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

فرمول‌های عددی نوین برای گام‌های نامتقارن (سیستم‌های 17 و 24 نتی) جهت ایجاد اثرات روان‌شناختی در موسیقی‌درمانی

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

MDOI-02.2026.0515
MNR-536-2-FB7253

استناد به مقاله: اصلانی، مسیح، (1405) ، فرمول‌های عددی نوین برای گام‌های نامتقارن (سیستم‌های 17 و 24 نتی) جهت ایجاد اثرات روان‌شناختی در موسیقی‌درمانی ، نشریه علم، فرهنگ و هنر، 2(1)، 35-50.

چکیده

این پژوهش با بهره‌گیری از قواعد عددی و محاسبات جبری در چارچوب سیستم‌های 17 و 24 نتی، به شناسایی مزاج‌ها و نشانه‌های زودیاک (بروج) مرتبط با گام‌های موسیقی می‌پردازد و آن‌ها را به حالات و اثرات روانی خاصی پیوند می‌دهد. در این تحقیق، فرمول‌های محاسباتی جدیدی برای سه نوع گام نامتقارن معرفی می‌شود: گام‌های دارای دو نت «شاهد»، گام‌های مشتق‌شده از مایه‌های دیگر، و گام‌های دارای نت متغیر. «آواز»های موسیقی کلاسیک ایرانی به عنوان مطالعه موردی برای آزمودن کاربرد عملی این فرمول‌ها به کار گرفته شده‌اند. از آنجا که این آوازها از فواصل ربع‌پرده‌ای (کرن و سری) بهره می‌برند، تحلیل آن‌ها با استفاده از هر دو سیستم عددی 17 و 24 نتی انجام شده است. همسانی نتایج در هر دو سیستم، کارآمدی و استحکام روش پیشنهادی را تأیید می‌کند. نکته حائز اهمیت آنکه تحلیل «ردیف» موسیقی ایرانی با استفاده از این سیستم‌های 17 و 24نتی نشان می‌دهد که وجود فواصل مشترک میان دستگاه‌ها و آوازها، لزوماً به معنای ریشه داشتن آن‌ها در یک مایه اصلیِ واحد نیست. نتایج حاکی از آن است که برخلاف نظریه برخی از نظریه‌پردازان ایرانی، آوازهای «ابوعطا»، «بیات ترک»، «افشاری» و «دشتی» هر یک مایه‌هایی مستقل هستند و مشتق‌شده از «دستگاه شور» محسوب نمی‌شوند؛ بلکه طبقه‌بندی آن‌ها و ساختار ردیف، بر پایه پیوند مشترکشان با مزاج‌های بنیادین انسانی استوار است. این یافته، دیدگاه آن دسته از اندیشمندان ایرانی را برجسته می‌سازد که بر نقش موسیقی در ارتقای سلامت جسمانی و روانی تأکید داشته‌اند.

تاریخچه مقاله:
دریافت شده: 1405/05/20
پذیرفته شده: 1405/06/24
در دسترس آنلاین: 1404/06/24

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

1. مقدمه:

موسیقی علمی حوزه‌ای ریاضی‌محور است که به مطالعه هارمونی (هماهنگی) و دیسونانس (ناهم‌خوانی) نت‌ها و همچنین زمان‌بندی و ریتم ملودی‌ها می‌پردازد تا اصول آهنگسازی و ساختار موسیقی را درک کند [10]. موسیقی‌دانان باستان در ایران و یونان با بهره‌گیری از داده‌های نجومی و محاسبات اختربینیِ (طالع‌بینی) تدوین‌شده توسط هم‌عصران خود، می‌کوشیدند میان مقام‌های موسیقی و منطقةالبروج (زودیاک) پیوند برقرار کنند [17]. در طول تاریخ، برخی ایده‌های نجومی خاص تأثیر بسزایی بر پیشرفت علم و فرهنگ در تمدن‌های گوناگون داشته‌اند؛ منطقةالبروج نمونه‌ای کلیدی در این زمینه است. این مفهوم که به عنوان نواری در آسمان تعریف می‌شود و شامل صورت‌های فلکی است که ماه و سیارات ظاهراً از میان آن‌ها عبور می‌کنند، نقشی حیاتی در نظام‌های نجومی بین‌النهرین باستان، یونان باستان و جهان اسلام ایفا کرده است [12]. منطقةالبروج به دوازده بخش مساوی به نام «برج» تقسیم می‌شود: حمل (قوچ)، ثور (گاو)، جوزا (دوپیکر)، سرطان (خرچنگ)، اسد (شیر)، سنبله (خوشه)، میزان (ترازو)، عقرب (کژدم)، قوس (کمان‌دار)، جدی (بزغاله)، دلو (آبریز) و حوت (ماهی) [6]. منطقةالبروج با چهار عنصر کلاسیک (آب، خاک، باد و آتش)

Email: masih.aslani74@gmail.com

پیوند دارد؛ عناصری که تصور می‌شود بر مزاج جسمانی و تعادل اخلاط چهارگانه (خون، بلغم، صفرا و سودا) تأثیر می‌گذارند [7]. بر اساس باورهای موجود، ساختار وجودی انسان تحت حاکمیت تعادل میان چهار خلط — یعنی خون، بلغم، صفرا و سودا — قرار دارد که در مجموع، مزاج کلی فرد را شکل می‌دهند. اگرچه دو مورد از این اخلاط در دسته «گرم» و دو مورد دیگر در دسته «سرد» طبقه‌بندی می‌شوند، اما از نظر ویژگی‌های ثانویه با یکدیگر تفاوت دارند: یکی از اخلاط گرم، خشک و دیگری مرطوب است؛ و یکی از اخلاط سرد نیز خشک و دیگری مرطوب می‌باشد [18]. مفهوم «مزاج» که از معنای ایرانیِ «درهم‌آمیختن» (اختلاط) گرفته شده، اصلی بنیادین در طب سنتی ایران است. این مفهوم به وضعیت یا حالتی مرکب اشاره دارد که حاصل تأثیرات ترکیبی و متضادِ چهار کیفیتِ عنصری — یعنی آب، خاک، باد و آتش — است [11].

در چارچوب موسیقاییِ نظریه اخلاط، فرض بر این است که دامنه‌های صوتیِ خاص، دارای ویژگی‌های عنصری متمایز و اثرات فیزیولوژیک متناظر با آن‌ها هستند. محدوده صوتی زیر (یا «تریبل»)، دارای طبعی گرم و خشک توصیف می‌شود؛ این محدوده تأثیری گرم‌کننده بر مزاج فرد دارد و به تعدیل طبعی که بیش از حد خشن یا تندخو باشد، کمک می‌کند. در مقابل، محدوده صوتی بم (یا «باس»)، در دسته طبع‌های سرد و مرطوب قرار می‌گیرد. اثر اصلی آن، خنک‌سازی مزاج است که آن را به‌ویژه برای افرادی با مزاج گرم و خشک، سودمند و مطبوع می‌سازد. موسیقی‌ای که در محدوده فرکانسی میانی قرار دارد و میان این دو حد افراطی تعادل ایجاد می‌کند، عاملی برای تقویت توازن و حفظ تعادل در میان هر چهار نوع مزاج دانسته می‌شود [6].

صفی‌الدین ارموی (درگذشته 1294) در اثر خود، *بهجةالروح*، به ارتباطات نجومی-موسیقایی میان دوازده مقام ایرانی و صورت‌های فلکیِ منطقةالبروج اشاره کرده است. او در نموداری، هر مقام را به سخنی از موسیقی‌دانان پیشین پیوند داده و همچنین فصول و ماه‌های مناسب برای اجرای مقامات موسیقی ایرانی را مشخص کرده است. برای نمونه، او تعیین کرده که در بهار —زمانی که خورشید در برج‌های حمل (بره)، ثور (گاو نر) یا جوزا (دوپیکر) قرار دارد— و در تابستان —هنگامی که خورشید در برج‌های سرطان (خرچنگ)، اسد (شیر) و سنبله (خوشه) است— چه نغمه‌هایی باید نواخته شوند؛ و به همین ترتیب، سایر فصول و مقامات را نیز فهرست کرده است [19]. بر اساس اختربینیِ زایشی (ناتال)، موقعیت خورشید، ماه و سیارات در لحظه تولد می‌تواند برای تعیین شخصیت، مزاج و رفتار فرد مورد استفاده قرار گیرد [20].

