Journal of Islamic Crafts, 2026; 10 (1): 1-28

Journal of Islamic Crafts

DOI : http://dx.doi.org/10.66224/jic.10.1.437

Original Paper Open Access

Infographics in the Images of Islamic Manuscripts on Mechanical Science (12th – 17th Centuries)

Zeinab Saeedzade[1] , Mohamad Reza Ghiasian[2] *

1. PhD Candidate of Islamic art, Faculty of Art and Architecture, University of Kashan, Kashan, Iran
2. Associate Professor, Advanced Studies of Art Department, Faculty of Architecture and Art, University of Kashan, Kashan, Iran

Received: 2026/02/02 Accepted: 2026/06/08

Abstract

A group of illustrated Islamic manuscripts comprises scientific treatises, among which ʿIlm al-Ḥiyal (the science of mechanical devices or mechanics) holds a prominent place. Beyond Ḥiyal manuscripts, significant illustrations of mechanical instruments and apparatuses also appear in diverse manuscripts related to agriculture, military science, architecture, and other fields. These images typically depict the overall form of devices, present their components and parts, and illustrate the mechanical relationships among them, often employing visual markers or textual labels to identify each element. This article examines sixteen illustrations of tools and machines from Islamic manuscripts related to mechanics, dating from the twelfth to the seventeenth centuries, aiming to analyze these images and assess their alignment with the defining characteristics of infographics. The selected images are categorized into four groups: (1) timekeeping devices, (2) weapons, (3) cranes and lifting devices, and (4) water-lifting and irrigation machines. The findings indicate that a considerable number of these images correspond to the core principles of modern infographics—namely, the concise and comprehensible presentation of information, the clarification of causal relationships among data, and the visual depiction of changes and processes in conveying concepts. In this regard, they may be regarded as precursors to contemporary infographics. Technically, these illustrations also closely resemble today's schematic or technical diagrams used to visually represent devices and operational processes. Among the tools used in modern infographic design, it seems that the symbolic use of colors and the separate presentation of details were not employed in the illustrations of Islamic mechanical manuscripts up to the seventeenth century.

Keywords:

Islamic Manuscripts, ʿIlm al-Ḥiyal, Infographics, Scientific Illustration

* Corresponding Author: mrgh73@yahoo.com

©2026 by the Authors.This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

Introduction

Among the oldest illustrated manuscripts remaining in the Islamic world, scientific books are particularly prominent. ʿIlm al-Ḥiyal refers to the knowledge and study of mechanical devices, which largely corresponds to modern mechanics. In many Islamic manuscripts in the field of mechanics, illustrations serve purposes such as presenting technical diagrams, demonstrating construction processes, explaining how devices operate, or showing the various components of machines; these images were designed to complement the textual information. The goal of visual data design is to enhance understanding and reveal patterns in complex data. Scientific illustrations and infographics are important and practical methods of data design and visualization. One of the main objectives of this research is to study the images found in manuscripts related to mechanics during the Islamic era, in light of the characteristics of modern infographic design and scientific illustration.

Materials and Methods

In this study, conducted using a descriptive-analytical and comparative method, sixteen images of mechanical devices from different medieval Islamic manuscripts were selectively chosen from libraries in various countries. The criteria for selecting these images included their technical characteristics and their consistency with the thematic grouping and chronological period considered in this study. All samples were initially described in terms of their visual features and were examined with reference to the corresponding manuscript texts. Then, using the defined variables (Table 1), all displayed components in the images were examined to compare them with the characteristics of modern infographics. Finally, for each section, one image was directly compared visually with a modern infographic from the same domain.

Table 1: Variables extracted from the main features of modern technical infographics for sample analysis.

Defined variables for sample analysis	
1	Overall device illustration
2	Display of components and parts
3	Presentation of functionality
4	Presence of words or sentences in images
5	Use of guide symbols
6	Symbolic use of colors
7	Presentation of details separately from the main image

Results and Discussion

This article examines sixteen images from manuscripts on mechanics across four categories—clocks, weapons, cranes, and water supply—and assesses their correspondence with modern infographics. The most notable features of these images are the depiction of the overall shape of the device and the illustration of all its components and parts. In the few examples where the complete device was not drawn, the illustrator focused on a particular part of the system to present the data in greater detail and from a closer perspective, which is one of the main goals of infographics. Additionally, the presence of letters, words, or sentences within the images—designed to facilitate easier alignment of the text with the illustration and to enhance the readability of visual information in technical representations of these devices—ranks second in frequency. In fact, the more complex the image or the more sections and details the designer intended to provide, the greater the necessity for using these cues. In some cases, the illustrator deliberately avoided showing precise details due to the confidential nature of the

