Methodology for Providing a Quantitative Index to Explain the Complexity of the Relationship between Human Figures and the Architecture in the Illustrations of Shāhnāmeh of Shāh Tahmāsebi

Ali Boozari*
Assistant Professor, Faculty of Visual Arts, Tehran University of Art, Tehran, Iran.
LeylaSadat Mortazaviyazdi
Master's degree in Illustration, Faculty of Visual Arts, Tehran University of Art, Tehran, Iran.

Abstract
The glorious version of Shāhnāmeh of ShāhTahmāsebi was written and illustrated in the Second Tabriz Safavid School (907-938 AH). According to the authors' research, out of 258 paintings in it, 74 have illustrated buildings that depict different areas of life, living spaces and interactions with different degrees of detail. The purpose of this study was to provide a way to quantify the complexity of the relationship between human figures and the architectural realm in terms of form in this version. For this purpose, after clarifying the concept of "complexity", the factors affecting it, including the number and variety of human figures in terms of gender and age, the number of components and area of the architectural realm and their relationship and interaction with the figures were considered and the function of the index "Complexity" was presented based on them. Calculating the value of the index in the drawings of this version, shows that the painting "Nightmare of Zahhāk" has the highest amount of complexity equal to 392, the painting "Isfandiyār's Seven Labours" has the lowest value of 66, and the complexity index of 74% of the drawings is between 124 and 266. Following the approaches that have existed so far to understand the art of Persian painting, this method offers a new way to examine the drawings from a formal and structural point of view. By providing such indicators, it is possible to evaluate and categorize the paintings from various aspects, have a suitable solution for selecting, studying, as well as comparing them with paintings from other versions, and gain a better understanding of this precious heritage. This research is quantitative in terms of the nature of the data and is applied in terms of purpose, and data collection has been done by library method.
In this method, factors such as the number and diversity of figures from the perspective of gender and age, the area of architecture and its relationship and interaction with the figures were considered as evaluation indicators, and based on that, a worksheet was designed that includes all the details of the work. Also, in this research, two images were evaluated by using this method and to test the correctness and accuracy of the worksheet in measuring the value of the "complexity" index. These two images were the image of "Nightmare of Zahhāk" which has the highest amount of "complexity" equal to 392, and the image of "Isfandiyār's Seven Labours" which has the lowest amount of "complexity" equal to 66. According to the effects of each of the factors involved on the value of the "complexity" index in the mentioned pictures can be seen in the picture of "Nightmare of Zahhāk" due to the large number and variety of figures, the large area and the complexity of the architectural elements with a high value of this index, and in the painting of "Isfandiyār's Seven Labours" due to the lack of the mentioned factors, we are facing the lowest amount of this index.
In the case of the "complexity" index, whose purpose is to explain the formal and appearance characteristics of pictures in the form of quantitative values, after testing the possible relationships between the five factors affecting it several times and according to the authors, the most appropriate indicator function was presented during this research. However, this method is one of the possible solutions and it is possible to try different methods to quantify the mentioned quality characteristics and to find new ways to know and understand and receive this precious heritage. The design and presentation of such indicators to categorize pictures and select suitable examples for studying them from various aspects can be the subject of future research. The systematic method presented in this research to examine the complexity of relationships between figures and the field of architecture, can also be used to examine the relationships between other visual elements in painting. This method can be used in other cases by defining identifiers related to other questions and objectives, and scientifically and accurately by looking from the whole to the component; it measures and evaluates other cases.

Keywords: Safavid Art, Persian Painting, Second Tabriz School, Shāhnāmeh of ShāhTahmāsebi, human figure, architectural image.

* Email (corresponding author): ali_boozari@hotmail.com

دوفصلنامه‌ی هنرهای صناعی اسلامی سال ششم • شماره ۱ • بهار و تابستان ۱۴۰۱
صفحات: ۱-۱۳
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹ ♦♦ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۳۰

شیوه‌نامهٔ ارائهٔ شاخصی کمّی برای تبیین پیچیدگی روابط میان پیکره‌های انسانی و عرصهٔ معماری در نگاره‌های شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی

لیلاسادات مرتضوی‌یزدی
دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد تصویرسازی، دانشکدهٔ هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران
علی بوذری*
استادیار دانشکدهٔ هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران

چکیده
نسخهٔ شکوهمند شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی در مکتب تبریز دوم صفوی (۹۰۷ تا ۹۳۸ ق) کتابت و مصورسازی شده است. بنابر پژوهش‌های نگارندگان از میان ۲۵۸ نگارهٔ موجود در آن، ۷۴ نگاره شامل تصویر بناهایی هستند که با درجات متفاوتی از جزئیات، عرصهٔ زیست و تعامل انواع گوناگونی از پیکره‌ها را به تصویر می کشند. هدف این پژوهش ارائهٔ روشی برای کمّی‌کردنِ مقدار پیچیدگی روابط میان پیکره‌های انسانی و عرصهٔ معماری به لحاظ فرمی در این نسخه بوده است؛ به این منظور، پس از وضوح‌بخشیدن به مفهوم «پیچیدگی»، عوامل مؤثر بر آن شامل تعداد و تنوع پیکره‌ها از منظر جنسیت و سن، تعداد اجزا و مساحت عرصهٔ معماری و ارتباط و تعامل آن‌ها با پیکره‌ها در نظر گرفته شدند و تابع مبیّن شاخص «پیچیدگی» بر اساس آن‌ها ارائه شد. محاسبهٔ مقدار شاخص در نگاره‌های این نسخه نشان می‌دهد که نگارهٔ «کابوس ضحاک» دارای بیشترین مقدار پیچیدگی معادل ۳۹۲، نگارهٔ «خان هفتم اسفندیار» دارای کم‌ترین مقدار پیچیدگی معادل ۶۶، و شاخص پیچیدگی ۷۴ درصد از نگاره‌های این نسخهٔ مقداری بین ۱۲۴ تا ۲۶۶ است. به‌دنبال رویکردهایی که تاکنون در جهت شناخت هنر نگارگری وجود داشته است، این شیوه‌نامه راهکاری نوین برای بررسی نگاره‌ها از جنبه‌های فرمی و ساختاری را پیش می‌نهد. با ارائهٔ چنین شاخص‌هایی می‌توان نسبت‌به ارزیابی و دسته‌بندی نگاره‌ها از جنبه‌های گوناگون اقدام نمود، راه‌حلی مناسب برای انتخاب، مطالعه، و همچنین قیاس آن‌ها با نگاره‌هایی از دیگر نسخه‌ها در اختیار داشت و به شناخت بهتری از این میراث گران‌بها دست یافت. این پژوهش از منظر ماهیت داده‌ها از نوع کمّی و به لحاظ هدف، کاربردی است و گردآوری اطلاعات با روش کتابخانه‌ای صورت پذیرفته است.

واژگان کلیدی:
هنر صفوی، نگارگری، مکتب تبریز دوم، شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی، تصویر پیکر انسان، تصویر معماری.

* مسئول مکاتبات: a.boozari@art.ac.ir
این مقاله مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد (رشتهٔ تصویرسازی) نویسندهٔ اول با عنوان «بررسی نحوه قرارگیری پیکره‌های انسانی در ارتباط با بنا در منتخبی از نگاره‌های شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی» است که با راهنمایی نویسنده دوم در دانشگاه هنر به انجام رسیده است.

مقدمه

بناها از جمله عناصر تصویریِ مهم در نگارگری و حاوی اطلاعات بسیاری از چند و چون روابط انسان با فضای زیست او طی ادوار گوناگون هستند. به‌طور کلی، هنر نگارگری طی سده‌های هشتم تا دهم هجری مدارج کمال را پیمود و سرانجام در سدهٔ یازدهم از پویندگی بازماند (Pakbaz, 2011:59). مطالعهٔ تاریخ نگارگری نشان می‌دهد که پس از دورهٔ مغول، تدریجاً، به طراحی دقیق‌تر بناها پرداخته شد و این عناصر با دقت و تنوع بیشتری مصور شدند (Sultanzadeh, 2008:6). در نگارگری، انسان و کردارش همواره در مرکز توجه بوده است و حدّ اعلای هماهنگی و تناسب میان انسان با عناصر معماری در مکتب تبریز دوم (۹۰۷ تا ۹۳۸ ق.) رخ می‌نماید (Khaje Ahmad Attari and others, 2012: 87-89). چند و چون روابط میان پیکره‌های انسانی و عناصر معماری در نگاره‌های شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی به لحاظ فرمی و ساختاری سؤالاتی را برمی‌انگیزد که تحقیق در خصوص آن‌ها، راهی به‌سوی خوانش دقیق و فهم جنبه‌های گوناگونی از این آثار ارزشمند به‌عنوان میراثی گران‌بها خواهد بود.

تا کنون پژوهش‌هایی دربارهٔ عناصر تصویری نگارگری در مکاتب گوناگون (ازجمله عناصر معماری و پیکره‌های انسانی) انجام شده و ارتباط میان آن‌ها از جنبه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است، اما هدف تحقیق حاضر ارائهٔ روشی جهت تبیین پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و عناصر معماری به لحاظ فرمی در نسخهٔ شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی به صورت شاخصی کمّی است که از این پس «پیچیدگی» نامیده می‌شود. با کمک این شاخص می توان نسبت‌به نوعی دسته‌بندی در نگاره‌های متعدد این نسخه اقدام کرد و بر اساس آن، بررسی جنبه‌های گوناگونی از روابط میان پیکره‌ها و عرصهٔ معماری را مد نظر قرار داد. با توجه به هدف مذکور، طی این مقاله پس از معرفی شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی و مروری بر پیشینهٔ برخی تحقیقات صورت گرفته در خصوص ابنیه و پیکره‌ها در نگارگری، در مرحلهٔ اول به توضیحِ مفهوم مورد نظر از شاخص «پیچیدگی» برای نگاره‌های این نسخه، و عوامل مؤثر بر مقدار آن پرداخته می‌شود؛ سپس کاربرگ طراحی‌شده برای ثبت اطلاعات لازم برای محاسبهٔ شاخص «پیچیدگی» در هریک از نگاره‌ها معرفی خواهد شد. در ادامه، تابع معرّفِ شاخص مذکور و نحوهٔ محاسبهٔ عوامل مؤثر بر آن ارائه خواهد شد؛ در مرحلهٔ بعدی برای رفع ابهام از چگونگی انجام محاسبات مربوطه، مقدار «پیچیدگی» برای دو نگارهٔ مشتمل بر بنا از نگاره‌های نسخهٔ مصور شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی که دارای بیشترین و کمترین مقدار هستند، با ارائهٔ توضیحات مبسوط محاسبه می‌شود؛ و نهایتاً به تحلیل یافته‌ها و نتایج حاصل از به‌کارگیری چنین شاخص‌هایی پرداخته خواهد شد.

