# عملکرد موسیقی در مواجهه
# با مشکلات روز انسانی

# عملکرد موسیقی در مواجهه با مشکلات روز انسانی

سخنران

دکتر محمدرضا آزاده‌فر

پژوهشکده هنر و رسانه

پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

**عملکرد موسیقی در مواجهه با مشکلات روز انسانی**

**ناشر:** پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات

**سخنران:** دکتر محمدرضا آزاده‌فر، مقدمه از محمدجواد بشارتی

**ویراستار ادبی:** سمیرا فتحعلی آشتیانی

**نوبت چاپ:** اول ـ اردیبهشت ۱۳۹۰

**شمارگان:** ۵۰۰ نسخه

**قیمت:** ۶۰۰۰ریال

**چاپخانه:** عترت‌چاپ

**همهٔ حقوق این اثر برای پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات محفوظ است.**
**در صورت تخلف پیگرد قانونی دارد**

نشانی: تهران، پایین‌تر از میدان ولیعصر(عج)، خیابان دمشق، شمارهٔ ۹، پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات
صندوق پستی ۶۴۷۴ ـ ۱۴۱۵۵ تلفن ۸۸۹۱۹۱۷۷، دورنگار ۸۸۸۹۳۰۷۶ Email: Nashr@ricac.ac.ir

# فهرست مطالب

سخن ناشر ..... ۷

مقدمه ..... ۹

فصل اول ـ نقش موسیقی و کارکرد آن در زندگی انسان
..... ۱۳

فصل دوم ـ مراحل فنی انجام تبدیل DNA به نت موسیقی
..... ۲۳

فصل سوم ـ نمونه عملیاتی بهره‌گیری موسیقی در بهینه‌سازی محیط کار
..... ۲۹

پرسش و پاسخ ..... ۴۳

# سخن ناشر

پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات در راستای اهداف و وظایف خود اقدام به برگزاری نشست‌هایی با موضوع‌های مختلف در حوزه فرهنگ، هنر و ارتباطات می‌نماید تا از این رهگذر فضای گفتگو و تبادل‌نظر میان نخبگان فرهنگی کشور، نقد و بررسی مسائل و مشکلات مبتلابه جامعه فراهم آید.

گزارش پیش‌رو، نتیجه نشستی است با عنوان: «عملکرد موسیقی در مواجهه با مشکلات روز انسانی» با سخنرانی دکتر محمدرضا آزادەفر در تاریخ ۵ خرداد ۱۳۸۹ که توسط پژوهشکده هنر و رسانه در پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات برگزار شده است.

یادآوری می‌شود، موضوعات مطرح شده از سوی سخنران، لزوماً منعکس‌کننده دیدگاه‌های پژوهشگاه نیست.

## مقدمه

در جامعه امروز حجم اصوات در محیط بسیار زیاد است و یکی از درگیری‌هایی که انسان امروز با آن مواجه است، همین صداهاست. امروزه در مقایسه با دهه‌های گذشته، متأسفانه افراد شهرنشین کمتر موسیقی گوش می‌دهند و بیشتر در معرض سروصداهای صنعتی قرار دارند.

بخش عمده‌ای از مشکلات روز انسانی مربوط به مسائلی است که در حیطهٔ بیماری می‌گنجد، که اگر بخواهیم بسیار ساده و ابتدایی آن را ترسیم کنیم، باید بگوئیم بخشی از بیماری‌ها، بیماری‌های جسمی و گروهی بیماری‌هایی است که به روان انسان برمی‌گردد. اغلب این‌طور به نظر می‌رسد که موسیقی برای درمان بیماری‌های روحی و روانی به کار می‌رود، اما در اینجا می‌خواهیم به کاربرد موسیقی در التیام بخشیدن به بیماری‌های جسمی بپردازیم.

در ابتدا به تعریف مولکول DNA، شکافتن و دیدن آن می‌پردازیم؛ سپس به ارتباط DNA و موسیقی اشاره می‌کنیم و اینکه چگونه می‌توان با این روش با غول

لاعلاجی به نام سرطان مبارزه کرد. عملکرد موسیقی در مواجهه با بیماری‌ها تا آنجا پیش رفته است که رشته‌ای به نام «موسیقی‌درمانی»[1] شکل گرفته است، متأسفانه این رشته به‌صورت رسمی در ایران وجود ندارد که به کمک موسیقی بتوان بیماری‌ها را درمان کرد و بسیاری از دانشمندان شاخه‌های گوناگون از جمله علم تغذیه، روان‌شناسی و حتی تعدادی از متخصصان قلب نیز از این شیوه بهره جسته‌اند. هرچند تعداد افرادی که از روش‌های مختلف موسیقی برای درمان و بهبود بیماری کمک می‌گیرند، محدود است. براساس تحقیقی عملی که دربارهٔ درمان با موسیقی انجام شد نتایج زیر به دست آمد:

این تحقیق روی حدود ۳۰ بیمار انجام شد که دوران نقاهتشان را می‌گذراندند؛ این افراد تحت جراحی قلب، جراحی مغز و یا اعصاب و روان قرار گرفته بودند و جمعی از متخصصان و دانشجویان روان‌شناسی سه نوع موسیقی را انتخاب کردند که در این دوران برای بیماران پخش و نتایج آن را بررسی کنند. این سه موسیقی عبارت بود از: موسیقی پاپ ایرانی یا موسیقی که معروف به موسیقی لس‌آنجلسی است، موسیقی معاصر و در جریان ایرانی (افتخاری، ناظری و...) و موسیقی کلاسیک و اواخر دوره قاجار (قطعاتی از درویش خان و نی‌داوود).

نتایج این تحقیق، شگفت‌آور بود. هنگام شنیدن موسیقی پاپ ایرانی لس‌آنجلسی ابتدا احساس شادی می‌کردند، اما حدود سه ساعت پس از تمام شدن موسیقی، حالت خمودگی و افسردگی به آنها دست می‌داد. با شنیدن موسیقی ایرانی معاصر به‌خصوص کارهایی که سنتی پاپ بودند مانند برخی کارهای «افتخاری» ـ کارهایی که پاپ سنتی شدند ـ از همان ابتدا حالت افسردگی در بیماران تشدید شد، اما اتفاق عجیبی دربارهٔ موسیقی کلاسیک ایرانی رخ داد؛ کارهای «درویش خان»، «آقا حسین‌قلی»، «نی‌داوود» و... آوازهای «طاهرزاده» هیچ واکنشی در بیماران برنینگیخته

1. MusicTherapy

بود، اما پس از گذشت پنج الی شش ساعت، بیماران احساس آرامش می‌کردند و خوشحال یا غمگین بودند.