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

information; accordingly, no guiding symbols were used in any of the images of weapons to explain the parts. Additionally, in five examples, the operation of the device was demonstrated by showing movement and flow. Considering the strong correspondence between the characteristics of infographics and the images in Islamic manuscripts, these illustrations can be regarded as precursors to modern infographics. Regarding the evolution of these works from the twelfth to the seventeenth centuries, in the three categories of clocks, weapons, and cranes, the extent to which the works align with the features of infographics shows an upward trend; in other words, the later works (in terms of manuscript dates) are generally closer to infographic design compared to their earlier examples. However, in the category of water-lifting devices, a clear and discernible trend could not be inferred from the study of the samples. It also appears that techniques such as presenting enlarged images of parts of the device separately and using colors symbolically were not common among the illustrators of Islamic mechanical manuscripts up until the seventeenth century, as none of the samples considered in this research employed these methods. From a technical perspective, these images closely resemble schematic or pictorial infographic methods used in today's scientific practice for the visual and condensed representation of information.

Conclusion

The research findings indicate that a significant number of these images align with the fundamental characteristics of infographics. Based on the collected evidence, the technical illustrations in manuscripts on the science of mechanics in the Islamic world may be considered among the earliest structured examples of infographic representation in history. For future research, it is recommended that this comparative approach be extended to manuscripts of other sciences—including medicine, astronomy, alchemy, and geography—in order to draw a comprehensive map of developments in visual information design in Islamic civilization and to clarify its place in the global history of infographics.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

This page is intentionally rendered without text

این صفحه آگاهانه بدون متن ارائه شده است

هنرهای صناعی اسلامی، ۱۴۰۵؛ ۱۰ (۱) :۲۸-۱

Journal of Islamic Crafts

DOI : http://dx.doi.org/10.66224/jic.10.1.437

مقاله پژوهشی

دسترسی آزاد

اینفوگرافیک در تصاویر نسخ خطی علم مکانیک (سده‌های ششم تا یازدهم هجری قمری)

زینب سعیدزاده[۱]، محمدرضا غیاثیان[۲]*

۱. دانشجوی دکتری هنرهای اسلامی، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
۲. دانشیار، گروه مطالعات عالی هنر، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۳ پذیرش: ۱۴۰۵/۳/۱۸

چکیده

گروهی از نسخ خطی مصور اسلامی، کتاب‌های علمی است که از آن میان می‌توان به علم‌الحیل یا مکانیک اشاره کرد. علاوه بر نسخه‌های علم‌الحیل، در نسخه‌های متنوعی در حوزه‌های علوم کشاورزی، نظامی، معماری و غیره نیز تصاویر قابل‌توجهی از دستگاه‌ها و ابزارهای مکانیکی یافت می‌شود. این مقاله باهدف بررسی شانزده نمونه از تصاویر ابزارها و دستگاه‌های موجود در نسخ خطی مرتبط با علم مکانیک در سده‌های ششم تا یازدهم هجری و تطابق آن‌ها با ویژگی‌های اینفوگرافیک مدرن انجام پذیرفته است. همچنین چگونگی سیر تطورِ ارائه بصری اطلاعات در این نمونه‌ها نیز در پژوهش حاضر مورد بحث قرار گرفته است. تصاویر منتخب در چهار گروه بررسی شده‌اند: ۱) ساعت‌شمارها، ۲) جنگ‌افزارها، ۳) جرثقیل‌ها و ترازوها و ۴) دستگاه‌های آب‌کشی و آب‌رسانی و تحلیل نمونه‌های پژوهش از طریق روش‌های توصیفی-تحلیلی و تطبیقی انجام شده است. بر اساس بررسی اولیه نمونه‌ها این تصاویر عموماً به نمایش شکل کلی دستگاه‌ها، ارائه اجزا و قطعات و سازوکار ارتباطی میان آن‌ها با استفاده از نشانه‌های راهنما پرداخته‌اند و یا به کمک نوشتار، هر بخش از دستگاه را معرفی کرده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تعداد قابل‌توجهی از این تصاویر با ویژگی‌های اساسی اینفوگرافیک یعنی ارائه اطلاعات به‌صورت خلاصه شده و قابل‌فهم، تعیین روابط علت‌ومعلولی میان داده‌ها و نمایش تغییرات و روندها در ارائه مفاهیم تطابق دارند. از این نظر می‌توان آن‌ها را اجداد اینفوگرافیک‌های امروزی دانست. همچنین، نتایج حاکی از آن است که به لحاظ تکنیک این تصاویر نزدیک به نمودارهای تصویری یا شماتیک امروزی هستند که برای نمایش فنی دستگاه‌ها و فرایندها کاربرد دارند. از میان ابزارهای کاربردی در طراحی اینفوگرافیک‌های مدرن نیز به نظر می‌رسد طراحی جزئیات به‌صورت مجزا از تصویر اصلی و استفادهٔ نمادین از رنگ‌ها، تا قرن یازدهم هجری در تصاویر علم‌الحیل اسلامی کاربرد نداشته است.

