نشریه علمی پژوهشی علم، فرهنگ و هنر
www.iijsca.ir
ISSN (print): 3060-8457

سیستم عددی نوآورانه 17 نتی و روش محاسباتی آن برای شناسایی اثرات و حالات روانشناختی گام موسیقی

مسیح اصلانی *،
کارشناسی موسیقی، کارشناسی ارشد روانشناسی شخصیت ،دانشگاه آزاد تهران، تهران ، ایران

MDOI-02.2026.0513
MNR-534-2-8DE8E4

استناد به مقاله: اصلانی، مسیح، (1405) ، سیستم عددی نوآورانه 17 نتی و روش محاسباتی آن برای شناسایی اثرات و حالات روانشناختی گام موسیقی ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 2(1)، 16-1.

چکیده

قرن‌ها، فیلسوفان و دانشمندان ایرانی معتقد بودند که موسیقی با علومی مانند ریاضیات، چهار مزاج انسان و نجوم مرتبط است؛ متأسفانه، هیچ یک از آنها قوانین صریح یا فرمول‌های ریاضی برای اثبات ادعاهای خود ارائه نکردند. این مقاله با پرداختن به این شکاف، یک سیستم عددی 17 نتی را به همراه یک روش محاسباتی که برای شناسایی اثرات روانشناختی و حالات عاطفی مرتبط با گام‌های موسیقی طراحی شده است، معرفی می‌کند. مفاهیم جدید، به ویژه «گام ذاتی» و «گام اکتسابی»، با تمایزات و کاربردهای آنها در چارچوب‌های موسیقی و عددی بررسی می‌شوند. علاوه بر این، این مطالعه از تکنیک‌های محاسباتی و اصول تحلیل عددی برای بررسی مدهای اولیه سیستم 7 دستگاهی در موسیقی کلاسیک ایرانی استفاده می‌کند. اگرچه سیستم 17 نتی شباهت‌های فواصلی با سیستم 18 نتی ابجد باستانی دارد، اما در ارزش‌گذاری عددی، روش‌شناسی محاسباتی، کارایی ساختاری و رویکرد سیستماتیک به کاربرد، تفاوت‌های اساسی دارد. این یافته‌ها را می‌توان در موسیقی‌درمانی و مطالعات نظری موسیقی به عنوان روشی نوآورانه و مبتنی بر اعداد که بینش عمیق‌تری در مورد ویژگی‌های روانشناختی گام‌های موسیقی ارائه می‌دهد، به کار برد. نتایج، همبستگی معناداری را بین حالات روانشناختی ناشی از گام‌های موسیقی و ویژگی‌های مزاج ذاتی آنها نشان می‌دهد و با شناسایی صورت‌های فلکی زودیاک مرتبط با هر گام، می‌توان تأثیرات روانشناختی ملودی‌ها را بیشتر تشخیص داد. به عنوان مثال، تجزیه و تحلیل مد اصلی در دستگاه چهارگاه نشان می‌دهد که احساس هیجان با کیفیت روانشناختی گرم و خشک همسو است. علاوه بر این، رویکرد محاسباتی، چهارگاه را از نظر طالع‌بینی با برج اسد نشان داد و نشان داد که ملودی‌های آن به طور طبیعی ویژگی‌های شجاعت، شور و نشاط و شادی درخشان را برانگیخته می‌کنند.

تاریخچه مقاله:
دریافت شده: 1405/05/20
پذیرفته شده: 1405/06/23
در دسترس آنلاین: 1405/06/22

واژگان کلیدی: سیستم اعداد 17 نتی، ردیف موسیقی ایرانی، صورت فلکی دایره‌البروج موسیقی‌درمانی، چهار مزاج موسیقی

1. مقدمه:

موسیقی علمی یک رشته ریاضی است که در مورد همخوانی و ناهماهنگی نت‌ها و همچنین زمان‌بندی آهنگ‌ها بحث می‌کند تا نحوه آهنگسازی موسیقی را تعیین کند [11]. نوازندگان باستانی ایران و یونان سعی کردند با اطلاعات نجومی و محاسبات نجومی مقامات، مدهای موسیقی را به زودیاک مرتبط کنند [25]. برخی از مفاهیم در تاریخ نجوم به طور جدی بر توسعه علم و فرهنگ در بسیاری از مناطق تأثیر گذاشته است. مفهوم زودیاک یکی از آنهاست. زودیاک به عنوان نواری از صورت‌های فلکی، که در آن حرکات قابل مشاهده ماه و سیارات رخ می‌دهد، نقش مهمی در نجوم بین‌النهرین باستان، یونان باستان و کشورهای اسلامی ایفا کرده است. ایده‌های مرتبط با زودیاک نه تنها اهمیت نجومی، بلکه اهمیت نجومی و مذهبی نیز داشته است. تاریخ زودیاک بین‌النهرین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا تأثیر مستقیمی بر شکل‌گیری ایده‌ها در مورد زودیاک در یونان باستان و کشورهای اسلامی و از طریق آنها در اروپا داشته است [16]. دایره البروج به

Corresponding author:
Email: masih.aslani74@gmail.com
Tel:09120627418

دوازده قسمت مساوی به نام برج‌ها تقسیم می‌شود: حمل، ثور، جوزا، سرطان، اسد، سنبله، میزان، عقرب، قوس، جدی، دلو و حوت [2]. در بخش‌های مختلف کتاب بهجت‌الروح نوشته صفی الدین ارموی (متوفی 1294) به رابطه بین دوازده مقام موسیقی ایرانی با صورت‌های فلکی اشاره شده است. او در نموداری، هر مقام را به دایره البروج مرتبط کرده و آن را به اجداد نسبت داده است [31].

طالع بینی دارای خواص چهار عنصر (آب، خاک، باد و آتش) است و آنها بر «مزاج» بدن (1) و اخلاط (خون، بلغم، صفرا، سودا) تأثیر می‌گذارند [1]. اعتقاد بر این است که بدن‌ها بر اساس چهار خلط، یعنی خون، بلغم، صفرا و سودا، خلق شده‌اند. دو مورد از آنها گرم و دو مورد سرد هستند. بین این دو تفاوت وجود دارد؛ یکی گرم و خشک و دیگری گرم و مرطوب، یکی سرد و خشک و دیگری سرد و مرطوب است [26]. مزاج در فارسی به معنای ترکیب است و در طب سنتی ایران به کیفیتی اشاره دارد که از تعامل بین ویژگی‌های متضاد چهار عنصر (آب، خاک، هوا و آتش) ناشی می‌شود [15]. خلق و خوی انسان به شدت تحت تأثیر حالات روحی قرار می‌گیرد. برخی از این شرایط به سرعت و برخی به آرامی بر خلق و خوی انسان تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال، خشم به طور ناگهانی گرما آزاد می‌کند در حالی که لذت به تدریج گرما آزاد می‌کند. ترس، گرما را ناگهان به درون می‌راند (چهره سفید می‌شود)، اما غم، گرما را کم‌کم به درون می‌راند و در درازمدت، باعث بیماری‌های صفراوی می‌شود. در جدول 1، شش حالت روانی مهم و کیفیت هر یک بیان شده است [24].

جدول 1. رابطه بین مزاج انسان [24]

کیفیت مزاج	کیفیت روانی
گرم و خشک	خشم
گرم و خشک	هیجان
گرم و تر	نگرانی
سرد و تر	ترس
سرد و خشک	افسردگی
سرد و خشک	غم

نتایج تحلیل ***GLM*** نشان می‌دهد که نوع مزاج با روان‌رنجوری مرتبط است. این رابطه در افراد با مزاج سوداوی و کسانی که دستگاه شور را ترجیح می‌دهند، بیشتر است [5]. صدای زیر در موسیقی گرم و خشک است و مزاج را گرم و در عین حال طبیعت خشن را نرم می‌کند. صدای بم در موسیقی سرد و مرطوب است و مزاج را خنک می‌کند که شنیدن آن برای مزاج‌های گرم و خشک بسیار خوب است. موسیقی بین بم و زیر، همه مزاج‌ها را متعادل نگه می‌دارد [2]. فیلسوفان ایرانی دوازده مد در موسیقی را بر اساس دوازده علامت زودیاک اختراع کردند که پایه‌های اصلی محسوب می‌شوند [27]. دوازده مد ذکر شده (و سایر مدها) در موسیقی قدیمی ایران با هفده درجه و تونالیته اجرا می‌شدند. به عنوان مثال، صفی الدین ارموی مد عشاق را از هر هفده درجه گام نوشت. بنابراین، طبق گفته قدیمی، هر مد شامل هفده تنالیته است و به این ترتیب مجموع تنالیته دوازده مد اصلی دویست و چهار (12 x 17 = 204) خواهد بود [9].

