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

سیستم عددی نوآورانه 24 نتی: روش محاسباتی و مدل رابطه بین نت‌ها، عناصر و سیارات

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

MDOI-02.2026.0514
MNR-535-2-B3545E

استناد به مقاله: اصلانی، مسیح، (1405) ، سیستم عددی نوآورانه 24 نتی: روش محاسباتی و مدل رابطه بین نت‌ها، عناصر و سیارات ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 2(1)، 17-34.

چکیده

این مطالعه یک چارچوب عددی 24 نتی و روش محاسباتی را برای بررسی ارتباطات بین موسیقی، ریاضیات، نظریه چهار مزاج و صورت فلکی زودیاک معرفی می‌کند. در حالی که تحقیقات قبلی این پیوندها را تصدیق کرده‌اند، اما فاقد ساختارهای ریاضی رسمی و اعتبارسنجی سیستماتیک بوده‌اند. سیستم 24 نتی از دو جنبه قابل توجه است. اول، سیستم 17 نتی موجود را تأیید می‌کند. دوم، یک پایه نظری حیاتی برای ریزپرده‌ها ایجاد می‌کند. با ارائه این زمینه محکم، چارچوب موسیقی غربی مرسوم را که محدود به نت‌ها و نیم‌پرده‌ها است، به چالش می‌کشد و راه را برای کاربرد عملی ریزپرده‌ها در زمینه‌هایی مانند موسیقی درمانی، جایی که پتانسیل آنها تا حد زیادی دست نخورده باقی مانده است، هموار می‌کند. علیرغم تفاوت در اعداد، نتایج نشان دهنده توافق کامل بین سیستم‌های 24 نتی و 17 نتی در تجزیه و تحلیل گام‌ها در هفت مد اصلی موسیقی ایران (دستگاه) است. این مطالعه نشان می‌دهد که تقارن ساختاری می‌تواند گام‌های متقارن را شناسایی کند، اما تنها زمانی که مجموع «اعداد باارزش» (منزلی) در یک تتراکورد با مجموع در تتراکورد دیگر برابر باشد. همچنین یک مدل رابطه‌ای کاملاً جدید و ارزشمند را معرفی می‌کند که نت‌های موسیقی را به چهار عنصر و سیاره کلاسیک متصل می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد که نت «**LA**» به عنوان مرجع بنیادی عمل می‌کند و موقعیت همه نت‌های دیگر نسبت به آن کالیبره می‌شود. در نهایت، قضیه مرز چرخه‌ای (**CBT**) را ارائه می‌دهد، یک مفهوم ریاضی جدید که دو رویکرد محاسباتی مکمل برای ارزیابی عددی سیستماتیک سیستم‌های چرخه‌ای پارتیشن‌بندی شده ارائه می‌دهد.

تاریخچه مقاله:
دریافت شده: 1405/05/20
پذیرفته شده: 1405/06/24
در دسترس آنلاین: 1405/06/24

واژگان کلیدی: سیستم عددی 24 نتی، سیستم عددی 17 نتی، چهار طبع (موسیقی)، ردیف ایرانی، موسیقی درمانی.

1. مقدمه:

فیلسوفان یونانی موسیقی را بخشی از علوم ریاضی می‌دانستند. دانشمند یونانی فیثاغورث معتقد بود که همه چیز از ترکیب اعداد و نسبت‌های آنها حاصل می‌شود. او در نوشته‌های خود، ترکیب صداها در تولید ملودی را تابعی از معادلات عددی می‌دانست [13]. در فرهنگ قرون وسطی، بوئتیوس (قرن ششم) نظریه تعادل عددی بین موسیقی، کیهان و بدن انسان را دوباره مطرح کرد. این فیلسوف پیشنهاد کرد که ارتباط بین جهان و سیارات آسمانی را می‌توان به عنوان نوعی «موسیقی زمینی» مفهوم‌سازی کرد [16].

فیلسوفان ایرانی دوازده حالت موسیقی مربوط به دوازده علامت زودیاک را ایجاد کردند که سیستم بنیادی آنها را تشکیل می‌داد [21]. منابع تاریخی در مورد زودیاک عمدتاً از متون مختلف خط میخی (نه منحصراً نجومی) مربوط به هزاره اول قبل از میلاد سرچشمه می‌گیرند [18].

صفی‌الدین اُرموی (متوفی 1294 میلادی) در اثر خود به نام «بهجت‌الروح» به همبستگی‌های نجومی-موسیقایی بین دوازده مقام ایرانی و صورت‌های فلکی اشاره کرده است.1 او هر مقام را در نموداری به نقل قولی از یک موسیقیدان گذشته مرتبط کرده است. همچنین فصول و ماه‌های مناسب برای مقامات موسیقی ایرانی را مشخص کرده است. به عنوان مثال، در بهار،

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

زمانی که خورشید در برج حمل، ثور یا جوزا است، چه باید نواخته شود و در تابستان، زمانی که خورشید در سرطان، اسد و سنبله است، چه آهنگ‌هایی استفاده می‌شود و به همین ترتیب، فصول و مقامات دیگر را فهرست کرده است [24]. طبق طالع‌بینی تولد، موقعیت خورشید، ماه و سیارات در زمان تولد می‌تواند برای تعیین شخصیت، خلق و خو و رفتار یک فرد مورد استفاده قرار گیرد [25]. در زبان فارسی، «مزاج» به معنای ترکیب است و در طب سنتی ایران، به کیفیت منحصر به فردی اشاره دارد که از اختلاط و تعامل چهار عنصر آب، خاک، هوا و آتش در یک بدن مرکب تشکیل می‌شود [17]. این عناصر که اساس همه موجودات (انسان و غیر انسان) را تشکیل می‌دهند، غیرقابل تجزیه هستند و نمی‌توان آنها را به اجزایی با طبیعت یا مزاج‌های متمایز تقسیم کرد. ویژگی‌های تعریف‌کننده آنها به شرح زیر است: آتش (گرم و خشک)، هوا (گرم و تر)، آب (سرد و تر) و خاک (سرد و خشک) [7]. پیروان بقراط، همسو با امپدوکلس، معتقد بودند که همه چیز، از جمله انسان‌ها، از این چهار عنصر تشکیل شده است. آنها همچنین هر عنصر را به یک خلط بدن نسبت دادند: خاک به صفرای سیاه، هوا به خون، آتش به صفرای زرد و آب به بلغم. سلامتی به تعادل بین این خلط‌ها بستگی دارد، در حالی که عدم تعادل باعث بیماری می‌شود [11]. فیلسوفان ایرانی نیز با تقلید از یونانیان، اثرات روان‌شناختی و درمانی موسیقی را از طریق چارچوب چهار مزاج، که با استدلال پزشکی پشتیبانی می‌شد، بررسی کردند [20]. پیشینیان می‌گفتند که صدای زیر (سوپرانو) صفرای زرد، صدای میانی (آلتو) خون، بخش سوم (تنور) بلغم و صدای بم، صفرای سیاه است [1]. موسیقی خود را با مزاج شنوندگان تطبیق دهید: «تنور را برای افراد دمدمی مزاج (صورت گلگون)، سوپرانو را برای افراد صفراوی مزاج (زرد)، آلتو را برای شنوندگان مالیخولیایی (تیره، لاغر) و باس را برای مخاطبان بلغمی مزاج (رنگ‌پریده، سنگین) بنوازید که نشان‌دهنده‌ی همسویی باستانی موسیقی با چهار مزاج است [19]. در پاییز، هنگامی که خورشید در خانه میزان، عقرب و قوس است، باید چندین ملودی متناسب با طبیعت آنها، یعنی کثیفی و سردی و خشکی، خوانده شود: مانند عشاق و چهارگاه و بوسلیک و بزرگ و کوچک و نیریز و همایون و عزال و حسینی [12]. در حال حاضر، اطلاعات ناقصی در مورد گام‌های گذشته وجود دارد و ردیف امروزی، شامل هفت دستگاه و پنج آواز، از نظر طبقه‌بندی و گوشه‌ها با گام‌های تاریخی متفاوت است. بنابراین، تأثیر دستگاه‌ها و آوازهای فعلی بر خلق و خو و روحیه شنوندگان نیاز به مطالعه، آزمایش و تفسیر روانشناختی دارد [20]. با ظهور سلسله صفویه (1501 میلادی) و تحولات اجتماعی-سیاسی آن، موسیقی مقامی به تدریج تکامل یافت. اگرچه هیچ سندی جزئیات دقیقی از این فرآیند ارائه نمی‌دهد، اما نوشته‌های پراکنده حاکی از آن است که موسیقی دستگاهی در اوایل قرن سیزدهم هجری قمری (1790 میلادی) ظهور کرد[14].

سیستم موسیقی ردیف ایرانی فعلی شامل هفت دستگاه (ماهور، شور، همایون، سه گاه، چهارگاه، نوا، راست پنجگاه) و پنج آواز (ابوعطا، بیات ترک، افشاری، دشتی، اصفهان) است[9]. یک دستگاه، یک سیستم موسیقیایی است که از چندین گوشه تشکیل شده و از یک «مد مادر» اصلی که پایه آن را تشکیل می‌دهد، شروع می‌شود. سپس اجرا با ترتیبی مشخص، از طریق مجموعه‌ای از مدها تعدیل می‌شود که هر بخش معمولاً در یک فرود (کادانس) به پایان می‌رسد و ملودی را به مد مادر بازمی‌گرداند [14]. نتایج تحلیل GLM2 نشان می‌دهد که نوع مزاج با روان‌رنجوری مرتبط است. این رابطه در افرادی با مزاج سودایی و کسانی که دستگاه شور را ترجیح می‌دهند، بیشتر است [4].

توسط مسیح اصلانی در سال 1405 در تحقیقاتی به بررسی سیستم های عددی نوین در دستگاه های موسیقی و ارتباط آن با مزاج و صور فلکی پرداخته شد[26-32]. توسط هنرمند دنیل بیکاس در سال 1405 پژوهش هایی در زمینه هنر مطرح شد[33]. به وسیله ی فاطمه اعتمادی راد در سال 1405 تحقیقاتی در زمینه هنر و گردشگری ارائه شد[34-36]. توسط محسن پورشیخی در سال 1400 پژوهش هایی در رابطه با سیستم های عددی نوین و ارتباط آن با تولید کالا بررسی شد[37-39]. به وسیله ی بتول شهریار در سال 1399 سرما زدگی، رشد و مزاج به تحلیل کشیده شد[40-41]. با تلاش های رضاکاکولوند در سال 1401 در پژوهش هایی سیستم های عددی با دینامیک سیالات محاسباتی و آزمایشگاهی مورد بررسی واقع شد[42-51].