عملکرد موسیقی در مشکلات روز انسان بسیار پیچیده است. در این نشست سعی شده است این عملکرد در دو بخش تحلیل شود: مشکلات انسانی از منظر اجتماعی و مشکلات انسانی از دیدگاه فردی.

**محمد جواد بشارتی**

# فصل اول

## نقش موسیقی و کارکرد آن در زندگی انسان

## نقش موسیقی و کارکرد آن در زندگی انسان

وقتی به مشکلات روز انسانی اشاره می‌کنیم همه چیز در مرتبه دوم قرار می‌گیرد، زیرا اقتصاد، مشکل اغلب مردم است و مسئله دوم این است که مثلاً تعطیلات‌شان را کجا بگذرانند یا عصر کجا بروند. این مشکل روز انسانی است که همیشه بوده و خواهد بود. اما امروز دربارهٔ این مسئله صحبت نمی‌کنیم. مشکلات روز انسانی را به دو دسته تقسیم می‌کنیم: مشکلات انسانی از دیدگاه اجتماعی و مشکلات انسانی از منظر فردی. با توجه به دسته‌بندی مشکلات انسان که یا مربوط به جسم و روح خودش است و یا مشکلی است که با جامعه دارد، در هر صورت مشکلی است که مربوط به زندگی اجتماعی، تمدن، شهرنشینی و روستانشینی و ... است، یعنی جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کند. پرسش این است که موسیقی به چه نحو این مشکلات را حل می‌کند؟ موسیقی با نیازسنجی واقع‌گرا به آنها می‌نگرد، یعنی از نظر روان‌شناسی، شخصی که هر روز سر کار می‌خندد و دیگران را وادار به خنده می‌کند، حال واقعی‌اش

چگونه است، این یعنی بررسی واقع‌گرایی روانی این آدم یا جامعه، ممکن است از بیرون همه چیز منظم و مرتب به نظر آید، همه قوانین را رعایت کنند، همه به یکدیگر احترام بگذارند، اما وقتی با معیار روابط اجتماعی بررسی کنیم، می‌بینیم پشت این پوسته، نوعی روابط سرد یا حتی دشمنانه‌ای هم وجود دارد، یعنی پوسته‌ای زیبا از روابط اجتماعی موسیقی با سیاست، هویت، روابط انسانی و طبقات اجتماعی چه می‌کند و چگونه در خدمت تبلیغات قرار می‌گیرد؟ روان‌شناسی موسیقی در مشکلات انسانی از منظر فردی کاربرد دارد و این علم بسیار گسترده‌ای است و زیرشاخه‌های متعددی دارد. یکی از زیرشاخه‌های آن «نرولوژی» یا «عصب‌شناسی» است که شامل بررسی سیستم عصبی و کارکرد آن در دریافت موسیقی است. بالابردن توانایی‌های شنوایی یا بالابردن توانایی‌های آموزشی به‌وسیلهٔ موسیقی و دهها رشتهٔ دیگر است که روی شنونده کار می‌کند و یا قسمتی که روی نوازنده یا آهنگ‌ساز کار می‌کند؛ اینکه چرا نوازنده‌ها دچار رخوت می‌شوند؟ چرا به سمت مواد مخدر کشیده می‌شوند؟ چرا در روابط زندگی دچار خلأ می‌شوند؟ همه در شاخه‌های مرتبط به این علوم قابل بررسی است.

حوزهٔ دیگر، مردم‌شناسی و موسیقی است که ترکیب این دو، یعنی مشکلاتی که انسان در فرهنگی که زندگی می‌کند دارد یا اینکه انسان در بستر فرهنگی مطالعه و بررسی می‌شود؛ از شما که ممکن است خانواده‌ای دو یا سه نفره باشید تا مردمی که در غرب قاره آسیا زندگی می‌کنند و دارای فرهنگ مشترکی هستند. بنابراین می‌بینید که «موتیفی» که کوچک‌ترین عنصر موسیقایی است تا گستره‌ای که کل قطعه را دربر می‌گیرد، گسترش پیدا می‌کند. حال برای روشن شدن بحث، به چند نمونه عملی اشاره می‌کنیم تا ببینید دانشمندانی که وارد این حوزهٔ موسیقی می‌شوند، چطور این مشکلات را حل می‌کنند. نمونه‌ای از این مطالعات مربوط به بهره‌های موسیقی در علم ژنتیک است که جزو آخرین و جدیدترین یافته‌هاست.

هر ژن و پروتئین آن، خود آهنگ پیچیده‌ای می‌سازد، به این ترتیب هر انسان تبدیل به کنسرتی باشکوه می‌شود، در حالی که خود در کنسرت آفرینش یک آهنگ است. اینها فرضیه‌های شاعرانه است که خواهید دید چگونه از نظر علمی ثابت می‌شود.

کلمه «یونیورس»[1] که به معنای جهان است در زبان انگلیسی به معنای «بی‌نهایت و فضای لایتناهی» به‌کار می‌رود و از دو جزء «یونی» به معنای یک و وحدت و «ورس» به معنای آواز تشکیل شده، یعنی جهانی که همه در عین تکثر یک آواز می‌خواند. شاعران به مصرع، «ورس» می‌گویند، ولی در معنای عام، به آواز اطلاق می‌شود.

به تازگی دانشمندان علم ستاره‌شناسی بعد از تحقیقات گسترده به این نتیجه رسیده‌اند که آفرینش نه با انفجاری عظیم به نام «بیگ بنگ»[2] که با نوایی آرام آغاز شده است؛ نوایی که به‌تدریج منتشر شده و اکنون در کل فضا جریان دارد. محققان دانشگاه کمبریج دریافتند که خورشید کهکشان پرسیوس آوازی خاص و ریتمیک می‌خواند؛ اصوات و نواها نه‌تنها در اعماق فضا، بلکه در مولکول‌ها و اتم‌ها نیز یافت شده است. کلیت این بحث به معنای «موسیقی افلاکی» بسیار قدیمی است و به دوره یونان باستان بازمی‌گردد و بعد در دوره عباسیان نیز مورد توجه دانشمندان ایرانی قرار گرفت. دانشمندان ایرانی که در دانشگاه بغداد بودند به این قضیه شک کردند که در عالم یک موسیقی وجود دارد و صور فلکی نظمی خاص دارند که فقط با موسیقی می‌توان آن را تفسیر کرد.