اما سیستم فعلی به هفت دستگاه محدود شده است که به آهنگ‌های متعددی تقسیم شده‌اند [29]. مطالعه تاریخی پیدایش دستگاه نشان می‌دهد که در اصل مفهومی از اجرای چندوجهی با ریشه در مفهوم نزدیکی مدها بوده است که برای اولین بار به طور خلاصه در قرن چهاردهم نوشته شده است. در قرن شانزدهم، مفهومی از آموزش اجرای چندوجهی در متون موسیقی پدیدار شد که چهار سوئیت اجرای چندوجهی را که با یک مد خاص شروع می‌شدند و به همان مد بازمی‌گشتند، ترسیم می‌کرد [21]. رپرتوار موسیقی ایرانی (ردیف دستگاهی) شامل مجموعه‌ای از مدها، ملودی‌ها، آهنگ‌ها و صداهای درونی فلات ایران است که به طور سیستماتیک برای تسهیل آموزش موسیقی اصیل ایرانی به دانشجویان تنظیم شده‌اند [4]. نام‌های هفت دستگاه اصلی عبارتند از شور، ماهور، همایون، چهارگاه، سه‌گاه، نوا و راست پنجگاه [17]. دستگاه، ساختاری موسیقایی است که از قطعات مختلفی به نام «گوشه» تشکیل شده است و با یک «مد» مرکزی که به عنوان پایه یا «مد مادر» عمل می‌کند، آغاز می‌شود. با پیشرفت قطعه، در یک توالی ساختارمند، از مدهای مختلف عبور می‌کند. این بخش‌ها معمولاً با یک «فرود» (کادانس) به پایان می‌رسند که موسیقی را به مد مادر بازمی‌گرداند [22]. توسط هنرمند دنیل بیکاس در سال 1405 پژوهش هایی در زمینه هنر ارائه شد[40]. به وسیله ی فاطمه اعتمادی راد در سال 1405 تحقیقاتی در زمینه هنر و گردشگری بررسی شد[41-43]. توسط محسن پورشیخی در سال 1400 پژوهش هایی در رابطه با سیستم های عددی نوین و ارتباط آن با تولید کالا ارائه شد[44-45]. به وسیله ی بتول شهریار در سال 1399 سرما زدگی، رشد و مزاج به چالش و تحلیل کشیده شد[46-47]. توسط رضاکاکولوند در سال 1401 در پژوهش هایی سیستم های عددی با دینامیک سیالات محاسباتی و آزمایشگاهی مورد بررسی واقع شد[48-57].
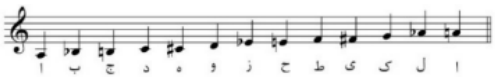
2. تاریخچه سیستم نت نویسی موسیقی باستانی ابجد

اعداد در تاریخ موسیقی ایران به چهار روش مختلف مورد استفاده قرار می‌گرفتند. اول، آنها برای تعیین درجات یک گام استفاده می‌شدند که برای این کار از حروف الفبا در روش نت نویسی ملودی استفاده می‌شد [13]، دوم، آنها برای محاسبات فواصل نسبت به یکدیگر استفاده می‌شدند [10]، سوم، آنها برای ریتم یا ایقاعات (سیستم ریتم موسیقی باستانی) [12]،
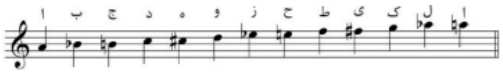
چهارم، علم فیزیک آکوستیک [7، 23]. اما به دلیل استفاده از مورد اول (روش نت نویسی) در این مقاله، توضیح مختصری از روش پیشگامان این تکنیک در ایران به شرح زیر ارائه می‌شود. توسط مسیح اصلانی در سال 1405 در پژوهش هایی به بررسی سیستم های عددی نوین در دستگاه های موسیقی و ارتباط آن با مزاج و صور فلکی پرداخته شد[32-39].

کندی (801-873) نت‌های یک اکتاو 5 را با استفاده از حروف الفبا از «الف» تا «کاف» نمایش می‌داد و آنها را در اکتاو دوم نیز تکرار می‌کرد. اکتاو به عنوان «اللذی بل-کل» شناخته می‌شد و مانند یونان باستان، بر اساس گام مینور بود که از لا به عنوان اوت شروع می‌شد و دو اکتاو را نشان می‌داد، همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است:

اولین اکتاو
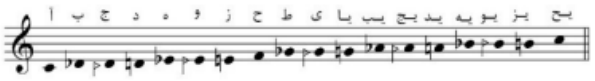


دومین اکتاو



شکل 1: الف) اولین اکتاو ب) دومین اکتاو

پس از او، ابونصر فارابی (متوفی 950 میلادی)، موسیقیدان و موسیقی‌شناس بزرگ ایرانی که با عنوان استاد دوم شناخته می‌شود و در جهان غرب او را آلفاربیوس می‌نامند، با گسترش توالی حروف از «لام» به بعد در اکتاو دوم، یعنی «میم»، «نون»، «سین» و غیره، به حل مسئله دو اکتاو ادامه داد. با این حال، بدیهی است که با این ابتکار، درجات نت‌ها در اکتاو قابل تشخیص نبود، زیرا هر حرف از الفبای ابجد نشان‌دهنده یک مقدار عددی است. بنابراین، از «الف» که معادل 1 (واحد) است تا «یا» به ترتیب ادامه می‌یابد و به 10 می‌رسد؛ اما «کاف» معادل 20 می‌شود در حالی که باید یازدهمین نت باشد. ابن زیله اصفهانی (متوفی 1048) (مطابق کتاب مذکور در الکافی فی الموسیقی، 1964)، یکی از شاگردان برجسته ابن سینا، بود که با افزودن دو حرف بعد از درجه یازدهم با استفاده از سیستم ابجد، یعنی «یاء» (ی + الف = 11) و «یب» (ی + ب = 12)، موفق به حل این مشکل شد.

سپس، هنرمند ایرانی دیگری، صفی‌الدین عبدالمومن اُرموی (متوفی 1294)، همانطور که در اثر ارزشمند «الادوار فی الموسیقی» دیده می‌شود، رویکرد فوق را گسترش داد و روشی برای آهنگسازی ترتیب داد که موسیقیدانان ایرانی و دیگر مسلمانان پس از او از آن پیروی کردند. در طرح صفی‌الدین اُرموی، اکتاو از 18 نت (با تکرار Ut) تشکیل شده است و از آنجایی که این 18 نت 17 فاصله ایجاد می‌کنند، به عنوان سیستم 17 قسمتی همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است، با فرض اینکه نت پایه «دو» باشد، شناخته و نامگذاری شده است.



شکل ۲. طرح صفی‌الدین ارموی

همانطور که آثار عبدالقادر مراغی (متوفی 1434) [18]، آخرین موسیقی‌شناس سنتی ایران، نشان می‌دهد که او در اکتاو دوم از «یاح» به «لا» ادامه داده است، که آن را «ذیل کلو مرطیین» می‌نامید، و از روش صفی‌الدین ارموی پیروی می‌کرد [30]. جدول 2 توضیحات فوق را نشان می‌دهد.

جدول 2. طراحی جدول ابجد 18 نتی صفی الدین ارموی

C	$D_\flat$	$D_\sharp$	D	$E_\flat$	$E_\sharp$	E	F	$G_\flat$
ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط
Alef	Be	Jim	Dāl	He	Vāv	Ze	Hhe	Tā
1	2	3	4	5	6	7	8	9

$G_\sharp$	G	$A_\flat$	$A_\sharp$	A	$B_\flat$	$B_\sharp$	B	C
ی	یا	یب	یج	ید	یه	یو	یز	یح
Ye	Yā	Yab	Yaj	Yad	Yah	U	Yaz	Yahh
10	11	12	13	14	15	16	17	18

اهداف تحقیق:

۱. هدف اصلی

معرفی و بررسی رابطه بین چهار مزاج انسان، صورت‌های فلکی زودیاک، و گام‌های موسیقی در یک اکتاو بر اساس تقسیم‌بندی 17 نتی از طریق محاسبات عددی و ایجاد قوانین علمی.

۲. اهداف فرعی

الف. ارائه تعاریف جدید، از جمله گام ذاتی، گام اکتسابی و گام عملی، برای تجزیه و تحلیل رابطه بین موسیقی، مزاج و طالع بینی.

ب. بررسی و تحلیل دلایل عدم وجود روش‌ها و قوانین محاسباتی در گذشته برای اثبات این رابطه.

ج. ایجاد یک چارچوب علمی برای پیوند موسیقی، ریاضیات، نظریه مزاج و طالع بینی بر اساس سیستم 17 نتی.

۳. معرفی سیستم عددی هفده نتی (یک نظریه جدید)

Email: masih.aslani74@gmail.com

ترتیب‌های عددی نوآورانه گام‌های موسیقی و روش‌های محاسباتی آنها بر اساس فواصل رایج گام‌های مختلف در یک اکتاو، در نت‌های دوازده، هفده و بیست و چهار معرفی خواهند شدکه برای تعیین مزاج‌های ذاتی و اکتسابیو ارتباط صورت فلکی زودیاک آسمانی و سیارات هر گام10 توسعه یافته‌اند. این مقاله اولین مطالعه‌ای را ارائه می‌دهد که به بررسی رابطه پیچیده بین چهار مزاج انسانی و صورت‌های فلکی زودیاک، با گام‌های موسیقی می‌پردازد. در حالی که محققان پیشین این ارتباط را تصدیق می‌کردند، اما نتوانستند هیچ چارچوب منطقی، سیستماتیک یا محاسباتی برای روشن کردن آن ایجاد کنند. علاوه بر این، تفسیرهای آنها اغلب به طور قابل توجهی متفاوت بود و جای ابهام باقی می‌گذاشت. در حالی که سیستم 17 نتی از نظر فواصل مشابه سیستم 18 نتی ابجد باستانی است، اما از نظر رویکرد و کاربرد تفاوت قابل توجهی دارد.

اهمیت و هدف پژوهش حاضر، پرداختن به این موضوع محوری با بهره‌گیری از روش‌های محاسباتی و تلاش برای تعمیق درک ما از این ارتباطات جذاب است.

در یک سیستم عددی محاسباتی با 17 نت، نت اولیه «دو» و نت پایانی «سی»، فرآیند صعودی (در مجموع، 17 نت یا 16 فاصله متوالی نابرابر)11 در دو مدل معرفی شده است: مکانی و منزلی (نمادگذاری ارزش مکانی و موقعیتی)، با ترتیب یکسان اما مقادیر عددی متفاوت با قوانین محاسباتی مشترک. همانطور که در جدول 3 نشان داده شده است، ترتیب نت‌ها، اعداد مکانی و همانطور که در جدول 4 بر اساس ارزش‌گذاری نشان داده شده است، مقادیر اعداد منزلی هستند.