توسط مسیح اصلانی در سال 1405 در تحقیقاتی به سیستم های عددی نوین در دستگاه های موسیقی و ارتباط آن با مزاج و صور فلکی بررسی شد[21-27]. توسط هنرمند دنیل بیکاس در سال 1405 تحقیقاتی در زمینه هنر مطرح شد[28]. به وسیله ی فاطمه اعتمادی راد در سال 1405 تحقیقاتی در زمینه هنر و گردشگری تحلیل شد[29-31]. توسط محسن پورشیخی در سال 1400 پژوهش هایی در رابطه با سیستم های عددی نوین و ارتباط آن با تولید کالا ارائه شد[32-33]. .توسط بتول شهریار در سال 1399 سرما زدگی، رشد و مزاج به تحلیل کشیده شد[34-35]. با مساعدت رضاکاکولوند در سال 1401 در پژوهش هایی سیستم های عددی با دینامیک سیالات محاسباتی و آزمایشگاهی مورد بررسی واقع شد[36-46].

تحلیل تاریخیِ تکاملِ نظام «دستگاه» نشان می‌دهد که این نظام در ابتدا به عنوان مفهومی از اجرای چند-مُدی (*multimodal*) پدیدار شد که ریشه در چارچوب نظریِ پیشینِ «مجاورت مُدی» داشت. این مفهوم نخستین بار — هرچند به اختصار— در قرن چهاردهم ثبت شد. تا قرن شانزدهم، متون موسیقی‌شناسی چنان تحول یافتند که شیوه‌ای نظام‌مند برای آموزش اجرای چند-مُدی تدوین کردند. این شیوه آموزشی، چهار مجموعه (سوئیت) چند-مُدیِ متمایز را رسمیت بخشید که ویژگی مشترک آن‌ها ساختاری چرخشی بود؛ ساختاری که با یک مُد (مایه) مشخص آغاز می‌شد و با بازگشت به همان مُد پایان می‌یافت [15]. از نظر ساختاری، رپرتوار موسیقی ایرانی (ردیف دستگاهی) چیدمانی نظام‌مند از چارچوب‌های مُدی، الگوهای ملودیک، مجموعه آوازها و واژگان موسیقاییِ بنیادینِ فلات ایران است. این تدوین و نظام‌مندسازی، عمدتاً با هدف ایجاد سازوکاری آموزشی و رسمی برای تدریس موسیقی اصیل و معیار ایرانی صورت گرفت [4].

نظام موسیقاییِ کنونیِ ردیف ایرانی شامل هفت دستگاه (ماهور، شور، همایون، سه‌گاه، چهارگاه، نوا، راست‌پنج‌گاه) و پنج آواز (ابوعطا، بیات ترک، افشاری، دشتی، اصفهان) است [9]. دستگاه، نظامی موسیقایی متشکل از گوشه‌های متعدد است که از یک «مُد مادر» (مایه اصلی) به عنوان هسته مرکزی و پایه و اساس خود آغاز می‌شود. سپس اجرا با ترتیبی مشخص، از طریق مجموعه‌ای از مایه‌ها (مُدها) تغییر وضعیت می‌دهد و هر بخش معمولاً با یک «فرود» (کادانس) به پایان می‌رسد که ملودی را به مایهٔ اصلی (مایهٔ مادر) بازمی‌گرداند [16]. دستگاه‌های موسیقی ایرانی صرفاً نظام‌های ملودیک نیستند؛ بلکه بر اساس باورهای سنتی، تصور می‌شود که حالات روانی و عاطفی متمایزی را در شنونده برمی‌انگیزند. این قدرت تأثیرگذاریِ مفروض، حاکی از وجود رابطه‌ای عمیق و ساختارمند میان دستگاه‌های خاص و مزاج انسان است؛ مزاجی که در چارچوب نظریه کلاسیک اخلاط چهارگانه (نظریه چهار خلط بدن) تعریف می‌شود. برای بررسی آماری این گزاره دیرینه، از تحلیل «مدل خطی عمومی» (GLM) استفاده شد. نتایج، وجود رابطه‌ای معنادار میان نوع مزاج و ویژگی روان‌شناختی «روان‌رنجوری» (نوروتیسیسم) را تأیید می‌کنند. شایان ذکر است که این رابطه در افرادی با مزاج سوداوی (سیاه‌صفراوی) و کسانی که به دستگاه «شور» تمایل موسیقایی نشان می‌دهند، در قوی‌ترین حد خود قرار دارد [5].

۱.۱. معرفی سیستم عددی ۱۷ و ۲۴ نتی.

در اینجا، بررسی توالی عددی در گام‌های موسیقی و روش‌های محاسباتی آن‌ها — مبتنی بر فواصل موجود در تقسیم‌بندی‌های مختلف اکتاو برای سیستم‌های دوازده، هفده و بیست و چهار نتی — ارائه می‌شود. هدف این سیستم‌ها، تعیین کوک‌های (تمپرمان‌های) ذاتی و اکتسابی و همچنین برقراری پیوند میان هر گام با صورت‌های فلکی منطقةالبروج و سیارات است.

در یک سیستم عددی محاسباتی 17نتی که از نت آغازین «دو» (*Do*) شروع شده و به نت پایانی «سی» (Si) ختم می‌شود، روند صعودی (شامل مجموعاً 17 نت یا 16 فاصله متوالی نابرابر) از طریق دو مدل «مکانی» (*Makāni*) و «منزلی» (*Manzeli*) معرفی می‌گردد؛ این دو مدل ترتیبی یکسان دارند اما بر اساس قواعد محاسباتی رایج، از مقادیر عددی متفاوتی بهره می‌برند. همان‌طور که در جدول 1 نشان داده شده است، توالی نت‌ها و اعدادِ مدل‌های مکانی و منزلی، بر اساس ارزش‌گذاری، با مقادیر تعیین‌شده در سیستم منزلی مطابقت دارند.

در مدل مکانی، نت «سُل کُرُن» (*Sol Koron*) برابر با 10 است، در حالی که در مدل منزلی برابر با 2 می‌باشد و نت‌های بعدی نیز بر همین اساس تغییر می‌کنند. انطباق درجات نت‌ها با اعداد آن‌ها در جدول مکانی آشکار است؛ با این حال، دلیل تغییر اعداد در جدول منزلی، پرهیز از اعداد دورقمی است [2].

جدول 1. مدل‌های عددی 17-نتیِ «مکانی» و «منزلی» [2].

نماد گذاری نت ها	C	$D_♭$	$D_♯$	D	$E_♭$	$E_♯$	E	F	$G_♭$
شماره های مکانی	1	2	3	4	5	6	7	8	9
شماره های منزلی	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$G_♯$	G	$A_♭$	$A_♯$	A	$B_♭$	$B_♯$	B
10	11	12	13	14	15	16	17
2	3	4	5	6	7	8	9

سیستم عددی 24-نتی، یک مدل نظری است که در آن یک اکتاو به 24 گامِ برابرِ «ربع‌پرده‌ای» تقسیم می‌شود. در این چارچوب، هر نت دارای سه ویژگی تعیین‌کننده است: (1) یک مقدار عددی، (2) یک پیوند عنصری (خاک، آب، باد، آتش) و (3) یک تناظر سیاره‌ای. همان‌طور که در جدول 2 نشان داده شده است، ویژگی‌ها و خصوصیات بیانی هر نت، از نظر نظری بر اساس اثرات هم‌افزایانه عنصرِ اختصاص‌یافته و همتای آسمانی آن تعیین می‌شود [3].

جدول 2. نت‌های «منزلی» در سیستم 24-نتی [3].

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	

نکته 1.1. علامت بِمُل (♭) زیراییِ (بمی) نت را به اندازه نیم‌پرده (semitone) افزایش می‌دهد.

نکته 1.2. علامت کُرُن (d) زیراییِ نت را به اندازه تقریباً یک‌چهارم پرده کاهش می‌دهد.

نکته ۱.۳. علامت سری (.) زیراییِ نت را به اندازه تقریباً یک‌چهارم پرده افزایش می‌دهد. ترتیب سلول‌های نت بر اساس اعداد «مکانی» و — با توجه به ارزش‌گذاری — اعداد «منزلی» است. منطق حاکم بر اعداد منزلی در سیستم 24-نتی (مشابه سیستم 17-نتی)، ذاتاً از طریق کاهش عددی، از ایجاد اعداد دورقمی جلوگیری می‌کند.

سیستم شماره‌گذاری منزلی بر پایه ماتریسی 28-سلولی عمل می‌کند که به 9 بخش تقسیم شده است؛ در این سیستم، مقدار هر سلول از طریق فرآیند جمع چرخشی ارقام به دست می‌آید که ظهور اعداد دورقمی را به شیوه‌ای نظام‌مند مدیریت می‌کند. این پژوهش، صورت‌بندی ریاضی نوینی برای این الگوریتم ارائه می‌دهد — با عنوان «قضیه مرز چرخشی» (CBT) — که تا آنجا که اطلاعات فعلی نشان می‌دهد، پیش‌تر در متون علمی توصیف نشده است. قضیه CBT5 قاعده‌ای برای مدیریت اعداد در چرخه‌های تکرارشونده 9-تایی فراهم می‌کند. در این روش، هنگام رسیدن به عدد 9 (پایان چرخه)، تبدیل 10 به 2 صورت می‌گیرد (به‌جای تبدیل معمولِ 10 به 1) که منجر به رفتاری قابل‌پیش‌بینی در مرزها می‌شود [3].