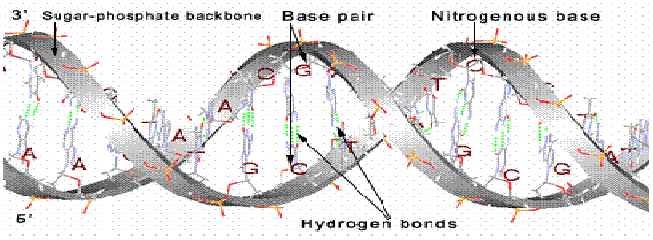
موسیقی دو نقش دارد: یک بحث روانی و دیگری بحث فیزیکی و جسمی. بحثی را که به آن می‌پردازیم مربوط به DNA است که شگفت‌انگیزترین کشف بشر بوده است. دکتر «دیوید تینر» زیست‌شناس و موسیقی‌دان، سراغ شگفت‌انگیزترین

1. Universe
2. Big bang

مولکول حیات یعنی DNA رفت و این ایده‌ای که DNA و موسیقی ممکن است با یکدیگر مرتبط باشند، اولین بار از سوی دکتر «سوسومواکونو» مطرح شد. DNA نردبانی مارپیچ است که از مجموعه‌ای رموز تکرار شونده تشکیل شده است؛ رمزهایی که با ترجمهٔ بخش اندکی از آن پروتئین‌ها و در نهایت موجودات زنده شکل می‌گیرد. DNA زبان رمز مشترک بین همهٔ موجودات زنده روی کره زمین از آغاز حیات تاکنون است. به‌راستی این زبان مشترک چه می‌گوید؟

دکتر «دیمر» و «ژاندر» در آزمایش‌های علمی و با ثبت ارتعاش‌های مولکول DNA با اسپکترومتر مادون قرمز و تبدیل فرکانس‌های آن به نت‌های موسیقی سعی کردند این زبان مشترک را ترجمه کنند. سؤال این است که آیا این اصوات و نت‌ها، ملودیک یا آهنگین هستند یا تنها مجموعه‌ای نامنظم از صداها و فرکانس‌ها می‌باشند؟ آنها فرکانس‌های DNA یک سلول را به نت ترجمه کردند و شروع به نواختن کردند نتیجه، یک موسیقی بسیار زیبای شگفت‌انگیز بود؛ «رابرت» در این باره می‌گوید: «برخی از این فرکانس‌ها حیرت‌انگیز بودند. با شنیدن آنها من به موسیقی زندگی خودم گوش می‌دادم.» بسیاری از افرادی که به موسیقی DNA گوش کرده‌اند کاملاً هیپنوتیزم و مسحور شده‌اند و بسیاری دیگر نیز ساعت‌ها گریسته‌اند. تصور کنید یک موسیقی در درون شما نهفته که از زمانی که در رحم مادر هستید تا وقتی که به

کهنسالی می‌رسید با شما همراه است و ثابت می‌ماند، زیرا رمز DNA تغییر نمی‌کند، یعنی شما قبل از اینکه پا به عرصهٔ این عالم بگذارید یک ملودی و موسیقی دارید که با موسیقی دیگران فرق دارد و این را همراه خود ادامه می‌دهید. حالا کم‌کم متوجه می‌شوید که وقتی مشکلی ناشناخته برای یک انسان یا انسان دیگری پیش می‌آید، چگونه این نوا از کوک خارج می‌شود. این یک فرضیه یا تخیل نیست.




بسیاری از کسانی که به موسیقی DNA گوش داده‌اند، هیپنوتیزم شده و برخی اذعان کرده‌اند که این نوای درون آنهاست و آنها که با موسیقی کلاسیک آشنایی داشتند، به شباهت موسیقی DNA با آثار نوابغ اشاره کرده‌اند. دکتر «اوهنا» در این‌باره می‌نویسد: «ملودی‌های DNA با عظمت و الهام‌بخش است. بسیاری از افرادی که برای اولین بار این موسیقی را می‌شنوند، گریه می‌کنند. آنها نمی‌توانند باور کنند که بدنشان، که تا حالا فکر می‌کردند تجمعی از مواد شیمیایی است، شامل چنین هارمونی الهام‌بخشی باشد.» نه‌تنها با DNA می‌توان موسیقی ساخت، بلکه امکان محبوس کردن فرایند نیز وجود دارد. به بیان دیگر، شما بخشی از موسیقی را برداشته و نت‌ها را به واحدهای سازنده DNA تبدیل می‌کنید؛ DNA موجودی است که تا به حال وجود نداشته است و در پایان، نتیجه شبیه رشته‌ای DNA می‌شود. اوهنا تلاش کرد تا بر روی قطعهٔ «شوپن» این کار را انجام دهد. در پایان، این رشته شبیه ژنی سرطانی شد و دلیلش ژنی شد که شبیه ژن‌هایی که تا به حال وجود داشته نبود.

دانشمندان از نتایج این یافته‌ها در تحقیقات پزشکی نیز استفاده کردند. اگر شما هم اهمیت دنبال کردن این آواها را بدانید، ممکن است به این نتیجه برسید که با بررسی DNA در تریلیون‌ها سلول بدن و دانستن نوسان‌های آنها برای بیش از ۵ میلیون نفری که از سال ۱۹۹۰ مبتلا به سرطان شده‌اند، ممکن است درمانی پیدا شود. «فابین مامن» که یک متخصص بیوانرژی است با کمک یک بیولوژیست و موسیقی‌دان به نام «هلن گریمال» بیش از یک سال و نیم بر روی اِفکت‌های سلول‌های سرطانی در مرکز ملی فرانسه ـ که از مراکز معتبر تحقیقاتی است ـ کار کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که سلول‌های بافت‌های سرطانی صداهای مغشوش و ناهنجاری تولید می‌کنند و علاوه بر این در آزمایش‌های متعددی ثابت شد که اگر سلول‌های سرطانی در معرض صداها و امواج صوتی قرار گیرند، تغییراتی اساسی پیدا می‌کنند. صداهایی که آوادرمانی را به عنوان یک پتانسیل قوی درمانی برای این بیماری‌ها و موارد بسیار دیگر مطرح می‌کند. مامن همچنین تحقیقاتی را بر روی دو بیمار سرطان سینه دنبال کرد. هر کدام از این دو خانم طی یک ماه و روزی سه ساعت تحت آوادرمانی قرار گرفتند، پس از اتمام دوره درمان، تومور یکی از آنها کاملاً ناپدید شد، اما بیمار دوم مجبور شد آن را جراحی کند. جراح او گزارش داد که اندازه تومور کاملاً کوچک شده و تا حد بسیار زیادی تحلیل رفته بود.

از این یافته‌ها به این نتیجه می‌رسیم که وقتی اندام‌هایمان به‌صورت هماهنگ آواز می‌خوانند، سلامت هستیم و وقتی که خارج از تنظیمشان آواز می‌خوانند، احساس بیماری می‌کنیم و این داستان، شگفت‌انگیزتر می‌شود، اگر بدانیم که همهٔ سلول‌های یک موجود زنده منحصربه فرد هستند و DNA هر موجود، زبان و ساختاری متفاوت با DNA دیگری دارد و این بدین معناست که هر موجود زنده به آهنگ ویژه‌ای نوشته شده است و در جهان هستی همه در حال نواختن آهنگی منحصر به فرد هستند. تصور کنید چگونه ۱۰۰ تریلیون سلول در بدن هر انسان در

حال خواندن آوازی یگانه است حالا به این امکان ترکیب‌های ممکن توسط ژن‌ها را بیافزائید. امکان‌های محاسبه شده از این قرار است:$۱۰^{۷۲٤۰۳}$. این درحالی است که کل اتم‌های عالم $۱۰^{۸۰}$ است. یعنی امکان ترکیب‌های موسیقایی از کل ذرات عالم بیشتر است.