جدول ۳. مدل مکانی عددی 17 نت

نماد های نت	C	$D_♭$	$D_♯$	D	$E_♭$	$E_♯$	E	F
نام های نت	Do	$Re_♭$	$Re_♯$	Re	$Mi_♭$	$Mi_♯$	Mi	Fa
اعداد مکانی	1	2	3	4	5	6	7	8

$G_♭$	$G_♯$	G	$A_♭$	$A_♯$	A	$B_♭$	$B_♯$	B
$Sol_♭$	$Sol_♯$	Sol	$La_♭$	$La_♯$	La	$Si_♭$	$Si_♯$	Si
9	10	11	12	13	14	15	16	17

جدول 4. مدل منزلی عددی 17-نوتی

نماد نت	C	$D_♭$	$D_♯$	D	$E_♭$	$E_♯$	E	F	$G_♭$
نام نت	Do	$Re_♭$	$Re_♯$	Re	$Mi_♭$	$Mi_♯$	Mi	Fa	$Sol_♭$
اعداد منزلی	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$G_♯$	G	$A_♭$	$A_♯$	A	$B_♭$	$B_♯$	B
$Sol_♯$	Sol	$La_♭$	$La_♯$	La	$Si_♭$	$Si_♯$	Si
2	3	4	5	6	7	8	9

در مدل مکانی، نت سول کرون برابر با 10 و در مدل منزلی برابر با 2 است که بر این اساس در نت‌های بعدی تغییر می‌کند. تطابق درجات نت با شماره‌های آنها در جدول مکانی واضح است، اما منطق و دلیل تغییر اعداد در جدول منزلی به دلیل اجتناب از اعداد دو رقمی است. بنابراین، فرمول ارزش‌گذاری نت‌های منزلی به شرح زیر است:

الف) برای نت‌های شماره‌گذاری شده تک رقمی، تعداد فواصل از نت شروع با عدد 1 باید با هم جمع شوند.

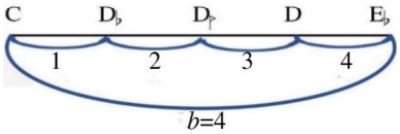
ب) برای نت‌های شماره‌گذاری شده دو رقمی، تعداد فواصل از نت شروع با عدد 2 باید با هم جمع شوند، سپس برای جلوگیری از اعداد دو رقمی، ارقام عدد حاصل را با هم جمع کنید.

به عبارت دیگر، فرض کنید x و b اعداد طبیعی هستند به طوری که:

x. نشان دهنده یک شماره نت در جدول مدل منزلی است.

b. تعداد فواصل از نت شروع «دو» را نشان می‌دهد، همانطور که در شکل 3 نشان داده شده است.

شکل ۳. تعداد فواصل از نت شروع



$$x = \begin{cases} b+1, & 1 \le b \le 8, \\ b+2, & 9 \le b \le 16. \end{cases}$$

هر گاه $1 \leq b \leq 8$ باشد، عدد منزلی نت مورد نظر، خودِ x خواهد بود.

هرگاه $9 \leq b \leq 16$ باشد و x یک عدد دو رقمی باشد، $x = b_1b_2$، آنگاه اجزا با هم جمع می‌شوند، $b_1 + b_2$، تا شماره نت منزلی مورد نظر به دست آید.

به عنوان مثال، برای به دست آوردن شماره نت G، فاصله آن b = 9 است که برابر با $x = 2 + 9 = 11$ است، و مجموع اجزا 2 است، یعنی 1 + 1 = 2.

نکته: نت‌های نیم پرده در جداول مکانی و منزلی به صورت فواصل کروماتیک نمایش داده می‌شوند. اما اگر

نیم پرده دیاتونیک در یک گام وجود داشته باشد، از شماره آن نت یکی کم می‌شود. برای مثال، عدد مکانی «آد» برابر با عدد 12 و عدد منزلی 4 است که در محل «سل♯» برای مکانی 11 و برای منزلی 3 محاسبه می‌شود. این ویژگی در تعداد ویرگول هولدریان نیم‌پرده‌های کروماتیک و دیاتونیک نیز وجود دارد. به طور مشابه، نت‌های کروماتیک 5 ویرگول و نت‌های دیاتونیک 4 ویرگول در نظر گرفته می‌شوند.

جدول 5. روش محاسبه برای سیستم مکانی

مجموع ارقام	مجموع اعداد واحدهای جدول مکانی
1+5+3=9	9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 + 12 + 11 + 10 + 153 = 17 + 16 + 15 + 14 + 13
باقیمانده	**خارج قسمت**
9	153 ÷ 12 = 12

جدول 6. روش محاسبه برای سیستم منزلی

مجموع ارقام	مجموع اعداد واحدهای جدول منزلی
8 + 9 = 17	1+2+3+4+5+6+7+8+9+2+3+4+5+6+7+8+9 = 89
باقیمانده	**خارج قسمت**
5	89 ÷ 12 = 7

۴. ویژگی‌های جدول مدل‌های مکانی و منزلی نت‌ها

ابتدا باید توجه داشت که مدل‌های پیشنهادی (مکانی و منزلی) در نظریه‌های موسیقی ایرانی و غربی برای هدفی که شرح داده شد، سابقه‌ای ندارند. بنابراین، این مقاله به عنوان اولین تحقیق در این زمینه معرفی می‌شود که به بررسی این موضوع مهم با استفاده از روش‌های محاسباتی اختصاص دارد. بر اساس تجربیات این تحقیق در ساختار سیستم 17 نتی، برای به دست آوردن نتایج محاسباتی صحیح، باید تمام اعداد و باقیمانده‌های تقسیم بر 12 را جمع کرده و بر 9 تقسیم کرد. همانطور که در جدول 5 و 6 نشان داده شده است، مجموع مقادیر عددی تمام نت‌ها در مدل مکانی برابر با صد و پنجاه و سه (153) با مجموع ارقام برابر با 9 است. باقیمانده مجموع تعداد نت‌ها تقسیم بر دوازده نیز «9» است که نشان می‌دهد مدل مکانی صحیح است. در مدل منزلی، مجموع تمام اعداد برابر با هشتاد و نه (89) است که برابر با تعداد نت‌ها، هفده (17) است. باقیمانده عدد 89 تقسیم بر 12 نیز 5 است که نشان دهنده پنج نت با فاصله یک چهارم پرده (کرون) است، همانطور که در جدول 6 آمده است.

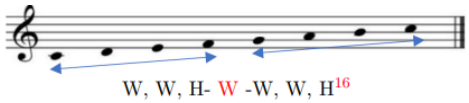
5. بررسی رپرتوار موسیقی ایرانی بر اساس جدول ۱۷ نتی

قبل از پرداختن بیشتر به مباحث این مبحث برای اثبات و اعتبارسنجی مفهوم جدول‌های مکانی و منزلی، همراه با روش محاسباتی آنها، توضیح مختصری ضروری است. از نظر ساختار فواصل نت‌های دو تتراکورد در یک گام، با فاصله «دوم بزرگ» بین آنها، در سیستم‌های عددی به دو شکل، یعنی 13 گام متقارن و نامتقارن، معرفی می‌شود14.

۵.۱. گام‌های متقارن. گام‌های متقارن از دو تتراکورد متوالی با الگوهای فاصله‌ای یکسان که با یک گام کامل (دوم بزرگ) از هم جدا شده‌اند، تشکیل می‌شوند، مانند ماهور، 15 راست پنجگاه و چهارگاه، همانطور که در شکل 4 نشان داده شده است. با این حال، شباهت در ساختار و شکل دو تتراکورد، شواهد کافی نیست و مجموع تعداد نت‌ها در هر دو تتراکورد نیز باید برابر با سیستم عددی منزلی 24 نتی باشد (که در مقاله بعدی توضیح داده خواهد شد).

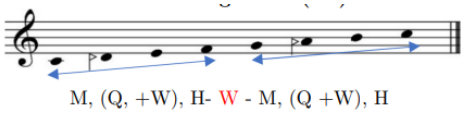
Email: masih.aslani74@gmail.com

الف: ماهور و راست پنجگاه C-(Do)



W, W, H- W -W, W, H[16]

ب: چهارگاه C-(Do)



M, (Q, +W), H- W - M, (Q +W), H

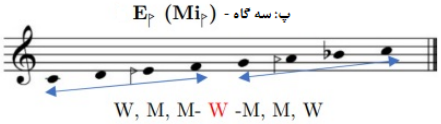
شکل 4. مقیاس‌های متقارن مثال الف و ب

نکته1: «M» «مجانب = نیم پله ± ربع تن (صعودی یا نزولی) است.

نکته 2: "Q" یک ربع تن است.

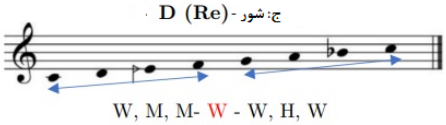
۵.۲. گام‌های نامتقارن. گام‌های نامتقارن توسط دو تتراکورد متفاوت که با یک گام کامل (دوم ماژور) از هم جدا شده‌اند، تشکیل می‌شوند و یک اکتاو با الگوهای فاصله‌ای متضاد ایجاد می‌کنند. این یک الگوی غیریکنواخت ایجاد می‌کند، همانطور که در گام‌های موسیقی مانند سه گاه، شور، نوا، همایون، همانطور که در شکل 5 نشان داده شده است، دیده می‌شود (باید توجه داشت که اعداد به دست آمده از هر سیستم تتراکورد به دلیل سیستم 24 نتی مورد استفاده متفاوت خواهد بود).

پ: سه گاه - $E_\flat$ (Mi$_\flat$)



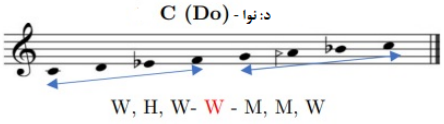
W, M, M- W -M, M, W

ج: شور - D (Re)



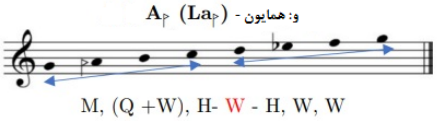
W, M, M- W - W, H, W

د: نوا - C (Do)



W, H, W- W - M, M, W

و: همایون - $A_\flat$ (La$_\flat$)



M, (Q +W), H- W - H, W, W

شکل 5. مثال گام‌های نامتقارن از پ تا و

از آنجایی که هدف این مقاله معرفی سیستم 17 نتی و محاسبات آن است، ویژگی‌های باطنی درونی گام‌ها و متغیرهای آنها مورد بحث قرار نمی‌گیرد. اما نت‌ها نقش ویژه‌ای در یک گام ایفا می‌کنند.

