فصل دوم مروری بر مطالعات انجام‌شده می‌باشد که هم شامل مطالعات کلی‌تر مرتبط با شناخت موسیقی و هم مطالعات با ارتباط بیشتر با محتوای این پژوهش می‌باشد.
در فصل سوم مسائل مربوط به طراحی آزمایش و تجهیزات استفاده‌شده در آزمایش، پروتکل ثبت سیگنال و جامعه‌ی آماری بررسی‌شده‌اند.
فصل چهارم روش‌های مورد استفاده در پردازش سیگنال‌های EEG، مراحل پردازش و روش تحلیل آماری بکار گرفته‌شده بازگو می‌کند.
در فصل پنجم کلیه‌ی نتایج به‌دست آمده در این تحقیق از مشاهدات شهودی و تحلیل‌های آماری، در قالب نمودارها و جداول ارائه‌شده‌اند.
در فصل ششم نتایج به دست آمده را تحلیل کرده و با مقایسه و در نظر گرفتن مطالعات دیگر نتایج عملی‌تر به دست آمده از این تحقیق را تخمین زده‌ایم، همچنین پیشنهادهایی در راستای شکل‌گیری مطالعات آینده با در نظر گرفتن پتانسیل‌ها و محدودیت‌های این تحقیق ارائه شده است.

فصل دوم: مروری بر مطالعات پیشین

۲-۱مقدمه

در این فصل تعدادی از مطالعات انجام‌شده در حوزه ادراک موسیقی را در چند قسمت بررسی می‌کنیم. در ابتدا تحقیقات کلی‌تر در این حوزه که این قسمت به منظور آشنایی بیشتر با این رشته ارائه‌شده، و سپس تعدادی از تحقیقات انجام‌شده که ارتباط بیشتری با این پژوهش دارند شامل موضوعاتی از قبیل موسیقی و علوم اعصاب، موسیقی و احساس و آهنگسازی شناختی بررسی می‌شوند.

۲-۲ ادراک موسیقی

روانشناسی موسیقی با هدف تفسیر پدیده‌ی موسیقی از دیدگاه عملکرد مغزی به دنبال توصیف راه‌هایی می‌باشد که ما به وسیله آن راه‌ها موسیقی را احساس، خلق و اجرا می‌کنیم و یا به یاد می‌آوریم (Deutsch, 1999). این حوزه پژوهش را حوزه ادراک و دریافت موسیقی[۵] می‌نامند. تحقیقات در رابطه با ادراک موسیقی رشد عظیمی در دو دهه‌ی اخیر داشته است، خیلی از محققین این رشته موسیقی‌دانانی فعال با درجات متفاوت در تجربیات تازه و بدیع و مابقی دانشمندانی هستند که به سادگی فکر می‌کنند که موسیقی محل مناسبی برای اهدافشان می‌باشد. به همین دلیل پژوهشگران این حوزه از تمامی فعالیت‌های موسیقی از جمله گوش کردن، اجرا کردن، آهنگسازی و غیره به عنوان محلی مناسب برای به دست آوردن پاسخ‌هایی برای سؤالات بی‌شمار خود استفاده می‌کنند. از جمله سؤالات در مطالعه‌ی ادراک موسیقی این است که عناصر تشکیل‌دهنده‌ی صدا چه هستند و چرا ما صداهایی مشخص را به عنوان ملودی و صداهای دیگر را به عنوان صدای سرفه یا صحبت کردن می‌شنویم؟

مدل‌های مختلفی از نحوه‌ی دریافت کردن زیر و بمی[۶] به عنوان یکی از عناصر صدا پیشنهاد شده است (Allen, 1967;

---

[۵] Music Perception and Cognition
[۶] Pitch

(Kallman, 1982; Sergeant, 1983). روش‌های متفاوتی نیز به منظور شناسایی کردن ویژگی آکوستیکی‌ایی که دریافت کردن تمبر صوتی[۷] را تحت تأثیر قرار می‌دهند به کار گرفته‌شده (Haja, Kendall, Carterette and Hrashberger, 1997). در ادبیات همچنین می‌توانیم شاهد مطالعاتی در راستای ارتباط بین تمبر صوتی و هارمونی (Bergman, 1990), امکان استفاده از تغییرات در تمبر صوتی به جای تغییرات در زیر و بمی به عنوان شیوه‌ای از آهنگسازی (Lerdhal, 1987; Slawson, 1985) و امکان ایجاد کنسنانس و دیسنانس و حتی ایجاد کادانس توسط تمبر صوتی (Pressnitzer, McAdams, Winsberg and Finberg, 2000) باشیم.