قضیه مرز چرخه‌ای (*CBT*). یک چارچوب ریاضی برای سیستم‌های عددی تناوبی که به شرح زیر تعریف می‌شود:

نمادگذاری:

- $k \in Z^+$: شاخص چرخه (هر چرخه شامل 9 عدد متوالی است)،
- $P_k = 9$: مقدار پایه در مرز چرخه (مقدار ثابت برای تمام چرخه‌های کامل)،
- M_k: مقدار نهایی محاسبه‌شده پس از اعمال تبدیل‌ها،
- $dr(x)$: ریشه رقمی x (برای مثال: $dr(123) = 1 + 2 + 3 = 6$.

الگوریتم اصلی:

Email: masih.aslani74@gmail.com

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

سازوکار کلیدی: در هر مرز چرخه (زمانی که $P_k = 9$ است):

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

به عبارت دیگر، هنگام رسیدن به عدد منزلی 9 (مرز چرخه)، سیستم مقدار آغازین چرخه جدید را از طریق جمع متوالی ارقام محاسبه می‌کند: ابتدا ارقام حاصل از جمع 9 و 1 را با هم جمع می‌کند (زیرا سلول دهم متناظر با آن عدد منزلی است)، سپس عدد 10 را با 1 جمع می‌کند که حاصل آن 11 می‌شود، و مجموع ارقام آن (1 + 1) برابر با 2 است [3].

۱.۲. گام‌های متقارن و نامتقارن مبتنی بر سیستم‌های عددی ۲۴-نتی.
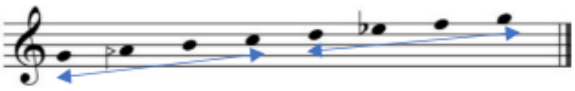
همان‌طور که در پژوهش‌های پیشین [2، 3] مشخص شده است، هنگام تحلیل گام‌های متقارن و نامتقارن، صرفِ وجود شباهت ساختاری میان دو تتراکورد برای طبقه‌بندی کافی نیست.

نکته حائز اهمیت این است که مجموع ارزش نت‌ها — که با استفاده از سیستم شماره‌گذاری «منزلی» برای مجموعه 24نتی محاسبه می‌شود — باید برای هر دو تتراکورد یکسان باشد. این الزام، مواردی را پوشش می‌دهد که در آن‌ها شباهت‌های ساختاریِ ظاهری، ممکن است با این وجود به مقادیر عددی متفاوتی منجر شوند. مدل طبقه‌بندی، با پیروی از این روش‌شناسی [3]، در شکل 1 و جدول 3 برای گام نامتقارن «همایون - لا» (Homāyun - Ad) ارائه شده است.

شکل 2 نیز برای آشنایی با فواصلِ نغمه‌های منسوب به حالت عاطفی «شور و اشتیاق» (Passion) در نظر گرفته شده است.
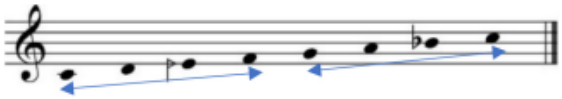
جدول 3. عدد استخراج‌شده از مقیاس ذاتی همایون - Ad.

نت ها	G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	G
شماره ها	9	5	2	5	9	3	5	9
کلی	$9+5+2+5=21$				$9+3+5+9=26$			



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

شکل ۱: Homāyun - $A_\flat$ & Isfahān - C



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

شکل ۲: گام ذاتی the Abūatā - $E_\flat$, Bayāt-e-Tork - F, Afshāri - G, Dashti - A

یادداشت 1.4. حرف «*M*» نشان‌دهنده «مجنّب» (*Mojannab*) است؛ یعنی فاصله‌ای معادل نیم‌پرده به اضافه یا منهای یک ربع‌پرده (در حالت بالارونده یا پایین‌رونده).

بررسی ویژگی‌های درونی و باطنیِ گام‌ها و متغیرهای آن‌ها در حیطه این مقاله نمی‌گنجد؛ با این حال، شایان ذکر است که برخی نت‌های خاص می‌توانند در ساختار یک گام، اهمیتی ویژه داشته باشند. در این راستا، به دو نکته مهم اشاره می‌شود:

نت شاهد (Shāhed): نت شاهد، نت اصلی‌ای است که ملودی حول محور آن شکل می‌گیرد و جملات ملودیک دائماً به آن بازمی‌گردند [13]. همچنین، نت‌های شاهد بر اساس درجات بالارونده گام معرفی شده‌اند.

نت متغیر (Variable note): نتی است که در حین اجرای «گوشه» (Gusheh) به‌طور موقت تغییر می‌کند (در حالت بالارونده یا پایین‌رونده) [16].

جدول 4 این دو مورد خاص را در مقام اصلی نشان می‌دهد.

نکته ۱.۵. از آنجا که «آواز»های منسوب به دستگاه شور در بخش نتیجه‌گیری این مقاله به‌عنوان گام‌هایی مستقل معرفی شده‌اند، درجات «شاهد» آن‌ها با آنچه نظریه‌پردازان موسیقی ایران مطرح کرده‌اند، متفاوت است.

جدول 4. یادداشت‌های متغیر و شاهد بر حسب نام دستگاه/آواز.

شماره	نام دستگاه/آواز	درجه شاهد	درجه متغیر
1	ابوعطا	درجه پنجم (غماز) و سپس درجه سوم	ندارد
2	بیات ترک	درجه چهارم	ندارد
3	افشاری	درجه پنجم (غماز)	دارد
4	دشتی	درجه ششم	دارد
5	بیات اصفهان	درجه چهارم	ندارد

یادداشت 1.6. درجاتِ مُدهای موجود در جدول 4، بر اساس گام ذاتی آن‌ها تعیین شده‌اند، نه گام عملی یا اکتسابی.

۲. نمادگذاری محاسباتی

نمادهای به‌کاررفته در این مقاله در جدول 5 ارائه شده‌اند. جدول 5. نمادگذاری محاسباتی برای سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی [3، 2].

جدول 5. نمادگذاری محاسباتی سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی [3، 2].

توضیح	نمادگذاری
گام نامتقارن با یک نت شاهد (از مشتقات)	$\ddot{St}_1$
گام نامتقارن با یک نت شاهد	$\ddot{St}_1$
گام نامتقارن با دو نت شاهد	$\ddot{St}_2$
گام نامتقارن با یک نت متغیر	$\ddot{St}_1$
مجموع نت‌ها	Sn_7
مجموع نت‌ها	Sn_8
گام مادر	$M\ddot{S}$
نُت شاهد اول	t_1
نُت شاهد دوم	t_2
تتراکورد اول	x_1
تتراکورد دوم	x_2
اختلاف مجموع اعداد منزلیِ دو تتراکورد	X
پاسخ محاسبات در مراحل اول، دوم و سوم	a_1, a_2, a_3
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	a_1, a_2
عدد بدست آمده از کل محاسبات	TC
عنصر ذاتی نهایی گام (نماد کوک)	Tes
صورت فلکی گام	Sz

۳. قواعد محاسباتی سیستم‌های عددی ۱۷ و ۲۴ نتی

برای تعیین کیفیت عنصری و صورت فلکیِ یک گام، قواعد محاسباتی در سیستم‌های 17 و 24 نتی یکسان است. تنها تفاوت موجود، در روشی است که برای

به‌دست آوردن عدد استخراج‌شده به کار می‌رود.

I. تعیین عنصرِ متناظر با گام (گام با طبع ذاتی): عدد نهاییِ حاصل از محاسبات کلی را بر 4 تقسیم کنید؛ باقی‌مانده‌ی این تقسیم، نشان‌دهنده‌ی عنصر گام خواهد بود، یعنی...

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

که در آن نماد

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

بدین معناست که b باقی‌مانده‌ی تقسیم a بر c است.

هر عنصر با یک طبع نیز مرتبط است. نماد عددی هر عنصر

و طبع آن‌ها در جدول 6 [1] آمده است.

جدول 6. نمادهای عددی هر عنصر و طبع آن‌ها [1].

عنصر	آتش	باد	آب	خاک
مزاج	گرم و خشک	گرم و مرطوب	سرد و مرطوب	سرد و خشک
نماد	1	2	3	4

نکته ۳.۱. هنگامی که باقی‌مانده صفر باشد، «Tes» و «es» نشان‌دهنده عنصر خاک هستند، اما مردمان باستان عدد ۴ را نماد آن می‌دانستند.