# فصل دوم

## مراحل فنی

## انجام  تبدیل DNA به نت موسیقی

## مراحل فنی انجام تبدیل DNA به نت موسیقی

این بحث آن‌قدر پیچیده و شگفت‌آور است که ممکن است باور آن قدری برای همه سخت باشد. اینکه درون همهٔ ما موسیقی وجود دارد و هر آدمی، آهنگ درون خود را دارد. امیدوارم این اتفاق بیفتد که همهٔ ما موسیقی درون خود را بشنویم.

DNAها برخلاف اینکه در جزئیات با هم تفاوت دارند از ساختار مشترکی پیروی می‌کنند، اگر چنین نبود این عالم، انسان‌ها و کائنات یک ارکستر نمی‌شدند تفاوتی که مطرح می‌شود، برعکس می‌شد یعنی وقتی DNA تبدیل به موسیقی می‌شود با DNAهای واقعی فرق می‌کند، یعنی DNA شما و فرد کنار دست شما به موسیقی تبدیل می‌شود و نوعی هماهنگی بین این دو به وجود می‌آید.

نمونه دیگری که موسیقی به‌طور عملیاتی و مغناطیسی بر روی مغز کار می‌کند پروژه‌ای است که با نام «برین مپین»[1] انجام شد که از طریق موسیقی، مغناطیس

1. Brain mapping

دیتای مغز فرمت[1] می‌شود؛ کاری شبیه دیفراگمنتیشن[2] که روی هارد دیسک رایانه انجام می‌دهیم و قدرت حافظه را بالا می‌برد.

البته تفاوت چشمگیری بین تحقیقی که نتایج آن یک سلسله اطلاعات عمومی می‌دهد با این کار ـ که موسیقی می‌تواند به‌صورت عملیاتی یکی از مشکلات روز انسان‌ها را حل می‌کند ـ وجود دارد.

نکات جالب توجه دیگری نیز در این تحقیقات و یافته‌ها وجود دارد. هر چه موجود از نظر تکاملی (تکامل در زیست‌شناسی) پیشرفته‌تر بوده، موسیقی DNA آن نیز پیچیده‌تر شده است. یک جاندار تک سلولی با داشتن DNA کمتر و پروتئین‌های محدودتر، موسیقی ساده‌تری ایجاد می‌کند. در حالیکه در انسان، هر ژن (و پروتئین مربوط به آن) خود، آهنگی پیچیده می‌سازند و بدین سان، هر انسان تبدیل به کنسرت باشکوهی می‌شود، در حالیکه خود در کنسرت آفرینش یک آهنگ است.

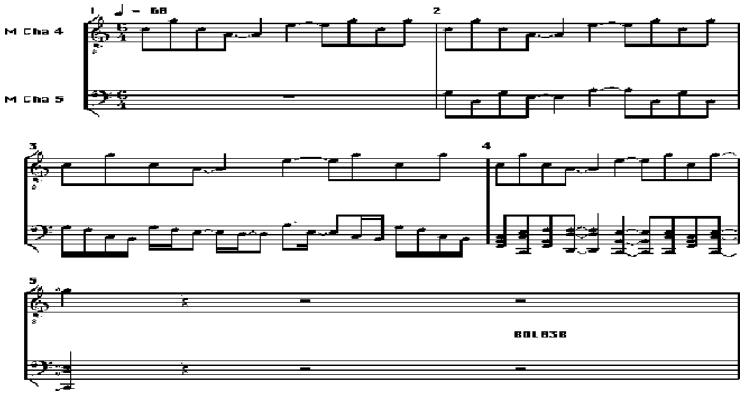
در مورد فرایند تبدیل اطلاعات DNA به نُت‌های موسیقی کار پیچیده‌ای صورت می‌گیرد. در ابتدا باید ترکیب داخلیDNA مورد شناسایی قرار گیرد این ترکیب معمولاً با کمک جدول زیر به‌دست می‌آید:

| 2nd→ / 1st ↓ | U | C | A | G | 3rd ↓ |
|---|---|---|---|---|---|
| U | Phe<br>Phe<br>Leu<br>Leu | Ser<br>Ser<br>Ser<br>Ser | Tyr<br>Tyr<br>Stop<br>Stop | Cys<br>Cys<br>Stop<br>Trp | U<br>C<br>A<br>G |
| C | Leu<br>Leu<br>Leu<br>Leu | Pro<br>Pro<br>Pro<br>Pro | His<br>His<br>Gln<br>Gln | Arg<br>Arg<br>Arg<br>Arg | U<br>C<br>A<br>G |
| A | Ile<br>Ile<br>Ile<br>Met | Thr<br>Thr<br>Thr<br>Thr | Asn<br>Asn<br>Lys<br>Lys | Ser<br>Ser<br>Arg<br>Arg | U<br>C<br>A<br>G |
| G | Val<br>Val<br>Val<br>Val | Ala<br>Ala<br>Ala<br>Ala | Asp<br>Asp<br>Glu<br>Glu | Gly<br>Gly<br>Gly<br>Gly | U<br>C<br>A<br>G |

1. Brain formatting
2. defragmentation

در مرحلهٔ بعد برای هریک از عناصر متشکله نُت مابه‌ازایی پیشنهاد می‌شود. جدول زیر این نت‌ها را که در یک پروژه قبلی پیشنهاد شده ارائه می‌کند:

| عناصر مربوط به جدول DNA | نُت‌هایی که در خط ملودی به ازای هر عنصر اجرا می‌شوند | نُت‌هایی که در خط همراهی کنندهٔ اول به‌عنوان هارمونی به ازای هر عنصر اجرا می‌شوند | نُت‌هایی که در خط همراهی کنندهٔ دوم به‌عنوان هارمونی به ازای هر عنصر اجرا می‌شوند | گسترهٔ صوتی مورد استفاده |
|---|---|---|---|---|
| Adenine | La | Mi | Re | $Do^1$ to $La_2$ |
| Thymine | Mi | La | Mi | |
| Cytosine | Do | Sol | Fa | |
| Guanine | Sol | Do | Si | |

نمونهٔ زیر یکی از مثال‌هایی که به‌وسیله کُدگذاری فوق نوشته شده است را نشان می‌دهد.