گونه‌ایی دیگر از پژوهش‌ها در ادراک موسیقی شامل مطالعاتی درباره‌ی چگونگی سیر تکاملی درک موسیقی در انسان از دوران جنینی و نوزادی تا کهن‌سالی می‌باشد. برای مثال آیا جنین می‌تواند صداهای خارج از بدن مادر را شناسایی کند؟ جواب به صورت قابل‌توجهی مثبت می‌باشد (Abram, 1995; Lecanute, 1996). تعدادی از مطالعات تصدیق می‌کنند که تغییر در منحنی ملودی[۸] به صورت قابل‌توجهی برای نوزادان قابل‌تشخیص می‌باشد ولی جنبه‌های دیگر شامل اندازه‌ی دقیق و زیر و بمی برای نوزادان قابل‌تشخیص نمی‌باشد (Trehub et al., 1997). مطالعات دیگری بر روی نوزادان به منظور بررسی میزان حساسیت آن‌ها به عوامل دیگر در موسیقی مانند ساختار عبارت[۹] (Krumhansle & Jusczyk, 1990)، هارمونی (Trainor & Trehub, 1992, 1994; Couddy, Cohen & Mewhort, 1981)، تنالیته (Schellenberg & Trehub, 1999) و ریتم (Bergson and Trehub, 2006; Philip Silver and Trainor, 2005; Hannon and Trehub, 2005a, 2005b) صورت گرفته است.

۲-۳ موسیقی و احساس

در حوزه ادراک موسیقی تحقیقاتی در رابطه با موسیقی و احساس انجام‌شده که به توصیف منشأ اطلاعات احساسی موسیقی و همچنین گنجایش موسیقی در تغییر حالت روحی و سطح انرژی ما می‌پردازند. برای مثال در موسیقی درمانی از

---

[۷] Timbre
[۸] Melodic Contour
[۹] Phrase Structure

صداها به منظور حمایت و تقویت سلامت فیزیکی، ذهنی، اجتماعی و احساسی استفاده می‌شود (Bunt & Parlicevic, 2011) و همچنین یک جامعه‌شناس انگلیسی به نام "DeNora Tia" (کسی که مطالعه ایی برجسته درباره‌ی استفاده‌های گوناگون افراد با پیش زمینه‌ها و خرده فرهنگ‌های متفاوت از موسیقی را رهبری کرده است) به سادگی نتیجه گرفته است که موسیقی یک ابزار قدرتمند برای کارهای احساسی می‌باشد (DeNora, 2001). تحقیقات در زمینه احساس به دلیل پیچیده بودن کمتر صورت گرفته‌است ولی به هر حال پیشرفت‌های زیادی در رابطه با فهم روابط بین احساس و موسیقی در حال شکل‌گیری می‌باشد. از جمله این پیشرفت‌ها تئوری‌های گوناگون در این زمینه می‌باشد که بعضی از آن‌ها به وسیله تحقیقات تجربی و آزمایشگاهی حمایت می‌شوند و برخی دیگر این‌گونه نیستند. تعدادی از این تئوری‌ها به شرح زیر می‌باشند:

(Cook, 1959) در تئوری خود اذعان می‌کند که هر کدام از فواصل و الگوهای ملودیک متفاوت دارای خصیصه‌های احساسی مشخص و مربوط به خود می‌باشند. (Kivy, 1980) نیز در تئوری خود ارتباط بین موسیقی و احساس را به دو صورت دسته‌بندی کرده است. دسته‌ی اول نوعی ارتباطات طبیعی می‌باشند، مانند سرعت آرام در موسیقی که به صورت طبیعی به دلیل همانندی ساختاری که با گام برداشتن آهسته یک فرد غمگین دارد حس غم را منتقل می‌کند. دسته دوم ارتباطات قراردادی می‌باشند، مانند کادانس پلاگال که تداعی‌کننده تشریفات و آیین‌های مذهبی می‌باشد. (Langer, 1957) بر خلاف دو تئوریسین قبلی امکان وجود داشتن ارتباطات کلامی بین الگوهای موسیقی و احساست فردی را رد می‌کند و ادعا می‌کند که موسیقی به وسیله منعکس کردن مورفولوژی احساس کردن [۱۰] نمایشگر احساس به صورت کلی می‌باشد و براین باور است که موسیقی خود به صورت طبیعی بامعناست. در تئوری‌های قبلی، موسیقی به احساسات توسط نمایش دادن فرم آن احساسات منسوب و مرتبط می‌شود، ولی (Meyer, 1956) نگرش دیگری را پیشنهاد می‌کند. او اشاره می‌کند که هر چیز به وسیله وصل شدن و منسوب شدنش به چیزی فراتر از خودش معنا و مفهوم پیدا می‌کند. معنای

---

[۱۰] Morphology of Feeling

موسیقی و قدرت زیبایی‌شناسانه‌ی آن نیز به وسیله انتظاراتی[11] که در شنوندگانش ایجاد می‌کند ماهیت پیدا می‌کند. بر اساس تئوری مِیر موسیقی به خاطر انحراف‌های مداومش از انتظارات ما به طرقی دقیق و زیرکانه، تجربه‌ایی پیچیده ولی قدرتمند از احساس ایجاد می‌کند و هر چه رخدادها در موسیقی غیرقابل پیش‌بینی تر باشند موسیقی قدرتمند تر خواهد بود. در میان تئوری‌های دیگر در رابطه با احساس و موسیقی می‌توان به تئوری مرتبط با برانگیختگی انطباقی[12] (Mandler, 1984)، تئوری ITPRA (Huron, 2006)، و تئوری مبنا بر شش مکانیسم برانگیختگی احساس (Juslin & Vastfjaall, 2008) اشاره کرد.