در زمان فارابی (متوفی 950) [10]، دو فاصله اصلی در گام (کل گام، نیم گام) منسوب به فیثاغورث پذیرفته شد و اجرای آنها روی سازهای آن زمان تمرین می‌شد و معاصران او هیچ اصل دیگری جز آن برای فواصل روی سازها نمی‌دانستند [22]. ویلوتو [23]، موسیقی‌شناس غربی پیشگام لشکرکشی ناپلئون به مصر، در تحقیقات خود دو رویکرد اصلی به سیستم‌های گام شرقی را شناسایی کرد: اول، یک تقسیم اکتاو نظری 24 صدایی که از ربع پرده‌ها استفاده می‌کند، که گاهی تا 48 تقسیم میکروتونال گسترش می‌یابد؛ دوم، یک سیستم عملی 18 صدایی که هر کل پرده را به سه قسمت تقریباً مساوی (تقریباً فواصل 3/1 پرده) تقسیم می‌کند. او به طور قطعی نشان داد که این تقسیم 18 صدایی، علیرغم امکان نظری تقسیمات میکروتونال ظریف‌تر، عملکرد واقعی اجرا روی سازهای سنتی شرقی را دقیق‌تر منعکس می‌کند [6]. ترتیب‌های عددی نوآورانه گام‌های موسیقی و روش‌های محاسباتی آنها بر اساس فواصل مشترک گام‌های مختلف در یک اکتاو، در نت‌های دوازده، هفده و بیست و چهار که برای تعیین مزاج‌های ذاتی و اکتسابی و ارتباط صورت فلکی زودیاک آسمانی و سیارات هر گام توسعه یافته‌اند، معرفی خواهند شد. 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 [3]. 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) در دو مدل معرفی می‌شود: مکانی و منزلی (نمادگذاری ارزش مکانی و موقعیتی) با ترتیب یکسان اما مقادیر عددی متفاوت با قوانین محاسباتی مشترک. همانطور که در جدول 1 نشان داده شده است، ترتیب نت‌ها، اعداد ماکانی، و همانطور که در جدول 2 بر اساس ارزش‌گذاری نشان داده شده است، مقادیر اعداد منزلی است [3].

جدول 1: مدل مکانی عددی 17 نتی

نماد نت	C	$D_\flat$	$D_\sharp$	D	$E_\flat$	$E_\sharp$	E	F	$G_\flat$
نام نت ها	Do	$Re_\flat$	$Re_\sharp$	Re	$Mi_\flat$	$Mi_\sharp$	Mi	Fa	$Sol_\flat$
اعداد مکانی	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$G_\sharp$	G	$A_\flat$	$A_\sharp$	A	$B_\flat$	$B_\sharp$	B
$Sol_\sharp$	Sol	$La_\flat$	$La_\sharp$	La	$Si_\flat$	$Si_\sharp$	Si
10	11	12	13	14	15	16	17

جدول 2: مدل منزلی عددی 17 نتی

نماد نت ها	C	$D_\flat$	$D_\sharp$	D	$E_\flat$	$E_\sharp$	E	F
نام نت ها	Do	$Re_\flat$	$Re_\sharp$	Re	$Mi_\flat$	$Mi_\sharp$	Mi	Fa
اعداد منزلی	1	2	3	4	5	6	7	8

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

اهداف تحقیق:

۱. هدف اصلی تحقیق: معرفی و اعتبارسنجی یک سیستم عددی 24 صدایی به همراه قوانین محاسباتی آن برای تحلیل علمی موسیقی.

۲. اهداف فرعی:

• ایجاد ارتباط بین گام‌های موسیقی و:

الف) اخلاط چهارگانه (مزاج‌ها) در طب سنتی

ب) صورت‌های فلکی منطقه البروج

• ارائه یک مدل جدید که موارد زیر را به هم مرتبط می‌کند:

الف) چهار عنصر کلاسیک

ب) اجرام آسمانی با نت‌های موسیقی

• آزمایش معیارهای تقارن گام در سیستم پیشنهادی.

۲. معرفی سیستم عددی ۲۴ صدایی (یک نظریه جدید)

اول و مهمتر از همه، تأکید بر این نکته ضروری است که مدل پیشنهادی، چه در نظریه‌های موسیقی ایرانی و چه در نظریه‌های موسیقی غربی، هیچ سابقه قبلی برای کاربرد خاص ذکر شده در این مطالعه ندارد. سیستم عددی 24 نتی یک ساختار نظری است که در آن اکتاو به 24 فاصله مساوی تقسیم می‌شود که هر کدام نمایانگر یک ربع پرده هستند.

در این سیستم، هر نت دارای یک عدد، عنصر و سیاره عطارد متناظر است و تونیک فا ماژور تحت تأثیر سیاره مشتری است، همانطور که در بخش زیر نشان داده شده است. این برای همه گام‌ها و مدها یکسان است. البته تغییر حالات ذهنی یک گام ممکن است به دلایل دیگری مانند

تغییر تعداد ویرگول‌ها در فواصل، حالات ذهنی نوازنده، جنسیت شاهد (مذکر، مؤنث یا خنثی)5 و کیفیت صدای ساز موسیقی مرتبط باشد.

۲.۱. رویکرد جدول ۲۴ نت

برای بدست آوردن عناصر و سیارات نت‌ها، باید از جدول 28 خانه‌ای استفاده شود، زیرا حاصل ضرب چهار عنصر در هفت سیاره 28 می‌شود؛ با این حال، از آنجایی که این جدول فقط 24 نت را در خود جای می‌دهد، ابتدا باید چهار جای خالی شناسایی شوند. بنابراین، همانطور که در جدول 5 نشان داده شده است، باید جدولی با 24 خانه طراحی شود. سپس عدد 9 به خانه اول جدول داده می‌شود و از آن به بعد، عدد هر خانه در 9 ضرب می‌شود. به عبارت دیگر، نه به نه اضافه می‌شود و عدد بدست آمده از هر خانه بر 4 تقسیم می‌شود. باقیمانده، نمادگذاری عنصر طبق جدول 3 است.

جدول 3: عناصر و نمادهای مربوطه[3]

عنصر	آتش	باد	آب	خاک
نمادگذاری	1	2	3	4

نکته: وقتی باقیمانده صفر باشد، زمین را نشان می‌دهند، اما مردم باستان عدد 4 را به عنوان نماد آن در نظر می‌گرفتند. سپس حاصلضرب 9 بر 7

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

تقسیم می‌شود و باقیمانده، نماد سیاره‌ای 7 را تعیین می‌کند، همانطور که در جدول 4 نشان داده شده است.

جدول 4: سیارات و نمادهای مربوطه

سیارات	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
نمادگذاری	1	2	3	4	5	6	7

نکته: وقتی باقیمانده صفر باشد، نشان دهنده ماه است، اما مردم باستان عدد 7 را به عنوان نماد آن در نظر می‌گرفتند.

جدول 5: جدول 24 قسمتی برای استخراج عناصر و سیارات مورد توجه

ردیف	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
چند گانه۹	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
عنصر	آتش	باد	آب	خاک	آتش	باد	آب	خاک	آتش	باد	آب	خاک
شماره های	2	4	6	1	3	5	0	2	4	6	2	3
ردیف	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
چند گانه ۹	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216
عنصر	آتش	باد	آب	خاک	آتش	باد	آب	خاک	آتش	باد	آب	خاک
شماره های	5	0	1	4	6	1	3	5	0	2	4	6

بنابراین، با توجه به ترتیب عناصر و سیارات،8 موقعیت چهار خانه خالی طبق جدول 6 تعیین می‌شود.

جدول 6: جدول مکان چهار خانه خالی

نام ها	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش	خالی	1	5	9	13	17	21
باد	18	22	خالی	2	6	10	14
آب	15	11	19	23	خالی	3	7
زمین	4	8	12	16	20	24	خالی

نکته: اعداد جدول 6، شماره ردیف‌های جدول 5 هستند.

جدول بالا چهار خانه خالی را نشان می‌دهد که 8 خانه از هم فاصله دارند. بنابراین، فاصله بین هر خانه پر برابر با 9 خانه است. سپس، نت «لا» که مبدا سایر نت‌ها است، در خانه چهاردهم در مرکز جدول 28 خانه‌ای قرار می‌گیرد، به طوری که نقطه وحدت همه نت‌ها قرار می‌گیرد. متعاقباً، نت‌های باقی‌مانده در جدول 8 (خانه 28) طبق توالی مشخص شده در جدول 7 مرتب می‌شوند.

جدول 7: جدول ترتیب نت‌ها

شماره	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
نت	La	La♯	Si♭	Si♭	Si	Si♯	Do	Do♯	Re♭	Re♭	Re	Re♯
شماره	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
نت	Mi♭	Mi♭	Mi	Mi♯	Fa	Fa♯	Sol♭	Sol♭	Sol	Sol♯	La♭	La♭

نکته ۱: یک نت بمل (♭) صدای نت را به اندازه نیم پرده (نیم‌پرده) پایین می‌آورد.

نکته ۲: یک کُرُن (d) صدای نت را تقریباً یک چهارم پرده پایین می‌آورد.

نکته ۳: یک سوری (.) صدای نت را تقریباً یک چهارم پرده بالا می‌برد.

جدول 8: جایگاه نت‌ها در ساختار مکانی 28 خانه‌ای

نام	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش	خالی 1	Fa 5	Sol 9	La♭ 13	Si♭ 17	Do 21	Re 25
باد	Mi♭ 2	Fa♯ 6	خالی 10	La 14	Si 18	Do♯ 22	Re♯ 27
آب	Mi 3	Sol♭ 7	Sol♯ 11	La♯ 15	خالی 19	Re♭ 23	Mi♭ 27
خاک	Mi♯ 4	Sol♭ 8	La♭ 12	Si♭ 16	Si♯ 20	Re♭ 24	خالی 28

اگر هر نتی غیر از «لا» (La) در خانه مرکزی (خانه چهاردهم) جدول 28 خانه‌ای قرار گیرد، نتیجه ناپایدار می‌شود و انسجام هارمونیک کلی سیستم موسیقی درون جدول از بین می‌رود. این ناپایداری به عنوان مدرکی دال بر این است که نت «لا» به عنوان تنها نقطه تعادل ممکن عمل می‌کند و مبنایی برای تعیین موقعیت همه نت‌های دیگر تشکیل می‌دهد، به طوری که مکان هر نت نسبت به این مرکز ثابت تعریف می‌شود.