۱. پیشینه پژوهش

طی سال‌های اخیر، مطالعاتی دربارهٔ عناصر معماری و پیکره‌ها در نگارگری (به‌طور جداگانه و نیز در ارتباط با هم) از جنبه‌های گوناگون انجام شده است، اما همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، تاکنون کوششی برای تعیین پیچیدگی روابط (به لحاظ فرمی) میان این عناصر صورت نگرفته و از این جهت می‌توان گفت این پژوهش اولین بار است که شاخصی را در جهت کمّی‌کردنِ روابط میان پیکره‌ها و عرصهٔ معماری ارائه نموده است. برخی پژوهش‌ها تناسبات میان پیکره‌ها و عناصر معماری در مکاتب گوناگون را بررسی کرده‌اند، گروهی روابط میان این عناصر را با توجه به شیوه‌های ژرفانمایی خاص نگارگری ایرانی مورد بررسی قرار داده‌اند، برخی به ترکیب‌بندی و هندسهٔ حاکم بر چیدمان این عناصر در فضای نگاره و مفاهیم برخاسته از آن پرداخته‌اند، گروهی جایگاه انواع پیکره‌ها نسبت‌به عرصهٔ معماری را مورد توجه قرار داده و برخی نیز شیوه‌های بیان نگارگری در بازنمایی عناصر معماری و پیکره‌ها را بررسی کرده‌اند. در ادامه، به برخی تحقیقات صورت‌گرفته با موضوع معماری و یا پیکر انسان در نگارگری اشاره می‌شود.

پرویز حاصلی در پایان‌نامهٔ خود با عنوان «تجلی معماری در آثار نگارگری» (Tarbiat Modares University, 1996) با راهنمایی مرتضی حیدری، سعی داشته با روشی تأویلی به بررسی و نحوهٔ انعکاس فضای مثالی معماری ایرانی در آثار نگارگری (با تأکید بر مکتب هرات) بپردازد. وی در بخشی از پژوهش خود به تبیین ارتباط میان پیکره‌ها و فضاهای معماری از جنبهٔ تناسبات میان آن‌ها و نحوهٔ جای‌گیری پیکره‌ها در بنا پرداخته است.

سپیدهٔ نجفی‌پور در پایان‌نامهٔ خود با عنوان «بررسی انسان‌های درون قاب نگارگری» (Shahed University, 2009) با راهنمایی علی‌اصغر شیرازی، به بررسی نظام زیبایی‌شناسی موجود در ساختار نگارگری ایران، با توجه ویژه به فضاهای معماری و انسان پرداخته و نتیجه می‌گیرد که طی ادوار مختلف نگارگری به تدریج ارتباط پیکره‌ها با فضای معماری به لحاظ ساختار، اندازه‌ها و تناسبات واقعی تر شده است.

مهناز شایسته‌فر و همکاران در بخشی از مقالهٔ خود با عنوان «بررسی جایگاه اجتماعی زنان و کودکان در دورهٔ شاه‌طهماسب صفوی بر اساس تطبیق نگاره‌های نسخ شاهنامهٔ طهماسبی و هفت‌اورنگ جامی» (Women in culture and art, 2013)، به مقایسهٔ موقعیت پیکره‌های تصویرشده از زنان و کودکان و جایگاه اجتماعی آن‌ها در پنج نگاره از شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی و هفت اورنگ جامی پرداخته‌اند.

کامران افشارمهاجر و طیبه بهشتی در مقاله‌ای با عنوان «چگونگی روند ترکیب‌بندی در نگاره‌های ایرانی؛ موردپژوهی (نگارهٔ «بازی شطرنج بوذرجمهر و سفیر هند» از نسخهٔ خطی شاهنامهٔ بایسنقری)» (Ayeene_ye_Mirass, 2013) تلاش کرده‌اند چگونگی

روند ترکیب‌بندی عناصر و اجزای تصویر از جمله پیکره‌ها و عناصر معماری در نگارهٔ مذکور را بکاوند و به این نتیجه رسیده‌اند که ترکیب‌بندی عناصر مذکور در این نگاره بر اساس اصول و ضوابط مشخصی صورت پذیرفته است.

منوچهر فروتن در مقاله‌ای با عنوان «درک نگارگران ایرانی از ساختار فضای معماری ایران» (Khiyal Quarterly, 2005) عنوان می‌کند که بررسی تصاویر معماری در نگاره‌ها حاکی از درک ساختارهای واحدی از فضا توسط نگارگران است.

مائیس نظرلی در مقاله‌ای با عنوان «اسرار نقش پنهان. نقاش؛ آفریننده» که در ترجمهٔ کتابی شامل مجموعه مقالات وی با عنوان جهان دوگانهٔ مینیاتور ایرانی (Art Academy Publications, 2011) به چاپ رسیده است، با استناد به نگارهٔ «پیشکش هدایایی از هند به خسرو» از شاهنامهٔ طهماسبی، این نظریه را مطرح می‌کند که تناسبات کل عناصر نگاره از جمله بنا، از تناسبات فیگوری که به اعتقاد وی پیکرهٔ محوری و کانون تصویر است، پیروی می‌کنند.

مریم کشمیری و زهرا رهبرنیا در مقاله‌ای با عنوان «نگرشی بر ژرفانمایی (پرسپکتیو) در نگارگری ایرانی بر پایهٔ آرای ابن‌هیثم در المناظر» (Journal of fine arts-visual arts, 2018) به بررسی شیوه‌های ژرفانمایی عناصر تصویری در نگارگری از جمله پیکره‌ها و عناصر معماری و نحوهٔ خوانش و ارتباط میان آن‌ها بر پایهٔ آرای ابن‌هیثم پرداخته‌اند و عنوان می‌کنند که نگارگران ایرانی در چارچوب مناظر و مرایای آشنای زمانه خود، به صحنه‌پردازی‌هایی با هندسهٔ فضایی پیچیده دست یافتند.

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از منظر ماهیت داده‌ها کمّی و از منظر هدف کاربردی است و گردآوری اطلاعات با روش کتابخانه‌ای صورت پذیرفته است. این پژوهش با دقت نظر در نگاره‌های مشتمل بر عناصر معماری و پیکره‌ها و روابط فیمابین در نسخهٔ مصور شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی شکل گرفت و با هدف دسته‌بندی نگاره‌ها، نسبت‌به ارائهٔ شیوه‌ای برای تعیین میزان پیچیدگی روابط میان عناصر معماری و پیکره‌ها به لحاظ شکلی و ظاهری، به صورت شاخصی کمّی اقدام شد؛ به این منظور، کل ۷۴ نگارهٔ مشتمل بر بنا در این نسخه به دقت بررسی شدند و عوامل مؤثر بر مقدار شاخص «پیچیدگی» در آن‌ها شناسایی شد. سپس جزئیات مربوط به اثر هریک از این عوامل بر مقدار شاخص «پیچیدگی» تعیین، و ضمن طراحی یک کاربرگ، اطلاعات مورد نیاز برای محاسبهٔ این مقادیر در هر نگاره از مجموعهٔ مذکور استخراج شد. به این ترتیب مقدار شاخص «پیچیدگی» برای کل ۷۴ نگاره به‌دست آمد و با ارائهٔ مثال‌هایی کارآیی آن به بحث گذاشته شد.

۳. شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی

شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی از جمله آثار شاخص در تاریخ کتاب‌آرایی ایران است که در مکتب تبریز دوم صفوی (۹۰۷ تا ۹۳۸ ق.) که به‌عنوان یکی از نقاط اوج هنر نگارگری مطرح است، کتابت و مصورسازی شده است. این نسخه در بردارندهٔ ۷۶۰ برگ زرافشان است که روی برگه‌هایی به‌اندازهٔ ۳۱۸ در ۴۷۰ میلی‌متر در کمال ظرافت و پیچیدگی اجرا شده‌اند (Agand, 2014: 95). بر اساس تحقیقاتی که بعدها استوارت کری ولش[1] روی آن انجام داد، پانزده نقاش در مصورسازی ۲۵۸ نگارهٔ آن نقش داشته‌اند و از آن بین در ۷۴ نگاره، تصاویر ابنیه به‌عنوان عنصری شاخص در تعامل با پیکره‌ها به چشم می‌آیند. این کتاب باشکوه به سبب دارابودن تصاویری از عمارات بی‌نظیر زمانه، منسوجات و سایر نمونه‌های هنرهای تزئینی دورهٔ صفویان، از نوادر آثار فرهنگی سدهٔ دهم ایران شمرده می‌شود. شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی در حقیقت نوعی نگارخانهٔ منقول هنری است و در آن می‌توان شکل‌گیری هنر نگارگری دورهٔ صفوی را مشاهده کرد و سیر تکامل هنری در این دورهٔ آکنده از تحولات سریع را دریافت (Welch, 1972: 15).

نگارنده برای بررسی‌های خود، نسخهٔ الکترونیکی کتابی که حاوی کل نگاره‌های شاهنامهٔ شاه طهماسبی با کیفیت چاپ بالا بوده و توسط موزهٔ متروپولیتن نیویورک در سال ۲۰۱۱ به چاپ رسیده، ملاک عمل قرار داده است.

نگاره‌های این نسخهٔ خطی به دلیل دارابودن برترین ویژگی‌های زیبایی‌شناسی، معنوی و فنی خود، در میان سایر آثار تاریخ‌نگارگری ایران، بی‌نظیر و در اوج زیبایی و درخشندگی هستند. حضور پررنگ اشعار فردوسی در نگاره‌های این کتاب که صحنه‌هایی جذاب از بخش‌های اسطوره‌ای، حماسی و تاریخی را به تصویر کشیده‌اند، به چشم می‌خورَد و نشان می‌دهد که چگونه عناصر کلامی به نشانه‌های تصویری تبدیل شده‌اند و اهمیت شاهنامه در فضای نگارگری عصر صفوی را نمایان می‌کند (Ahmadinia, 2013: 41). در دوره‌ای که رسم بود پادشاهان سرزمین‌های بزرگ برای نشان‌دادن حسن نیت خود و همچنین تحکیم روابط، هدایایی برای سلاطین تازه به‌تخت‌نشسته می‌فرستادند، این اثر ارزشمند همراه هیئتی بزرگ و هدایایی دیگر برای تبریک به سلطان سلیم دوم به عثمانی فرستاده شد (Ibid., 42). شاهنامهٔ شاه طهماسبی تا قرن بیستم در استانبول بود و سپس توسط بارون ادموند رتشیلد خریداری و در نهایت در اختیار آرتور هوتون بوده و به شاهنامهٔ هوتون معروف شد. این اثر نهایتاً در سال ۱۳۷۴ به ایران برگردانده شد و هم‌اکنون در موزهٔ هنرهای معاصر نگهداری می‌شود (Azadbakht, 2017: 111).