ذکر یک نکته در اینجا مهم است:

نت شاهد: نت شاهد نت اصلی است که ملودی حول آن تکامل می‌یابد، نتی که قطعات ملودیک دائماً به آن باز می‌گردند [19]. همچنین، شاهدها بر اساس درجه صعودی گام معرفی شدند.

جدول 7. مشخصات حالت‌های گام

شماره	مقام	نت شاهد
1	ماهور	Tonic
2	راست - پنجگاه	Tonic than Super Tonic
3	چهارگاه	Tonic
4	سه گاه	Mediant
5	شور	Tonic
6	نوا	Tonic
7	همایون	super tonic

۶. نمادگذاری محاسباتی

نمادگذاری‌های استفاده شده در این مقاله در جدول 8 ارائه شده است.

جدول ۸. نمادگذاری محاسباتی سیستم عددی 17 نتی

توضیح	نمادگذاری
گام متقارن با یک نت شاهد	St_1
گام متقارن با دو نت شاهد	St_2
گام نامتقارن با یک نت شاهد	$\ddot{St}_1$
مجموع نت‌ها	Sn_8
نُت شاهد اول	t_1
نُت شاهد دوم	t_2
عنصر گام اول در مراحل محاسباتی	es_1
عنصر گام دوم در مراحل محاسباتی	es_2
عدد استخراج شده	e
پاسخ محاسبات در مراحل اول، دوم و سوم	$a\ , a_2, a_3$
عدد بدست آمده از کل محاسبات	TC
عنصر ذاتی نهایی گام (نمادگذاری مزاج)	***Tes***
صورت فلکی مقیاس زودیاک	***Sz***

7. قوانین محاسباتی سیستم عددی 17 نتی

از طریق یک فرآیند محاسباتی طولانی آزمون و خطا در موارد (*I*) و (*IV*) و با کمک سیستم قدیمی تثبیت‌شده در موارد (II) و (*III*)، قوانین زیر برقرار شده‌اند:

(*I*) نتیجه محاسبات در سیستم‌های مکانی و منزلی باید یکسان باشد.

(*II*) برای به دست آوردن عنصر گام (گام مزاج ذاتی)، آخرین عدد در کل محاسبه را بر 4 تقسیم کنید، و باقیمانده عنصر گام خواهد بود، یعنی

$$Tes \equiv T\ C /4$$

علامت‌گذاری $b \equiv a/c$ به این معنی است که b باقیمانده تقسیم a بر c است.

هر عنصر همچنین با یک مزاج مرتبط است. علامت‌گذاری عددی هر عنصر

و مزاج‌های آن در جدول 9 [3] نشان داده شده است.

جدول 9. نمادهای عددی هر عنصر و مزاج آنها [3].

عنصر	آتش	باد	آب	خاک
مزاج	گرم و خشک	گرم و تر	سرد و تر	سرد و خشک
نمادگذاری	1	2	3	0

نکته: وقتی باقیمانده صفر باشد، «*Tes*» و «*es*» نماد زمین هستند، اما مردم باستان عدد 4 را به عنوان نماد آن در نظر می‌گرفتند.

(III) به دست آوردن صورت فلکی دایره‌البروج مقیاس مربوطه: باقیمانده تقسیم تعداد کل محاسبات بر عدد 12، صورت فلکی دایره‌البروج مقیاس مربوطه خواهد بود، یعنی

$$Sz \equiv TC/12.$$

نماد عددی هر صورت فلکی دایره‌البروج در جدول 10 نشان داده شده است.

جدول 10. نمادهای عددی صورت فلکی زودیاک

Zodiac	Aries	Taurus	Gemini
Notation	1	2	3
Zodiac	Libra	Scorpio	Sagittarius
Notation	7	8	9

Cancer	Leo	Virgo
4	5	6
Capricorn	Aquarius	Pisces
10	11	12

نکته: وقتی باقیمانده صفر باشد، «*Sz*» نشان دهنده حوت است، اما مردم باستان عدد 12 را به عنوان نماد آن در نظر می‌گرفتند.

(*IV*) دستورالعمل عدد استخراج شده: این عدد که طبق جدول 10 برای مقیاس‌های نامتقارن استفاده می‌شود، بر اساس تجربه محاسباتی یکی از اعداد 4، 8 یا 12 است. روش استخراج به شرح زیر است: اگر نت (شاهد) بخشی از سه ستون اول (1، 2، 3) باشد، عدد 4 است. اگر بخشی از سه ستون دوم (4، 5، 6)

Email: masih.aslani74@gmail.com

باشد، عدد 8 است. اگر بخشی از سه ستون سوم (7، 8، 9) باشد، عدد 12 است. با این حال، از آنجایی که اضافه کردن عدد 12 تاثیری بر نتیجه ندارد، می‌توان آن را در محاسبات نادیده گرفت (عدد استخراج شده برای محاسبه دقیق صورت فلکی زودیاک مقیاس مربوطه ضروری است).

جدول 11. جدول اعداد استخراج شده

شماره	1	2	3	4
نت	Do	Re♭	Re♭	Re
نت	Sol♭	Sol♭	Sol	La♭

5	6	7	8	9
Mi♭	Mi♭	Mi	Fa	
La♭	La	Si♭	Si♭	Si

از آنجایی که سیستم 17 نتی یک الگوی ناقص برگرفته از 24 نت است، جدول استخراج شده فوق به ترتیب 24 نت مرتب شده است، سپس نت‌هایی که در سیستم 17 نتی استفاده نشده‌اند حذف می‌شوند، بنابراین خانه نهم ردیف اول خالی می‌ماند.

۸. روش محاسباتی دستگاه عددی ۱۷ نتی

قبل از بحث در مورد روش محاسباتی، باید توجه داشت که نویسنده از طریق آزمون و خطا و آزمایش روش‌های مختلف به این دستگاه عددی و روش محاسباتی رسیده است.

علاوه بر این، از نت‌های تعریف‌شده در جدول 7 از سیستم عددی 17 نتی برای محاسبات استفاده شده است. اگرچه اعداد جداول ارزش مکانی و منزلی برای همه موسیقی‌های قومی و ملی عملکرد یکسانی دارند، مثال‌های زیر مختص بررسی گام‌های اولیه ریرتوار موسیقی سنتی ایرانی است و هر نوع موسیقی بسته به پایه مدال خود، روش محاسباتی خاص خود را خواهد داشت.

۸.۱. گام‌های متقارن با یک نت شاهد.

الف. مجموع اعداد گام (که هشت نت هستند) در نت شاهد ضرب می‌شود که به صورت $a_1 := Sn_8 \times t_1$ تعریف می‌شود، که در آن علامت = نشان دهنده یک تعریف یا انتساب است.

ب. پاسخ مورد A بر 4 تقسیم می‌شود تا باقیمانده گام که عنصر گام (es_1) است، تعیین شود. سپس، شماره عنصر (es_1) در 4 ضرب می‌شود زیرا چهار فصل در یک سال وجود دارد (که با چهار مزاج نمادگذاری شده‌اند)، یعنی

$$es_1 \equiv a_1 / 4 \quad ،a_2 := es_1 \times 4.$$

ج. پاسخ‌های مراحل A و B با هم جمع می‌شوند، یعنی $TC = a_1 + a_2$.

8.2. گام‌های متقارن با دو نت شاهد.

الف. مجموع اعداد گام (که هشت نت هستند) در عدد اولین نت شاهد ضرب می‌شود به صورت $a_1 := Sn_8 \times t_1$

ب. پاسخ مرحله A بر 4 تقسیم می‌شود تا باقیمانده که عنصر گام است (es_1) تعیین شود. سپس، عنصر گام (es_1) در 4 ضرب می‌شود تا a_2 به صورت

$es_1 \equiv a_1 / 4$

$a_2 := es_1 \times 4$ ، بدست آید.

ج. پاسخ‌های مراحل A و B با هم جمع می‌شوند، یعنی،

$a_3 /4 = a_1 + a_2$.

د. نت شاهد دوم در شماره عنصر از مرحله C به صورت زیر ضرب می‌شود:

$es_2 \equiv a_3 \qquad a_4 := es_2 \times t_2$.،

ه. پاسخ‌های مراحل C و D با هم جمع می‌شوند تا $TC = a_3 + a_4$ بدست آید.

۸.۳. گام‌های نامتقارن با یک نت شاهد. برای محاسبات گام‌های نامتقارن با نت شاهد، از همان روش گام‌های متقارن با نت شاهد استفاده می‌شود، با این تفاوت که در مرحله آخر گام نامتقارن، عدد استخراج شده، e، از مراحل قبلی، a_1 و a_2، به $TC = a_1+a_2+e$ اضافه می‌شود.

۹. یافته‌ها

ماهور - سی (دو): گام متقارن با نت شاهد همانطور که در جداول 12 و 13 نشان داده شده است.

جدول ۱۲. (مکانی) - نت شاهد دو = 1 است.

C	D	E	F	G	A	B	C	کلی
1	4	7	8	11	14	17	1	63
$a_1 = 63 \times 1 = 63,$ $es_1 : 63 \overset{4}{\equiv} 3,$ $a_2 = 3 \times 4 = 12,$ $TC = 63 + 12 = 75.$								

A : عدد باقیمانده 3 است و مزاج آن سرد و مرطوب است.

3 ≡75/4

B عدد باقیمانده 3 است و مقیاس صورت فلکی آن جوزا است.

3≡75/12

جدول 13. (منزلی) - نت شاهد دو = 1 است.