جدول 9: جدول 9 قسمتی نت‌های مکانی 28 خانه‌ای

نام ها	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش	خالی 1	Fa 5	Sol 9	La♭ 4	Si♭ 8	Do 3	Re 7
باد	Mi♭ 2	Fa♯ 6	خالی 1	La 5	Si 9	Do♯ 4	Re♯ 8
آب	Mi 3	Sol♭ 7	Sol♯ 2	La♯ 6	خالی 1	Re♭ 5	Mi♭ 9
خاک	Mi♯ 4	Sol♭ 8	La♭ 3	Si♭ 7	Si♯ 2	Re♭ 6	خالی 1

اعداد مکانی بر اساس ترتیب نت‌ها هستند، در حالی که اعداد منزلی بر اساس ارزش‌گذاری [3] می‌باشند. جدول 9 نشان می‌دهد که هر هشت نت

با یک فاصله از هم جدا شده‌اند که در مجموع نه فاصله می‌شود. جدول 10 همچنین اعداد منزلی هر نت را مشخص می‌کند. لازم به ذکر است که نویسنده-محقق، منطق اساسی این سیستم عددی را از طریق آزمون و خطای گسترده توسعه داده است و روش‌های متعددی را برای استخراج همه آنها، همانطور که قبلاً ذکر شد، آزمایش کرده است.

جدول 10: شماره نت‌های منزلی در سیستم 24 نتی

نام ها	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش		Fa 5	Sol 9	La♭ 5	Si♭ 9	Do 5	Re 9
باد	Mi♭ 2	Fa♯ 6		La 6	Si 2	Do♯ 6	Re♯ 2
آب	Mi 3	Sol♭ 7	Sol♯ 3	La♯ 7		Re♭ 7	Mi♭ 3
خاک	Mi♯ 4	Sol♭ 8	La♭ 4	Si♭ 8	Si♯ 4	Re♭ 8	

ترتیب جدول خانه‌های نت، اعداد مکانی و بر اساس ارزش‌گذاری، اعداد منزلی است. منطق حاکم بر اعداد منزلی در سیستم 24 نت (مشابه سیستم 17 نت) ذاتاً از اعداد دو رقمی از طریق کاهش عددی اجتناب می‌کند. سیستم شماره‌گذاری منزلی بر روی یک ماتریس 28 سلولی که به 9 بخش تقسیم شده است، عمل می‌کند که در آن مقدار هر سلول از طریق یک فرآیند جمع ارقام چرخه‌ای که ظهور دو رقم را به صورت سیستماتیک مدیریت می‌کند، به دست می‌آید. این کار یک فرمول‌بندی ریاضی جدید از این الگوریتم - قضیه مرز چرخه‌ای (CBT) - ارائه می‌دهد که تا آنجا که دانش فعلی نشان می‌دهد، قبلاً در مقالات توضیح داده نشده است. CBT قانونی برای مدیریت اعداد در چرخه‌های تکرار 9 شمارشی ارائه می‌دهد. هنگام رسیدن به 9 (پایان چرخه)، 10 را به 2 تبدیل می‌کند (به جای 10 به 1 مرسوم)، و رفتار مرزی قابل پیش‌بینی ایجاد می‌کند، همانطور که در جدول 11 نشان داده شده است.

قضیه مرز چرخه‌ای (CBT)

یک چارچوب ریاضی برای سیستم‌های عددی تناوبی که به صورت زیر تعریف می‌شود:

نمادگذاری:

- $k \in Z^+$: اندیس چرخه (هر چرخه شامل 9 عدد متوالی است)
- $P_k = 9$: مقدار پایه در مرز چرخه اعداد منزلی (ثابت برای همه چرخه‌های کامل)
- M_k: مقدار نهایی محاسبه شده پس از تبدیلات
- $dr(x)$: ریشه دیجیتال x (به عنوان مثال، $dr(123) = 1 + 2 + 3 = 6$)

الگوریتم اصلی:

$$M_k = \begin{cases} k & \text{if } k = 1 \quad \text{(first cycle)} \\ dr(P_k + 1) + 1 = 2 & \text{if } k \geq 2 \quad \text{(subsequent cycles)} \end{cases}$$

مکانیسم کلیدی:

در هر مرز چرخه (وقتی $P_k = 9$ باشد):

$$dr(10) = 1 \rightarrow 1 + 1 = 2 \rightarrow M_k = 2 \rightarrow 10 = 1 + 9 \rightarrow 9$$

به عبارت دیگر، هنگام رسیدن به عدد منزلی 9 (مرز چرخه)، سیستم مقدار اولیه چرخه جدید را از طریق جمع متوالی ارقام محاسبه می‌کند: ابتدا ارقام 9 + 1 را جمع می‌کند (از آنجایی که سلول دهم مربوط به عدد منزلی است)، سپس 10 را به 1 اضافه می‌کند که حاصل 11 می‌شود و مجموع ارقام آن (1 + 1) برابر با 2 می‌شود.

جدول 11: ارزش‌گذاری عدد منزلی در ماتریس 28 خانه‌ای

نام ها	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش	1	Fa 5	Sol 9	La♭ 5	Si♭ 9	Do 5	Re 9
باد	Mi♭ 2	Fa♯ 6	10+1=11 1+1=2	La 6	Si 10+1=11 1+1=2	Do♯ 6	Re♯ 10+1=11 1+1=2
آب	Mi 3	Sol♭ 7	Sol♯ 3	La♯ 7	3	Re♭ 7	Mi♭ 3
خاک	Mi♯ 4	Sol♭ 8	La♭ 4	Si♭ 8	Si♯ 4	Re♭ 8	4

۳. ویژگی‌های سیستم عددی ۲۴ نت جدول

اصالت هر جدول را می‌توان از ویژگی‌های ساختاری آن تشخیص داد، که برای جدول‌های ماکانی و منزلی سیستم عددی 24 نت به شرح زیر است:

1. جایگاه نت «لا» در مدل ماکانی سلول چهاردهم باعث می‌شود که هر یک از هفت نت طبیعی به یک سیاره اختصاص داده شود. به عبارت دیگر، سیاره‌ای با دو نت طبیعی وجود نخواهد داشت.

2. اعداد نت «لا» در جداول ماکانی 28 خانه‌ای نت‌ها (شماره 14 در جدول ماکانی 8 و شماره 5 در جدول ماکانی 9) در ساختار عددی پنهان، همانند عدد نت منزلی «لا»، یعنی عدد 6، هستند. در مدل ماکانی، عدد «14»، که عدد 5 در مجموع اجزا (1 + 4 = 5) است، با عدد مدل نه قسمتی ماکانی یکسان است. عدد 5 همچنین در مجموع اعداد طبیعی (1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15) به 15 می‌رسد. در نهایت، مجموع ارقام عدد 15، یعنی (1 + 5 = 6)، برابر با عدد منزلی نت «لا» است.

عدد اولیه (جدول 8): 14

ریشه دیجیتال عدد 14: $dr(14) = 1 + 4 = 5$

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

مجموع اعداد طبیعی

$$\left(\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n(n+1)}{2}\right) : \sum_{i=1}^{5} i = \frac{5\times 6}{2} = 15$$

ریشه دیجیتال عدد 15: $dr(15) = 1 + 5 = 6$

3. در جدول ماکانی 9 قسمتی، فاصله خانه‌های خالی با یکدیگر برابر است. یعنی وقتی خانه‌ها دور یک دایره قرار می‌گیرند، خانه اول و آخر موقعیت مشترکی خواهند داشت. در این زمینه، مجموع ارقام عدد حاصل از جمع‌بندی تمام اعداد جدول 9، با فرض یکسان بودن خانه اول و آخر، برابر با 9 است، همانطور که در جدول 12 نشان داده شده است.

جدول 12: مجموع اعداد در مدل مکانی 9 قسمتی با استفاده از ریشه دیجیتال

مجموع تمام اعداد	ریشه دیجیتال
1+2+…+9+1+2+…+9+1+2+…+9=135	$dr(135)=9$

ویژگی عدد 135 این است که باقیمانده تقسیم بر اعداد تشکیل‌دهنده‌اش (1، 3 و 5) اعداد 9 و 0 خواهد بود.

4. همانطور که در جدول 13 نشان داده شده است، مجموع اعداد متناظر از هر خانه در جدول 10 (که نشان دهنده نت‌های منزلی هستند) 136 می‌شود. علاوه بر این، مجموع ارقام 136 (1 + 3 + 6) برابر با 10 است که مجموع اعداد تشکیل‌دهنده آن 1 (1 + 0) می‌شود. این هماهنگی عددی نشان می‌دهد که همه نت‌های موسیقی یک منشأ واحد و یکپارچه دارند.

جدول 13: مجموع اعداد منزلی

ریشه دیجیتال	جمع تمام اعداد
$dr(136) = 10$ $dr(10) = 1$	$3\times\left(\sum_{i=1}^{9} i\right)+1 = 3\times\left(\frac{9(9+1)}{2}\right)+1 = 136$

5. فاصله بین خانه‌های خالی در جدول 9 برابر با نه است. بنابراین، برای هر خانه خالی، عدد 1 در نظر گرفته می‌شود.

با تطبیق جدول اعداد با سیستم حروف ابجد،9 تعداد خانه‌های خالی به ترتیب 1، 10، 100 و 1000 خواهد بود که همگی بدون در نظر گرفتن 0 برابر با 1 خواهند بود (مجموع ارقام 1 می‌شود).

6. در جدول منزلی 10، با اختصاص عدد 1 به خانه‌های خالی، مجموع اعداد در هر ستون از سیاره، یک عدد دو رقمی خواهد بود که می‌توان آن را با جمع کردن ارقام آنها، همانطور که در جدول 10 نشان داده شده است، به یک عدد تک رقمی کاهش داد. باز هم، عدد یک با کاهش مجموع اعداد دو رقمی یا تک رقمی نهایی، همانطور که در جداول 14 و 15 نشان داده شده است، بدست می‌آید.