II. تعیین صورت فلکی متناظر در منطقةالبروج: باقی‌ماندهٔ حاصل از تقسیم مجموع اعداد محاسباتی بر عدد ۱۲، نشان‌دهندهٔ صورت فلکی متناظر در منطقةالبروج خواهد بود؛ یعنی...

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

نمایش عددی هر صورت فلکی منطقةالبروج در جدول ۷ [۲] نشان داده شده است.

Email: masih.aslani74@gmail.com

جدول ۷. نمادهای عددی صورت‌های فلکی منطقةالبروج [2].

برج	حمل	ثور	جوزا	سرطان	اسد	سنبله
شماره	1	2	3	4	5	6
برج	میزان	عقرب	قوس	جدی	دلو	حوت
شماره	7	8	9	10	11	12

نکته ۳.۲. هنگامی که باقی‌مانده صفر باشد، «Sz» نشان‌دهنده صورت فلکی حوت (ماهی) است، اما در دوران باستان عدد ۱۲ به عنوان نماد آن در نظر گرفته می‌شد.

III. عدد استخراج‌شده

- عدد استخراج‌شده برای سیستم عددی ۱۷-نتی

این عدد که طبق جدول ۱۰ برای گام‌های نامتقارن به کار می‌رود، بر اساس تجربیات محاسباتی، یکی از اعداد ۴، ۸ یا ۱۲ است. روش استخراج به شرح زیر است:

اگر نت مورد نظر (شاهد) در یکی از سه ستون اول (۱، ۲، ۳) قرار داشته باشد، عدد برابر با ۴ است. اگر در سه ستون دوم (۴، ۵، ۶) باشد، عدد برابر با ۸ است. اگر در سه ستون سوم (۷، ۸، ۹) باشد، عدد برابر با ۱۲ است. با این حال، از آنجا که افزودن عدد ۱۲ تأثیری بر نتیجه نهایی ندارد، می‌توان آن را در محاسبات نادیده گرفت (عدد استخراج‌شده برای محاسبه دقیق صورت فلکیِ منطقةالبروجِ متناظر با گام ضروری است [2]، همان‌طور که در جدول ۸ آمده است).

جدول ۸. جدول مقادیر استخراج‌شده [۲].

شماره	1	2	3	4	5	6	7	8	9
نت	Do	$Re_\flat$	$Re_\flat$	Re	$Mi_\flat$	$Mi_\flat$	Mi	Fa	
نت	$Sol_\flat$	$Sol_\flat$	Sol	$La_\flat$	$La_\flat$	La	$Si_\flat$	$Si_\flat$	Si

- عدد استخراج‌شده برای سیستم عددی ۲۴-نتی

دستورالعمل‌های مربوط به عدد استخراج‌شده در سیستم عددی ۲۴-نتی برای گام‌های نامتقارن در ادامه آمده است. توجه داشته باشید که این عدد برای محاسبه دقیق «صورت فلکی گام» (*Scale Zodiac Constellation*) ضروری است.

• گام نامتقارن دارای یک نت «شاهد» یا دو نت «شاهد» و مشتقات دستگاه:

اختلاف میان مجموع اعداد «منزلی» (*Manzeli numbers*) مربوط به دو تتراکوردِ یک گام (X)، به شرح زیر محاسبه می‌شود:

– اگر

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

مقدار X را به‌طور مکرر ۴ واحد کاهش دهید تا در محدوده قرار گیرد

$$1 \le X \le 4$$

(یعنی X mod 4).

– عدد نهایی استخراج‌شده (e) با ضرب نتیجه در 4 به دست می‌آید [3].

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

در گام نامتقارنِ دارای نت متغیر: اختلافِ مجموعِ اعداد «منزلی» (*Manzeli*) مربوط به دو تتراکوردِ یک گام (X)، در عدد 4 ضرب می‌شود. اگر نت متغیر (V_t) پس از نت شاهد (X) قرار داشته باشد، مقدار آن با عدد 4 جمع می‌شود و اگر پیش از نت شاهد (X) باشد، از عدد 4 کسر می‌گردد. شایان ذکر است که نت متغیرِ موجود در تتراکورد، در شمارشِ نت‌ها لحاظ می‌شود.

$$X := x_2 - x_1, \qquad e := 4X,$$

$$e := \begin{cases} X + 4 & \text{if } t,\ \text{Next},\ V_t, \\ X - 4 & \text{if } V_t,\ \text{Before},\ t, \end{cases}$$

نکته 3.3. مقدار اختلاف (X) باید بین 1 و 4 باشد. اگر X > 4 باشد، عدد 4 را به‌طور مکرر از آن کسر کنید تا نتیجه در این بازه قرار گیرد (برای مثال، اگر X = 11، آنگاه 11 - 4 - 4 = 3 و e = 4 × 3 = 12).

نکته ۳.۴. برای به‌دست آوردن عدد استخراج‌شده، در مورد گام‌های نامتقارنی که دارای یک نت «شاهد» هستند، محاسبات با بررسی تتراکورد اول و دوم (که از نت آغازینِ گامِ اصلیِ آن‌ها شروع می‌شوند) انجام می‌گیرد. با این حال، در مورد گام‌های نامتقارنی که دارای دو نت شاهد هستند، یا گام‌های نامتقارنِ برگرفته از سیستم دستگاهی، و یا گام‌های نامتقارنی که شامل یک نت متغیر هستند، محاسبات از نت شاهد آغاز می‌شود.

۴. روشی محاسباتی و نوآورانه برای سیستم‌های عددیِ ۱۷ و ۲۴ نتی.

پیش از پرداختن به این روش محاسباتی، ذکر این نکته حائز اهمیت است که نویسنده، این سیستم عددی و رویکرد محاسباتی را از طریق آزمون و خطا و

بررسی روش‌های گوناگون ابداع کرده است. اگرچه این سیستم‌های عددی در تمامی انواع موسیقی‌های قومی و ملی کارکردی یکسان دارند، اما مثال‌های ارائه‌شده در این مقاله، نحوه محاسبه را در مورد «آوازهای موسیقی کلاسیک ایرانی» نشان می‌دهند.

۴.۱. گام‌های نامتقارن با یک نت شاهد.

• سیستم عددی 17 نتی [2]

الف. مجموع اعداد گام (که هشت نت هستند) در نت شاهد ضرب می‌شود که به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$a_1 := Sn_8 \times t_1,$$

که در آن، نماد =: نشان‌دهنده یک تعریف یا یک انتساب است. ب. پاسخِ به‌دست‌آمده از مورد «الف» بر 4 تقسیم می‌شود تا باقی‌مانده مقیاس تعیین گردد؛ این مقدار همان عنصر مقیاس (es_1) است. سپس، عددِ عنصر (es_1) در 4 ضرب می‌شود، زیرا چهار فصل در سال وجود دارد (که با چهار طبع یا مزاج نمادپردازی می‌شوند)؛ یعنی،

$$a_1 \overset{4}{\equiv} es_1, \quad a_2 := es_1 \times 4.$$

ج. نتایج مراحل «الف» و «ب» با هم جمع می‌شوند. در مرحله نهایی برای گام نامتقارن، عدد استخراج‌شده‌ی e به آن‌ها افزوده می‌شود:

$$TC = a_1 + a_2 + e.$$

• سیستم عددی 24- نتی [3]: در گام‌های نامتقارنی که دارای یک نت «شاهد» هستند، مجموع هفت نتِ گام در شاخصِ نتِ شاهد ضرب می‌شود؛ سپس حاصل‌ضربِ به‌دست‌آمده با عدد استخراج‌شده جمع می‌شود، همان‌طور که در زیر نشان داده شده است:

$$TC_{\ddot{S}t_1} := (Sn_7 \times t_1) + e.$$

۴.۲. گام‌های نامتقارن با دو نت شاهد.

• سیستم عددی 17 نتی

الف. مجموع اعداد گام (که هشت نت هستند) در اولین نت شاهد ضرب شده و به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$a_1 = Sn_8 \times t_1.$$

ب. پاسخ مرحله «الف» بر 4 تقسیم می‌شود تا باقی‌مانده‌ی مقیاس تعیین گردد؛ این باقی‌مانده همان عنصر مقیاس (es_1) است. سپس، شماره‌ی عنصر (es_1) در 4 ضرب می‌شود تا a_2 به دست آید، یعنی:

$$a_1 \overset{4}{\equiv} es_1, \qquad a_2 = es_1 \times 4.$$

ج. پاسخ‌های مراحل A و B با هم جمع می‌شوند تا $a_3 = a_1 + a_2$ به دست آید.