۲-۴ موسیقی و علوم اعصاب

ارتباط میان مغز، موسیقی و توانایی‌های موسیقایی برای موسیقی‌دانان، روانشناسان و علم شناسان جذاب می‌باشد، به همین دلیل به منظور پاسخ به بعضی سؤالات هر کدام از این رشته‌ها تحقیقات بین رشته‌ایی طراحی و انجام گرفته است. از اولین مطالعات صورت گرفته می‌توان به نمونه‌ایی اشاره کرد که در آن به اهمیت نیم‌کره‌ی راست مغز اشاره دارد (Kimura, 1967). محققین دیگری مطالعه‌ی قبل را تکرار کردند و شاهد برتری داشتن گوش سمت چپ (نیم‌کره راست) برای اشخاص بدون سابقه قبلی یادگیری موسیقی و برتری داشتن گوش سمت راست (نیم‌کره‌ی چپ) برای اشخاص باسابقه قبلی یادگیری موسیقی بودند (Bever & Chiarello, 1974). در مطالعه‌ی دیگر محققین شرکت داشتن دو نیم‌کره را وابسته به نوع دقیق تکلیف[13] می‌دانند، برای مثال در جایی که فعالیت‌های نورنی نیم‌کره راست به توانایی دنبال کردن یک ضرب منظم (متر) مرتبط می‌باشد و فعالیت نیم‌کره‌ی چپ نیز به حساسیت به گروه‌ها و الگوهای ریتمیک مرتبط می‌باشد (Peretz & Zatoore, 2005; Winner & Von Karolyi, 1998). مطالعات ابتدایی بیشتر در حوزه موسیقی و مغز بر اساس مشاهدات کلینکی بیمارانی که به دلیل آسیب‌دیدگی مغزی از ناتوانی در

---

[11] Expectations
[12] Adaptive Arousal
[13] Task

انجام فعالیت‌های وابسته به موسیقی و صحبت کردن یا هر دو رنج می‌برند، شکل می‌گرفت. مطالعه‌ایی نشان می‌دهد که آسیب‌دیدگی در هر کدام از لب‌های گیجگاهی [۱۴] مغز می‌تواند توانایی تشخیص ملودی‌های آشنا را خدشه‌دار کند (Ayotte, Peretz, Rousseau, Bar & Bojanowski, 2000). دسته‌ی دیگر تحقیقات در این حیطه، مربوط به اختلالات نورولوژیکی با دخالت‌های موسیقایی می‌باشند. اختلالات نورولوژیکی با دخالت‌های موسیقایی می‌توانند بنا به وابسته بودنشان در علائم مثبت و منفی دسته‌بندی شوند (Brust, 2003). دسته‌ی مثبت تشنج‌هایی که به وسیله‌ی شنیدن موسیقی فعال می‌شوند، که به آن‌ها تشنج‌های موزیکوژنیک[۱۵] می‌گویند و همچنین تشنج‌هایی که توهم موسیقایی ایجاد می‌کنند. دسته‌ی منفی شامل بعضی از ناتوانی‌های موسیقایی یا آموزیا[۱۶] هستند. محققینی در مطالعه‌ایی ادعا می‌کنند تمرکز چشمگیر راول آهنگساز معروف فرانسوی بر تمبر صوتی که مربوط به نیم‌کره‌ی راست می‌باشد، می‌تواند بیانگر آغاز اختلال و از بین رفتن نیم‌کره‌ی چپ باشد، عارضه‌ایی که او را در نهایت در سال ۱۹۳۳ گریبانگیر کرد (Amaducci, Grassi & Boller, 2002) همچنین محققی دیگر ادعا می‌کند که تکرار بیش از اندازه در قطعه‌ی اخیر راول به نام "Bolero" می‌تواند نشانه‌ایی از شروع آلزایمر او باشد (Cybulska, 1997). از جمله مطالعات دیگر بر اساس اختلالات مغزی می‌توان به تحقیقاتی در رابطه با ناتوانی انتخابی مهارت‌های موسیقایی (Peretz, 1993; Peretz & Morais, 1989)، تحقیقی در رابطه با حافظه موسیقایی (Marin and Pery, 1999) و تحقیقی برای بررسی ارتباط بین اختلالات موسیقایی و زبانی (Patel et al., 2005) اشاره کرد.

استفاده از تصویربرداری مغزی برای مشاهده ارتباط بین مغز و موسیقی قسمت دیگری از ادبیات را به خود اختصاص داده است. چند دسته تکنیک عکس‌برداری مغزی وجود دارد، یک مدل از تکنیک‌ها فعالیت‌های الکتریکی و میدان‌های الکترومغناطیسی که به وسیله فعالیت‌های نورونی در مغز ایجاد می‌شود را نشان می‌دهند، که به ترتیب EEG (Electroencephalography)، MEG (Magnetic Resonance

---

[۱۴] Temporal Lobes
[۱۵] Musicogenic Seizures
[۱۶] Amusia