از میان نسخه‌های بازچاپ شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی که مبنای مطالعهٔ موردی در پژوهش حاضر است، چهار بازچاپ نفیس را می‌توان نام برد که عبارت‌اند از نسخهٔ بازچاپ دانشگاه هاروارد[2]، با عنوان شاهنامهٔ هوتون[3] که با همکاری موزهٔ هنر فاگ[4] در دو جلد و در آمریکا منتشر شد (Dicson Martin And Welch, 1981)؛ نسخهٔ بازچاپ موزهٔ متروپولیتن[5] با عنوان شاهنامهٔ شاه‌طهماسب: کتاب شاهان ایرانی که سه سال پس از فروش کامل تمامی شمارگان آن، در سال ۲۰۱۴ این موزه اقدام به بازچاپ این نسخه با قیمتی کمتر و با اندک تغییراتی در ابعاد نمود (R. Canby, 2011)؛ نسخهٔ بازچاپ ویژه‌نشر که با همکاری شرکت ویژه‌نشر و موزهٔ متروپولیتن مجدداً با عنوان شاهنامهٔ شاه‌طهماسب: کتاب شاهان ایرانی تهیه و در اسپانیا به چاپ رسید (R. Canby, 2014)؛ و نسخهٔ بازچاپ فرهنگستان هنر با عنوان شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی که با همکاری موزهٔ هنرهای معاصر تهران و بانک پاسارگاد به چاپ رسید. در نسخهٔ دو جلدی بازچاپ

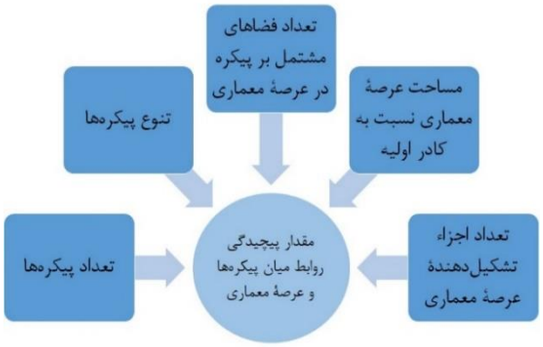
دانشگاه هاروارد همهٔ ۲۵۸ نگارهٔ شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی به صورت تک‌رنگ به چاپ رسیده که در آن به لحاظ پژوهشی نیز به وجوه مختلفی از شاهنامهٔ طهماسبی پرداخته شده است. نسخهٔ بازچاپ موزهٔ متروپولیتن چه به لحاظ رنگی‌بودن و کیفیت بالای چاپ و چه از بُعد پژوهشی از ارزش بالایی برخوردار است. نسخهٔ بازچاپ ویژه‌نشر نیز در راستای بازچاپ موزهٔ متروپولیتن حرکت کرده و بخش‌هایی را جهت تکمیل محتوا به آن افزوده است. طی این پژوهش نسخهٔ بازچاپ موزهٔ متروپولیتن (۲۰۱۱) ملاک عمل بوده و از فایل الکترونیکی آن بهره‌برداری شده است.

٤. معرفی «شاخص پیچیدگی» روابط میان پیکره‌ها و بنا و عوامل مؤثر بر آن

در نگاره‌های مکاتب گوناگون بعد از اسلام، بناهای مصورشده با درجات متفاوتی از جزئیات، عرصهٔ زیست و تعامل انواع گوناگونی از پیکره‌ها را به تصویر می‌کشند؛ در طول تاریخ نگارگری روابط و تناسبات میان عناصر معماری و پیکره‌ها به تدریج سیر تکاملی پیموده و به‌زعم برخی پژوهندگان در مکتب تبریز دوم صفوی (قرن دهم)، و در نسخی چون شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی و خمسهٔ طهماسبی، میزان واقع‌گرایی روابط مذکور در آثار سلطان محمد و هم‌عصرانش به اوج خود رسید (Moghadam Ashrafi, 2016:41-43). برخی نگاره‌ها بناهایی وسیع، چندطبقه و چندوجهی با ترکیب‌بندی‌های پیچیده و اجزا و روابط فضایی گسترده را به تصویر می‌کشند که در بخش‌های مجزا و متعددی از آن‌ها، تعداد بسیاری از انواع پیکره‌ها مصور شده‌اند، و گروهی از نگاره‌ها مشتمل بر بنایی ساده، با مساحتی اندک و بدون هیچ پیکره‌ای در داخل عرصهٔ بنا هستند. با توجه به آنچه گفته شد، در این مقاله شاخص «پیچیدگی» به‌دنبال کمّی‌کردنِ روابط میان پیکره‌ها و اَبنیه با توجه به تعدد و تنوع پیکره‌ها و اجزا و مساحت عرصهٔ معماری مصورشده در نگاره‌های شاهنامهٔ شاه طهماسبی است.

به‌دنبال بررسی ۲۵۸ نگارهٔ نسخهٔ مذکور، مشاهده شد که در تمامی آن‌ها پیکر انسان مصورشده و از آن میان، در ۷۴ نگاره با مصورسازی عرصهٔ معماری و بناهای غیرمنقول نیز مواجه هستیم. پیکره‌های انسانی مصورشده در این نسخه انواع زن، پیرزن، مرد، پیرمرد، کودک (دختر و پسربچه) را شامل می‌شود؛ همچنین ابعاد پیکره‌های مصورشده در تمامی نگاره‌های این نسخه در دامنهٔ محدود و مشخصی قرار دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در نگاره‌های مشتمل بر بنا در این نسخه به لحاظ تعداد و انواع پیکره‌ها، و همین‌طور تعداد اجزای مصورشده و مساحت بنا، و نحوهٔ جایگیری پیکره‌ها نسبت‌به عرصه‌های بنا، با تنوع بالایی مواجه هستیم.

نگارندگان برای تعیین شاخص «پیچیدگی» ابتدا عوامل مؤثر بر آن را شناسایی و با توجه به آن کاربرگی برای ثبت ویژگی‌های پیکره‌ها و بناها در هر نگاره طراحی کردند؛ شاخص «پیچیدگی» می بایست برای نگاره‌ای که در آن بنایی وسیع با اجزای متعدد و متنوع که انواع گوناگونی از پیکره‌ها در بخش هایی مجزا از آن مصور شده است، مقداری بالا و در مقابل برای نگاره‌ای که در آن بنایی ساده و بدون پیکره مصور شده است، مقداری کم را نشان بدهد؛ این شاخص همچنین تلاش دارد تا پراکندگی پیکره‌های مصورشده در عرصه‌های گوناگون نسبت‌به بنا را منظور نموده و به صورت مقداری کمّی ارائه کند. شکل شماره یک عوامل مؤثر بر مقدار شاخص پیچیدگی را نشان می‌دهد.



شکل ۱: عوامل مؤثر بر مقدار پیچیدگی روابط میان پیکره‌های انسانی و عرصهٔ معماری در یک نگاره

Fig. 1: Factors affecting the amount of complexity of relationships between human figures and architecture in a painting,

مطابق شکل شماره یک، از عوامل مؤثر بر شاخص مذکور **تعداد پیکره‌های مصورشده در نگاره** است، اما توجه به این نکته ضروری است که ممکن است در نگاره‌ای علی‌رغم تعدد پیکره‌ها، بنایی کوچک و ساده مصورشده باشد، و در نتیجه روابط میان پیکره‌ها و بنا به لحاظ فرمی محدود باشد. عامل دیگری که در تعریف این شاخص مد نظر قرار گرفته، **تنوع پیکره‌ها**ست. به عبارتی، هرقدر انواع پیکره‌های مصورشده در نگاره شامل (مرد، پیرمرد، زن، پیرزن، کودک (پسر ویا دختر)) بیشتر باشند، شاخص پیچیدگی برای این نگاره بالاتر خواهد بود. از دیگر عوامل مرتبط با شاخص پیچیدگی، **مساحت عرصهٔ معماری** است که نسبت مستقیم با مقدار شاخص پیچیدگی دارد. عامل مؤثر دیگر در مقدار پیچیدگی، **تعداد اجزای تشکیل‌دهندهٔ عرصهٔ معماری** است که معمولاً شامل جمع وجوه مصورشده از نمای روبه‌رو و جانبی، طبقات، بالکن‌ها، پلکان، پنجره‌ها، درها، تعداد عرصه‌های حیاط و نیز تعداد ساختمان‌های مجزاست. لازم به ذکر است که در این نسخه عناصری مانند مناره و گنبد و ... نیز در میان اجزای مصورشده از بنا به‌چشم می‌آیند اما به دلیل آنکه در هیچ‌کدام از ۷۴ نگارهٔ مورد بررسی این فضاها محل استقرار پیکره نیستند، در مقدار شاخص پیچیدگی منظور نشده‌اند. علاوه‌بر موارد مذکور، یک عامل مهم مؤثر در میزان پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا، **تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ معماری** است. برای مثال در دو نگاره با مساحت و تعداد عناصر معماری یکسان، و با تعداد و تنوع یکسان پیکره‌ها، نگاره‌ای که در آن استقرار پیکره‌ها در فضاهای مجزای بیشتری صورت پذیرفته باشد، نسبت‌به نگاره‌ای که در آن با تجمع پیکره‌ها در تعداد کمتری از فضاها نسبت‌به بنا مواجه هستیم، به لحاظ ظاهری روابط پیچیده‌تری را به تصویر می‌کشد.

همان‌طورکه پیشتر اشاره شد، این شاخص برای دسته‌بندی تعداد کثیر نگاره‌های این نسخه و سپس انتخاب

نمونه‌ای مناسب برای تجزیه و تحلیل از جنبه‌های گوناگون مناسب است، برای مثال برای انتخاب نمونه جهت تحلیل نقش جنسیت، سن، و جایگاه اجتماعی پیکره‌ها در محل استقرار نسبت‌به عرصهٔ بنا، یا جهت تحلیل نسبت‌های میان ابعاد انواع پیکره‌ها و اجزای معماری. نکتهٔ دیگر آنکه طی پژوهش حاضر با توجه به هدف ذکرشده از طراحی شاخص، لحاظ‌کردن مضمون نگاره و نیز اهمیت نقش پیکره‌ها بر مقدار شاخص مورد نظر نبوده است. به‌طور کلی، شاخص مذکور به‌منظور تبدیل پیچیدگی ظاهری تصویر از لحاظ تعدد و تنوع پیکره‌ها و اجزای مصورشده از بنا و روابط میان آن‌ها به‌صورت مقداری کمّی طراحی شده و فارغ از مضمون و محتوای روایت است.

۵. کاربرگ ثبت اطلاعات نگاره‌ها

برای تعیین مقدار شاخص «پیچیدگی» در نگاره‌های مشتمل بر بنا در این نسخه، ابتدا مطابق جدول شمارهٔ یک نسبت‌به طراحی یک کاربرگ برای ثبت اطلاعات مورد نظر اقدام شد که در ادامه به معرفی اجزای آن پرداخته می‌شود.