د. مقدار (es_2) در 4 ضرب می‌شود و حاصل آن در دومین نت شاهد (t_2) ضرب می‌گردد.

$$a_3 \overset{4}{\equiv} es_2, \qquad a_4 = (es_2 \times 4) \times t_2.$$

و. پاسخ‌های مراحل ج و د با استفاده از عدد استخراج‌شده (از آنجا که هر مقیاس محاسباتی تنها یک بار از عدد استخراج‌شده استفاده می‌کند) به موقعیت نخستین نت «شاهد» افزوده می‌شوند؛ بدین شرح:

$$TC = a_3 + a_4 + e.$$

• سیستم عددی ۲۴-نتی

روش محاسبه آن در گام‌های متقارنِ دارای دو نتِ «شاهد» یکسان است؛

اما در گام نامتقارن، حاصل با عدد استخراج‌شده جمع می‌شود، یعنی...

$$a_1 = Sn_7 \times t_1, \qquad TC = (t_2 \times 4) + a_1 + e.$$

۴.۳. گام‌های نامتقارن برگرفته از مشتقات دستگاه.

• سیستم عددی ۱۷نتی

الف. محاسبات ریاضی زیر برای دستیابی به گام مادر انجام می‌شود:

$$a_1 = Sn_8 \times t_1, \qquad a_1 \overset{4}{\equiv} es_1,$$

$$a_2 = es_1 \times 4, \qquad M\ddot{S} = a_1 + a_2 + e.$$

ب. عدد عنصر به‌دست‌آمده (es_2) در 4 ضرب می‌شود و حاصل آن در نت «شاهد» گام وابسته (t_2) ضرب می‌گردد، به شرح زیر:

$$M\ddot{S} \overset{4}{\equiv} es_2, \qquad a_3 = (es_2 \times 4) \times t_2.$$

ج. پاسخ‌های مراحل «الف» و «ب» به همراه عدد استخراج‌شده، به شرح زیر با یکدیگر جمع می‌شوند:

$$TC = M\ddot{S} + a_3 + e.$$

• سیستم عددی ۲۴-نتی

الف. محاسبات ریاضی زیر برای دستیابی به گام مادر انجام می‌شود:

$$M\ddot{S} = (Sn_7 \times t_1) + e.$$

ب. نت «شاهد» وابسته مربوطه و عدد 4 در یکدیگر ضرب می‌شوند (مطابق زیر) و حاصل آن با نتیجه مرحله «الف» جمع می‌شود:

Email: masih.aslani74@gmail.com

$$a_1 = (t_2 \times 4) + M\ddot{S}.$$

ج. پاسخ مرحله «ب» به عدد استخراج‌شده به صورت زیر افزوده می‌شود:

$$TC = a_1 + e.$$

۴.۴. گام‌های نامتقارن دارای نت متغیر.

• سیستم عددی ۱۷نتی

الف. نت‌های یک گام (هشت نت) و یک نت متغیر (V_t) با هم جمع می‌شوند و حاصل‌جمع آن‌ها منهای 1 می‌شود (زیرا یک نت اضافی است)؛ سپس طبق الگوی زیر در نت «شاهد» ضرب می‌گردد:

$$a_1 = ((Sn_8 + V_t) - 1) \times t_1.$$

ب. پاسخ مرحله «الف» بر 4 تقسیم می‌شود تا باقی‌مانده‌ی مقیاس — که همان عنصر مقیاس (es_1) است — تعیین گردد. سپس، شماره‌ی عنصر (es_1) در 4 ضرب می‌شود تا a_2 به دست آید، یعنی:

$$a_1 \overset{4}{\equiv} es_1, \qquad a_2 = es_1 \times 4.$$

ج. پاسخ‌های مراحل «الف» و «ب» با عدد استخراج‌شده جمع می‌شوند،

به‌صورت زیر:

$$TC = a_1 + a_2 + e.$$

• سیستم عددی ۲۴-نتی

الف. نت‌های یک گام (هفت نت) و یک نت متغیر (V_t) با هم جمع شده و حاصل‌جمع آن‌ها منهای 1 می‌شود (زیرا یک نت اضافی است)؛ سپس در نت «شاهد» ضرب می‌شود، بدین‌صورت:

$$a_1 = ((Sn_7 + V_t) - 1) \times t_1.$$

ب. پاسخ a_1 به عدد استخراج‌شده به صورت زیر اضافه می‌شود:

$$TC = a_1 + e.$$

برای درک و مقایسه بهتر فرمول‌های جبریِ سیستم‌های 17 و 24 نتی، همان‌طور که در جدول 9 نشان داده شده است.

جدول 9. فرمول‌های سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی.

نام فرمول	فرمول ۱۷- نتی	فرمول ۲۴-نتی
گام‌های نامتقارن با یک نُت شاهد	$a_1 := Sn_8 \times t_1$ $a_1 \overset{4}{\equiv} es_1$ $a_2 := es_1 \times 4$ $TC = a_1 + a_2 + e$	$TC_{\ddot{S}t_1} := (Sn_7 \times t_1) + e$
گام‌های نامتقارن با دو نُت شاهد	$a_1 := Sn_8 \times t_1$ $a_1 \overset{4}{\equiv} es_1$ $a_2 := es_1 \times 4$ $a_3 := a_1 + a_2$ $a_3 \overset{4}{\equiv} es_2$ $a_4 := (es_2 \times 4) \times t_2$ $TC = a_3 + a_4 + e$	$a_1 := Sn_7 \times t_1$ $TC := (t_2 \times 4) + a_1 + e$
گام‌های نامتقارن برگرفته از مشتقات دستگاه	$a_1 := Sn_8 \times t_1$ $a_1 \overset{4}{\equiv} es_1$ $a_2 := es_1 \times 4$ $M\ddot{S} = a_1 + a_2 + e$ $M\ddot{S} \overset{4}{\equiv} es_2$ $a_3 := (es_2 \times 4) \times t_2$ $TC = M\ddot{S} + a_3 + e$	$M\ddot{S} := (Sn_7 \times t_1) + e$ $a_1 := (t_2 \times 4) + M\ddot{S}$ $TC := a_1 + e$
گام‌های نامتقارن با یک نُت متغیر	$a_1 := ((Sn_8 + V_t) - 1) \times t_1$ $a_1 \overset{4}{\equiv} es_1$ $a_2 := es_1 \times 4$ $TC = a_1 + a_2 + e$	$a_1 := ((Sn_7 + V_t) - 1) \times t_1$ $TC := a_1 + e$

نکته ۴.۱: سیستم ۱۷نتی، نسخه‌ای ناقص از مدل ۲۴نتی است. از این رو، دو تفاوت اساسی در محاسبات آن‌ها وجود دارد:

• محاسبه شماره اکتاو در مجموع نت‌های هر گام: در سیستم 24نتی، 7 نت در نظر گرفته می‌شود؛ در حالی که در سیستم 17نتی، با احتساب شماره اکتاو، 8 نت محاسبه می‌گردد.

• محاسبات مربوط به عناصر گام (es_1 و es_2) در سیستم 24نتی موضوعیتی ندارند، اما برای رفع چرخه ناقصِ ذاتیِ سیستم 17نتی، ضروری هستند.

اصفهان - C : گامی نامتقارن با نت شاهدِ مشتقات، آن‌گونه که در جداول 10 تا 13 نشان داده شده است.

جدول 10. 17-نُتی (مکانی) - نُت شاهد C = 1 است.

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	G	تمام
11	13	17	1	4	5	8	11	70
$a_1 = 70 \times 13 = 910, \quad es_1 : 910 \overset{4}{\equiv} 2, \quad a_2 = 2 \times 4 = 8,$ $M\ddot{S}t = 910 + 8 + 8 = 926, \quad es_2 : 926 \overset{4}{\equiv} 2$ $a_3 := (1 \times 2) \times 4 = 8, \quad TC = 926 + 8 + 4 = 938$								

الف. ۹ عدد باقی‌مانده ۲ است و مزاج آن گرم و مرطوب می‌باشد.

$$938 \overset{4}{\equiv} 2.$$

ب. 10 عدد باقی‌مانده 2 است و صورت فلکی مربوطه، ثور (گاو) است.

$$938 \overset{12}{\equiv} 2.$$

جدول 11. 17 نت (منزلی) - نت شاهد دو = 1 است.

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	G	تمام
3	5	9	1	4	5	8	3	38

$$a_1 = 38 \times 5 = 190, \quad es_1 : 190 \overset{4}{\equiv} 2, \quad a_2 = 2 \times 4 = 8,$$
$$M\ddot{S}t = 190 + 8 + 8 = 206, \quad es_2 : 206 \overset{4}{\equiv} 2$$
$$a_3 := (1 \times 2) \times 4 = 8, \quad TC = 206 + 8 + 4 = 218$$

الف. عدد باقی‌مانده ۲ است و مزاج آن گرم و مرطوب می‌باشد.

$$218 \overset{4}{\equiv} 2.$$

ب. عدد ۲ باقی‌مانده و صورت فلکی مربوطه، ثور (گاو نر) است.

$$218 \overset{12}{\equiv} 2.$$

جدول 12. تعداد استخراج‌شده‌ی گام‌ها (24-نتی).