جدول 14: مقادیر عددی در سیستم منزلی 24 نتی

نام ها	زحل	مشتری	مریخ	خورشید	زهره	عطارد	ماه
آتش	1	5	9	4	8	3	7
باد	2	6	1	5	9	4	8
آب	3	7	2	6	1	5	9
زمین	4	8	3	7	2	6	1
جمع	10	26	17	26	16	26	15
مولفه ها	1	8	8	8	7	8	6

جدول 15: محاسبات ریشه دیجیتال برای مؤلفه‌های عددی

مجموع تمام اعداد	ریشه دیجیتال
15 + 26 + 16 + 26 + 17 + 26 + 10=136	$dr(136)=10$ ،$dr(10) = 1$
1 + 8 + 8 + 8 + 7 + 8 + 6 = 46	$dr(46) = 10$ $dr(10) = 1$
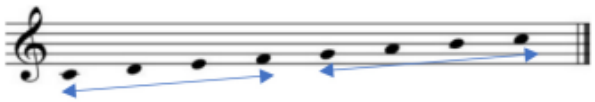
7. با نگاهی دقیق به اعداد مشترک چهار عنصر در هفت سیاره جدول شماره منزلی 10 نت‌ها، مشخص می‌شود که هر عنصر شامل دو عدد است. آتش (5 و 9)، باد (2 و 6)، آب (3 و 7) و خاک (4 و 8). با کم کردن عدد بزرگتر از عدد کوچکتر، عدد 4 بدست می‌آید، یعنی (9 - 5 = 4) برای آتش، (6 - 2 = 4) برای باد، (7 - 3 = 4) برای آب و (8 - 4 = 4) برای خاک که برابر با تعداد عناصر است. 8. وقتی مجموع اعداد مشترک هر عنصر جدول 10 از اعداد منزلی نت‌ها با هم جمع شود، 44 می‌شود و مجموع ارقام آن برابر با 8 می‌شود. جالب اینجاست که فاصله بین هر خانه خالی جدول 28-منزلی نیز 8 خانه است. این موضوع در جدول 16 با استفاده از این واقعیت نشان داده شده است که

آتش (5 + 9 = 14)، باد (6 + 2 = 8)، آب (3 + 7 = 10) و خاک (4 + 8 = 12).

مجموع تمام اعداد	ریشه دیجیتال
12 + 10 + 8 + 14 = 44	$dr(44) = 8$

4. گام‌های متقارن و نامتقارن بر اساس سیستم‌های عددی 24 نتی

همانطور که در مطالعه قبلی [3] مشخص شد، هنگام تجزیه و تحلیل گام‌های متقارن و نامتقارن، شباهت ساختاری بین دو تتراکورد به تنهایی برای طبقه‌بندی کافی نیست. نکته مهم این است که مجموع مقادیر نت‌های محاسبه شده با استفاده از سیستم شماره‌گذاری منزلی برای 24 نتی نیز باید برای هر دو تتراکورد یکسان باشد. این الزام مواردی را در نظر می‌گیرد که در آن‌ها شباهت‌های ساختاری ظاهری ممکن است مقادیر عددی متفاوتی را به همراه داشته باشند. مدل‌های طبقه‌بندی در شکل 1 با جدول 17 (برای گام‌های متقارن) و در شکل 2 با جدول 18 (برای گام‌های نامتقارن) با پیروی از این روش ارائه شده‌اند.
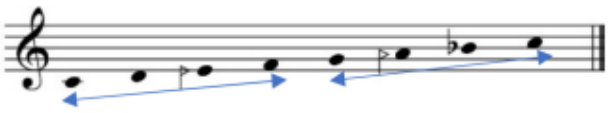


W, W, H- W -W, W, H

شکل 1؛ ماهور - C (Do)

جدول 17: گام متقارن، ماهور

C	D	E	F	نت	G	A	B	C
5	9	3	5	اعداد	9	6	2	**5**
5+9+3+5=22				تمام	9+6+2+5=22			



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

شکل 2: سه گاه - $E_{\flat}$ ($Mi_{\flat}$)

جدول 18: گام نامتقارن، سه گاه

C	D	$E_{\flat}$	F	نت ها	G	$A_{\flat}$	$B_{\flat}$	C
5	9	2	5	اعداد	9	5	8	5
$5+9+2+5=21$				تمام	$9+5+8+5=27$			

نکته 1: «م» به معنی مجنّب است = نیم پرده ± ربع پرده (صعودی یا نزولی).

اهمیت نت‌های خاص در یک گام، توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. نکته‌ی مهمی که باید بر آن تأکید کرد این است:

نت شاهد: نت شاهد که به عنوان قطعه‌ی مرکزی ملودیک عمل می‌کند، به عنوان تکیه‌گاه اصلی تُنال عمل می‌کند که عبارات موسیقی به طور مداوم به آن وابسته هستند [15]. نکته‌ی قابل توجه این است که این نت‌های شاهد به طور سیستماتیک بر اساس درجات صعودی گام‌های مربوطه تعیین می‌شوند [6]. بر این اساس، نت‌های شاهد هفت دستگاه موسیقی ایرانی در جدول 19 ارائه شده است.

جدول 19: مشخصات حالت‌های مقیاس

شماره	مقام	نت شاهد
1	ماهور	Tonic
2	راست پنجگاه	Tonic, thenSupertonic
3	چهارگاه	Tonic
4	سه گاه	Mediant
5	شور	Supertonic
6	نوا	Supertonic
7	همایون	Supertonic

5. نمادگذاری محاسباتی

نمادگذاری‌های استفاده شده در این مقاله در جدول 20 ارائه شده است.

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

جدول 20: نمادگذاری محاسباتی سیستم عددی 17 نتی

نت نویسی	توضیح
St1	گام متقارن با یک نت شاهد
St2	گام متقارن با دو نت شاهد
$\ddot{St}_1$	گام نامتقارن با یک نت شاهد
Sn7	مجموع نت‌ها
t_1	نت شاهد اول
t_2	نت شاهد دوم
x_1	تتراکورد اول
x_2	تتراکورد دوم
X	اختلاف مجموع اعداد منزلی دو تتراکورد
e	عدد استخراج شده
a_1, a_2	پاسخ محاسبات در اول، دوم
TC	عدد بدست آمده از کل محاسبات
Tes	عنصر ذاتی نهایی گام (نت نویسی تمپر)
Sz	صورت فلکی دایره البروج

6. قوانین محاسباتی سیستم عددی ۲۴ نتی.

برای بدست آوردن شماره عنصر و صورت فلکی دایره‌البروج گام، از همان رویکرد محاسباتی سیستم عددی 17 نتی استفاده می‌شود. با این حال، روش بدست آوردن عدد استخراج شده متفاوت است. لازم به ذکر است که با کمک سیستم قدیمی در موارد ff و III زیر و با یک فرآیند خسته‌کننده محاسبه آزمون و خطا در موارد I و IV، قوانین زیر حاصل شده است:

1. نتیجه محاسبات در هر دو سیستم عددی موسیقی (17 و 24 نت) باید یکسان باشد.

بدست آوردن عنصر گام مربوطه (گام طبع ذاتی): آخرین عدد در کل محاسبه را بر 4 تقسیم کنید و باقیمانده عنصر گام خواهد بود، یعنی

$$TC \overset{4}{\equiv} Tes.$$

که در آن نمادگذاری

$$a \overset{c}{\equiv} b$$

یعنی b باقیمانده تقسیم a بر c است.

هر عنصر همچنین با یک مزاج مرتبط است. نماد عددی هر عنصر و مزاج‌های آنها در جدول 21 [2] نشان داده شده است.

جدول 21: نمادهای عددی هر عنصر و مزاج آنها[2]

عنصر	آتش	باد	آب	خاک
مزاج	گرم و خشک	گرم و تر	سرد و تر	سرد و خشک
نمادگذاری	1	2	3	4

نکته: وقتی باقیمانده صفر باشد، «تس» و «یس» نمایانگر 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

$$TC \overset{12}{\equiv} Sz.$$

نماد عددی هر صورت فلکی دایره‌البروج در جدول 22 [3] نشان داده شده است.

جدول 22: نمادهای عددی صورت فلکی دایره‌البروج[3].

برج‌های فلکی	حمل	ثور	جوزا	سرطان	اسد	سنبله
نمادگذاری	1	2	3	4	5	6
برج‌های فلکی	میزان	عقرب	قوس	جدی	دلو	هوت
نمادگذاری	7	8	9	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. دستورالعمل‌های مربوط به عدد استخراج شده در سیستم عددی 24 نتی برای گام‌های متقارن و نامتقارن در زیر آمده است. توجه داشته باشید که عدد استخراج شده برای محاسبه دقیق صورت فلکی زودیاک در گام مورد نیاز است.

• **گام متقارن:** نیازی به عدد استخراج شده (e) نیست. زیرا اختلاف (X) بین مجموع اعداد منزلی دو تتراکورد در گام صفر خواهد بود.

$$X := x_2 - x_1 \quad (\text{where } X = 0)$$
$$e := X \quad (\text{thus, } e = 0)$$

• گام نامتقارن با نت شاهد:12 اختلاف بین مجموع اعداد منزلی دو تتراکورد یک گام (X) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

– اگر

$$X = |x_2 - x_1| > 4,$$

X را به طور مکرر 4 واحد کاهش دهید تا در محدوده قرار گیرد.

$$1 \leqslant X \leqslant 4$$

(یعنی، X mod 4).

– عدد استخراج‌شده نهایی (e) با ضرب نتیجه در 4 بدست می‌آید.

$$X = |x_2 - x_1|, \quad e := 4 \times \begin{cases} X \bmod 4 & \text{if } X > 4 \\ X & \text{otherwise} \end{cases}$$

توجه: تفاضل (X) باید بین 1 و 4 باشد. اگر X > 4 باشد، 4 را مکرراً کم کنید تا نتیجه در این محدوده قرار گیرد (مثلاً اگر X =11 باشد، آنگاه 11-4-4=3 و e=۴ ×۳ =۱۲).

۷. روش محاسباتی سیستم عددی ۲۴ نتی

قبل از بحث در مورد روش محاسباتی، شایان ذکر است که نویسنده از طریق آزمون و خطا و آزمایش روش‌های مختلف به این سیستم عددی و روش محاسباتی رسیده است.

1. هفت نت در مجموع نت‌های گام شمارش می‌شوند و نیازی به اکتاو Sn_7 نیست.

2. در گام‌های متقارن و نامتقارن که یک نت شاهد دارند (روش محاسبه یکسان است)،

مجموع هفت نت یک گام در تعداد نت شاهد ضرب می‌شود؛ اما آخرین جواب در گام نامتقارن با عدد استخراج شده مطابق شکل زیر جمع می‌شود:

الف. گام متقارن با یک نت شاهد $TCSt_1 := Sn_7 \times t_1$.