جدول ۱: کاربرگ ثبت اطلاعات نگاره‌ها

Table 1: worksheet for recording the information of pictures

مشخصات کلی نگاره	
۱. عنوان نگاره:	
۲. شمارهٔ برگ‌نگاره در نسخه:	۳. ترتیب قرارگیری در نسخه:
مشخصات پیکره‌ها و عرصهٔ معماری	
۴. تعداد پیکره‌های داخل عرصهٔ معماری:	۵. تعداد پیکره‌های خارج از عرصهٔ معماری:
۶. تعداد گونه‌های پیکره‌ها:	۷. تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ معماری:
۸. تعداد وجوه روبروی بنا:	۹. تعداد وجوه جانبی بنا:
۱۰. تعداد طبقات بنا:	۱۱. تعداد ساختمان‌های مجزا:
۱۲. تعداد بالکن یا راهروی بین دو بنا:	۱۳. تعداد عرصهٔ حیاط:
۱۴. سهم مساحت عرصهٔ معماری از فضای نگاره:	۱۵. ضریب کاهش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا:
۱۶. ضریب افزایش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا:	

بخش‌های ۱ تا ۳ در کاربرگ مذکور مربوط به اطلاعات کلی نگاره است که ثبت آن‌ها سبب سهولت در دسته‌بندی و بازیابی خواهد بود. منظور از مورد بند ۳، ترتیب قرارگیری نگارهٔ مشتمل بر بنا از ابتدای نسخه است و برای مثال درج عدد ۶ برای یک نگاره بدان معنی است که از ابتدای نسخه، این ششمین نگاره‌ای است که در آن با مصورسازی عناصر معماری و پیکره‌ها مواجهیم.

بخش‌های ۴ تا ۶ به ثبت اطلاعات پیکره‌های مصورشده در نگاره اختصاص یافته است. در بخش ۴ تعداد پیکره‌های داخل عرصهٔ معماری درج می‌شود، منظور از عرصهٔ معماری فضای مشتمل بر بنا و عرصهٔ حیاط است که به‌نوعی (معمولا توسط سنگ‌فرش و نرده) از فضای طبیعت اطراف متمایز می‌شود. بخش ۵ تعداد پیکره‌های مستقر در فضای طبیعت را به ثبت می‌رساند. بخش ۶ جهت ثبت تعداد گونه‌های مصورشده از پیکره‌های انسانی است که می‌تواند شامل انواع مرد و پیرمرد، زن و پیرزن، پسربچه و دختربچه باشد. باید گفت در نگاره‌های این نسخه تفکیک پیکرهٔ جوان و میانسال دشوار بوده و هردو به‌عنوان جوان لحاظ شده‌اند و پیکره‌های پیرزن یا پیرمرد با توجه به موی و ریش سپید متمایز شده‌اند، اما شاید در برخی نسخ بتوان تفکیک بیشتری برای گروه‌های سنی در نظر گرفت. بخش ۷ در کاربرگ، برای ثبت تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ معماری است. منظور از این مورد، فضاهایی است از جمله بام، بالکن، پنجره‌ها و درگاه‌های مصورشده در طبقات مختلف و همچنین پلکان، سکو، عرصهٔ حیاط و به‌طور کلی تعداد فضاهایی که به صورت مجزا پیکره‌هایی بر آن‌ها نقش بسته‌اند؛ این‌ها فضاهایی هستند که سبب ایجاد فاصله بین گروه‌های مختلف پیکره‌ها می‌شوند و عاملی مهم در مقدار پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا به لحاظ ظاهری محسوب می‌شوند. بخش‌های ۸ تا ۱۶ به ثبت مشخصات عرصهٔ معماریِ مصورشده در نگاره اختصاص یافته است. منظور از بخش ۸ در کاربرگ، تعداد وجوهی از بناست که از زاویهٔ روبه‌رو (با خطوطی موازیِ سطح افق) ترسیم شده‌اند. در بخش ۹، تعداد وجوه جانبی که با خطوط مورب نسبت‌به خط افق و به صورت ایزومتریک مصور شده‌اند، درج می‌شوند. باید توجه داشت که در برخی نگاره‌ها برای وجه جانبی در بخش بالایی تصویر، به دلیل تقاطع با ستون کتیبه‌ها یا لبهٔ بالایی کادر، با ترسیم خطوط افقی مواجه هستیم. بخش ۱۰ مربوط به تعداد طبقات بنای مصورشده است. منظور از تعداد ساختمان‌های مجزا در بخش ۱۱، بناهایی است که با فاصلهٔ نسبت‌به هم مصور شده‌اند و هیچ هم‌پوشانی و مجاورتی میان آن‌ها به‌چشم نمی‌آید. بعضاً این بناها در طبقات بالایی توسط سازه‌ای راهروماننـد و روباز به هم اتصال دارند و ازآنجاکه تعداد این قبیل سازه‌ها بسیار معدود است، در این کاربرگ همراه با تعریف مورد بخش ۱۲، این راهروها نیز در شمار بالکن‌های مسقف بیرون‌زده از بنا محسوب شده‌اند. بخش ۱۳ برای ثبت تعداد عرصه‌هایی از حیاط است که در نگاره با فاصله و به‌صورت جدا از هم به چشم می‌آیند.

در اینجا ذکر مجدد این نکته ضروری است که قطعاً در نگاره‌ها

کم‌وبیش با عناصر معماری جزئی‌تر مانند مناره و گنبد و امثال این‌ها نیز مواجهیم و برای محاسبهٔ شاخص پیچیدگی، محقق می‌تواند مواردی را به کاربرگ اضافه یا کم کند و احتساب آن‌ها بسته به دقت مورد نظر از عملکرد شاخص پیچیدگی است. این مسئله در مورد تنوع پیکره‌ها نیز صادق است. شاید بتوان در برخی نسخه‌ها علاوه‌بر تنوع جنسیتی و سنی، با دقت بیشتر در ویژگی‌های ظاهری پیکره‌ها (از جمله نوع البسه، زیورآلات و تاج و کلاه) جایگاه اجتماعی آن‌ها را نیز متمایز کرد و بر آن اساس به تنوع بالاتری برای پیکره‌های مصورشده در مجموعه نگاره‌های مورد بررسی در یک نسخه دست یافت و اثر آن‌ها را نیز بر مقدار شاخص پیچیدگی در نظر گرفت.

در توضیح بخش ۱۴، باید گفت یکی از موارد مؤثر در روابط میان پیکره‌ها و بنا، مساحت عرصهٔ معماریِ مصورشده در نگاره است. با توجه به دشواری احتساب دقیق جزئیات مربوطه در عامل «تعداد اجزای تشکیل‌دهندهٔ عرصهٔ معماری»، نگارندگان دریافتند که افزودن عامل مساحت در تعیین مقدار شاخص پیچیدگی نقش مهمی خواهد داشت. مورد شمارهٔ ۱۴ که ضریبی بزرگ‌تر از صفر و کوچک‌تر یا مساوی یک است، سهم مساحت عرصهٔ معماری از کل مساحت نگاره را ثبت می‌کند؛ در نگاره‌هایی که عرصهٔ معماری کل فضای نگاره را به خود اختصاص داده است، این ضریب معادل یک و هرقدر که سهم کم‌تری داشته باشد، ضریب مربوطه کوچک‌تر خواهد بود. در مورد بخش ۱۵، از آن‌روی که غالباً به هنگام کتابت نسخه‌های مصور، برگهٔ نگاره بعد از مشخص‌شدن محدودهٔ جدول مبنا و فضای لازم برای ستون کتیبه‌های اشعار یا متن، برای مصورسازی در اختیار نگارگران قرار می‌گرفته (R. Canby, 2011:24-25)، در این حالت بسته به فضای ویژهٔ کتیبه‌های اشعار یا متن، فضای باقی‌مانده برای تصویرسازی محدود می‌شد و بخش ۱۵ برای نشان‌دادن میزان کاهش مساحت فضای نگاره نسبت‌به جدول مبنا در نظر گرفته شده که مقدار آن عددی بین صفر تا یک خواهد بود. منظور از جدول مبنا در نگارگری، قاب دور فضای مخصوص کتابت و مصورسازی در هر برگ از نسخه است که معمولاً از کادرهایی سه یا پنج خطی تشکیل می‌شود و معمولاً در هر نسخه دارای ابعادی ثابت و مشخص است. در اینجا اگر در یک نگاره، به‌اندازهٔ ۰/۲ از مساحت جدول اولیه به ستون کتیبه‌های اشعار یا متن اختصاص یافته باشد، ضریب کاهشی نسبت‌به جدول مبنا (بیانگر مساحت باقی‌مانده جهت نگارگری) معادل ۰/۸ اعمال خواهد شد. در بسیاری موارد نیز نگارگران با مقداری آزادی عمل، تصمیم می‌گرفتند که از جدول مبنا خارج شده و فضای نگاره را توسعه دهند که این عمل، سبب افزایش مساحت نگاره می‌شود. ضریب افزایش مساحت نسبت‌به کادر جدول مبنا برای نشان‌دادن این مورد در نظر گرفته شده، که مقدار آن بیشتر از یک است، برای مثال، اگر در نگاره‌ای فضای نگاره به اندازهٔ پنجاه درصدِ مساحت جدول اولیه توسعه یافته باشد، این ضریب معادل ۱/۵ خواهد بود.

با توجه به بخش‌های مربوط به کاربرگ ثبت اطلاعات نگاره‌ها، در بخش بعدی به تبیین شاخص پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا پرداخته خواهد شد.