C	D	E	F	G	A	B	C	Total
1	4	7	8	3	6	9	1	39
$a_1 = 39 \times 1 = 39,$ $es_1 : 39 \overset{4}{\equiv} 3,$ $a_2 = 3 \times 4 = 12,$ $TC = 39 + 12 = 51.$								

A. عدد باقیمانده 3 است و مزاج آن سرد و مرطوب است.

3 ≡51/4

B. عدد باقیمانده 3 و مقیاس صورت فلکی جوزا است.

3 ≡51/12

چهارگاه - C (Do): مقیاس متقارن با نت شاهد همانطور که در جداول 14 و 15 آمده است.

جدول 14. (مکانی) - نت شاهد دو = 1 است.

C	$D_\flat$	E	F	G	$A_\flat$	B	C	Total
1	3	7	8	11	13	17	1	61
$a_1 = 61 \times 1 = 61,$ $es_1 : 61 \overset{4}{\equiv} 1,$ $a_2 = 1 \times 4 = 4,$ $TC = 61 + 4 = 65.$								

A. عدد باقیمانده 1 است و مزاج آن گرم و خشک است.

1 ≡ 65/4

B. عدد باقیمانده 5 است و مقیاس صورت فلکی آن اسد است.

5 ≡ 65/12

جدول 15. (منزلی) - نت شاهد دو = 1 است.

C	$D_\flat$	E	F	G	$A_\flat$	B	C	Total
1	3	7	8	3	5	9	1	37
$a_1 = 37 \times 1 = 37,$ $es_1 : 37 \overset{4}{\equiv} 1,$ $a_2 = 1 \times 4 = 4,$ $TC = 37 + 4 = 41.$								

A. عدد باقیمانده 1 است و مزاج آن گرم و خشک است.

1 ≡41/4

B. عدد باقیمانده 5 و مقیاس صورت فلکی اسد است.

5 ≡41/12

راست پنجگاه - C (Do): مقیاس متقارن با دو نت شاهد همانطور که در جداول 16 و 17 نشان داده شده است.

جدول 16. (مکانی) - نت شاهد دو = 1 و ر = 4 است.

C	D	E	F	G	A	B	C	Total
1	4	7	8	11	14	17	1	63
$a_1 = 63 \times 1 = 63,$ $es_1 : 63 \overset{4}{\equiv} 3,$ $a_2 = 3 \times 4 = 12,$ $a_3 = 63 + 12 = 75,$ $es_2 : 75 \overset{4}{\equiv} 3,$ $a_4 = 3 \times 4 = 12,$ $TC = 75 + 12 = 87.$								

A. عدد باقیمانده 3 است و مزاج آن سرد و مرطوب است.

3 ≡ 63/4

B. عدد باقیمانده 3 و مقیاس صورت فلکی جوزا است.

3 ≡ 63/12

سه گاه: مقیاس نامتقارن با نت شاهد همانطور که در جداول 18 و 19 نشان داده شده است.

جدول ۱۸: (Makāni) - The Shāhed note is $Mi_\flat$ =6

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	$B_\flat$	C	Total
1	4	6	8	11	13	15	1	59
$a_1 = 59 \times 6 = 354,$ $es_1 : 354 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 354 + 8 + 8 = 370.$								

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

2 ≡ 370/4

B. عدد باقیمانده 10 است و مقیاس صورت فلکی آن برج جدی است.

10 ≡ 370/12

جدول ۱۹: (Manzeli) - The Shāhed note is $Mi_\flat$ =6

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	$B_\flat$	C	Total
1	4	6	8	3	5	7	1	35
$a_1 = 35 \times 6 = 210,$ $es_1 : 210 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 210 + 8 + 8 = 226.$								

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

2 ≡ 226/4

B. عدد باقیمانده 10 است و مقیاس صورت فلکی آن برج جدی است.

10 ≡ 226/12

همایون $A_\flat$ $(La_\flat)$: گام نامتقارن با نت‌های شاهد

همانطور که در جداول 20 و 21 نشان داده شده است.

جدول ۲۰- (Makāni) - The Shāhed note is $La_\flat$ =13

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	G	Total
11	13	17	1	4	5	8	11	70
$a_1 = 70 \times 13 = 910,$ $es_1 : 910 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 910 + 8 + 8 = 926.$								

Email: masih.aslani74@gmail.com

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

$2 \equiv 926/4$

B. عدد باقیمانده 10 است و مقیاس صورت فلکی آن ثور است.

$2 \equiv 926/12$

جدول ۲۱: (Manzeli) - The Shāhed note is $La_\flat$ =5

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	G	Total
3	5	9	1	4	5	8	3	38
$a_1 = 38 \times 5 = 190,$ $es_1 : 190 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 190 + 8 + 8 = 206.$								

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

$2 \equiv 206/4$

B. عدد باقیمانده 10 و مقیاس صورت فلکی ثور است.

$2 \equiv 206/12$

نوا - C (Do): مقیاس نامتقارن با نت شاهد همانطور که در جداول 22 و 23 آمده است.

جدول ۲۲: (Makāni) - The Shāhed note is DO =1

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	$B_\flat$	C	Total
1	4	5	8	11	13	15	1	58
$a_1 = 58 \times 1 = 58,$ $es_1 : 58 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 58 + 8 + 4 = 70.$								

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

$2 \equiv 70/4$

B. عدد باقیمانده 10 است و مقیاس صورت فلکی آن برج جدی است.

$10 \equiv 70/12$

جدول ۲۳: (Manzeli) - The Shāhed note is DO =1

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	$B_\flat$	C	Total
1	4	5	8	3	5	7	1	34
$a_1 = 34 \times 1 = 34,$ $es_1 : 34 \overset{4}{\equiv} 2,$ $a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $TC = 34 + 8 + 4 = 46.$								

A. عدد باقیمانده 2 است و مزاج آن گرم و مرطوب است.

$2 \equiv 46/4$

B. عدد باقیمانده 10 و مقیاس صورت فلکی، برج جدی است.

$10 \equiv 46/12$

شور - D (Re): مقیاس نامتقارن با نت شاهد همانطور که در جداول 24 و 25 نشان داده شده است.

جدول ۲۴: (Makāni) - The Shāhed note is Re =4

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	Total
1	4	6	8	11	14	15	1	60
$a_1 = 60 \times 4 = 240,$ $es_1 : 240 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16,$ $TC = 240 + 16 + 8 = 264.$								

A. عدد باقیمانده صفر است و مزاج آن سرد و خشک است.

$0 \equiv 264/4$

B. عدد باقیمانده صفر و مقیاس صورت فلکی، حوت است.

$0 \equiv 264/12$

جدول ۲۵: (Manzeli) - The Shāhed note is Re =4

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	Total
1	4	6	8	3	6	7	1	36
$a_1 = 36 \times 4 = 144,$ $es_1 : 144 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16,$ $TC = 144 + 16 + 8 = 168.$								

A. عدد باقیمانده 0 است و مزاج آن سرد و خشک است.

$0 \equiv 168/4$

B. عدد باقیمانده 0 و مقیاس صورت فلکی، حوت است.

$0 \equiv 168/12$

نتایج مراحل محاسبه برای هفت دستگاه در دو مدل مکانی و منزلی در جداول 26 تا 31 نشان داده شده است و مزاج و صورت‌های فلکی دایره‌البروج آنها نیز در جدول 32 ارائه شده است.

جدول ۲۶. مدل مکانی با مقیاس متقارن نسبت به نت شاهد

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	TC	Tes	Sz
ماهور	63	1	63	3	12	75	3	3
چهارگاه	61	1	61	1	4	65	1	5

جدول ۲۷. مدل منزلی با مقیاس متقارن نسبت به نت شاهد

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	TC	Tes	Sz
ماهور	39	1	39	3	12	51	3	3
چهارگاه	37	1	37	1	4	41	1	5

جدول ۲۸. مدل مکانی با مقیاس متقارن و دو نت شاهد

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	a_3
راست - پنجگاه	63	1	63	3	12	75

t_2	es_2	a_4	TC	Tes	Sz
4	3	12	87	3	3

جدول ۲۹. مدل منزلی با مقیاس متقارن و دو شاهد

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	a_3
راست پنجگاه	39	1	39	3	12	51

t_2	es_2	a_4	TC	Tes	Sz
4	3	12	63	3	3

جدول 30. مدل مکانی با مقیاس نامتقارن (به یک نت شاهد)

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	TC	Tes	Sz
سه گاه	59	6	354	2	8	370	2	10
همایون	70	13	910	2	8	926	2	2
نوا	58	1	58	2	8	70	2	10
شور	60	4	240	4	16	264	0	0

جدول ۳۱. مدل منزلی با مقیاس نامتقارن (به یادداشت شاهد)

مقام	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	TC	Tes	Sz
سه گاه	35	6	210	2	8	226	2	10
همایون	38	5	190	2	8	206	2	2
نوا	34	1	34	2	8	46	2	10
شور	36	4	144	4	16	168	0	0

2.بحث و نتیجه گیری

۱۰. بحث

در این مقاله، گام‌های اولیه 7 دستگاه موسیقی ایرانی ارزیابی می‌شوند. نکات زیر برای سهولت و وضوح مطلب شایان توجه است:

1.مزاج گام‌های موسیقی به مزاج‌های ذاتی و اکتسابی تقسیم می‌شود. مزاج ذاتی به صورت عددی از فواصل گام محاسبه می‌شود، در حالی که مزاج اکتسابی توسط عواملی ایجاد می‌شود که باعث تغییر در مزاج اولیه می‌شوند. بنابراین، اثرات مزاج ذاتی هر نت با وجود کسب مزاج اکتسابی کم و بیش دست نخورده باقی می‌ماند. به عنوان مثال، فردی با مزاج ذاتی خاص۱۹ و ویژگی‌های ساختاری آن (مانند اعضای بدن و استخوان‌ها نسبت به سایر مزاج‌های ذاتی) تقریباً اثرات مزاج ذاتی خود را در طول زندگی خود حفظ می‌کند، حتی اگر مزاج اکتسابی کسب کند. به همین دلیل، شباهت مزاج‌های اکتسابی در هر گام به عواملی مانند کیفیت فصل، صورت فلکی دایره‌البروج، سیاره مربوطه و تونالیته سیستم مربوطه مربوط می‌شود. برای مثال، همانطور که در جدول مزاج‌های ذاتی نشان داده شده است - هفت دستگاه در موسیقی سنتی ایران - دستگاه ماهور دارای طبعی سرد و مرطوب است، اما ویژگی‌های گرم و مرطوب برج جوزا بر آن غالب است.