ب. گام نامتقارن با یک نت شاهد

$TC\ \ddot{St}_7 := (Sn_7 \times t_1) + e$.

3. گام متقارن با دو نت شاهد.

الف. مجموع اعداد گام (که هفت نت هستند) در اولین نت شاهد ضرب شده و به صورت

$a_1 := Sn_7 \times t_1$ نشان داده می‌شود.

ب. دومین نت شاهد در عدد 4 ضرب شده و به حاصل مرحله "A" $TCSt_2 := (t_2 \times 4) + a_1$ اضافه می‌شود.

نکته: همانطور که در ماده 17-یادداشت در پیوست‌های ششم آمده است، "دوازده یک چرخه کامل یا پایان یک تکرار است" و عدد 24 نیز همین ویژگی را در تکرار دارد. بنابراین، سیستم‌های 12 و 24 نت یکسان هستند، اما سیستم 17 نت یک چرخه ناقص است، بنابراین محاسبات آن در مقایسه با دو سیستم دیگر از دو نظر متفاوت خواهد بود. 1. محاسبه عدد اکتاو در مجموع تعداد نت‌ها برای هر گام (در سیستم‌های 24 و 12 نتی 7 نت و در سیستم 17 نتی 8 نت با در نظر گرفتن عدد اکتاو محاسبه می‌شوند).

2. محاسبات عناصر گام (es_1 و es_2)، اگرچه در سیستم‌های 12 و 24 نتی بی‌ربط هستند، اما برای حل چرخه ناقص ذاتی سیستم 17 نتی ضروری می‌شوند.

۸. یافته‌ها

ماهور - C (دو): گام متقارن با یک نت شاهد همانطور که در جدول 23 نشان داده شده است.

جدول 23: نت شاهد دو = 5 است

C	D	E	F	G	A	B	Sn_7
5	9	3	5	9	6	2	39
$TC = 39 \times 5 = 195.$							

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

$$195 \overset{4}{\equiv} 3$$

B: عدد 3 باقی مانده و مقیاس صورت فلکی جوزا است.

$$195 \overset{12}{\equiv} 3$$

چهارگاه - C (دو): گام متقارن با یک نت شاهد مطابق جدول 24.

جدول 24: نت شاهد C=5 است

C	$D_\flat$	E	F	G	$A_\flat$	B	Sn_7
5	8	3	5	9	5	2	37
$a_1 = 37 \times 5 = 185.$							

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

$$185 \overset{4}{\equiv} 1$$

B: عدد 5 باقی مانده و مقیاس صورت فلکی اسد است.

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

$$185 \overset{12}{\equiv} 5$$

راست پنجگاه - C (دو): گام متقارن با دو نت شاهد، همانطور که در جداول 25 نشان داده شده است.

جدول 25: نت شاهد دو = 5 و ر = 9 است

C	D	E	F	G	A	B	Sn_7
5	9	3	5	9	6	2	39
$a_1 = 39 \times 5 = 195,$ $a_2 = 4 \times 9 = 36,$ $TC = 195 + 36 = 231.$							

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

$$231 \overset{4}{\equiv} 3$$

B: عدد 3 باقی مانده و مقیاس صورت فلکی جوزا است.

$$231 \overset{12}{\equiv} 3$$

سه گاه: گام نامتقارن با یک نت شاهد همانطور که در جداول 26 و 27 نشان داده شده است

جدول 26: عدد استخراج‌شده از سه‌گاهِ مقیاس Segāh - $E_\flat$

C	D	$E_\flat$	F	نت ها	G	$A_\flat$	$B_\flat$	C
5	9	2	5	اعداد	9	5	8	5
$5+9+2+5=21$				کلی	$9+5+8+5=27$			
27-21=6, 6-4=2, $e = 2 \times 4 = 8.$								

جدول 27، نت شاهد $Mi_\flat$ =2

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	5	8	43
$a_1 = 43 \times 2 = 86,$ $TC = 86 + 8 = 94.$							

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

$$94 \overset{4}{\equiv} 2$$

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

$$94 \overset{12}{\equiv} 10$$

همایون، $A_\flat$ ($La_\flat$) : گام نامتقارن با نت‌های شاهد، همانطور که در جداول 28 و 29 نشان داده شده است.

جدول 28: عدد استخراج‌شده از مقیاس Homāyun - $A_\flat$

G	$A_\flat$	B	C	Notes	D	$E_\flat$	F	G
9	5	2	5	Numbers	9	3	5	9
$9+5+2+5=21$				Total	$9+3+5+9=26$			
26-21=5, 5-4=1, $e = 1 \times 4 = 4.$								

جدول 29: (منزلی) نت شاهد $A_\flat$ =5

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	Sn_7
9	5	2	5	9	3	5	38
$a_1 = 38 \times 5 = 190,$ $TC = 190 + 4 = 194.$							

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

$$194 \overset{4}{\equiv} 2$$

B) عدد 2 باقی مانده و مقیاس صورت فلکی ثور است.

$$194 \overset{12}{\equiv} 2$$

نوا - A (LA): گام نامتقارن با یک نت شاهد، همانطور که در جداول 30 و 31 آمده است.

جدول 30: عدد استخراج شده برای نوای گام - A

G	A	B	C	Notes	D	E	F♯	G
9	6	2	5	Numbers	9	3	6	9
$9+6+2+5=22$				Total	$9+3+6+9=27$			
27 -22=5, 5 -4=1, $e = 1 \times 4 = 4.$								

جدول 31: نت شاهد؛ A = 6

G	A	B	C	D	E	F♯	Sn_7
9	6	2	5	9	3	6	40
$a_1 = 40 \times 6 = 240,$ $TC = 240 + 4 = 244.$							

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

$$244 \overset{4}{\equiv} 0$$

B) عدد 4 باقی‌مانده و مقیاس صورت فلکی سرطان است.

$$244 \overset{12}{\equiv} 4$$

شور - D (Re): گام نامتقارن با یک نت شاهد، همانطور که در جداول 32 و 33 نشان داده شده است.

جدول ۳۲: عدد استخراج‌شده‌ی شورِ مقیاس - D

C	D	$E_\flat$	F	Notes	G	A	$B_\flat$	C
5	9	2	5	Numbers	9	6	8	5
$5+9+2+5=21$				Total	$9+6+8+5=28$			
28-21=7, 7-4=3, $e=3\times4=12$.								

جدول ۳۳: (منزلی) - نت شاهد، D = 9 است

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	6	8	44
$a_1=44\times9=396$, $TC=396+12=408$.							

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

$$408 \overset{4}{\equiv} 0$$

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

$$408 \overset{12}{\equiv} 0$$

نتایج مراحل محاسبه برای هفت دستگاه در جداول 34 تا 36 نشان داده شده است.

جدول 34: گام متقارن برای یک نت شاهد

مقام	Sn_7	t_1	TC	Tec	Sz
ماهور	39	5	195	3	3
چهارگاه	37	5	185	1	5

جدول 35: گام متقارن با دو نت شاهد

مقام	Sn_7	t_1	a_1	t_2	a_1	TC	Tes	Sz
راست پنجگاه	5	39	195	9	36	231	3	3

جدول 36: گام نامتقارن برای یک نت شاهد

مقام	t_1	Sn_7	e	a_1	TC	Tes	Sz
سه گاه	2	143	8	86	94	2	10
همایون	5	38	4	190	194	2	2
نوا	6	40	4	240	244	0	4
شور	9	44	12	396	408	0	0

2.بحث و نتیجه گیری

9. بحث

یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر تعادل ویژگی‌های روانی مزاج‌های چهارگانه انسان، موسیقی است، بنابراین شناخت مزاج و تأثیرات ملودی می‌تواند راه جدیدی برای تحقیقات مفید و هدفمند برای حل بیماری‌های جسمی و اختلالات روانی ایجاد کند.

دانشمندان ایرانی در کتاب‌های خود در مورد رابطه موسیقی، مزاج‌ها و صورت‌های فلکی به برخی از مقام‌ها و تأثیرات آنها اشاره کرده‌اند. با این حال، دو مشکل در این زمینه وجود دارد؛ اولاً، هیچ فرمول یا قاعده‌ای برای پرداختن به این موضوع ارائه نشده است؛ به همین دلیل، برخی این نظرات را خیال‌پردازی می‌دانند.16 ثانیاً، به دلیل تفاوت در نام گام‌ها و مقام‌ها و نامشخص بودن آنچه امروزه در موسیقی ایرانی استفاده می‌شود، تأیید نظرات آنها غیرممکن است.17 بنابراین، این مقاله و مقالات سیستم‌های عددی گام‌های موسیقی[3] به عنوان اولین پژوهش در زمینه شماره‌گذاری و محاسبه نت برای بررسی این موضوع مهم معرفی می‌شوند.

نظم‌های عددی نوآورانه موسیقی با هدف توضیح اثرات روانشناختی موسیقی از طریق یک رویکرد میان‌رشته‌ای طراحی شده‌اند. آن‌ها با به‌کارگیری تحلیل ریاضی ساختارهای موسیقی، پایه‌ای برای نسبت دادن ویژگی‌های مزاجی (براساس نظریه اخترشناسی چهارگانه) و ویژگی‌های طالع‌بینی (برج‌البلاغه) به موسیقی ایجاد می‌کنند. با توجه به ارتباطات روانشناختی از پیش تعریف‌شده در طبایع‌شناسی و طالع‌بینی، این چارچوب استخراج الگوهایی را که تأثیرات روانشناختی موسیقی را پیش‌بینی و روشن می‌کنند، تسهیل می‌کند. جزئیات تجربی و کاربردهای عملی این مدل در مقالات آینده ارائه خواهد شد.

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

نظم‌های عددی نوآورانه گام‌های موسیقی و قوانین آن‌ها رویکردی جدید برای درک و شناخت روابط نظری در موسیقی‌درمانی هستند و از استدلال و محاسبات منطقی و عددی بهره می‌برند. در این روش، از اعداد و محاسبات برای بیان نتیجه مسئله استفاده می‌شود. بنابراین، بسیاری از نظرات ذهنی مبتنی بر دیدگاه‌های شخصی قابل اصلاح هستند [3]. سیستم 24 نتی کامل‌تر از سیستم‌های 17 نتی و 12 نتی است؛ وجود آن برای اعتبارسنجی و تأیید روش محاسبه ضروری است. علاوه بر این، نکات مهمی وجود دارد که باید در نظر گرفته شوند، برخی از آنها در مقاله مربوط به سیستم عددی 17-[3] notes ذکر شده است، در حالی که برخی دیگر به شرح زیر است:

1. بدون داشتن سه جدول محاسبه (دو مدل 17 نت عددی و یک مدل منزلی 24 نت عددی)، امکان به دست آوردن روش محاسبه در گام‌هایی با فواصل ربع پرده ممکن است با خطا همراه باشد.