۶. طراحی شاخص کمّی پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا

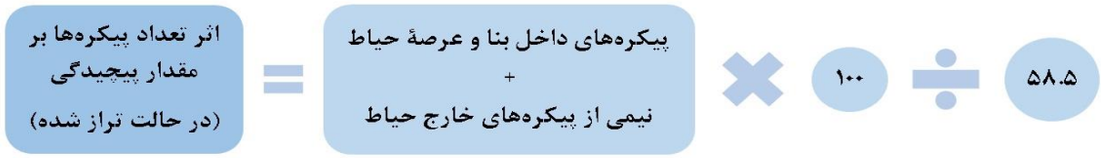
برای دست‌یابی به تابعی که بتواند مقدار پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و ابنیه را به صورت مقداری کمّی با دقت مناسب نشان بدهد، این پژوهش روابط متعددی را میان عوامل دخیل در مقدار شاخص «پیچیدگی» در نظر گرفت و نتایج بررسی‌ها نشان داد که نتیجهٔ مطلوب، از جمع مقادیر مربوط به هریک از این عوامل (با درنظر گرفتن جزئیات مربوطه)، به صورت «هم‌وزن» و یا «هم‌ارزش» حاصل می‌شود؛ به عبارتی هریک از این عوامل بایستی با اهمیت یکسان در تعیین مقدار شاخص مشارکت کنند و جهت حذف اثر منفی ناشی از هم‌ارزش‌نبودن اعداد و ارقام، باید مقادیر حاصل از هرکدام ابتدا نسبت‌به عددی واحد (که در اینجا صد در نظر گرفته شده) تراز و سپس در محاسبهٔ مقدار شاخص «پیچیدگی» لحاظ شوند. برای مثال ممکن است در مجموعه‌ای بزرگ‌ترین مقدار مربوط به عامل «مجموع اجزای بنا»، معادل یازده، بزرگ‌ترین مقدار مربوط به عامل «مجموع پیکره‌ها» معادل شصت، و بزرگترین مقدار مربوط به عامل «تنوع پیکره‌ها» برابر با پنج باشد. در این حالت حاصل جمع این مقادیر معادل ۷۶ خواهد بود که عامل «مجموع پیکره‌ها» به غلط، بیشترین تأثیر را در این مقدار داشته و اثر سایر عوامل ناچیز شمرده شده است و این امر، لزوم هم‌وزن‌کردن مقادیر عوامل دخیل در مقدار شاخص را آشکار می‌کند. در ادامه، توضیحات بیشتری راجع‌به چگونگیِ محاسبهٔ هریک از پنج عامل نامبرده بر مقدار شاخص پیچیدگی ارائه می‌شود.

۱،۶. اثر تعداد پیکره‌ها

طبق تعریفی که از شاخص «پیچیدگی» ارائه شد، یکی از عوامل مؤثر بر آن تعداد پیکره‌های مصورشده در نگاره است. برای محاسبهٔ اثر این عامل بر مقدار شاخص «پیچیدگی» باید توجه داشت پیکره‌هایی که داخل عرصهٔ معماری (داخل ساختمان و حیاط) مصور شده‌اند، از اهمیت بیشتری نسبت‌به پیکره‌های مستقر در خارج عرصهٔ معماری برخوردارند، زیرا به لحاظ شکلی و ظاهری روابط بیشتر و نزدیک‌تری را نسبت‌به بنا نمایش می‌دهند، بنابراین، در محاسبات مربوط به مقدار این شاخص، پیکره‌های خارج عرصهٔ معماری با ارزشی معادل نصف پیکره‌های مستقر در داخل آن در نظر گرفته شدند. قابل ذکر است در مواردی که تعداد پیکره‌های خارج عرصهٔ معماری محدود باشند، این ضریب تأثیر چندانی بر میزان پیچیدگی نخواهد داشت، اما در حالتی که با انبوه‌نگاری تعداد کثیری از پیکره در محوطهٔ طبیعت مواجهیم این ضریب به‌خوبی عمل کرده و از تأثیر بیش از حد انبوه پیکره‌های خارج از عرصهٔ معماری بر شاخص پیچیدگی جلوگیری خواهد کرد.

پس از محاسبهٔ جمع پیکره‌های داخل عرصهٔ معماری با پیکره‌های خارج از آن (با ضریب پنجاه درصد)، برای ترازکردن عدد به‌دست‌آمده در هر نگاره، لازم است که بدانیم کدام نگاره از بیشترین حاصلِ جمع مذکور برخوردار است. در نسخهٔ شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی، بیشترین حاصلِ جمع، مربوط به نگارهٔ «فردوسی در دربار سلطان محمود» با عددی معادل ۵۸/۵ است، (چراکه در داخل عرصهٔ معماری که محوطهٔ حیاط را

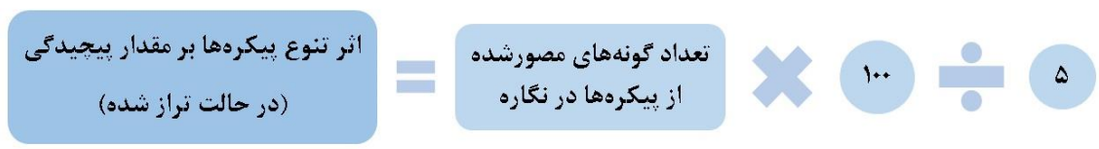
هم شامل می‌شود، تعداد ۵۸ پیکره و در خارج آن یک‌پیکره مصور شده‌اند. بنابراین، جمع پیکره‌های داخل و نصف پیکره‌های خارج بنا معادل ۵۸/۵ خواهد بود). اگر حاصل جمع مذکور را نسبت‌به عدد صد تراز کنیم، اثر عامل تعداد پیکره‌ها بر پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا در هر نگاره مطابق آنچه در شکل شمارهٔ ۲ نشان داده شده است، به‌دست می‌آید.



شکل ۲: نحوهٔ محاسبه اثر تعداد پیکره‌ها (در حالت تراز شده) بر مقدار پیچیدگی
Fig. 2: How to calculate the effect of the number of figures (in aligned mode) on the complexity value

۲،٦. اثر تنوع پیکره‌های انسانی

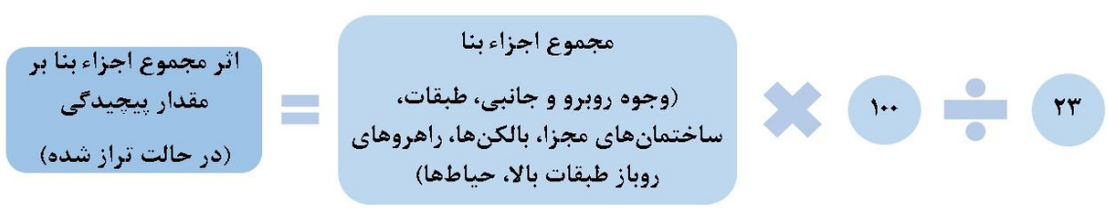
طبق تعریفی که از شاخص «پیچیدگی» ارائه شد، یکی از عوامل مؤثر بر آن تعداد پیکره‌های مصورشده در نگاره است. برای محاسبهٔ اثر این عامل بر مقدار شاخص «پیچیدگی» باید توجه داشت پیکره‌هایی که داخل عرصهٔ معماری (داخل ساختمان و حیاط) مصور شده‌اند، از اهمیت بیشتری نسبت‌به پیکره‌های مستقر در خارج عرصهٔ معماری برخوردارند، زیرا به لحاظ شکلی و ظاهری روابط بیشتر و نزدیک‌تری را نسبت‌به بنا نمایش می‌دهند، بنابراین، در محاسبات مربوط به مقدار این شاخص، پیکره‌های خارج عرصهٔ معماری با ارزشی معادل نصف پیکره‌های مستقر در داخل آن در نظر گرفته شدند. قابل ذکر است در مواردی که تعداد پیکره‌های خارج عرصهٔ معماری محدود باشند، این ضریب تأثیر چندانی بر میزان پیچیدگی نخواهد داشت، اما در حالتی که با انبوه‌نگاری تعداد کثیری از پیکره در محوطهٔ طبیعت مواجهیم این ضریب به‌خوبی عمل کرده و از تأثیر بیش از حد انبوه پیکره‌های خارج از عرصهٔ معماری بر شاخص پیچیدگی جلوگیری خواهد کرد.



شکل ۳: نحوهٔ محاسبه اثر تنوع پیکره‌ها (در حالت تراز شده) بر مقدار پیچیدگی
Fig. 3: How to calculate the effect of the diversity of figures (in the aligned state) on the amount of complexity

۳،٦. اثر مجموع اجزای عرصهٔ معماری

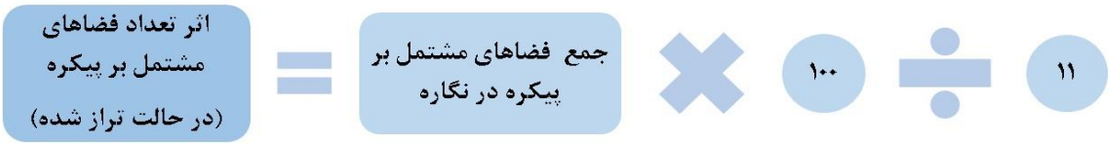
با توجه به تعریف شاخص «پیچیدگی»، هرقدر وجوهِ به‌نمایش‌درآمده و اجزا و عناصر معماری مصورشده برای بنایی بیشتر باشد، آن بنا می‌تواند روابط پیچیده‌تری را در ارتباط با پیکره‌ها به تصویر بکشد. در اینجا منظور از این عامل مجموع موارد ۸ تا ۱۳ در قسمت مشخصات بنا در کاربرگ ثبت اطلاعات نگاره‌هاست. بعد از محاسبهٔ مجموع عناصر معماری برای تمام نگاره‌های این نسخه، بیشترین عدد برابر با ۲۳، برای دو نگارهٔ «رستم و سیاوش بلخ را تسخیر می‌کنند» و «رستم قلعهٔ آدمخواران را تسخیر می کند» حاصل شد. حصول چنین نتیجه‌ای با توجه به پیچیدگی و تنوع اجزای فضایی که در ترسیم قلعه‌های نظامی با مساحت بزرگ به‌کار رفته، قابل پیش‌بینی بوده است. به این ترتیب، برای ترازکردن و محاسبهٔ اثر مجموع عناصر معماری مصورشده در نگاره‌های این نسخه، مطابق شکل شماره ۴ عمل می‌شود.



شکل ۴: نحوهٔ محاسبه اثر مجموع اجزاء معماری (در حالت تراز شده) بر مقدار پیچیدگی
Fig. 4: How to calculate the effect of the total architecture components (in the aligned state) on the complexity value

۴،۶. اثر تعداد فضاهای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ معماری

در مورد تأثیر این عامل بر مقدار شاخص «پیچیدگی»، مجدداً اشاره می‌شود هرقدر در نگاره‌ای مصورسازی پیکره‌ها در فضاهایی مجزا در عرصهٔ معماری بیشتر باشد، شاخص پیچیدگی برای آن بالاتر خواهد بود. بعد از محاسبهٔ مقدار مذکور برای تمامی ۷۴ نگاره، مشخص شد که بیشترین فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در نگاره‌های این نسخه برابر با ۱۱ و مربوط به نگارهٔ «کابوس ضحاک» است. بنابراین، برای ترازکردن مقادیر مربوط به این عامل مهم و محاسبهٔ اثر آن در شاخص پیچیدگی، طبق نمودار شمارهٔ ۵ عمل می‌شود.