برای اطمینان از نتایج صحیح برای گام‌های ذاتی و زودیاک، باید با استفاده از چهار جدول محاسباتی (دو مدل از سیستم عددی ۱۷ نتی، یک مدل منزلی از سیستم عددی ۲۴ نتی، برای گام‌های حاوی فواصل ربع پرده، و یک مدل منزلی از ۱۲ نتی برای گام‌های با اعتدال برابر بدون ربع پرده، که در مقالات آینده توضیح داده خواهد شد) به نتایج یکسانی رسید.

در مرحله اول، پاسخ باید در دو مدل (مکانی و منزلی) از ۱۷ نت یکسان باشد، سپس در سیستم ۲۴ نت نیز باید نتیجه یکسانی حاصل شود. به عنوان مثال، گام ماهور «دو» در هر دو مدل سیستم ۱۷ نت و ۲۴ نت منزلی با مزاج سرد و مرطوب با نشان برج جوزا معرفی شده است، اما اگر این گام ذاتی نباشد، نتایج در مدل محاسباتی سیستم‌ها یکسان نخواهد بود، مانند اینکه در گام ماهور «فا» در مدل مکانی، مزاج سرد و خشک با نشان برج سرطان و در مدل منزلی، مزاج سرد و خشک با نشان برج عقرب و در سیستم ۲۴ نت، مزاج گرم و خشک با نشان برج قوس دارد.۲۱ بنابراین، گام فا در ماهور، گامی ذاتی نیست. به عبارت دیگر، محاسبات مقام‌ها یا گام‌های ذکر شده در این مقاله از هر هفده درجه بررسی می‌شوند22 و تنها یک گام ثابت در 3 جدول ذکر شده (دو جدول از سیستم 17 نتی و یک جدول از سیستم 24 نتی) ارائه شده است که گام ذاتی خواهد بود.

3. در جدول مزاج ذاتی و صورت فلکی هفت دستگاه که در یافته‌ها ارائه شده است، برخی از دستگاه‌ها عنصر و علامت زودیاک مشترکی دارند اما به دلایل مختلف ویژگی‌های متفاوتی دارند. به عنوان مثال، حالت‌های سه گاه و نوا در برج جدی قرار دارند، اما فواصل آنها متمایز است که می‌توان آن را با تفاوت‌های ژنتیکی مقایسه کرد که در آن افرادی که تحت یک علامت زودیاک مشترک متولد می‌شوند، ممکن است به دلیل تنوع ژنتیکی، ویژگی‌های متفاوتی داشته باشند.

دانستن این مسائل در علم موسیقی درمانی مهم است. به عنوان مثال، دو غذا که دو طعم متفاوت دارند اما خواص مشابهی دارند. همانطور که افراد در طعم غذا علاقه‌های متفاوتی دارند، سلیقه روانی نیز در انتخاب نوع موسیقی متفاوت است. به طور مشابه، ماهور و راست پنجگاه از جوزا اعضای یک خانواده با رفتار یکسان هستند اما روحیه‌های متفاوتی دارند. در نهایت، تفاوت اساسی بین سیستم عددی ۱۷ نتی (۱۶ فاصله‌ای) و سیستم ۱۸ نتی (۱۷ فاصله‌ای) مبتنی بر ابجد باستانی را می‌توان به شرح زیر توضیح داد:

تفاوت ساختاری: مدل باستانی یک سیستم ۱۸ نتی (۱۷ فاصله‌ای) است، در حالی که مدل فعلی یک سیستم ۱۷ نتی (۱۶ فاصله‌ای) است. در سیستم ۱۷ نتی، نت اولیه «دو» و اکتاو «دو» هر دو معادل عدد «۱» هستند، زیرا مانند یک دایره به نقطه شروع حرکت خود برمی‌گردد؛ اما در سیستم ۱۸ نتی که با نماد «ی» نشان داده می‌شود، معادل «۱۸» (حروف ابجد «ی» (۱۰) و «هه» (۸) که جمع آنها ۱۸ می‌شود) است، به این معنی که برای اکتاو نیز مانند سایر نت‌ها موقعیتی تعیین شده است.

۲. **تفاوت در ارزش‌گذاری عددی:** در سیستم ابجد، علاوه بر تفاوت عددی بین نت «دو» در اکتاوهای مختلف، نت «سل» با نماد حرف «ی» برابر با عدد ۱۱ است، اما در سیستم هفده نتی، ارزش عددی نت «دو» در اکتاوهای مختلف بدون تغییر باقی می‌ماند و در مدل منزلی، نت «سل» برابر با عدد ۳ است و به همین ترتیب، سایر نت‌های بعدی نیز متفاوت هستند.

Email: masih.aslani74@gmail.com

۳. تفاوت در روش محاسباتی: محاسبات ۱۸ نتی مبتنی بر ابجد بر اساس تعیین درجات و نسبت‌های فواصل بین نت‌ها است، در حالی که روش محاسباتی سیستم ۱۷ نتی مبتنی بر محاسبات جبری و سیستم‌های عددی است.

تفاوت در کارایی سیستماتیک: ساختار سیستم ۱۸ نتی مبتنی بر حروف الفبای ابجد است و برای روش نوشتن و استخراج چرخه‌های مد و موقعیت نت‌ها استفاده می‌شود؛ در حالی که سیستم عددی ۱۷ نتی، یک سیستم محاسباتی برای دستیابی به ویژگی‌های مزاجی، تأثیرات صورت‌های فلکی بر موسیقی و روابط استدلال ریاضی در تئوری است.

در نگاه اول، سیستم عددی ۱۷ نتی و محاسبات مرتبط با آن ممکن است شبیه به نظریه تقسیم ابجد ۱۸ قسمتی به نظر برسد؛ با این حال، در واقع، این دو سیستم مفاهیم متمایز و جداگانه‌ای را نشان می‌دهند. در مورد ارتباط بین مزاج‌ها و صورت‌های فلکی زودیاک، با مدهای اصلی گام‌های موسیقی ایرانی، اگرچه محققان گذشته معیارها یا قوانین محاسباتی خاصی را برای توضیح این رابطه تعیین نکرده‌اند، یافته‌ها نشان می‌دهد که این دیدگاه ممکن است در واقع معتبر باشد. متأسفانه، نام گام‌ها در موسیقی معاصر با نام‌های مورد استفاده محققان باستانی ایران متفاوت بوده است و تفسیر دقیق بینش‌های نوازندگان گذشته را چالش برانگیز می‌کند. با این وجود، گمانه‌زنی برخی از نوازندگان معاصر مبنی بر اینکه مد باستانی «عشاق»۲۳ با مد اصلی دستگاه ماهور مطابقت دارد، با یافته‌های این مطالعه همسو است۲۴. با وجود فقدان فرمول‌ها یا محاسبات صریح از نوازندگان باستانی، به نظر می‌رسد بینش‌های آنها عمدتاً شهودی بوده و به صورت شفاهی یا به عنوان نظرات شخصی به نسل‌های بعدی منتقل شده است. این مقاله اولین پژوهشی است که با معرفی سیستم عددی ۱۷ نتی و روش محاسباتی آن، چنین رابطه‌ای را بررسی می‌کند.

۱۱. نتیجه‌گیری محاسباتی

نتایج محاسباتی تأیید می‌کند که علیرغم تفاوت در ارزش‌گذاری نت‌ها بین مدل‌های مکانی و منزلی، فرمول‌بندی سیستم عددی ۱۷ نتی به طور مداوم و قابل اعتمادی گام‌های اولیه را در هفت دستگاه موسیقی سنتی ایرانی معاصر ارزیابی می‌کند.

رابطه معناداری بین این ارزیابی‌های عددی و ویژگی‌های روانشناختی منتسب به هر مد برقرار است.

علاوه بر این، یافته‌های محاسباتی نشان می‌دهد که حالات روانی هر مقیاس25 به طور قابل توجهی با کیفیت مزاج ذاتی مقیاس اولیه‌ی مُد مطابقت دارد. به عنوان مثال، هیجان با کیفیت روانی گرمی و خشکی26 مربوط به دستگاه چهارگاه، اضطراب با کیفیت روانی گرم و مرطوب مربوط به دستگاه سه گاه، عشق و تأمل با کیفیت روانی گرم و مرطوب مربوط به دستگاه همایون، وقار و آرامش با کیفیت روانی سرد و مرطوب مربوط به دستگاه ماهور و دستگاه راست پنجگاه، در حالی که غم با کیفیت روانی سرد و خشک مربوط به دستگاه شور است. کیفیت پایداری روانی گرم و مرطوب نیز به طور قابل توجهی با دستگاه نوا مرتبط است. این نتیجه با یافته‌های اصلانی و کریمی (2018) مطابقت دارد، که خاطرنشان کردند افراد با مزاج گرم و مرطوب بیشترین علاقه را به دستگاه نوا، مزاج گرم و خشک را به دستگاه چهارگاه و مزاج سرد و مرطوب را به دستگاه ماهور دارند [6]. نتایج نشان می‌دهد که از طریق محاسبات مبتنی بر سیستم عددی 17 نتی، مزاج ذاتی هر گام و ارتباط آن با علائم زودیاک شناسایی می‌شود. همانطور که در جدول 31 نشان داده شده است، هر علامت زودیاک دارای مزاج متمایزی است و مزاج ذاتی یک گام ممکن است با علامت زودیاک مرتبط با آن متفاوت باشد. این اختلاف، تعاملات منحصر به فردی بین علامت زودیاک و مزاج گام ایجاد می‌کند. مزاج ذاتی گام بر حالات روانی ناشی از ملودی تأثیر می‌گذارد، در حالی که مزاج علامت زودیاک اثرات اضافی را منتقل می‌کند. وقتی مزاج علامت زودیاک با مزاج ذاتی مقیاس همسو شود، تأثیر ترکیبی آن بر مزاج کلی تقویت می‌شود و منجر به هماهنگی حالات روانی و تأثیرات مزاجی می‌شود.