G	$A_\flat$	B	C	نت ها	D	$E_\flat$	F	G
9	5	2	5	اعداد	9	3	5	9
$9+5+2+5=21$				تمام	$9+3+5+9=26$			
$26-21=5$,				$5-4=1$,			$e=1\times4=4.$	

جدول 13. 24-نُتی (منزلی) - نُت شاهد C = 5 است.

G	$A_\flat$	B	C	D	$E_\flat$	F	Sn_7
9	5	2	5	9	3	5	38

$$a_1 = 38 \times 5 = 190, eM\ddot{S}t = 4$$
$$M\ddot{S}t = 190 + 4 = 194.$$
$$a_1 := (5 \times 4) + 194 = 214$$
$$TC = 214 + 4 = 218.$$

A´: عدد باقی‌مانده 2 است و طبع آن گرم و مرطوب می‌باشد.

$$218 \overset{4}{\equiv} 2.$$

B: عدد 2 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوط به آن، ثور (گاو نر) است.

$$218 \overset{12}{\equiv} 2.$$

ابوعطا - $E_\flat$: گام‌های نامتقارن با دو نتِ شاهد، مطابق آنچه در جدول‌های 14 تا 17 نشان داده شده است.

جدول 14. 17 نتی (مکانی) نت های شاهد $G = 11, \& E_\flat = 6.$

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	11	14	15	1	60

$$a_1 = 60 \times 11 = 660, \quad es_1 : 660 \overset{4}{\equiv} 4,$$
$$a_2 = 4 \times 4 = 16, \quad a_3 = 660 + 16 = 676.$$
$$es_2 : 676 \overset{4}{\equiv} 4, \quad a_4 := (6 \times 4) \times 4 = 96,$$
$$TC = 676 + 96 + 4 = 776.$$

A´. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$776 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد باقی‌مانده 8 است و صورت فلکی مربوطه، عقرب (کژدم) است.

$$776 \overset{12}{\equiv} 8.$$

جدول 15، 17 نتی(منزلی) - نت های شاهد $G = 3, \& E_\flat = 6$

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	3	6	7	1	36

$$a_1 = 36 \times 3 = 108, \quad es_1 : 108 \overset{4}{\equiv} 4,$$
$$a_2 = 4 \times 4 = 16, \quad a_3 = 108 + 16 = 124.$$
$$es_2 : 124 \overset{4}{\equiv} 4, \quad a_4 := (6 \times 4) \times 4 = 96,$$
$$TC = 124 + 96 + 4 = 224$$

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$224 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوطه، عقرب (Scorpio) است.

$$224 \overset{12}{\equiv} 8.$$

جدول 16. عدد استخراج‌شده‌ی گام (24-نتی).

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

Email: masih.aslani74@gmail.com

جدول 17، 24 نتی - نت های شاهد $G = 9$ & $E_\flat = 2$.

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	6	8	44
$a_1 = 44 \times 9 = 396,$ $TC = (2 \times 4) + 396 + 12 = 416.$							

A: عدد باقی‌مانده صفر است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$416 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B: عدد باقی‌مانده 8 است و صورت فلکی مربوط به آن، عقرب (Scorpio) است.

$$416 \overset{12}{\equiv} 8.$$

بیات ترک - فا (F): گام نامتقارن با نت شاهد، مطابق آنچه در جدول‌های 18 تا 21 آمده است.

جدول 18، 17-نتی (مکانی) - نت شاهد: فا(F = 8).

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	11	14	15	1	60
$a_1 = 60 \times 8 = 480,$ $es_1 : 480 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16,$ $TC = 480 + 16 + 12 = 508$								

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$508 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوط به آن، سرطان (خرچنگ) است.

$$508 \overset{12}{\equiv} 4.$$

جدول 19، نت 17 (منزلی) - نت شاهد فا = 8 است.

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	3	6	7	1	36
$a_1 = 36 \times 8 = 288,$ $es_1 : 288 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16,$ $TC = 288 + 16 + 12 = 316$								

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$316 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوط به آن، سرطان (خرچنگ) است.

$$316 \overset{12}{\equiv} 4.$$

جدول 20، عدد استخراج‌شده‌ی گام (24-نتی).

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

جدول 21، نت 24 (منزلی) - نت شاهد فا = 5 است.

C	D	$E_\flat$	F	G	A	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	6	8	44
$a_1 = 44 \times 5 = 220,$ $TC = 220 + 12 = 232.$							

A: عدد باقی‌مانده صفر است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

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

B: عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوط به آن، سرطان (خرچنگ) است.

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

افشاری - سل (Sol): گام نامتقارن با یک نت متغیر، مطابق آنچه در جدول‌های 22 تا 25 نشان داده شده است.

جدول 22، 17 نتی (مکانی) - نت شاهد $G = 11$ & نت متغیر $A_\flat = 13$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	11	13	14	15	1	73
$a_1 = (73-1) \times 11 = 792,$ $es_1 : 792 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16,$ $TC = 792 + 16 + 4 = 812$									

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$812 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوطه، عقرب (Scorpio) است.

$$812 \overset{12}{\equiv} 8.$$

جدول 23، 17 نتی (منزلی) - نت شاهد $G = 3$ & نت متغیر $A_\flat = 5$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	3	5	6	7	1	41
$a_1 = (41-1) \times 3 = 120, \quad es_1 : 120 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16, \quad TC = 120 + 16 + 4 = 140$									

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$$140 \overset{4}{\equiv} 0.$$

B. عدد 8 باقی‌مانده و صورت فلکی مربوطه، عقرب (Scorpio) است.

$$140 \overset{12}{\equiv} 8.$$

جدول 24. عدد استخراج‌شده‌ی گام (24-نتی).

C	D	$E_\flat$	F	نت ها	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C
5	9	2	5	اعداد	9	5	6	8	5
$5+9+2+5=21$				تمام	$9+5+6+8+5=33$				
$33-21=12, \quad 12-(2\times4)=4,$ $4\times4=16, \quad e=16+4=20.$									

جدول 25، 24 نتی (منزلی) - نت شاهد $G = 9$ & نت متغیر $A_\flat = 5$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	5	6	8	49
$a_1 = (49-1) \times 9 = 432,$ $TC = 432 + 20 = 452.$								

A: عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

452 ÷ 4 = ... با باقی‌مانده 0.

B: عدد باقی‌مانده 8 است و برج مربوطه، عقرب (آبان) می‌باشد.

452 ÷ 12 = ... با باقی‌مانده 8.

دشتی - الف (لا): گام نامتقارن با یک نت متغیر، مطابق آنچه در جداول 26 تا 29 نشان داده شده است.

جدول 26، 17 نتی - نت شاهد $A = 14$ & نت متغیر $A_\flat = 13$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	11	13	14	15	1	73
$a_1 = (73-1) \times 14 = 1008, \quad es_1 : 1008 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16, \quad TC = 1008 + 16 + 8 = 1032$									

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$1032 \equiv 0$ (به پیمانه 4).

B. عدد باقی‌مانده 0 است و صورت فلکی مربوطه، حوت (ماهی) است.

$1032 \equiv 0$ (به پیمانه 12).

جدول 27، 17 نتی (منزلی) نت شاهد $A = 6$ & نت متغیر $A_\flat = 5$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C	تمام
1	4	6	8	3	5	6	7	1	41
$a_1 = (41-1) \times 6 = 240, \quad es_1 : 240 \overset{4}{\equiv} 4,$ $a_2 = 4 \times 4 = 16, \quad TC = 240 + 16 + 8 = 264$									

A. عدد باقی‌مانده 0 است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

264 ÷ 12 = 22 (باقی‌مانده 0).

B. عدد باقی‌مانده 0 است و صورت فلکی مربوطه، حوت (ماهی) است.

264 ÷ 12 = 22 (باقی‌مانده 0).

جدول 28. عدد استخراج‌شده‌ی گام (24-نتی).

C	D	$E_\flat$	F	نت ها	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	C
5	9	2	5	اعداد	9	5	6	8	5
$5+9+2+5=21$				تمام	$9+5+6+8+5=33$				
$33-21=12, \quad 12-(2\times4)=4,$ $4\times4=16, \quad e=16-4=12.$									

جدول 29. 24 نتی (منزلی) - نت شاهد $A = 6$ & نت متغیر $A_\flat = 5$.