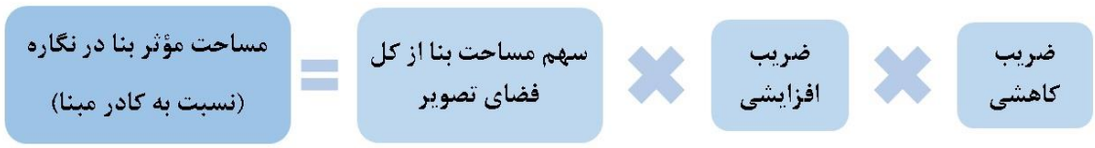


شکل ۵: نحوهٔ محاسبه اثر تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره (در حالت تراز شده) بر مقدار پیچیدگی

Figure 5: How to calculate the effect of the number of separate spaces containing the figure (in the aligned state) on the complexity value

۵،۶. اثر مساحت عرصهٔ معماری

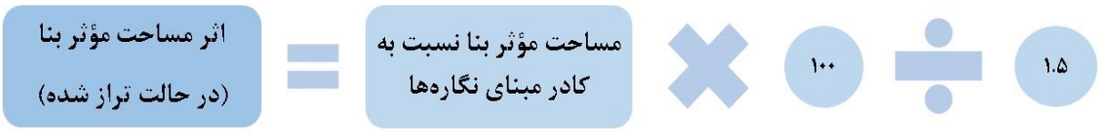
در مورد اثر این عامل، مجدداً اشاره می‌شود که مطابق تعریف شاخص، با فرض ثابت‌بودن سایر عوامل، انتظار داریم که هرقدر در نگاره‌ای عرصهٔ معماری (شامل بنا و حیاط) نسبت‌به جدول مبنای نسخه با مساحت بیشتری مصور شده باشد، مقدار پیچیدگی برای آن نگاره بالاتر باشد، و توجه به این نکته ضروری است که بالابودن مساحت، به معنای بیشتربودن جزئیات تزئینی و فضاهایی است که به دلیل پیچیدگی بالا، بعضاً در محاسبهٔ جمع اجزای معماری لحاظ نشده‌اند. همچنین با توجه به اثر کاهشی ستون‌های کتیبه‌ها و متن، و اثر افزایشی توسعهٔ فضای نگاره نسبت‌به جدول مبنا که پیش‌تر به آن پرداخته شد، ابتدا باید برای هر نگاره مقدار مساحت مؤثر عرصهٔ معماری را محاسبه کرد و سپس با توجه به بیشترین مقدار به‌دست‌آمده، به محاسبهٔ اثر این عامل در مقدار شاخص پیچیدگی پرداخت. به این ترتیب، در مرحلهٔ اول مقدار مساحت مؤثر عرصهٔ معماری در هر نگاره به صورت شکل شماره ۶ محاسبه می‌شود.



شکل ۶: نحوهٔ محاسبهٔ مساحت مؤثر بنا نسبت‌به کادر مبنا در نگاره‌ها

Fig. 6: How to calculate the effective area of the building compared to the base frame in the drawings

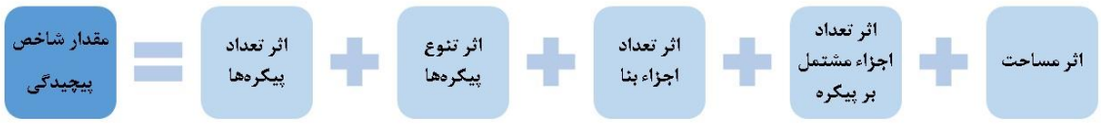
بعد از محاسبهٔ مساحت مؤثر بنا برای همهٔ ۷۴ نگاره با توجه به اثرات کاهشی و افزایشی مساحت، بیشترین مقدار محاسبه‌شده معادل ۱/۵ برای نگارهٔ «کابوس ضحاک» به‌دست آمد (مجدداً اشاره می‌شود که مساحت عرصهٔ حیاط نیز جزو مساحت بنا محسوب می‌شود). با توجه به حداکثر این مقدار، مقادیر ترازشده برای نگاره‌های این نسخه به‌صورت شکل شماره ۷ قابل محاسبه است.



شکل ۷: نحوهٔ محاسبه اثر مساحت مؤثر بنا در حالت تراز شده بر مقدار پیچیدگی

Fig. 7: How to calculate the effect of the effective area based on the leveled state on the complexity value

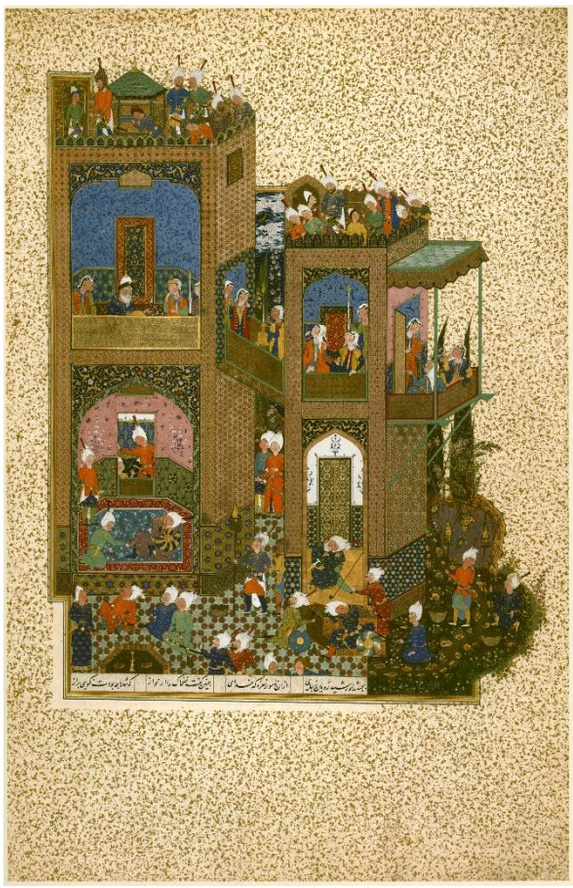
با توجه به آنچه گفته شد و نیز نحوهٔ محاسبهٔ اثرات عوامل پنج‌گانهٔ مؤثر بر شاخص پیچیدگی، مقدار این شاخص برای هر نگاره مطابق شکل شماره ۸ از جمع اثرات عوامل مذکور به دست می‌آید.



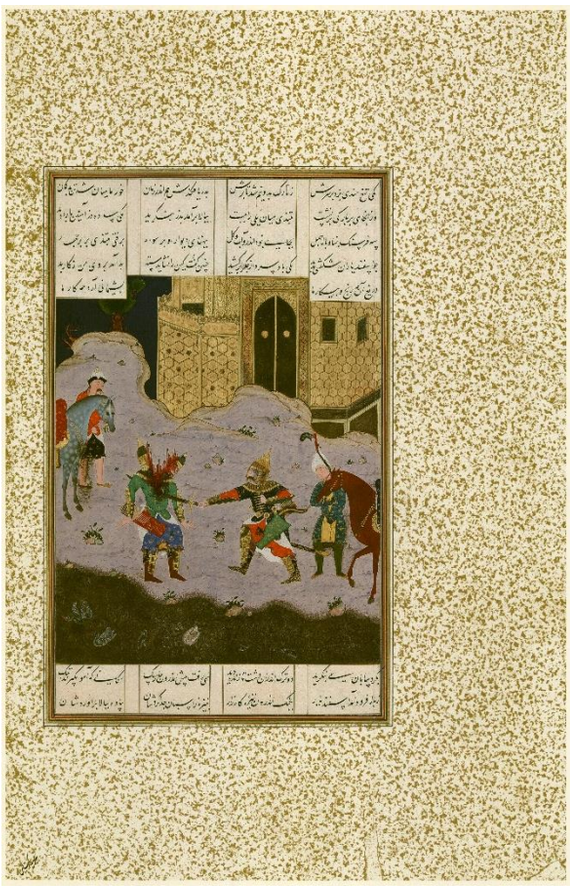
شکل ۸: نحوهٔ محاسبه «شاخص پیچیدگی»
Fig. 8: How to calculate the "complexity index"

۷. محاسبهٔ مقدار شاخص پیچیدگی در دو نگارهٔ مشتمل بر بنا از نسخهٔ شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی

در این بخش برای روشن‌شدن چگونگی محاسبهٔ شاخص پیچیدگی و عوامل مؤثر بر آن، به محاسبهٔ مقدار این شاخص با ذکر جزئیات مربوطه برای دو نگاره از نسخهٔ مصور شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی پرداخته می‌شود. شکل‌های شماره ۹ و ۱۰ نگاره‌هایی با بیشترین و کمترین مقدار پیچیدگی را نشان می دهند. با مشاهده و مقایسهٔ این تصاویر می‌توان به کارایی مطلوب شاخص ارائه‌شده پی برد. همان‌طور که مشاهده می شود، در نگارهٔ «کابوس ضحاک» با مقدار پیچیدگی معادل ۳۹۲، مساحت فضای نگاره از کادر اولیه تا حد چشم‌گیری توسعه یافته، و دو بنای جداگانه در دو طبقه با پیکره‌هایی متعدد در فضاهای گوناگون و در تعامل با هم به تصویر کشیده شده‌اند، اما در نگارهٔ «خان هفتم اسفندیار» با مقدار پیچیدگی معادل ۶۶، مصورسازی بنایی بدون پیکره با مساحتی کوچک در گوشه‌ای از نگاره را شاهد هستیم.



شکل ۹: نگارهٔ «کابوس ضحاک» با مقدار پیچیدگی ۳۹۲
Fig. 9: "Zahak's Nightmare" image with a complexity value of 392. (The Shahnama of Shah Tahmasb, 2011:28)



شکل ۱۰: نگارهٔ «خان هفتم اسفندیار»، با مقدار پیچیدگی ۶۶
Fig. 10: "Khan Haftam Esfandiar" image, with a complexity value of 66 (The Shahnama of Shah Tahmasb, 2011:439)

برای تبیین جزئیات محاسبهٔ مقدار شاخص پیچیدگی برای این نگاره‌ها، به کاربرگ مربوط به هرکدام مراجعه می‌کنیم.

جدول شمارهٔ ۲ کاربرگ تکمیل‌شدهٔ نگارهٔ «کابوس ضحاک» را نشان می‌دهد.