جدول 32. مزاج ذاتی و صورت‌های فلکی دایره‌البروج. جدول 7-دستگاه موسیقی کلاسیک ایرانی.

مقام	مزاج ذاتی	علامت طالع بینی	مزاج طالع بینی
همایون	گرم و مرطوب	ثور	سرد و خشک
ماهور	سرد و مرطوب	جوزا	گرم و مرطوب
راست پنجگاه	سرد و مرطوب	جوزا	گرم و مرطوب
چهارگاه	گرم و خشک	اسد	گرم و خشک
سه گاه	گرم و مرطوب	جدی	سرد و خشک
نوا	گرم و مرطوب	جدی	سرد و خشک
شور	سرد و خشک	حوت	سرد و مرطوب

محاسبات صورت‌های فلکی منطقه‌البروج در هر مرحله نه تنها ویژگی‌های خلقی را مشخص می‌کند، بلکه تأثیرات و ویژگی‌های روانی منتقل‌شده را نیز تعیین می‌کند. برای مثال، محاسبات نشان داد که مد اصلی دستگاه چهارگاه تحت تأثیر صورت فلکی اسد است؛ بنابراین، ملودی‌های آن به طور طبیعی ویژگی‌هایی مانند شجاعت، نشاط و شادی درخشان را در بر می‌گیرند.

نتایج حاصل از محاسبات الگوهای اولیه (مد اولیه) هر دستگاه نشان می‌دهد که برخلاف تصور برخی از نوازندگان که نوا را متعلق به شور می‌دانند، این مد مستقل است. دلیل این امر آن است که با در نظر گرفتن دستگاه شور به عنوان گام مادر برای نوا، نتیجه محاسبات متناقض است و هیچ رابطه معناداری وجود ندارد. علاوه بر این، شکی که برخی از نوازندگان در مورد نسبت دادن مد اولیه دستگاه راست پنجگاه دارند، مشتقی از ماهور در نظر گرفته می‌شود. در حالی که ماهور و راست پنجگاه دارای تبار موسیقایی مشترکی هستند، پاسخ‌های روانشناختی و عاطفی کاملاً متمایزی را برمی‌انگیزند، که دلیل اصلی طبقه‌بندی راست پنجگاه به عنوان یک مد مستقل است. شناسایی صحیح نت اولیه هر گام برای تحلیل نظری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از طریق قوانین محاسباتی عددی قابل دسترسی است. به عبارت دیگر، شروع یک گام ذاتی با شروع گام عملی متفاوت است. به عنوان مثال، محاسبات مد اولیه مقام شور در سه جدول محاسباتی سیستم عددی از نت «دو» یکسان است، اما از نظر اجرا، می‌توان آن را از نت شاهد «ره» در نظر گرفت. بنابراین، گام نیازی ندارد که با نت شاهد شروع شود، مانند همایون «لا کُرُن» که در آن نت شروع گام ذاتی «سُل» است.

شناسایی صحیح نت اولیه هر گام از اهمیت ویژه‌ای برای تحلیل نظری برخوردار است و می‌توان از طریق قوانین محاسباتی عددی به آن دسترسی پیدا کرد. به عبارت دیگر، شروع یک گام ذاتی با شروع گام عملی متفاوت است29. به عنوان مثال، محاسبات مد اولیه مقام شور در سه جدول محاسباتی سیستم عددی از نت «دو» یکسان است، اما از نظر اجرا، می‌توان آن را از نت شاهد «ره» در نظر گرفت. بنابراین، گام نیازی به شروع با نت شاهد ندارد، مانند همایون «لا کُرُن»، که در آن نت شروع گام ذاتی «سُل» است.

محدودیت و ضعف مطالعه حاضر این است که دارای سه جدول محاسباتی است (دو مدل 17 عددی و یک مدل منزلی 24 عددی). بدون این موارد، روش محاسبه گام‌ها با فواصل ربع پرده ممکن است مستعد خطا باشد. بنابراین، در مطالعه‌ی 24 نت، صحت نتایج بررسی خواهد شد و یافته‌ها با استفاده از سیستم عددی 17 نت، در دستگاه‌های موسیقی ایرانی به کار گرفته خواهند شد.

جالب اینجاست که حل برخی از مسائل دشوار علمی را می‌توان با روش‌های محاسباتی ساده انجام داد. این سیستم‌های عددی و قوانین آنها، روشی مدرن برای درک و شناخت روابط نظری در موسیقی درمانی هستند و از استدلال و محاسبات منطقی و عددی بهره می‌برند. در این روش، از اعداد و محاسبات برای بیان نتیجه‌ی مسئله استفاده می‌شود.

بنابراین، بسیاری از مباحث ذهنی و مرتبط با سلیقه قابل ویرایش هستند.

استدلال و منطق پشت مباحث ارائه شده مبتنی بر محاسبات آزمون و خطا است. با این حال، تحقیقات میدانی عملی بیشتر برای نهایی کردن پیشنهاد فعلی توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از اساتید، داوران، ویراستاران و اساتید مدرسه موسیقی کیمیای هنر در تهران، ایران به خاطر حمایت مالی و معنوی و همکاری در اجرای پژوهش قدردانی، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

12. ضمائم

I. A- A Natural note (♮) neutralizes other signs and indicates that the note is in its natural state.

B- A flat note (♭) lowers the sound of the note by a half step (semitone.(

C- A Koron (d) lowers the sound of the note by approximately a quarter tone (not a quarter of a whole step.(

II. Innate scale: A scale that, in terms of structure, has a consecutive interval of notes from a specific degree to an octave compared to other scales of the same form or reference. Therefore, in the 17-note system, one scale can be written in 17 combinations, but only one scale from 17 pattern types will be the reference.

III. Acquired scale: A scale that starts with the same structure as the innate scale from a different degree, such as the Māhūr -“Fa” played with the distance pattern of the Māhūr -“DO.“

IV. Practical scale: It is a scale whose performing from a certain note determines the personality and state of that Māqam. For example, the scale of Natural minor “La” minor is derived from the major scale of Natural major “Do”, but the practical scale starts from the ascending sixth degree of the scale.

Email: *masih.aslani74*@gmail.com

V. Zodiac Constellation and corresponding planet: Each of the twelve regions of the zodiac Constellation, where the Sun is located in one of them each month, and is roughly equivalent to our solar months. Each of the zodiac signs has a constellation (planet) as follows: 1- Aries: Mars 2- Taurus: Venus 3- Gemini: Mercury 4- Cancer: Moon 5- Leo: Sun 6- Virgo: Mercury 7- Libra: Venus 8- Scorpio: Mars 9- Sagittarius: Jupiter 10- Capricorn: Saturn 11- Aquarius: Saturn 12- Pisces: Jupiter.

VI. Twelve is a complete cycle or the end of a repetition, and its footprint can be found in everything, such as 12 months in a year, 12 hours for a day, 12 hours for a night, 12 modes in ancient Iranian music 12,half steps in the intervals of a 12-note scale, etc.

VII. Each person at birth has a temperament based on the instinctive heat and moisture inherited from their parents, which is called the primary, innate temperament. Various factors can affect a person's temperament and change it [20].

3. منابع

[1] ا. ر. م. ا. بیرونی، التفهیم لاویل صناعة التنجیم (آموزش در اصول هنر طالع بینی)، ترجمه انگلیسی، چاپ مجدد نسخه لندن، 1934.

[2] ناشناس، کتاب خطی اخوان الصفا یا مجمل الحکمه (برادران همدل)، (912).

[3] M. Aslāni, An Innovative Numerical System Model for Identify Effects and Psychological States of Musical Rhythm and Tempo through Four Temperaments, *Mathematics and Computational Sciences*, 2025.

[4] م. اصلانی، آشنایی با ردیف موسیقی ایرانی (تار و سه‌تار)، تهران: ناشر مولف، حق نشر، 1391.

[5] م. اصلانی، رابطه بین چهار مزاج با میانجیگری ترجیح موسیقی سنتی ایرانی در افراد 30 تا 45 ساله: ارائه مدل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم انسانی، گروه روانشناسی، پایان‌نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد روانشناسی شخصیت، استاد راهنما: ب. کریمی. تابستان 1397.

[6] M. Aālani, B. Karimi, The relationship between four temperaments with the preference mediation of Traditional Iranian music in people ranging 30 − 45 years Old: providing model, Med. Hist. J., 10 no. 36 (2018) 7–23.

[7] م. بارکشلی، شرح ردیف موسیقی ایران، هفت دستگاه سنتی موسیقی ایرانی (ردیف)، نوشته: م. معروفی، تهران: هنرهای زیبای کشور. چاپ اول، 1963.

[8] ن. ک. بخارایی، به نقل از ا. ر. س. غزنوی، کتاب خطی رساله موسیقی (قرن 15 میلادی).

[9] ف. فخرالدینی، تحلیل و شرح ردیف موسیقی ایرانی (ردیف)، تهران: انتشارات معین: چاپ هفتم، 2021.

[10] ا. ن. فارابی، موسیقی کبیر، مترجم: ا. آذرنوش، انتشارات: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران 2012، (950).

[11] ح. ب. ا. ابن سینا، شفا، جوامع علم موسیقی از ریاضیات درمانی، همدان، انتشارات بنیاد علمی و فرهنگی بوعلی سینا. ترجمه، س. ا. انور، چاپ اول، 1972.