موسیقی‌های ساخته شده براساس یافته‌های انسانی منتشر شده به‌صورت آلبوم‌های تجاری نیز وجود دارد.[۱]

۱. برای شنیدن نمونهٔ این موسیقی‌ها می‌توانید به سایت زیر مراجعه کنید:
www.molecularmusic.com

# فصل سوم

## نمونه عملیاتی

## بهره‌گیری موسیقی در بهینه‌سازی محیط کار

## نمونه عملیاتی بهره‌گیری موسیقی در بهینه‌سازی محیط کار

پروژه بعدی دربارهٔ ارتقای کیفیت زندگی کارگران کارخانه‌های نساجی با استفاده از هارمونیزه کردن صدای ماشین‌های کارخانه است.[1] در این طرح از صنعت و موسیقی هم‌زمان استفاده می‌شود؛ از یک سو علم مکانیک و از سوی دیگر موسیقی را ترکیب می‌کند. همانند مثال پروژه قبلی که دیتالوژی را با موسیقی ترکیب کرده و مشکلی را برطرف کرده بود. در این طرح نیز مکانیک را با موسیقی و اکوستیک به هم پیوند می‌زند، تا مشکلی را حل کند.

پروژهٔ کنترل و هارمونیزه کردن صدای ماشین‌آلات یک مطالعهٔ بین‌رشته‌ای است. در این مطالعه شاخه‌های اکوستیک و هارمونی اصوات با مکانیک هم‌زمان به‌کار گرفته می‌شوند. پیش‌فرض این مطالعه آن است که با مطالعهٔ دقیق کیفیت صوتی منابع اصلی و تأثیرگذار ایجاد اصوات مزاحم می‌توان آنها را در وهلهٔ

---

۱. متن کامل گزارش این پروژه قبلاً در شماره ۳۸ مجله علمی ـ پژوهشی هنرهای زیبای دانشگاه تهران به چاپ رسیده است.

نخست کاهش داد و در وهله دوم فرکانس صوتی آنها را نسبت به دیگر مولدهای صوتی مجاور در وضعیت مطبوع هارمونیکی قرار داد. برای این امر برنامه‌ریزی شد که این مطالعه در کارخانه‌های بافندگی صورت پذیرد و بر این اساس با مدیرعامل و مدیر فنی کارخانهٔ گلبافت اصفهان هماهنگی‌های اولیه صورت گرفت. لیکن پس از اولین بازدید و مشاوره نتایج مشاهده‌ها با پژوهشکده نساجی دانشگاه امیرکبیر، این نتیجه حاصل شد که بزرگی و تعدد ماشین‌ها در این کارخانه امکان بهره‌برداری از آن را برای پروژهٔ حاضر با توجه به بودجه اختصاص یافته نامیسر می‌سازد و از سوی پژوهشکده مذکور پیشنهاد شد که پروژه در یکی از کارخانجات پوشاک تهران ادامه یابد. بر این اساس کارخانه پوشاک جامینه معرفی شد. در اردیبهشت ۱۳۸۷، پس از گفتگوهای اولیه، پروژه در این کارخانه تعیین شد و وضعیت صوتی این کارخانه طی جلسات متعدد ضبط و ثبت شد. لیکن، کارخانه، همکاری خود را در ادامهٔ پروژه ضعیف نمود و امکان ایجاد تغییرات لازم بر روی ماشین‌آلات در این کارخانه میسر نشد. با هماهنگی پژوهشکده نساجی دانشگاه امیرکبیر کارخانهٔ دیگری تحت عنوان زانتوس معرفی شد.

## مطالعهٔ میدانی[1]

کارخانه زانتوس یکی از مراکز فعال تولید پوشاک در تهران است که حدود ۱۰۰ نفر در آن شاغل به کار هستند. با هماهنگی‌های انجام گرفته مدیرعامل و مدیر فنی این کارخانه حاضر به همکاری با این پروژه شدند. در اولین جلسه، وضعیت صوتی محیط از نظر شدت صوت و شنوایی کارگران مورد مطالعه قرار گرفت. بر این اساس خوشبختانه به‌جز یک مورد هیچ‌یک از کارگران شاغل در سالن تولید، مشکل حاد شنوایی نداشتند.

1. Field study

با وجود اینکه شدت صوت پائین‌تر از حد خطرپذیری است، اغلب کارگران از احساس خستگی زودرس و مفرط در اثر تماس با آلاینده‌های صوتی گله‌مند بودند. براساس توضیحی که مدیر فنی کارگاه ابراز داشت، کارگران به کرات و به بهانه‌های مختلفی چون نوشیدن آب، استفاده از سرویس های بهداشتی و غیره اقدام به ترک موقت سالن تولید می‌کنند. این در حالی است که فاصلهٔ ماشین‌ها از یکدیگر و در نتیجه میزان تماس با کارگران مجاور در این کارگاه از استاندار بهتری نسبت به برخی کارخانجات تولیدی در آسیای شرقی برخوردار است. مقایسه تصاویر زیر که مربوط به دو کارخانه تولیدی در چین است با تصویر این کارخانه، این واقعیت را به‌خوبی نشان می‌دهد.

**۱. کارگران کارخانه نساجی Fanchang در چین (Newsphoto ،2005)**

**۲. کارگران کارخانه نساجی Dongguan در جنوب چین (Ibid ،2005)**

**۳. کارگران کارخانه نساجی زانتوس در تهران (۲۰۰۸، عکس از آرش آزاده)**

## شیوهٔ سنجش و اندازه‌گیری صوت پایهٔ نوفه (noise)

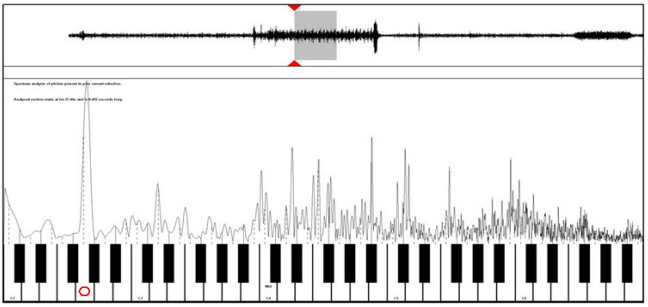
پیش از ارائه وضعیت صوتی سالن‌های تولید در اینجا ضروری است شیوهٔ اندازه‌گیری صوتی و انتخاب اصوات مبنا در تحلیل اسپکترُم تک تک ماشین‌ها توضیح داده شود. در اندازه‌گیری و تحلیل صداهای ماشین‌آلات در این پروژه هم‌زمان از نرم‌افزار ترسیم و تحلیل اسپکترُم به‌اضافهٔ بررسی انطباقی صوت حاصله از ماشین با صوت دیاپازون توسط گوش حساس و پرورش یافته موسیقی‌دان بهره‌برداری شده است. در اندازه‌گیری، به این شکل عمل شده است که ابتدا صوت ضبط شده توسط میکروفون‌های حرفه‌ای با نرم‌افزار Transcribe مورد تحلیل قرار گرفته و اسپکترُم پیشنهادی نرم افزار با نتیجهٔ حاصله از بررسی شنیداری و انطباقی با دیاپازون مقایسه شده و نتیجهٔ نهایی که مورد وفاق هر دو شکل اندازه‌گیری بوده، به‌عنوان نتیجهٔ نهایی مبنای صوت پایهٔ نوفه هر ماشین قرار گرفته است.