همان‌طورکه در کاربرگ مربوط به این نگاره به ثبت رسیده است، در اینجا با مصورسازی ۵۴ پیکرهٔ انسانی مواجهیم که مصورسازی ۴ پیکره در خارج از عرصهٔ حیاط (که توسط کفپوش مخصوصی از زمین اطراف جدا شده) صورت پذیرفته است. همچنین انواع پیکره‌های مصورشده در این نگاره عبارت‌اند از مرد، زن و پیرمرد که به‌طور کلی سه‌گونه را شامل می شوند. عرصهٔ معماری به صورت دو ساختمان مجزا و در دو طبقه مصور شده است که در مجموع شامل دو وجه روبه‌رو و دو وجه جانبی هستند، در

عمارت سمت راست تصویر یک بالکن بیرون‌زده از بنا قابل مشاهده است، و دو ساختمان مجزا توسط راهرویی به هم راه دارند. یک عرصهٔ حیاط در نگاره قابل مشاهده است و سهم مساحت عرصهٔ معماری (شامل بنا و حیاط) از کل فضای تصویر معادل ۰/۹۵ است. فضای تصویر نسبت‌به جدول مبنا از سمت راست و نیز بالا گسترش یافته و در مجموع در حدود یک‌ونیم برابر مساحت جدول مبنا در برگ‌های این نسخه است و چون فضایی به کتیبه‌های ابیات اختصاص نیافته، ضریب کاهشی مربوط به فضای تصویر معادل یک در نظر گرفته می‌شود. همچنین در این نگاره مصورسازی پیکره‌ها در یازده فضای مجزا از هم در عرصهٔ بنا و حیاط صورت پذیرفته است. با توجه به آنچه گفته شد، مقادیر مربوط به مقدار عوامل مؤثر و نهایتاً مقدار پیچیدگی این نگاره در جدول شماره ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۲: کاربرگ تکمیل‌شدهٔ نگارهٔ کابوس ضحاک
Table 2: Completed worksheet for the picture of Kabus Zahhak

مشخصات کلی نگاره	
۱. عنوان نگاره: «کابوس ضحاک»	
۲. شمارهٔ برگ نگاره در نسخه: ۲۸	۳. ترتیب قرارگیری در نسخه: ۵
مشخصات پیکره‌ها و بنا	
۴. تعداد پیکره‌های داخل عرصهٔ معماری: ۵۰	۵. تعداد پیکره‌های خارج از عرصهٔ معماری: ۴
۶. تعداد گونه‌های پیکره‌ها: ۳	۷. تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ بنا: ۱۱
۸. تعداد وجوه روبروی بنا: ۲	۹. تعداد وجوه جانبی بنا: ۲
۱۰. تعداد طبقات بنا: ۲	۱۱. تعداد ساختمان‌های مجزا: ۲
۱۲. تعداد بالکن یا راهروی بین دو بنا: ۲	۱۳. تعداد عرصهٔ حیاط: ۱
۱۴. سهم مساحت عرصهٔ معماری از فضای نگاره: ۹۵٪	۱۵. ضریب کاهش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا: ۱
۱۶. ضریب افزایش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا: ۱٫۵	

جدول ۳: مقدار شاخص پیچیدگی و عوامل مؤثر بر آن در نگارهٔ «کابوس ضحاک»
Table 3: The value of the complexity index and the factors affecting it in the painting "Kabus Zahak"

اثر پیکره‌ها	(((50)+(4÷2))×100)÷58.5=88.9
اثر تنوع پیکره‌ها	((3)×100)÷5=60
اثر تعداد عرصه‌های معماری مشتمل بر پیکره	(11×100) ÷11=100
اثر مساحت	((0.95×1.5×1) ×100) ÷1.5=95
اثر تعداد فضاهای معماری مصورشده	(2+2+2+2+1+2) ×100÷23=47.8
مقدار پیچیدگی	88.9+60+100+95+47.8=391.7≡392

جدول شمارهٔ ۴ کاربرگ تکمیل‌شدهٔ نگارهٔ «خان هفتم اسفندیار» را نشان می‌دهد.

جدول ۴. کاربرگ تکمیل‌شده برای نگارهٔ خان هفتم اسفندیار
Table 4. Completed worksheet for Esfandiar Khan's 7th painting

مشخصات کلی نگاره	
۱. عنوان نگاره: «خان هفتم اسفندیار»	
۲. شمارهٔ برگ نگاره در نسخه: ۴۳۹	۳. ترتیب قرارگیری در نسخه: ۵۹
مشخصات پیکره‌ها و عرصهٔ معماری	
۴. تعداد پیکره‌های داخل عرصهٔ معماری: ۰	۵. تعداد پیکره‌های خارج از عرصهٔ معماری: ۴
۶. تعداد گونه‌های پیکره‌ها: ۱	۷. تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره در عرصهٔ معماری: ۰
۸. تعداد وجوه روبروی بنا: ۳	۹. تعداد وجوه جانبی بنا: ۲
۱۰. تعداد طبقات بنا: ۱	۱۱. تعداد ساختمان‌های مجزا: ۱
۱۲. تعداد بالکن یا راهروی بین دو بنا: ۰	۱۳. تعداد عرصهٔ حیاط: ۰
۱۴. سهم مساحت عرصهٔ معماری از فضای نگاره: ۲۵٪	۱۵. ضریب کاهش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا: ۰/۷
۱۶. ضریب افزایش مساحت نگاره نسبت‌به جدول مبنا: ۱	

در این نگاره به‌طور کلی چهار پیکرهٔ مرد دیده می‌شود که همگی در خارج از عرصهٔ معماری مصورسازی شده‌اند، بنابراین انواع پیکره‌های مصورشده در این نگاره شامل یک گونهٔ مرد خواهد بود. عرصهٔ معماری به صورت ساختمانی از نمای دور، با سه وجه روبه‌رو و دو وجه جانبی در یک طبقه به‌چشم می‌خورد، و عرصهٔ حیاط مصورسازی نشده است. سهم مساحت بنا از فضای تصویر در حدود ۰/۲۵ است و چون تصویرسازی نگاره در فضای داخل جدول مبنا صورت پذیرفته ضریب افزایش مساحت، معادل یک خواهد بود و با توجه به فضای تخصیص‌داده‌شده به ستون کتیبه‌های اشعار، ضریب کاهش مساحت کادر به اندازهٔ ۰/۷ است. ازآنجاکه در این نگاره با مصورسازی هیچ پیکره‌ای در داخل عرصهٔ معماری مواجه نیستیم، مورد شانزدهم معادل صفر لحاظ شده است. با توجه به آنچه گفته شد، عوامل مؤثر بر پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و بنا و نهایتاً مقدار پیچیدگی این نگاره مطابق جدول شماره ۵ قابل محاسبه است.

جدول ۵: مقدار شاخص پیچیدگی و عوامل مؤثر بر آن در نگارهٔ «خان هفتم اسفندیار»

Table 5: The value of the complexity index and the factors affecting it in the painting "Khan Haftam Esfandiar"

اثر پیکره‌ها	((4÷2)×100)÷58.5=3.4
اثر تنوع پیکره‌ها	((1)×100)÷5=20
اثر تعداد عرصه‌های معماری مشتمل بر پیکره	(0×100) ÷11=0
اثر مساحت عرصهٔ معماری	((0.25×1×0.7) ×100) ÷1.5=11.7
اثر تعداد اجزاء مصورشده برای عرصهٔ معماری	(3+2+1+1) ×100÷23=30.4
مقدار شاخص «پیچیدگی»	3.4+20+0+11.7+30.4=65.5≡66

جدول شماره ۶ نتایج حاصل از محاسبات مربوط به شاخص پیچیدگی برای دو نگارهٔ مذکور را نشان می‌دهد.

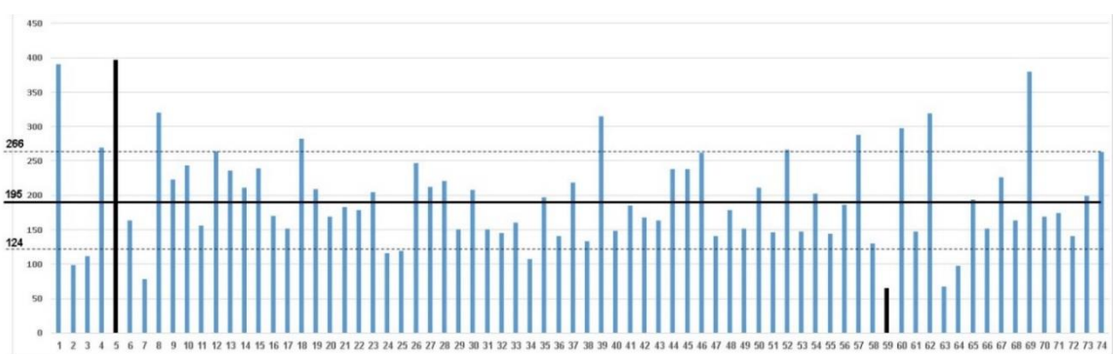
جدول ۶. مقدار پیچیدگی و عوامل مؤثر بر آن در دو نگاره منتخب از شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی

Table 6. The amount of complexity and the factors affecting it in two selected paintings from the Shahnameh of Shah Tahamasbi, (source: authors)

عنوان نگاره	تعداد پیکره‌ها	تعداد گونه‌های پیکره‌ها	سهم مساحت بنا از فضای نگاره	تعداد فضاهای مجزای مشتمل بر پیکره	مجموع اجزای بنای مصورشده	مقدار پیچیدگی
«کابوس ضحاک»	۵۴	۳	۰/۹۵	۱۱	۱۱	۳۹۲
«خوان هفتم اسفندیار»	۴	۱	۰/۲۵	۰	۷	۶۶

شکل شماره ۱۱ مقدار شاخص «پیچیدگی» برای ۷۴ نگارهٔ مشتمل بر بنا به ترتیب قرارگیری از ابتدای نسخه را نشان می‌دهد. مربوط به نگاره‌های «کابوس ضحاک» و «خان هفتم اسفندیار» در نمودار به صورت پررنگ‌تر نشان داده شده‌اند.

با توجه به میانگین مقدار پیچیدگی که برای نگاره‌های این نسخه معادل ۱۹۵ به‌دست‌آمده و مقدار انحراف معیار این شاخص که برابر با ۷۱ است، مقدار پیچیدگی برای ۷۴ درصد از نگاره‌ها (تعداد ۵۵ از ۷۴ نگاره) عددی بیش از ۱۲۴ و کمتر از ۲۶۶ است، برای ۱۲درصد نگاره‌ها (تعداد ۹ از ۷۴ نگاره) مقدار پیچیدگی کمتر از ۱۲۴، و برای ۱۴ درصد از نگاره‌ها (تعداد ۱۰ از ۷۴ نگاره) مقدار پیچیدگی بیشتر از ۲۶۶ به‌دست آمده است. در شکل شماره ۱۱ خطوط افقیِ نقطه‌چین حدود نرمال بالا و پایین این شاخص را نشان می‌دهند و مقدار میانگین نیز با خط افقی تیرهٔ پررنگ مشخص شده است.



شکل ۱۱: مقدار پیچیدگی نگاره‌ها به ترتیب قرارگیری در نسخه

Fig. 11: The amount of complexity of the images in order of placement in the version

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور کمّی‌کردنِ پیچیدگی فرمی و ظاهریِ روابط میان پیکره‌ها و عرصهٔ معماری در ۷۴ نگارهٔ مشتمل بر عناصر معماری از نسخهٔ مصور شاهنامهٔ شاه‌طهماسبی با استفاده از شاخصی به نام «پیچیدگی» صورت پذیرفت. پس از تبیین عوامل مؤثر بر شاخص مذکور، طی فرایندی سیستماتیک، روشی برای گردآوری اطلاعات لازم جهت تعیین مقدار شاخص ارائه شد و سپس تابع مبینِ مقدار این شاخص و نحوهٔ محاسبهٔ مقادیر مربوط به هریک از عوامل مؤثر بر آن ارائه گردید .