[12] ح. م. ز. اصفهانی، الکافی فی الموسیقی، به کوشش زکریا یوسف، 1964.

[13] ی. ب. ی. کندی، فی خبر صناعة التالیف (در اخبار صنعت تألیف)، انتشارات: وزارت فرهنگ، مرکز تحقیقات التوراس مصر، 1969.

[14] ر. ا. خالقی، نظری با موسیقی (نگاهی به موسیقی)، چاپ چهارم، تهران: انتشارات صفی علی شاه، 2018.

[15] غ. ر. کردف شوری، ح. م. کناری، س. س. اسماعیلی و م. مقیمی، تغذیهٔ دار طب ایرانی اسلامی (تغذیه در طب اسلامی ایرانی)، تهران: انتشارات نسل نیکان. نود چاپ، 2019.

[16] G. E. Kurtik, On the origin of the 12 zodiac constellation system in ancient Mesopotamia, *Journal for the History of Astronomy*, 52 no. 1 (2021) 53–66.

[17] A. E. Lucas, *Music of a Thousand Years*: A New History of Persian Musical Traditions, University of California Press, 2019.

[18] ع. مراغی، مقاصدالحان (اهداف موسیقی)، به کوشش: م. تقی‌بینش، ناشر: شرکت ترجمه و نشر کتاب، چاپ دوم، 1977.

[19] ل. میلر، موسیقی و آواز در ایران (RLE Iran B): هنر آواز، انتشارات روتلج، 2012. [20] م. ب. مینایی، کلیات طب ایرانی اسلامی (کلیات طب اسلامی ایرانی)، چاپ دوم. تهران: انتشارات چوگان، 2020.

[21] M. Mohammadi, Modal Modernities: Formations of Persian Classical Music and the Recording of a National Tradition PhD diss., Utrecht University, 2017.

[22] ح. مرادیان، دریافت موسیقی 2، موسیقی نظری ایران، تهران، چاپ اول، 1396.

[23] A. Nāji, Studying the main scale degrees of Iranian music from the range of scale notes. Acoustic Research Laboratory, Tarbiat Moalem University. Iran Physics Research Journal, 2006.

[24] م. ناصری، ح. رضایی زاده، ر. چوپانی و م. انوشیروانی، مروری بار کلیات طب سوناتی ایران (مروری اجمالی) بر فراز طب سنتی ایران)، چاپ هجدهم، تهران: انتشارات طب سناتی ایران، 1396.

[25] J. S. Peters, Music Therapy: An Introduction, Charles C Thomas Pub Ltd; 2nd edition, (2000).

[26] ا. ب. م. رضا، الرسالة الذهبیه (نوشته‌ای حاوی آموزه‌های پزشکی و بهداشتی)، مترجم م. ر. دریایی، ناشر سفیر اردهال-تهران-ایران، 2022.

[27] ف. د. شیرازی، بحرالاحان، تهران: انتشارات فروغی، چاپ دوم، 1996.

[28] L. Shirbeigi, A. Zarei, A. Naghizadeh and M. A. Vaghasloo, The concept of temperaments in traditional Persian medicine, *Traditional and Integrative Medicine*, 2 no. 3 (2017) 143–156.

[29] M. A Shushtery, *Outlines of Islamic Culture*: Historical and Cultural Aspects, Bangalore Print. and Publishing Company, 1954.

[30] م. تقی‌بینش، شناخت موسیقی ایرانی، تهران: انتشارات دانشگاه هنر. چاپ اول، 1376.

[31] ع. زاده‌محمدی، دیدگاه‌های نو در موسیقی ایرانی، تهران، انتشارات سرود. چاپ اول، 1379.

[32] *Masih Aslani*,. A systematic and innovative model for identifying the psychological effects and states induced by musical rhythm and tempo, based on the four temperaments (the four humors). International Journal of *Science, Culture and Art* 2 (1) (1405) 48-55.

[33] *Masih Aslani*,. An innovative 17-note numerical system and its computational method for identifying the psychological effects and states of musical pitch. International Journal of *Science, Culture and* Art 1 (1) (1405) 1- 15.

[34] *Masih Aslani*,. Novel Numerical Formulas for Asymmetric Steps (17- and 24-Note Systems) to Induce Psychological Effects in Music Therapy. International Journal of *Science, Culture and Art* 2 (1) (1405), 16-28.

[35] *Masih Aslani*,. The Innovative 24-Note Numeral System: Computational Method and Model of the Relationship between Notes, Elements, and Planets. International Journal of Science, Culture and Art 2 (1) (1405) 29-44.

[36] Aslani, M. (2025). An innovative numerical system model to identify the effects and psychological states of musical rhythm and tempo through four temperaments. *Mathematics and Computational Sciences*, Articles in Press. https://doi.org/10.30511/mcs.2025.2044621.1252 1, 21, 19

[37] اصلانی، مسیح، (1405) ، سیستم عددي نوآورانه 24 نتی: روش محاسباتی و مدل رابطه بین نتها، عناصر و سیارات ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 1(2). (17-34).

[38] اصلانی، مسیح، (1405)، یک مدل عددی نوآورانه برای شناسایی تأثیرات و حالات روانیِ ریتم و تمپوی موسیقی بر اساس چهار مزاج (طبع)، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 1(2). (51 -60.

[39] اصلانی، مسیح، (1405) ، فرمول‌های عددی نوین برای گام‌های نامتقارن (سیستم‌های ۱۷ و ۲۴ نتی) جهت ایجاد اثرات روان‌شناختی در موسیقی‌درمانی ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 2(1)، 35-50.

[40] *Daniel Bikas*, A Critical Review of Iranian Conceptual Carpet Art. Iranian International Journal of ***Science, Culture and Art*** 1 (1) (1405) 58-71.

[41] *Fatemeh Etemadi Rad*,. Examining methods to defend workers' rights. International Journal of *Science, Culture and Art*, 2 (1) (1405) 54-57.

[42] اعتمادي راد، فاطمه، (1405) ، راهکارهای آموزش و پرورش و قهرمانی در جامعه، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 1(2). (61-64).

[43] اعتمادي راد، فاطمه، (1405) ، صنعت توریسم و حمایت از کالا، تولید و منافع ملی ، نشریه علم، فرهنگ و هنر،1(2). (65 -68).

[44]پورشیخی، محسن، (1400). الگوریتمی جدید برای حل مساله فروشنده دوره گرد متقارن ، *نشریه علمی پژوهشی علم، فرهنگ و هنر*، *اول*(اول)، 8-18.

[45] Mohsen Poursheikhi. A new algorithm to solve the symmetric iterative Marketer problem. International Journal of *Science, Culture and Art* 1 (11) (2021) 12-18.

[46]شهریار ، بتول، (1399). اثر تنش سرمازدگی بر رشد گیاهان پاییزه و راهکارهاي مقابله ، نشریه علمی پژوهشی علم، فرهنگ و هنر ، 1 (1), 7-9..

[47] *Batul Shahriyar, Ciruc Mansourifar*,The effect of frost stress on the growth of autumn plants and ways to deal with them. *Science, Culture and Art* 1 (1) (2021) 7-11.

[48] Reza Kakulvand,. Population balancing methods to describe the increase and decrease of particle size. Iranian International Journal of ***Science, Culture and Art,*** 1 (1) (1400) 19-25.

[49] *Reza Kakulvand*,. Population balancing methods to describe the increase and decrease of particle size. ***Science, Culture and Art,*** 1 (1) (1400) 19-25.

[50] کاکولوند ، رضا، (1400) . بررسی ضریب پسا در سیستم هاي گاز مایع، نشریه علمی پژوهشی علم، فرهنگ و هنر، اول (اول)، 1-7.

[51] *Reza Kakulvand*,. Population balancing methods to describe the increase and decrease of particle size. International Journal of ***Science, Culture and Art*** 1 (1) (1400) 19-25.

[52] کاکولوند، رضا، (1401). روش های موازنه ی جمعیت برای توصیف بزرگ شدن و کوچک شدن اندازه ذرات ، *نشریه علمی پژوهشی علم، فرهنگ و هنر*، *اول*(اول)، 19-23..

[53] *R. kakulvand*, Review of drag coefficients on gas – liquid tower: the drag coefficient independent and dependent on bubble diameter in bubble column experiment, *Chem. Rev. Lett.*, 2 (2019) 48-58.

[54] *R. Kakulvand*. Investigation of drag coefficient in gas-liquid systems. Journal of *Science Culture and Art*, 1 (1) (2021) 1 – 6.

Email: *masih.aslani74*@gmail.com

[54] *R. Kakulvand*, Effect of Non-uniform Convection on Entropy Generation and Enthalpy for the Laminar Developing Pipe Flow of a High Prandtl Number Fluid. *World Journal of Applied Chemistry*, 4 (2019) 69-78.
[55] *R. kakulvand*, The effects of transient heat flux on the tube in contact with the natural convection, on enthalpy and entropy generation, for developed laminar flow of fluid with high Prandtl number. *Chem. Rev. Lett*., 2 (2019) 165-175.
[56] *R. kakulvand*, The effects of transient radiant flow on pipe in contact with natural convection, for developed laminar flow of fluid with high Prandtl number, on enthalpy and entropy generation, Journal of *Chem. Rev. Lett*., 2 (2019) 130-137.
[57] *R. kakulvand*, Effect of non-uniform temperature distribution on entropy generation and enthalpy for the laminar developing pipe flow of a high Prandtl number fluid. *Chem. Rev. Lett*., 2 (2019) 98-106.

مقاله:

اصلانی، مسیح، (1405). سیستم عـددی نوآورانـه 17 نتـی و روش محاسباتی آن برای شناسایی اثرات و حـالات روانشـناختی گـام موسـیقی ، **نشریه علم، فرهنگ و هنر**، دوره 2 (شماره1)، صفحه 16- 1.