## سالن تولید در کارخانه زانتوس

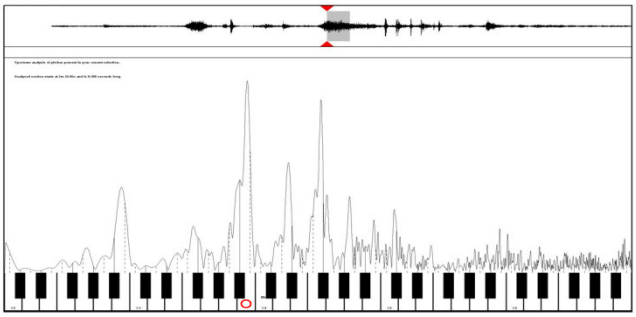
سالن تولید در کارخانه زانتوس از بخش‌های متنوعی تشکیل شده که در آن میان، سه بخش اصلی وجود دارد: بخش برش که متشکل است از میزهای مخصوص

برش و قیچی‌های الکتریکی، بخش دوخت که متشکل است از چرخ‌های صنعتی دوخت و بخش چرخ‌های معروف به اُورلاک[1] پس از ضبط و تجزیه و تحلیل اسپکترُم امواج تک تک چرخها، این نتیجه حاصل گردید که در وضعیت موجود از تعداد پنج چرخ صنعتی مجاور یکدیگر سه چرخ در شرایط هارمونایز Sol, Si, Sol قرار دارند و دو چرخ دیگر به ترتیب صوتی معادل La و Sol sori دارند. شکل های زیر آنالیز اسپکتروم موج حاصل از این پنج چرخ که به‌وسیلهٔ نرم‌افزار Transcribe تهیه شده است را نمایش می‌دهد.

Sewing machine No. Z41: (Needle's noise: Sol)

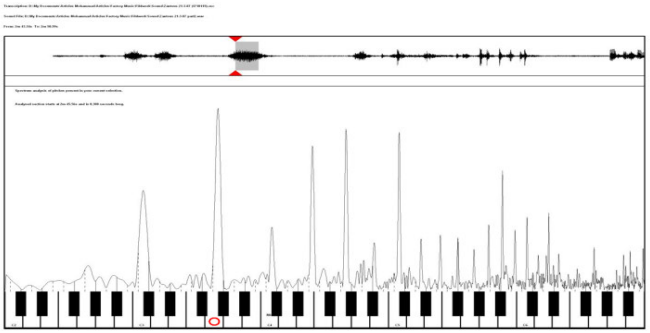


Sewing machine No. Z37: (Needle's noise: Si)

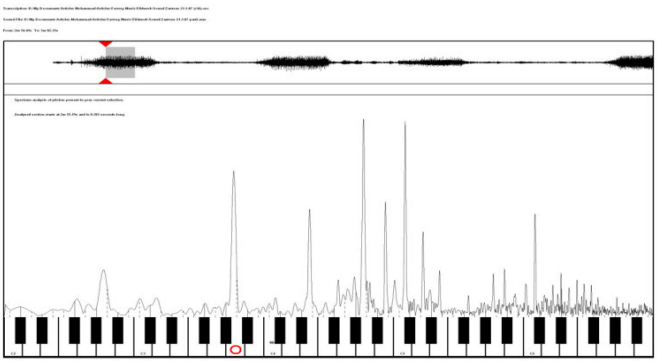


1. Overlook

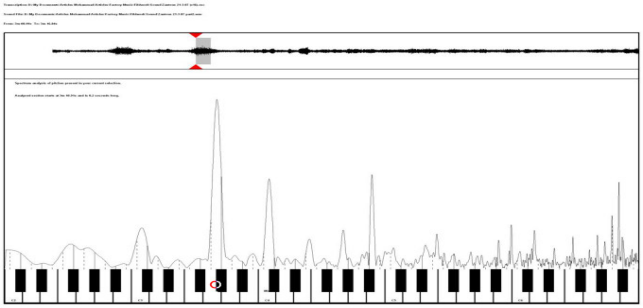
Sewing machine No. 1710119: (Needle’s noise: Sol)



Sewing machine No. Z16: (Needle’s noise: La)



Sewing machine No. Z56: (Needle’s noise: Sol sori)



**آنالیز اسپکترم موج حاصل از پنج چرخ صنعتی. (آنالیز توسط مؤلف به‌وسیله نرم‌افزار Transcribe)**

این امر موجب دیسونانس شدید در تداخل اصوات این چرخ‌ها شده بود. برای برطرف کردن این مشکل با کمک تکنسین کارخانه، تغییراتی در چرخ‌های z16 و z56 داده شد به‌گونه‌ای که صوت حاصله از z56 از Sol sori به Sol به شیوه‌ای که ذیلاً توضیح داده‌خواهد شد تغییر یافت و z16 به بخش سوم کارگاه که پس از این بخش بررسی خواهد شد منتقل شد. از آنجایی که z56 از دسته چرخ‌های مدرن بود امکان تغییر سرعت موتور بر روی پنل دیجیتال مرکزی آن، توسط کارخانهٔ سازنده طراحی شده بود.

با استفاده از این پنل و نرم‌افزار فرکانس‌یاب، سرعت موتور این ماشین به اندکی کاهش یافت به گونه‌ای که صوت حاصله به نُت Sol تغییر یافت. این کاهش سرعت، بسیار جزیی بود به‌گونه‌ای که روند تولید به هیچ روی آسیب نمی‌دید.

علت انتقال z16 به بخش دیگر آن بود که از یک طرف موتور امکان سرعت بالاتر برای تغییر صوت به Si برای ماشین وجود نداشت و از طرف دیگر کاهش سرعت برای حصول Sol منجر به پائین آمدن راندمان تولید می‌شد.