C	D	$E_\flat$	F	G	$A_\flat$	A	$B_\flat$	Sn_7
5	9	2	5	9	5	6	8	49
$a_1 = (49-1) \times 6 = 288,$ $TC = 288 + 12 = 300.$								

A: عدد باقی‌مانده صفر است و طبع آن سرد و خشک می‌باشد.

$300 \equiv 0$ (به پیمانه 4)

B: عدد باقی‌مانده صفر است و صورت فلکی مربوطه، حوت (ماهی) است.

$300 \equiv 0$ (به پیمانه 12)

نتایج مراحل محاسباتی برای هفت دستگاه در جداول 30 تا 38 نمایش داده شده است.

Email: masih.aslani74@gmail.com

جدول 30. گام متقارن با نت شاهدِ مشتقات برای اصفهان در سیستم 17-نتی.

مدل	$\ddot{MSt}$	es_2	t	a_3	e	TC	Tes	Sz
مکانی	926	2	1	8	4	938	2	2
منزلی	206	2	1	8	4	218	2	2

جدول 31. گام متقارن با نت شاهدِ مشتقات برای اصفهان در سیستم 24-نتی.

مدل	$\ddot{MSt}$	t_1	a_1	TC	Tes	Sz
منزلی	194	5	214	218	2	2

جدول 32. گام متقارن با دو نت شاهد برای ابوعطا در 17 نتی.

مدل	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	a_3	t_2
مکانی	60	11	660	4	16	676	6
منزلی	36	3	108	4	124	4	6

es_2	a_4	e	TC	Tes	Sz
4	96	4	776	0	8
4	96	4	224	0	8

جدول 33. گام متقارن با دو نتِ شاهد برای مقام ابوعطا در سیستم 24-نتی.

مدل	Sn_7	t_1	a_1	t_2	e	TC	Tes	Sz
منزلی	44	9	396	2	12	416	0	8

جدول 34. مدل مقیاس نامتقارن مکانی برای نت شاهدِ بیات ترک در سیستم 17-نتی.

مدل	Sn_8	t_1	a_1	es_1	a_2	e	TC	Tes	Sz
مکانی	60	8	480	4	16	$\frac{1}{2}$	508	0	4
منزلی	36	8	288	4	16	$\frac{1}{2}$	316	0	4

جدول 35. گام نامتقارن نسبت به نت شاهد برای بیات ترک در سیستم 24-نتی.

مدل	Sn_7	t_1	a_1	e	TC	Tes	Sz
منزلی	44	5	220	12	232	0	4

جدول 36. گام نامتقارن برای یک نت متغیر در دستگاه‌های افشاری و دشتی در سیستم 17نتی.

مقام	مدل	Sn_9	t_1	V_t	a_1	es_1	a_2	e	TC	Tes	Sz
افشاری	مکانی	73	11	13	792	4	16	4	812	0	8
افشاری	منزلی	41	3	5	120	4	16	4	140	0	8
دشتی	مکانی	73	14	13	1008	4	16	8	1032	0	0
دشتی	منزلی	41	6	5	240	4	16	8	264	0	0

جدول 37. مقیاس نامتقارن با یک نت متغیر برای دستگاه‌های افشاری و دشتی در سیستم 24-نتی.

مقام	مدل	Sn_8	t_1	a_1	e	TC	Tes	Sz
افشاری	منزلی	49	6	432	20	452	0	8
دشتی	منزلی	49	6	288	12	300	0	0

جدول 38. جدول طبع ذاتی و صورت‌های فلکی (بروج) در موسیقی کلاسیک ایرانی.

مقام	طبع ذاتی	نشان زودیاک	طبع زودیاک
اصفهان	گرم و مرطوب	ثور (گاو)	سرد و خشک
ابوعطا	سرد و خشک	عقرب (کژدم)	سرد و مرطوب
بیات ترک	سرد و خشک	سرطان (خرچنگ)	سرد و مرطوب
افشاری	سرد و خشک	عقرب (کژدم)	سرد و مرطوب
دشتی	سرد و خشک	حوت (ماهی)	سرد و مرطوب

۶. بحث و نتیجه گیری

این مقاله که چهارمین بخش از مجموعه مطالعات پیرامون «نظام‌های عددی موسیقی» است، بر این اصل استوار است که پیوندی بنیادین میان موسیقی، اعداد و نجوم وجود دارد؛ پیوندی که به نوبه خود به بینش‌های روان‌شناختی می‌انجامد. این اصل از دوران فیثاغورس تا به امروز همواره مورد تأکید دانشمندان و حکیمان بوده است. با این حال، در طول تاریخ، این ارتباط عمدتاً در سطحی نظری و فلسفی باقی مانده و هرگز به شکلی نظام‌مند در قالب فرمول‌های دقیق ریاضی ارائه نشده است.

در پژوهش حاضر، برای نخستین بار و با بهره‌گیری از رویکردی نوآورانه و فرآیند مداوم آزمون و خطا، این پیوند دیرینه از وضعیت صرفاً نظری خود فراتر رفته است. در این راستا، با استفاده از فرمول‌بندی‌های دقیق ریاضی و منطقی، انواع گام‌های موسیقی نامتقارن مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. این مدل عددی نه‌تنها میان نظریه‌های کلاسیک و کاربردهای درمانی مدرن پلی ایجاد می‌کند، بلکه بستری را برای درک فرمول‌محورِ تأثیرات عمیق گام‌های موسیقی بر روان انسان فراهم می‌آورد.

نظام‌های عددی چارچوبی قدرتمند برای تحلیل دقیق نظریه موسیقی ارائه می‌دهند و به درک عمیق‌تری از حالات و اثرات روان‌شناختیِ ناشی از نغمه‌ها و گام‌ها منجر می‌شوند. همان‌طور که در جدول 38 نشان داده شده است، «آواز دشتی» با طبع ذاتی «سرد و خشک»، با عنصر «خاک» پیوند دارد؛ ارتباطی که موجب تقویت صبر و استقامت می‌شود. در مقابل، طبع اکتسابی آن — که با نشان فلکی «حوت» (ماهی) هم‌سو است — «سرد و مرطوب» بوده و با عنصر «آب» مطابقت دارد؛ طبعی که انعطاف‌پذیری، وقار و آرامشی عمیق را به ارمغان می‌آورد.

فراتر از این مبانی نظری، شواهد تجربی و سنت‌های فرهنگی دیرزمانی است که بر اثربخشی «دشتی» در تسکین سوگواران صحه گذاشته‌اند. این امر احتمالاً ناشی از توانایی آن در تسهیل تخلیه هیجانی (کاتارسیس) است که به افراد اجازه می‌دهد درد خود را از طریق ابراز آن، پردازش و هضم کنند. از منظری علمی، این پدیده را می‌توان به‌عنوان خنثی‌سازی تدریجی شدتِ «آتشین» اندوه و فراق توسط عناصر متعادل‌کننده «آب» و «خاک» — که در ذات این دستگاه نهفته‌اند — تفسیر کرد. با ایجاد هماهنگی میان این انرژی‌های عنصری، دشتی به هدایت و سامان‌دهی هیجانات عمیق کمک کرده و در نهایت، تاب‌آوری و استقامت فرد را در برابر سختی‌ها تقویت می‌کند.

موسیقی هر فرهنگ دارای قواعد و نظریه‌های منحصربه‌فردی است که تحلیل و محاسبه دقیق آن‌ها، نیازمند به‌کارگیری رویکردهای نظام‌مند است. در این مقاله، پنج آواز مشهور موسیقی ایرانی با استفاده از سیستم‌های عددی 17 و 24 نتی بررسی شده‌اند؛ پژوهشی که ضمن ارائه فرمول‌های ریاضی مربوطه، تحلیلی جامع برای درک موسیقی ایران فراهم می‌آورد.

۷. نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از سیستم عددی 17-نتی، علی‌رغم تفاوت در ارزش‌گذاری‌ها در مدل‌های مکانی و موقعیتی، کاملاً با سیستم 24-نتی هم‌خوانی دارد. این انطباق، صحت روش محاسباتی را تأیید کرده و به رویکرد نوینِ استفاده از سیستم‌های عددی در تحلیل گام‌های موسیقی، اعتبار بیشتری می‌بخشد.

با توجه به مباحث نوینی که از طریق سیستم‌های عددی در نظریه موسیقی مطرح شده است، مطالعه مقالات پیشینِ ذکرشده در بخش منابع، برای درک عمیق‌تر و فهم آسان‌ترِ موضوع ضروری است.