در این شیوه عواملی چون تعداد و تنوع پیکره‌ها از منظر جنسیت و سن، عرصه‌های و مساحت معماری و ارتباط و تعامل آن با پیکره‌ها به عنوان شاخص‌های ارزیابی در نظر گرفته شد و بر اساس آن یک کاربرگ که در برگیرندهٔ همهٔ جزئیات کار باشد، طراحی شد. همچنین در این پژوهش دو نگارهٔ با بهره‌گیری از این شیوه و برای آزمودن صحت و دقت کاربرگ در اندازه‌گیری مقدار شاخص «پیچیدگی» ارزیابی شدند؛ این دو نگاره عبارت‌اند از نگارهٔ «کابوس ضحاک» که از بیشترین مقدار «پیچیدگی»، برابر با ۳۹۲، و نگارهٔ «خوان هفتم اسفندیار» که از کم‌ترین مقدار «پیچیدگی» برابر با ۶۶ برخوردار است. با توجه به اثرات هریک از عوامل دخیل بر مقدار شاخص «پیچیدگی» در نگاره‌های مذکور، مشاهده می شود که در نگارهٔ «کابوس ضحاک» به دلیل تعدد و تنوع زیاد پیکره‌ها، مساحت زیاد و پیچیدگی اجزای عرصهٔ معماری با مقدار بالای این شاخص، و در نگارهٔ «خوان هفتم اسفندیار» به دلیل کم‌بودن عوامل مذکور با کمترین میزان این شاخص مواجه هستیم .

در مورد شاخص «پیچیدگی» که هدف آن تبیین ویژگی هایی فرمی و ظاهری از نگاره‌ها در قالب مقادیر کمّی است، پس از آزمون چندبارهٔ روابط ممکن میان عوامل پنجگانهٔ مؤثر بر آن، به‌زعم نگارندگان طی این پژوهش مناسب‌ترین تابع معرّفِ شاخص ارائه شد؛ بااین‌حال، این شیوه یکی از راهکارهای ممکن است و می‌توان روش‌های گوناگونی را برای کمّی‌کردنِ ویژگی‌های کیفی مذکور آزمود و به راهکارهایی جدید برای شناخت و درک و دریافت این میراث گران‌بها دست یافت. طراحی و ارائهٔ چنین شاخص‌هایی برای دسته‌بندی نگاره‌ها و انتخاب نمونه‌هایی مناسب برای مطالعهٔ آن‌ها از جنبه‌های گوناگون می‌تواند موضوع پژوهش‌های آتی باشد. روش سیستماتیک ارائه‌شده در این پژوهش از جهت بررسی چند و چون پیچیدگی روابط میان پیکره‌ها و عرصهٔ معماری، قابلیت کاربرد برای بررسی روابط میان دیگر عناصر تصویری در نگارگری را نیز دارد. این روش می‌تواند در سایر موارد با تعریف شناسه‌هایی مرتبط با دیگر پرسش‌ها و اهداف به‌کار رود، و به‌طور علمی و دقیق با نگاهی از کل به جزء مواردی دیگر را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد.

پی نوشت

1. Stuart Cary Welch
2. Harvard University Press
3. Houghton Shahnama
4. The Fogg Art Museum
5. The Metro Politian Museum of Art

References

Āzādbakht, Majid. (2017). History of Iranian Art. Tehran: Kelk_e_Moalem Sājedi Publications. [In Persian]

[آزادبخت، مجید. (۱۳۹۷). تاریخ هنر ایران. تهران: انتشارات کلک معلم ساجدی.]

B. Dicson, Martin; Welch, S. Cary. (1981). The Houghton Shahnameh. The Fogg Art Museum. London: Harvard University Press.

Foroutan, Manouchehr. (2005). "Iranian Painters' Understanding of the Structure of Iran's Architectural Space". Khiyāl Quarterly. Sh. 13: 70-83. [In Persian with English summary]

[فروتن، منوچهر. (۱۳۸۴). «درک نگارگران ایرانی از ساختار فضای معماری ایران». فصلنامه خیال. ش. ۱۳: ۷۰-۸۳.]

Haseli, Parviz. (1996). "Manifestation of Architecture in Paintings". Master's thesis in Painting. Tarbiat Modares University. [In Persian]

[حاصلی، پرویز. (۱۳۷۵). «تجلی معماری در آثار نگارگری». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته نقاشی. دانشگاه تربیت مدرس.]

Keshmiri, Maryam; Zahra Rahbarniā (2018). "An Attitude towards Depth (Perspective) in Iranian Painting based on Ibn Haitham's Opinions in al-Manabah". Journal of Fine Arts-Visual Arts. Sh 4: 77-90. [In Persian with

Afshārmahājer, Kāmrān and Tayyaba Beheshti. (2013). "How is the Process of Composition in Iranian Paintings (Case Study: the Painting "Chess Game of Bozarjamehr and the Ambassador of India" from the Manuscript of Shāhnāmeh Bāysonqori)". Ayeene_ye_Mirass. Sh. 57: 10-32. [In Persian with English summary]

[افشارمهاجر، کامران و طیبه بهشتی. (۱۳۹۳). «چگونگی روند ترکیب‌بندی در نگاره‌های ایرانی (موردپژوهی: نگارهٔ «بازی شطرنج بوزرجمهر و سفیر هند» از نسخه خطی شاهنامهٔ بایسنقری)». آینه میراث. ش. ۵۷: ۱۰-۳۲.]

Āgand, Yaqoob. (2014). Painting School of Tabriz and Qazvin, Mashhad. Tehran: Farhangestān_e_Honar. [In Persian]

[آژند، یعقوب. (۱۳۹۴). مکتب نگارگری تبریز و قزوین مشهد. تهران: فرهنگستان هنر.]

Ahmadiniā, Mohammad-Javād. "Paintings of Tahmāsbi's Shāh-nāmeh: From Harvard to Art Academy". Naqd_e_Honar Quarterly. Sh. 1 and 2, 2013: 37-54. [In Persian]

[احمدی‌نیا، محمدجواد. «نگاره‌های شاهنامه طهماسبی: از هاروارد تا فرهنگستان هنر». فصلنامه نقد کتاب هنر. ش. ۱و۲، ۱۳۹۳: ۳۷-۵۴.]

[پاکباز، روئین. (۱۳۹۱). نقاشی ایران از دیرباز تا کنون. تهران: انتشارات زرین و سیمین، چ ۱۲.]

R. Canbye, Sheila. (2011). Iranian Painting. (Translated by Mehdi Hosseini), Tehran: University of Art Publications. [In Persian]

[کن بای، شیلا. (۱۳۹۱). نقاشی ایرانی. (ترجمه مهدی حسینی)، تهران: انتشارات دانشگاه هنر.]

R. Canby, Sheila. (2011). The Shahnama of Shah Tahmasb. New York: The Metro Politian Museum of Art and Yale University Press.

R. Canby, Sheila. (2014). The Shahnama of Tahmasp: The Persian Book of Kings. USA & Iran: The Metropolitan Museum of Art & Vijeh Nashr Co.

Shāyestefar, Mahnāz; Mohammad Khazāi; Shāheen Abdul Karimi. (2013). "Investigation of the Social Position of Women and Children during the Safavid Era of Shah Tahmasib Based on the Comparison of Illustrations of the Copies of Tahmasbi's Shahnameh and Haft Aurang Jami". Women in Culture and Art. Sh. 2: 189-208. [In Persian with English summary]

[شایسته‌فر، مهناز؛ محمد خزائی؛ شهین عبدالکریمی. (۱۳۹۳). «بررسی جایگاه اجتماعی زنان و کودکان در دورهٔ شاه‌طهماسب صفوی بر اساس تطبیق نگاره‌های نسخ شاهنامهٔ طهماسبی و هفت اورنگ جامی». زن در فرهنگ و هنر. ش. ۲: ۱۸۹-۲۰۸.]

Sultānzādeh, Hossein. (2008). Architectural and Urban Spaces in Iranian Painting. Tehran: Chāhartāq.

[سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۸۷). فضاهای معماری و شهری در نگارگری ایرانی. تهران: چهارطاق.]

Welch, S. Cary. (1972). A King Book of Kings, The Shahnama of Tahmasp. New York: The Metro Politian Museum of Art.

English summary]

[کشمیری، مریم؛ زهرا رهبرنیا. (۱۳۹۸). «نگرشی بر ژرفانمایی (پرسپکتیو) در نگارگری ایرانی بر پایهٔ آرای ابن هیثم در المناظر». نشریه هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی. ش ۴: ۷۷-۹۰.]

Khaje Ahmad Attari, Ali-reza; Habibullah Āyatollahi; Ali Asghar Shirazi and others. (2012). "Study of Anthropomorphism in Isfahan School Painting ". Journal of Comparative Art Studies. Sh. 4: 92-81. [In Persian with English summary]

[خواجه احمدعطاری، علیرضا؛ حبیب‌الله آیت‌اللهی؛ علی‌اصغر شیرازی و دیگران. (۱۳۹۱). «بررسی انسان‌نگاری در نقاشی مکتب اصفهان». نشریهٔ مطالعات تطبیقی هنر. ش. ۴: ۹۲-۸۱.]

Moqadam Ashrāfi, M. (2016). From Behzad to Reza Abbasi. (Translated by Nastern Zandi), Tehran: University of Art Publications. [In Persian]

[مقدم‌اشرفی، م. (۱۳۹۶). از بهزاد تا رضا عباسی. (ترجمه نسترن زندی)، تهران: انتشارات دانشگاه هنر.]

Najafipour, Sepideh. (2009). "Investigation of People inside the Frame of Painting". Master's thesis in Painting. Shāhed University. [In Persian with English summary]

[نجفی‌پور، سپیده. (۱۳۸۸). «بررسی انسان‌های درون قاب نگارگری». پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. رشته نقاشی. دانشگاه شاهد.]

Nazarli, Mais. (2011). The Dual World of Iranian Miniatures. (Translated by Abbas-Ali Ezzati). Tehran: Art Academy Publications.

[نظرلی، مائیس. (۱۳۹۰). جهان دوگانهٔ مینیاتور ایرانی. (ترجمه عباس‌علی عزتی). تهران: انتشارات فرهنگستان هنر.]

Pakbaz, Ruein. (2011). Iranian Painting from Ancient Times until now. Tehran: Zarin and Simin Publications, Ch. 12. [In Persian]