**پنل کنترل چرخ z56. دکمه‌های کاهش و افزایش سرعت و نمایشگر مربوط به آن در قسمت بالایی پنل در سمت راست دیده می‌شود. (۲۰۰۸، عکس از آرش آزاده)**

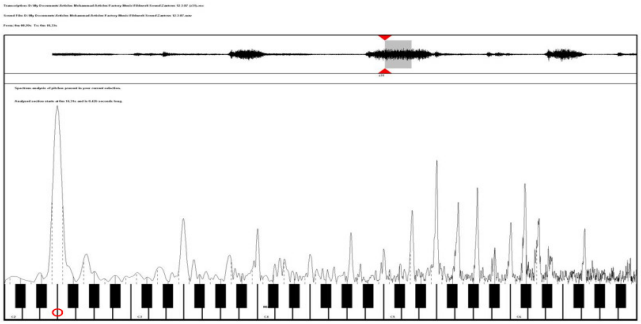
در پایان عملیات کنترل و هارمونیزه در این بخش، ماشین‌ها از لحاظ صوت حاصله در وضعیت نمایش داده شده در جدول زیر قرار گرفتند:

**جدول آرایش صوتی چرخ‌های بخش اول سالن تولید، پس از اعمال تغییرات**

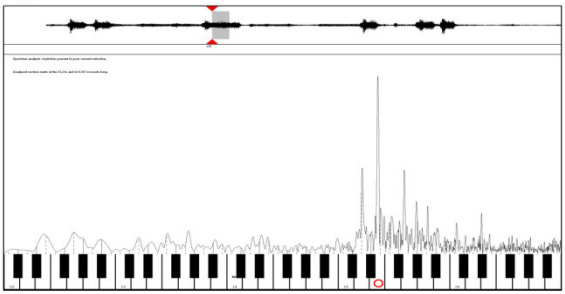
| Sewing machine No | Needle's noise |
|---|---|
| Z41 | Sol |
| Z37 | Si |
| 1710119 | Sol |
| Z56 | Sol |

بخش سوم یعنی چرخ‌های اُورلاک به دلیل شدت صوت بالاتر در سالن، برای مطالعهٔ بیشتر و کار بر روی فرکانس صوتی توسط پنلی از بخش‌های دیگر جدا شد. تعداد چرخ‌های این قسمت چهار چرخ بود که اصوات هریک در شرایط متفاوت کار، ضبط و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از ضبط و تجزیه و تحلیل اسپکترُم امواج تک تک چرخ‌های این قسمت، این نتیجه حاصل شد که در وضعیت موجود از تعداد چهار چرخ اُورلاک مجاور یکدیگر، سه چرخ در شرایط یونیسون Mi sori قرار داشتند و یک چرخ دیگر با ربع پرده اختلاف، صوتی معادل Mi ایجاد می‌نمود. آنالیز اسپکترم موج حاصل از این چهار چرخ را که به‌وسیلهٔ نرم‌افزار Transcribe تهیه شده است نمایش می‌دهد.

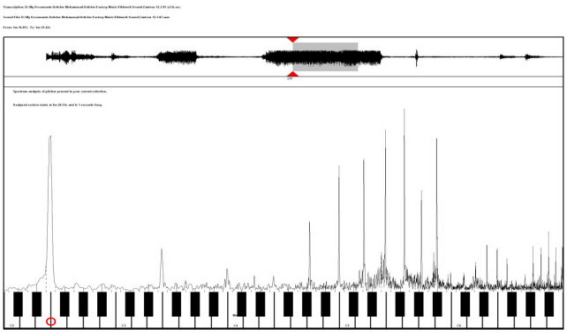
Overlock Z 31 (Needle's noise: Mi Sori)



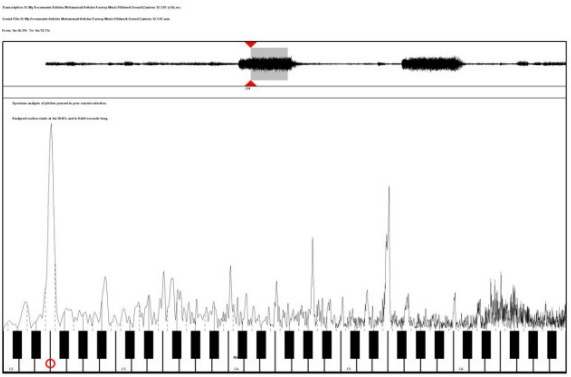
Overlock Z 32 (Needle’s noise: Mi)



Overlock Z 33 (Needle’s noise: Mi sori)



Overlock Z 34 (Needle’s noise: Mi sori )

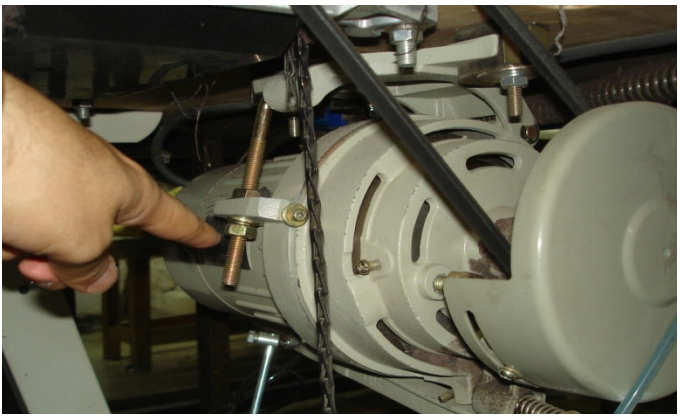


**آنالیز اسپکترم موج حاصل از چهار چرخ اُورلاک، (آنالیز توسط مؤلف به‌وسیله نرم‌افزار Transcribe)**

ایجاد صوت متفاوت توسط Z32 موجب دیسونانس شدید در تداخل اصوات چرخ‌های اُورلاک در این قسمت شده بود. برای برطرف کردن این مشکل با کمک تکنسین کارخانه ساختمان این چرخ مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا مشکلی در اهرم واسطه پدال پا به موتور شناسایی شد. پس از بررسی بیشتر مشخص شد که این مشکل باعث کاهش امکان انتقال نیرو و در نتیجه پائین آمدن سرعت می‌شود.

**اهرم واسطه پدال پا به موتور در Z32، جهت حرکت اهرم با سهمی‌های جهت‌دار و نقطه برخورد اهرم با بدنه ماشین با دایره مشخص شده است. (۲۰۰۸، عکس از مؤلف)**

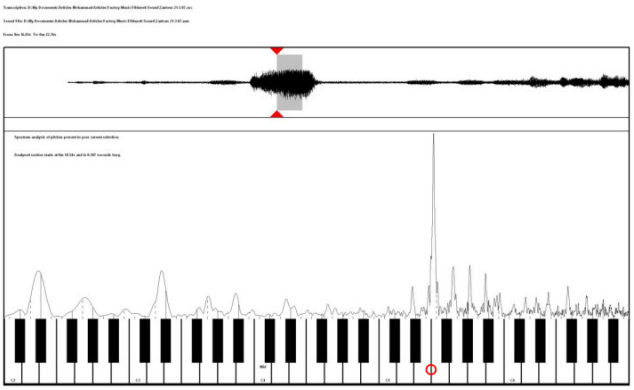
این مشکل مکانیکی به‌عنوان اولین اقدام، با کمک تکنسین کارخانه برطرف و منجر به بهبود حرکت شد. پس از ضبط و آنالیز صدا مشخص شد که فرکانس صوتی ماشین بهتر شده است لیکن برای کوک دقیق‌تر صدا، هنوز اصلاحات دیگری جهت ارتقای سرعت سوزن نیاز بود. از آنجایی که اُورلاک‌های کارخانه فاقد پنل الکترونیک تغییر سرعت بود، ادوات انتقال نیرو از موتور به چرخ مورد تغییر قرار گرفت. این تغییر در این مرحله، تنظیم تسمه به‌صورت مکانیکی بود. چگونگی تنظیم مکانیکی تسمه توسط پیچ رگلاژ در شکل زیر دیده می‌شود.