2. قوانین محاسبه عددی 24 نت در مقایسه با محاسبات عددی 17 نت تفاوت‌های جزئی دارند و محاسبات در هر سیستم با روش آن ارزیابی می‌شوند.

3. نام نت‌ها در هر دو سیستم برای تسهیل درک موضوع و نگاشت آنها به فواصل شناخته شده پیشنهاد شده است. با این حال، بدون شک، موقعیت فرکانسی دقیق نت‌ها می‌تواند بسته به حالت یا زمینه ملودی متفاوت باشد. به عبارت دیگر، فاصله تعریف شده بر اساس کاما، ساوارت یا سنت برای هر گام کامل همیشه ثابت نیست؛ این فاصله با توجه به فرهنگ شنیداری هر ملت و گروه قومی متفاوت است. در نتیجه، اعتدال برابر برای موسیقی مونودیک (تک صدایی)، ملودیک و مدال، مانند موسیقی ایرانی، مناسب نیست، زیرا در اجرا، ملودی‌ها سفت و بی‌جان به نظر می‌رسند. می‌توان برای انواع موسیقی چندصدایی استثنا قائل شد، جایی که ممکن است برخی ظرافت‌ها نادیده گرفته شوند. برای یک نوازنده ماهر در اجرای تک‌نوازی، توجه دقیق به لحن دقیق نت‌ها و فواصل بسیار مهم است؛ کوچکترین تغییر در زیر و بمی یک نت در هر مد موسیقی (گوشه یا مقام) از اهمیت بالایی برخوردار است.

برای یک نوازنده چیره‌دست که در حال اجرای تک‌نوازی است، کنترل دقیق صداهای نت‌ها و فواصل، کوچکترین تغییر در بم و بم یک نت از هر مد یا مقامی مهم است. به عنوان مثال، نت «می» در مد ماهور اصلی «دو»، تقریباً «1» ویرگول کمتر از نت «می»، گام ماژور طبیعی، است. این باعث می‌شود فاصله بین نت‌های «می» و «فا» تقریباً 5 ویرگول باشد.

با این حال، در محاسبات استفاده نمی‌شود زیرا فاصله بین نت‌های «می» و «فا» ذاتاً دیاتونیک است.

4. فواصل نت‌های موسیقی هر ملتی در فواصل مشخصی (اختلاف ویرگول در فواصل) تعریف می‌شود که در محاسبات، نزدیکترین فرکانس به معیار مشخص شده در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا موضوع محاسبات عددی است و موضوع اختلاف‌های جزئی در ویرگول‌ها، ادراک است.

5. در کاربرد عملی خود، سیستم عددی 24 نتی نیازی به استفاده از پرده‌هایی با فاصله بسیار نزدیک ندارد. برعکس، اطلاعات دقیق‌تری برای محاسبه موقعیت هر نت برای اهداف مشخص ارائه می‌دهد. در نتیجه، وجود همه پرده‌های ممکن در سازهای زهی ضروری نیست. همچنین، سیستم 24 نتی یک پایه نظری حیاتی برای ریزپرده‌ها ایجاد می‌کند.

با ارائه این پایه محکم، چارچوب موسیقی غربی مرسوم را که محدود به نت‌ها و نیم‌پرده‌ها است، به چالش می‌کشد و راه را برای کاربرد عملی ریزپرده‌ها در زمینه‌هایی مانند موسیقی درمانی، جایی که پتانسیل آنها تا حد زیادی دست نخورده باقی مانده است، هموار می‌کند.

6. در جدول سیستم 24 نتی، هر نت به عنصری نسبت داده می‌شود که کیفیت مزاجی آن نت را بیان می‌کند. این اتفاق زمانی می‌افتد که بر اساس فرکانس نت «لا» دیاپازون باشد.

7. گام ذاتی، حالات ذهنی را منعکس می‌کند، همانطور که حالت ذهنی مد اصلی دستگاه ماهور (معادل گام ماژور طبیعی) دارای ویژگی‌های وقار و آرامش است.18 وقار و پایداری از ویژگی‌های مزاج سرد و مرطوب هستند. با این حال، تأثیر مزاج صورت فلکی جوزا که گرم و مرطوب است، شجاعت را افزایش می‌دهد، که از ویژگی‌های مزاج گرم و مرطوب است. البته، این تنها زمانی صادق است که ریتم موسیقی در نظر گرفته نشود و ملودی در وزن آزاد باشد، زیرا حال و هوای (یا شخصیت) ریتم نیز تأثیر بسیار مهمی بر حال و هوای ملودی دارد.19

8. تجزیه و تحلیل این مطالعه نشان داد که عدم وجود فواصل ربع پرده‌ای صعودی (سوری) در سیستم 17 نتی [3]، در مقایسه با سیستم 24 نتی، مانع از شناسایی کامل گام ذاتی برخی از مدهای موسیقی ایرانی در درجات و تونالیته‌های مختلف می‌شود، مگر اینکه روش و چارچوبی برای مقایسه نتایج هر دو سیستم ایجاد شود. برای مثال، در مُد «میِ نوا»، نت «دو» و در «لا» نت «فا» مقایسه دقیق سیستم‌های 17 و 24 نتی را غیرممکن می‌کند.

در نتیجه، محاسبه مُد اصلی دستگاه نوا در مقاله مربوط به سیستم 17 نتی [3] نادرست است زیرا هیچ چارچوب یا روش مقایسه‌ای مرتبط با سیستم 24 نتی وجود ندارد. اگرچه استدلال «دو گام در یک صورت فلکی دایره‌البروج هماهنگ هستند» که در مقاله 17 نتی برای مُدهای نوا و سه‌گاه ارائه شده است، در مورد نوا و بیات ترک نیز صدق می‌کند، اما مطالعات دقیق‌تر نشان می‌دهد که گام ذاتی نوا سرد و خشک است و به صورت فلکی سرطان مرتبط است. این با شخصیت عاطفی نوا همسو است، که برای

پیام‌های نصیحت‌آمیز و هشداردهنده‌ای که با آرامش بیان می‌شوند، مناسب است و با مزاج سرد و مرطوب مرتبط با سرطان مطابقت دارد.

ماهیت مالیخولیایی و درون‌گرای این دستگاه ارتباط قوی با مزاج سرد و خشک ذاتی آن دارد.

9. پس از بررسی محاسبات مربوط به مد نوا در سیستم 24 نتی، محاسبات مربوطه برای سیستم 17 نتی در زیر ارائه شده است. یک نکته و قانون مهم، که در اینجا با توجیه منطقی توضیح داده شده است، مربوط به نت‌های ربع پرده (سوری‌ها) است که در سیستم 17 نتی وجود ندارند. از آنجایی که جداول سیستم 17 نتی مدل ناقصی از سیستم 24 نتی را نشان می‌دهند و فاقد تخصیص عددی خاص برای نت‌های سوری هستند، قانون تخصیص مقادیر عددی به آنها به شرح زیر است: مقدار عددی نت قبل از سوری را از نت بعد از آن کم کنید (که معمولاً منجر به مقدار 1 می‌شود)؛ این اختلاف، مقدار عددی نت سوری می‌شود. لازم به ذکر است که در مرحله آخر، عدد ثابت 4 به عنوان ثابت نرمال‌سازی برای سوری به مقدار استخراج شده اضافه می‌شود.

توجه: این قانون تاکنون فقط یک بار، برای تجزیه و تحلیل دستگاه نوا اعمال شده است. برای تأیید دقت، تعمیم‌پذیری یا نیاز بالقوه به اصلاح، باید در تحقیقات آینده روی گام‌های موسیقی مشابه، همانطور که در جدول 37 و 40 آمده است، بیشتر آزمایش و ارزیابی شود.

نوا - A (La): گام نامتقارن با یک نت شاهد همانطور که در جداول 37 و 40 آمده است.

جدول ۳۷: (مکانی) نت شاهد A =14

G	A	B	C	D	E	F♯	G	کلی
11	14	17	1	4	7	1	11	66

$a_1 = 66 \times 14 = 924, \quad es_1 : 924 \overset{4}{\equiv} 4, \quad a_2 = 4 \times 4 = 16,$
$TC = 924 + 16 + 8 + 4 = 952.$

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

$$952 \overset{4}{\equiv} 0$$

B. عدد 4 باقی‌مانده و مقیاس صورت فلکی سرطان است.

$$952 \overset{12}{\equiv} 4$$

جدول ۳۸: (منزلی) - نت A =6

G	A	B	C	D	E	F♯	G	کلی
3	6	9	1	4	7	1	3	34

$a_1 = 34 \times 6 = 204, \quad es_1 : 204 \overset{4}{\equiv} 4, \quad a_2 = 4 \times 4 = 16,$
$TC = 204 + 16 + 8 + 4 = 232.$

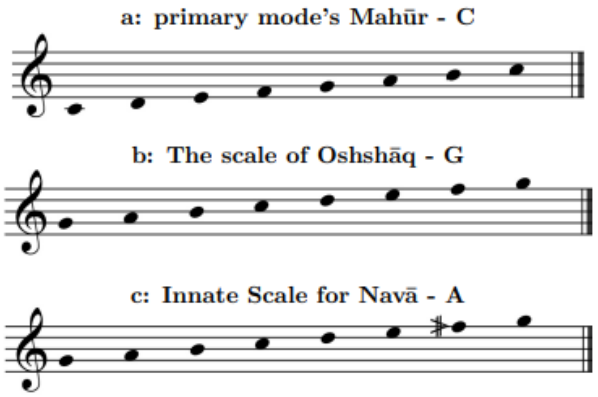
A´) عدد باقیمانده صفر است و مزاج آن سرد و خشک است.

$$232 \overset{4}{\equiv} 0$$

B. عدد 4 باقی‌مانده و مقیاس صورت فلکی سرطان است.

$$232 \overset{12}{\equiv} 4$$

همانطور که در شکل 3 نشان داده شده است، گام مقام عشاق بر اساس درجه پنجم گام دو ماژور،20 که مد اصلی دستگاه ماهور است، ساخته شده است. با اضافه کردن یک ربع پرده (سوری) به درجه هفتم این گام عشاق-سل، گام مُدال اصلی مقام نوا ایجاد می‌شود. این یافته شباهت زیادی به نحوه شکل‌گیری گام مینور هارمونیک در موسیقی غربی دارد.