تشخیص دقیق نت آغازینِ هر گام برای تحلیل نظری از اهمیت بسزایی برخوردار است و این امر از طریق قواعد محاسباتی عددی محقق می‌شود. برای نمونه،

برخی از موسیقی‌شناسان ایرانی، آوازهایی نظیر ابوعطا، بیات ترک، افشاری و دشتی را به دلیل اشتراک در گام و تقدم نت «شاهدِ» دستگاه شور نسبت به نت شاهدِ سایر مقام‌ها، به دستگاه شور منتسب کرده‌اند. با این حال، گام بنیادین (گام ذاتی) این مقام‌ها از یک درجه پایین‌تر از نت شاهدِ دستگاه شور آغاز می‌شود. شایان ذکر است که محاسبات در ابتدا بر مبانی گوناگونی انجام شده‌اند. از آنجا که صحت هر محاسبه منوط به دستیابی به نتایج یکسان در هر دو روش 17-نتی (مکایی و منزلی) و 24-نتی است، اگر آوازهای مذکور را بر اساس دیدگاه آن موسیقی‌شناسان (یعنی انتساب به دستگاه شور) ارزیابی کنیم، نتایج یکسانی حاصل نخواهد شد. این پژوهش نشان می‌دهد که چنین طبقه‌بندی‌ای، از دیدگاه موسیقی‌دانان قدیم، ریشه در اشتراکات کوک (تمپرامان) این مقام‌ها با دستگاه شور دارد.

پیش از شکل‌گیری نظام دستگاهی، موسیقی ایران بر پایه نظام «مقام» سازمان‌یافته بود و طی روندی منطقی به شکل کنونی خود تکامل یافت. حتی «آواز ابوعطا» که پیش‌تر نوعی «فرود» (کادانس) در درون «دستگاه شور» محسوب می‌شد، بعدها به دلیل ظرفیت و گستردگی‌اش، به عنوان یک آواز مستقل ایرانی شناخته شد. محاسبات مبتنی بر سیستم‌های عددی نشان داد که ابوعطا مستقل است و مشتق‌شده از شور نیست.

شایان ذکر است که در مورد نت «شاهد» در آواز ابوعطا، دو دیدگاه وجود دارد:

برخی آن را دارای یک نت شاهد می‌دانند، در حالی که برخی دیگر برای آن دو نت شاهد قائل‌اند. محاسبات انجام‌شده با استفاده از سیستم‌های عددیِ گام‌ها نشان داد که این مقام دارای دو نت شاهد است

و در نظر گرفتن تنها یک نت شاهد، منجر به نتایج ناهماهنگ در سه جدول مختلف می‌شد.

Email: masih.aslani74@gmail.com

محاسبات و تحلیل‌ها نشان داده‌اند که «آواز اصفهان» مشتق‌شده از «دستگاه همایون» است و در میان هفت دستگاه و پنج آواز مشهور موسیقی ایران، تنها آوازی است که به یک دستگاه اصلی تعلق دارد.

منابع:

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

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

[3] M. Aslani, Innovative 24-Note Numerical System: Computational Method and Relationship Model Between Notes, Elements, and Planets, *Mathematics and Computational Sciences*, (2026) Articles in Press. https: //doi.org/10.30511/mcs.2026.2075170.1514

[4] م. اصلانی، آشنایی با ردیف موسیقی ایران (تار و سه‌تار)، ناشر: مؤلف، تهران، 1391.

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

[6] ناشناس، نسخه خطی «اخوان‌الصفا» یا «مجمل‌الحکمه»، 1291 (1912).

[7] ابوریحان بیرونی، التفهیم لأوائل صناعة التنجیم (آموزش مبانی هنر اختربینی)، ترجمه انگلیسی، تجدید چاپ نسخه لندن، 1934.

[8] م. برکشلی، شرح ردیف موسیقی ایران؛ هفت دستگاه موسیقی سنتی ایران (ردیف)، نگارش: م. معروفی، تهران: اداره کل هنرهای زیبای کشور، چاپ اول، 1342.

[9] ف. فخرالدینی، تجزیه و تحلیل و شرح ردیف موسیقی ایران، چاپ هفتم، انتشارات معین، تهران، 1400.

[10] ابن‌سینا، شفا (بخش جوامع علم ریاضیات/موسیقی)، چاپ اول، ترجمه: س. ع. انور، همدان، انتشارات بنیاد علمی و فرهنگی بوعلی‌سینا، 1351.

[11] غ. ر. کرد افشاری، ح. م. کناری، س. س. اسماعیلی و م. مقیمی، تغذیه در طب ایرانی-اسلامی، انتشارات نسل نیکان، تهران، 1398.

[12] 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.

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

[14] س. ه. مشحون، تاریخ موسیقی ایران، چاپ اول، انتشارات فرهنگ نشر نو، 1380.

[15] M. Mohammadi, Modal Modernities: Formations of Iranian Classical Music and the Recording of a National Tradition, PhD thesis, *Utrecht University*, 2017.

[16] هـ. مرادیان، ردیف موسیقی 2: موسیقی نظری ایران، چاپ اول، تهران، 1396.

[17] J. S. Peters, *Music Therapy: An Introduction, Second edition*, Charles C. Thomas Pub Ltd, 2000.

[18] ا. ب. م. رضا، الرسالة الذهبیة (نوشته‌ای شامل آموزه‌های پزشکی و بهداشتی)، مترجم: م. ر. دریایی، ناشر: سفیر اردهال، تهران، ایران، 2022.

[19] ا. زاده‌محمدی، چشم‌اندازهای نو در موسیقی ایرانی، چاپ اول، انتشارات سرود، تهران، 2000.

[20] P. Zarka, *Astronomy and astrology*, Proceedings of the International Astronomical Union, 5 No. S260 (2009) 420-425.

[21] *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.

[22] *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) (1400) 1- 15.

[23] *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.

[24] *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.

[25] 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).

[26] 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.

[27]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.

[28] *Daniel Bikas*, A Critical Review of Iranian Conceptual Carpet Art. Iranian International Journal of ***Science, Culture and Art*** 1 (1) (1405) 59-73.

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

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

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

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

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

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

[35] *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.

[36] 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.

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

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

[39] *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.

[40] 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..

[41] *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.

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

[43] *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.

[44] *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.

[45] *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.

[46] *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 و دانشگاه آزاد تهران، ایران به خاطر حمایت مـالی و معنـوی و همکـاری در اجرای پژوهش قدردانی، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

پیوست‌ها

I. صورت فلکی منطقةالبروج و سیاره متناظر با آن: هر یک از دوازده بخش منطقةالبروج — که خورشید هر ماه در یکی از آن‌ها قرار می‌گیرد — تقریباً معادل ماه‌های خورشیدی است. هر یک از نشانه‌های منطقةالبروج دارای یک سیاره (حاکم) به شرح زیر است: 1- حمل (*Aries*): مریخ 2- ثور (*Taurus*): زهره 3- جوزا (*Gemini*): عطارد 4- سرطان (*Cancer*): ماه 5- اسد (*Leo*): خورشید 6- سنبله (*Virgo*): عطارد 7- میزان (*Libra*): زهره 8- عقرب (Scorpio): مریخ 9- قوس (*Sagittarius*): مشتری 10- جدی (*Capricorn*): زحل 11- دلو (*Aquarius*): زحل 12- حوت (*Pisces*): مشتری [2, 3].

II. **گام ذاتی (*Innate scale*):** گامی که ساختار فواصل آن — از یک درجه مشخص تا اکتاوِ آن — با ساختار فواصل سایر گام‌های هم‌نوع 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 مدال (حالت) مختلف بیان شود، اما تنها یکی از این 17 الگوی فواصل به عنوان گام مرجع (ذاتی) عمل می‌کند [2, 3].

III. **گام اکتسابی (*Acquired scale*):** گامی است که از درجه‌ای متفاوت آغاز می‌شود اما ساختار فواصلِ گام ذاتی را عیناً حفظ می‌کند. برای مثال، گام اکتسابی «ماهور» بر روی نت «فا» (Fa) با اجرای الگوی فواصلِ

Email: *masih.aslani74@gmail.com*

ماهورِ ذاتیِ «دو» (Do) — اما با شروع از نت «فا» — به دست می‌آید [2, 3].

IV. 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 *A minor*) از گام ماژور طبیعی (دو ماژور *C major*) مشتق می‌شود، اما گام عملیِ «لا مینور» — یعنی همان گامی که واقعاً اجرا می‌شود — از درجه ششمِ بالارونده‌ی گام «دو ماژور» آغاز می‌گردد؛ و همین نقطه شروعِ خاص است که هویت آن مقام را تثبیت می‌کند [2, 3].

مقاله:

اصلانی، مسیح، (1405). فرمول‌های عددی نوین برای گام‌های نامتقارن (سیستم‌های 17 و 24 نتی) جهت ایجاد اثرات روان‌شناختی در موسیقی‌درمانی ، **نشریه علم، فرهنگ و هنر**، دوره 2 (شماره1)، صفحه 35 -50.