**چگونگی تنظیم مکانیکی تسمه اُورلاک‌توسط پیچ رگلاژ. (۲۰۰۸، عکس از آرش آزاده)**

با برطرف کردن مشکل برخورد اهرم به بدنه و تنظیم تسمه، فرکانس صوتی ماشین در حدی ارتقاء یافت که در ردیف دیگر اُورلاک‌های کارخانه قرارگرفت. به این صورت کلیه چرخ‌های این قسمت در وضعیت یونیسون قرار گرفتند. شکل زیر آنالیز اسپکترم موج حاصل از اُورلاک Z32 را پس از تغییرات نشان می‌دهد.

Over luck Z 32 after repair and mandating (Needle's noise: Mi sori)



**آنالیز اسپکترم موج حاصل از اُورلاک Z32 پس از تغییرات. (آنالیز توسط مؤلف به‌وسیله نرم‌افزار Transcribe)**

## نتایج[1]

از مجموع سه بخش از سالن تولید کارخانه زانتوس، دو بخش اول و سوم به جهت فعال بودن اغلب ماشین‌ها جهت مطالعه انتخاب شدند و اصوات حاصله از ماشین‌آلات این دو بخش مورد صداسنجی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. دیسونانس صوتی در هر دو بخش تشخیص داده شد. از تعداد پنج چرخ صنعتی مجاور یکدیگر در بخش اول سالن تولید، سه چرخ در شرایط هارمونایز Sol, Si, Sol قرار داشتند و دو چرخ دیگر به ترتیب صوتی معادل La و Sol sori حاصل می‌نمودند. به‌وسیله پنل کنترل، صوت Sol sori به Sol تغییر وضعیت داد و چرخ پنجم به بخش دیگری از سالن تولید، انتقال داده شد. این امر منجر به هارمونیزه شدن اصوات چرخ‌های این بخش از سالن تولید به شکل Sol, Si, Sol, Sol شد.

در بخش سوم کارخانه که ماشین‌های اُورلاک قرار داشتند، با انجام این پروژه کلیه ماشین‌ها در وضعیت صوتی مطبوع یونیسون قرارگرفتند. پس از مطالعه ماشین‌های این قسمت معین شد که چهار ماشین در وضعیت صوتی Mi sori قرار دارند و یک ماشین، ربع پرده بم‌تر صدا می‌دهد. با برطرف کردن پاره‌ای نواقص و تنظیم انتقال نیرو از موتور به چرخ وضعیت صوتی ماشین ربع پرده ارتقاء یافت و با دیگر ماشین‌های این قسمت در شرایط صوتی یونیسون قرارگرفت.

## بحث و نتیجه‌گیری[2]

محدودیت‌های زمانی، حمایتی و مالی در این پروژه سبب شد که انجام آن محدود به کارخانهٔ کوچکی در تهران شود. با این وجود توفیق این پروژه در بهینه‌سازی کیفی صوت در دو بخش اصلی و فعال این کارخانه نویدبخش این واقعیت شد که گسترش علوم بین‌رشته‌ای در زمان معاصر امیدهای جدیدی را در

1. Results
2. and Conclusion Discussion

حل مشکلات امروز جهان و بالابردن کیفیت زندگی بشر بـه ارمغـان خواهـد آورد. اگرچه در وهله نخست موسیقی با طبیعت ملایم و سرشار از احساس‌اش به نـسبت صنعت با طبیعت آمارانه و ظاهراً خشن‌اش غریب‌ترین حوزه‌ها نسبت به هـم تلقـی می‌شدند، به کارگیری هم‌زمان این دو تخصص، امیدی را برای بیش از ۶۰۰ میلیـون نفر کارگران تحت‌آلودگی صوتی در جهان فراهم کرد که طی صدها سال زندگی بـا ماشین به آن فکر نشده بود.

مؤسسات مسئول بهداشت کار، نهادها و ارگان‌های حامی و حافظ محـیط‌زیـست سالانه هزینه‌های زیادی را صرف حفظ و بالا بردن کیفیت زندگی انسان‌ها می‌کننـد. نتایج حاصل از این پروژه نشانگر آن است که بهینه‌سازی صوتی محـیط کـار بـرای کارگران با کنترل و هارمونیزه کردن صدای ماشین‌آلات می‌توانـد بـه‌عنـوان یکـی از فعالیت‌های جدید در تعریف مسؤلیت آنها باشد تا بدین وسـیله آسـایش روحـی و جسمی کارگر را به‌دنبال داشته باشد. گفتگو با کارگران در زمـان انجـام ایـن پـروژه نشان داد که حتی نشان دادن حساسیت توسط کارفرمایان به بالا بردن کیفیت محـیط کار برای کارگران بسیار امیدبخش است. تداوم نشان دادن چنین حساسیتی و اقـدام عملی برای آن منجر به گونه‌ای رضایتمندی شغلی می‌شود. رضـایتمندی شـغلی دو پیامد مثبت را به همراه خواهد داشت: رشد اقتصادی و شکوفایی اجتماعی.

## پرسش و پاسخ

**پرسش:** آیا می‌توان از قسمتی از جمجمهٔ بتهـون DNA گرفـت و موسـیقی آن را ساخت؟

**پاسخ:** من نشانی دانشمندی که این کار را کرده به شما می‌دهم خودتـان پیگیـری کنید.

**پرسش:** آیا می‌توان DNAهای یک خـانواده را روی هـم گذاشـت و موسـیقی

حاصل را گوش کرد؟

**پاسخ:** ممکن است با این کار اتفاق خطرناکی بیفتد، یعنی هرکس بخواهد ازدواج کند بگوید باید آهنگ DNA ما به هم بخورد!

**پرسش:** آیا می‌توان از طریق موسیقی DNA برای پیوند اعضا استفاده کرد؟

**پاسخ:** در حال حاضر این مسئله به‌صورت تئوری است، چون کار کردن بر روی DNA بسیار مشکل است و این کار با دستگاه انجام می‌شود. با روند فعلی بعید نیست که این امکان نیز وجود داشته باشد.