شکل ۳: ترتیب پیدایش نوای مقام اصلی.

اگرچه سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی در راستای یک هدف هستند، اما سیستم عددی 24 نتی به دلایل زیر کامل‌تر است:

1. دسترسی به دانش مزاجها و سیارات نتها در جدول عددی 24 نتی امکان‌پذیر است، اما این امر در جدول عددی 17 نتی امکان‌پذیر نیست.
2. دستیابی به قانون همزمانی نتها در همخوانی و ناهماهنگی در سیستم 24 نتی از نظر عددی قابل اثبات است، اما در سیستم 17 نتی هیچ قانونی وجود ندارد (در مقالات آینده توضیح داده خواهد شد).

تحقیقات همچنین نشان می‌دهد که نت «لا» به عنوان مرجع اساسی عمل می‌کند و موقعیت همه نت‌های دیگر نسبت به آن کالیبره می‌شود. این دو سیستم در مورد نت «لا» که مهمترین نت محسوب می‌شود، نقاط مشترکی دارند، از جمله:

1. در هر دو سیستم، خانه چهاردهم محل «لا» است.

2. در هر دو سیستم، عدد منزلی نت «لا» 6 است. (نت «لا» همچنین ششمین نت از هفت نت اصلی است.)

10. نتیجه‌گیری

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

برای اعتبارسنجی و تأیید یافته‌های مطالعه سیستم 17 نتی [3]، ردیف موسیقی ایرانی با استفاده از سیستم 24 نتی مجدداً تجزیه و تحلیل شد. نتایج محاسباتی نشان داد که علیرغم تفاوت‌های اساسی در مقادیر نت و تقسیم ساختاری اکتاو، سیستم 24 نتی و فرمول‌های آن نتایجی را ارائه می‌دهند که کاملاً با سیستم 17 نتی سازگار هستند. این سازگاری در ارزیابی گام‌های اصلی مُدال هفت دستگاه موسیقی ایرانی نیز وجود دارد که به طور دقیق مزاج ذاتی (مِزَج) و علامت زودیاک مرتبط با هر گام را شناسایی می‌کنند. در نتیجه، تفاوت‌های عددی قابل توجه بین دو سیستم بر نتایج تحلیلی نهایی تأثیری ندارد. این یافته، تحقیقات اصلانی و کریمی (2018) را تأیید می‌کند که همبستگی بین مزاج‌های انسانی و ترجیحات موسیقیایی در دستگاه‌ها را گزارش کردند. به‌طور خاص، آنها مشاهده کردند که افراد با مزاج سرد و خشک، دستگاه شور، افراد با مزاج گرم و خشک، دستگاه چهارگاه و افراد با مزاج سرد و مرطوب، دستگاه ماهور را ترجیح می‌دهند[5]. نتایج نشان می‌دهد که از طریق محاسبات مبتنی بر سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی، می‌توان مزاج ذاتی هر گام موسیقی را تعیین کرد و همبستگی آن را با علائم زودیاک بررسی کرد. همانطور که در جدول 41 نشان داده شده است، هر علامت زودیاک، مزاج منحصر به فردی را نشان می‌دهد که ممکن است با مزاج ذاتی گام مرتبط با آن متفاوت باشد. این واگرایی، تعاملات متمایزی را بین علامت زودیاک و مزاج گام ایجاد می‌کند. مزاج ذاتی گام، حالات روانی ناشی از ملودی را شکل می‌دهد، در حالی که مزاج علامت زودیاک تأثیرات بیشتری دارد. هنگامی که مزاج علامت زودیاک و گام در یک راستا قرار می‌گیرند، تأثیر ترکیبی آنها بر مزاج کلی تشدید می‌شود و منجر به حالات روانی هماهنگ و تأثیر مزاجی عمیق‌تر می‌شود.

جدول 39: مزاج ذاتی و صورت‌های فلکی طالع‌بینی جدول 7-دستگاه موسیقی کلاسیک ایرانی.

مزاج	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	سرد و خشک	سرطان	سرد و مرطوب
شور	سرد و خشک	حوت	سرد و مرطوب

علیرغم شباهت ظاهری فواصل بین دستگاه نوا و شور، مطالعات نشان داده‌اند که مدهای اساسی آنها کاملاً متمایز هستند. این تفاوت از نظر تاریخی دلیل اصلی استقلال دستگاه نوا از شور از دیدگاه موسیقی‌شناسان باستان در نظر گرفته شده است و بدین ترتیب شک برخی از موسیقی‌دانان ایرانی در مورد ریشه‌یابی نوا و شور را برطرف کرده است.

تحقیقات نشان می‌دهد که اگرچه شباهت ساختاری بین تتراکوردها ممکن است نشان‌دهنده تقارن باشد، اما طبقه‌بندی واقعی مستلزم مجموع یکسانی از مقادیر منزلی در سیستم 24 نتی است. این معیار عددی تفاوت‌های اساسی بین گام‌های متقارن (که با مجموع‌های مساوی تتراکوردها مشخص می‌شوند) و گام‌های نامتقارن (که مجموع‌های نابرابر را نشان می‌دهند) را آشکار می‌کند و یک روش کمی دقیق برای تمایز انواع گام فراتر از مشاهده ساختاری صرف ارائه می‌دهد.

به عنوان یک دستاورد جدید، مدل رابطه بین عناصر و سیارات با هر نت، توجیه می‌کند که چرا نت‌ها همخوان و ناهمخوان هستند (همانطور که در مقاله بعدی مورد بحث قرار خواهد گرفت) و دلایل تفاوت در حالت‌های گام‌های یکسان با تونالیته‌های مختلف را توضیح می‌دهد. علاوه بر این، درک رابطه عناصر و صورت فلکی زودیاک از طریق جدول عددی 24 نت، بر اساس قوانین و ارزیابی‌های تعیین‌شده، برای تحقیقات آینده در زمینه‌های درمانی مفید خواهد بود.

این تحقیق یک مدل ریاضی جامع از سیستم شماره‌گذاری منزلی 4 چرخه‌ای در ماتریس 28 سلولی توسعه می‌دهد که بینش‌های اساسی در مورد حساب مدولار چرخه‌ای را آشکار می‌کند. نوآوری اصلی این سیستم در مکانیسم فروپاشی خودکار ارقام آن نهفته است که وقتی مجموع‌های میانی از طریق یک فرآیند جمع ارقام تو در تو به 10 می‌رسند، فعال می‌شود (dr(dr(9 + 1) + 1) = 2). این تبدیل حساس به مرز، یک اصل محاسباتی عمیق را در بر می‌گیرد. این رویکرد سه ویژگی اساسی را تضمین می‌کند: (1) سازگاری چرخه‌ای از طریق حفظ دقیق تناوب، (2) انتقال‌های قطعی از طریق حساب مدولار قابل پیش‌بینی در مرزها، و (3) سادگی نظهور به عنوان الگوهای پیچیده که به طور قابل اعتمادی به راه‌حل‌های تک رقمی تبدیل می‌شوند. CBT که به طور خاص در سیستم 24 اسکناسی اعمال می‌شود، یک مبنای محاسباتی یکپارچه برای مدیریت الگوهای چرخه‌ای منظم و رفتار مرزی استثنایی، با کاربردهای مستقیم در رمزنگاری و سیستم‌های دینامیکی گسسته که در آنها انتقال فاز کنترل‌شده حیاتی است، فراهم می‌کند. ظرافت این قضیه از قابلیت دوگانه آن در حفظ پایداری سیستم جهانی و در عین حال امکان تعریف مجدد قوانین محلی در لبه‌های چرخه ناشی می‌شود.

قضیه مرز چرخه‌ای (CBT) دو فرمول معادل ریاضی ارائه می‌دهد. نسخه اصلی به صراحت گذار 9 به 2 با معنی موسیقایی را از طریق یک توالی عملیاتی ثابت به تصویر می‌کشد و بینش آموزشی روشنی در مورد مکانیسم‌های تنظیم مجدد مرز ارائه می‌دهد. در مقابل، نسخه تعمیم‌یافته از نمایه‌سازی چرخه‌ای (پارامتری شده با طول چرخه) برای تطبیق سیستم‌های تناوبی دلخواه استفاده می‌کند. هر دو فرمول همگرایی تک رقمی را از طریق ریشه‌های دیجیتال تکراری تضمین می‌کنند و گذارهای مرزی قطعی را از طریق فروپاشی کنترل‌شده رقم حفظ می‌کنند. شفافیت ساختاری فرمول اصلی، آن را به ویژه برای تجزیه و تحلیل سیستم منزلی 28 سلولی ارزشمند می‌کند. در مقابل، نسخه تعمیم‌یافته، کاربرد قضیه را به حوزه‌های متنوعی، از

جمله ریاضیات گسسته (نظریه گراف، حساب مدولار)، رمزنگاری و سیستم‌های دینامیکی، گسترش می‌دهد و سازگاری چارچوب را با تبدیل‌های وابسته به موقعیت در ساختارهای جبری انتزاعی نشان می‌دهد. فرم تعمیم‌یافته به صورت زیر بیان می‌شود:

فرض کنید $k \in Z^{+}$ اندیس مکانی سلول باشد.

• $n(k)$ نشان دهنده شماره چرخه حاوی سلول k است.

• M_k نشان دهنده عدد منزلی نهایی برای سلول k است که از طریق تبدیل ریشه دیجیتال مبتنی بر چرخه محاسبه می‌شود.

• نماد ∞ در dr نشان دهنده محاسبه ریشه دیجیتال تکراری تا رسیدن به یک عدد تک رقمی است.

$$n(k) = \left\lfloor \frac{k-10}{8} \right\rfloor + 1.$$

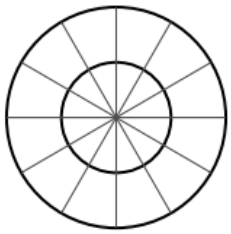
$$M_k = \begin{cases} k & \text{if } 1 \leqslant k \leqslant 9, \\ dr^{\infty}(k + n(k)) & \text{if } k \geqslant 10. \end{cases}$$

این مطالعه نه تنها اعتبار علمی فرضیه‌های تاریخی در مورد ارتباط بین موسیقی و ریاضیات، نظریه خلق و خو و نجوم را فراهم می‌کند، بلکه از طریق مدل‌های محاسباتی دقیق خود، پایه‌ای برای تحقیقات میان‌رشته‌ای در روانشناسی موسیقی، موسیقی درمانی و مطالعات فرهنگی ایجاد می‌کند. سیستم پیشنهادی، با دقت افزایش‌یافته خود در نمایش فواصل موسیقی، به عنوان ابزاری مؤثر برای تحقیقات آینده در مورد تأثیرات عمیق موسیقی بر روانشناسی و فیزیولوژی انسان عمل خواهد کرد.

۱۱. پیوست‌ها

1. صورت فلکی زودیاک و سیاره مربوطه: هر یک از دوازده منطقه صورت فلکی زودیاک، که خورشید در هر ماه در یکی از آنها قرار دارد، تقریباً معادل ماه‌های خورشیدی است. هر یک از صورت‌های فلکی دارای یک صورت فلکی (سیاره) به شرح زیر است: 1- حمل: مریخ 2- ثور: زهره 3- جوزا: عطارد 4- سرطان: قمر 5- اسد: خورشید 6- سنبله: عطارد 7- میزان: زهره 8- عقرب: مریخ 9- قوس: مشتری 10- جدی: زحل 11- دلو: زحل 12- حوت: مشتری.

II. فرض بر این است که یک دایره کوچک درون یک دایره بزرگتر، هر دو متحدالمرکز، وجود دارد که به 12 قسمت مساوی تقسیم شده است (شکل 4 را ببینید). دایره بزرگ نشان دهنده فواصل مساوی نیم پرده (نیم پرده) است، در حالی که دایره کوچک نشان دهنده فواصل مساوی ربع پرده است که در نتیجه در مجموع 24 نت در یک فضای زاویه‌ای 360 درجه وجود دارد. از آنجایی که عدد پایه در جدول 24 قسمتی عناصر و سیارات باید تک رقمی باشد، عدد 360 با جمع کردن ارقامش به یک رقم تک رقمی کاهش می‌یابد (3 + 6 + 0 = 9).



شکل 4: نمودار دایره‌های تو در تو که تقارن 12-گانه را نشان می‌دهد

همچنین به نظر می‌رسد که گذشتگان عدد 9 را با موسیقی مرتبط می‌دانستند. آنها فاصله یک گام کامل را به 9 قسمت مساوی تقسیم می‌کردند و آن را ویرگول می‌نامیدند.

حتی در مقدار عددی حروف لاتین (گماتریا) طبق جدول 40، کلمه (کاما) برابر با عدد 144 است که در مجموع ارقام عددی 9 می‌شود، که در زیر از طریق مقادیر عددی حروف در جدول به اصطلاح گماتریای الفبای لاتین نشان داده شده است و این استدلال را همانطور که در جدول 41 نشان داده شده است، اثبات می‌کند.

جدول 40: تناظر حروف و اعداد

حرف	A	B	C	D	E	F	G
عدد	1	2	3	4	5	6	7
حرف	N	O	P	Q	R	S	T
عدد	50	60	70	80	90	100	200

H	I	J	K	L	M
8	9	10	20	30	40

U	V	W	X	Y	Z
300	400	500	600	700	800

جدول 41: مقادیر حروف و محاسبات

مجموع ارقام	مجموع مقادیر حروف	C	O	M	M	A
$dr(144) = 9$	3 + 60 + 40 + 40 + 1 = 144	3	60	40	40	1

III. گام ذاتی (Innate scale): گامی که ساختار فواصل آن، از یک درجه‌ی مشخص تا اکتاوِ آن، با ساختار فواصل سایر گام‌های هم‌نوع خود یکسان است و بدین‌وسیله به عنوان شکل بنیادین (ذاتی) نسبت به آن‌ها تعریف می‌شود. در نتیجه، در یک سیستم 17-نتی، یک گام واحد می‌تواند در 17 چرخش مُدال (حالت) مختلف ارائه شود، اما تنها یکی از این 17 الگوی فواصل به عنوان گام مرجع (ذاتی) عمل می‌کند [3].

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

IV. گام اکتسابی (Acquired scale): گامی است که از درجه‌ای متفاوت آغاز می‌شود اما همان ساختار فواصل گام ذاتی را حفظ می‌کند. برای مثال، گام اکتسابی «ماهور» بر روی نت «فا» (Fa) با اجرای الگوی فواصلِ «ماهورِ ذاتی» (که بر پایه «دو» است) اما با شروع از نت «فا» به دست می‌آید [3].

V. گام عملی (Practical scale): گامی است که اجرای آن از یک نت مشخص، شخصیت و حالت عاطفی آن «مقام» را تعیین می‌کند. برای نمونه، گام مینور طبیعی (لا مینور) از گام ماژور طبیعی (دو ماژور) مشتق می‌شود، اما گام عملیِ «لا مینور» — یعنی همان گامی که عملاً اجرا می‌شود — از درجه ششمِ بالارونده‌ی گام «دو ماژور» آغاز می‌گردد و همین نقطه شروعِ خاص است که هویت آن مقام را تثبیت می‌کند [3].

3.منابع

[1] ناشناس. (912). نسخه خطی «اخوان‌الصفا» یا «مجمل‌الحکمه».

[2] 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

[3] Aslani, M. (2025). Innovative 17-note number system and its computational method to identify the effects and psychological states of music scale. Transactions on Combinatorics (TOC). https://doi.org/ 10.22108/toc. 2025.145560.2290 1, 3, 3, 1, 1, 10, 19, 1, 22, 13, 1, 18, 1, 1

[4] اصلانی، م. (1397). رابطه میان چهار مزاج با ترجیح موسیقی سنتی ایرانی در افراد 30 تا 45 ساله: ارائه مدل (پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

[5] Aslani, M. & Karimi, B. (2018). The relationship between four temperaments with the preference mediation of Traditional Iranian music in people ranging 30 − 45 years Old: providing model. Medical History Journal, 10(36), 7–23. https://doi.org/10.22037/mhj.v10i36.23279 1

[6] برکشلی، م. (1342). شرح ردیف موسیقی ایران، هفت دستگاه موسیقی سنتی ایران (ردیف). (به کوشش م. معروفی). اداره کل هنرهای زیبای کشور. 1، 4، 1، 20.

[7] چغمینی خوارزمی، م. ب. م. (2011). در طب (ترجمه: ا. ناظم). انتشارات المعی. (اثر اصلی در دوران قرون وسطی منتشر شده است).

[8] دهدار، م. (حدود 1500). نسخه خطی کتاب جفر.

[9] فخرالدینی، ف. (1400). تحلیل و شرح ردیف موسیقی ایران (ویرایش هفتم). انتشارات معین.

[10] فارابی، ا. ن. (2012). *موسیقی کبیر* (ترجمه آ. آذرنوش). پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی. (اثر اصلی نگارش‌یافته در حدود سال 950).

[11] هرگنهان، ب. آ. (2015). تاریخ روان‌شناسی (ترجمه ی. سیدمحمدی؛ ویرایش چهارم). انتشارات ارسباران. (اثر اصلی پیش‌تر منتشر شده است).

[12] Ibn Voshmgir, A. M. S. E. M. N. Q. (c. 1600b). Bahjat al-rūḥ (Ouseley 117, 1b-23). Bodleian Library, Oxford.

[13] مشحون، س. ه. (1380). تاریخ موسیقی ایران (ویرایش اول). انتشارات فرهنگ نشر نو.

[14] مرادیان، ه. (1396). ردیف موسیقی 2: موسیقی نظری ایران (ویرایش اول). تهران.

[15] Miller, L. (2012). Music and Song in Persia (RLE Iran B): The Art of Avaz. Routledge. 1

[16] ناظم‌پور، م. (1391). کاربرد موسیقی در هیپنوتیزم و مدیتیشن (ویرایش دوم). انتشارات ساوالان.

[17] ناصری، م.، رضایی زاده، ح.، چوپانی، ر.، و انوشیروانی، م. (1396). موروری بار کلیات تبه سوناتی ایرانی (مروری بر طب سنتی ایران) (چاپ هجدهم). انتشارات طب سناتی ایران.

[18] Kurtik, G. E. (2021). On the origin of the 12 zodiac constellation system in ancient Mesopotamia. Journal for the History of Astronomy, 52(1), 53-66. DOI:10.1177/0021828620980544

[19] Onsorol Maali Kikavos, A. Gh. Z. (1967). Qabus Namah (The king's life story) (p. 194). In M. Fallahzadeh, Persian writing on music: A study of Persian musical literature from 1000 to 1500 AD (Doctoral dissertation). Uppsala University

[۲۰] اشمیت پیترز، ج. (۲۰۱۰). موسیقی‌درمانی: درآمدی بر آن، به همراه پیوست: موسیقی‌درمانی در تاریخ ادبیات ایران، نوشته‌ی ع. زادمحمدی (ویرایش چهارم). انتشارات اسرار دانش.

[21] شیرازی، ف. د. (1996). بحرالاحان (چاپ دوم). انتشارات فروغی. [فارسی]. 1، 16

[22] تقی‌بینش، م. (1997). شناخت موسیقی ایرانی (چاپ اول). انتشارات دانشگاه هنر. [فارسی].

[23] Villoteau, J. P. G. R. (1807). Memoir on music. In Description of Egypt (Vols. XIII & XIV). [France]. 1

[24] زادمحمدی، ع. (1379). چشم‌اندازهای نو در موسیقی ایران (ویرایش اول). انتشارات سرود.

[25] Zarka, P. (2009). Astronomy and astrology. Proceedings of the International Astronomical Union, 5(S260), 420- 425. DOI:https://doi.org/10.1017/S1743921311002602 1

[26] *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.

[27] *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) (2026) 1- 15.

[28] *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.

[29] *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.

[30] اصلانی، مسیح، (1405) ، سیستم عددي نوآورانه 17 نتی و روش محاسباتی آن براي شناسایی اثرات و حالات روانشناختی گام موسیقی ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 1(2) ،(1-16).

[31] 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).

[32] 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.

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

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

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

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

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

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

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

[40] *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.

[41] 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.

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

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

[44] *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.

[45] 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..

[46] *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.

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

[48] *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.

[49] *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.

[50] *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.

[51] *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.

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.

مقاله:

Email: *masih.aslani74*@gmail.com
***Tel*:09120627418**

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