واژگان کلیدی

نسخ خطی اسلامی، علم‌الحیل، اینفوگرافیک، تصویرسازی علمی

* مسئول مکاتبات: mrgh73@yahoo.com

©2026 by the Authors.This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

۱. مقدمه

از جملهٔ کهن‌ترین نسخ خطی مصور برجای‌مانده در دنیای اسلام کتاب‌های علمی هستند که از آن میان می‌توان به آثار بنو موسی بن شاکر (سه برادر به نام‌های محمد، احمد و حسن در قرن سوم هجری)، بدیع‌الزمان ابوالعز بن اسماعیل الجزری (د. ۶۰۲ق) و غیره اشاره کرد. علوم اسلامی عموماً در پنج شاخه رده‌بندی می‌شوند: ۱) علم زبان، ۲) منطق، ۳) تعالیم (ریاضیات)، ۴) علم الهی و علم طبیعی، ۵) علم مدنی، علم فقه و علم کلام. هر یک از این علوم زیرشاخه‌هایی دارند و در این میان علم اثقال و حِیَل از زیرمجموعه‌های علم تعالیم هستند. علم الحیل یا نیرنجات به دانش یا شناخت ابزارهای شگردساز گفته می‌شد که با علم مکانیک امروزی تطابق زیادی دارد. دلیل نام‌گذاریِ این دانش، پیچیدگی و ناشناخته بودن آن در اندیشهٔ پیشینیان است که در حقیقت، نوعی جادو تلقی می‌شد. مهندسان مسلمان گاهی به درخواست حاکمان، شرح و تصاویر دستگاه‌های مکانیکی را در کتاب‌های خود می‌آوردند. البته علاوه بر نسخه‌های علم‌الحیل، شرح ابزارها و دستگاه‌های مکانیکی گاهی در کتاب‌های تاریخ، جغرافیا، سفرنامه‌ها و غیره نیز یافت می‌شود.

در بسیاری از دست‌نویس‌های دنیای اسلام در حوزهٔ علم مکانیک، تصاویری با کاربردهایی همچون نقشهٔ فنی، فرایند ساخت، نحوه فعالیت دستگاه و یا نمایش اجزای مختلف دستگاه‌ها وجود دارد که برای تکمیل اطلاعات متنی طراحی شده‌اند. طراحی بصری داده‌ها نه‌تنها برای افزایش ادراک، بلکه برای آشکارساختن الگوهای موجود در داده‌های پیچیده هدایت‌کننده است. تصویرسازی‌های علمی و اینفوگرافیک‌ها از روش‌های مهم و کاربردی در زمینه طراحی و تجسم داده‌ها هستند. یکی از اهداف اصلی این پژوهش مطالعه تصاویر موجود در نسخ خطی مرتبط با علم مکانیک در دوران اسلامی باتوجه‌به ویژگی‌های طراحی اینفوگرافیک و تصویرسازی علمی امروزی است. در واقع، تحقیق حاضر در صدد پاسخ به این پرسش‌هاست که: عناصر بصری استفاده شده در طراحی تصاویر نسخ خطی علمی تا چه حد با ویژگی‌های اینفوگرافیک امروزی تطابق دارند؟ ارائه تصویری اطلاعات در نسخ خطیِ حوزه‌های مختلف علم مکانیک از نظر نحوه کاربرد شکل‌ها، نمادهای بصری، نوشتارها و نمایش فرایندها چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟ و سیر تطورِ ارائهٔ بصریِ اطلاعات در نسخ علمیِ سده‌های ششم تا یازدهم هجری قمری چگونه بوده است؟

ازآنجاکه تا کنون در هیچ پژوهشی نمونه‌های تصاویر نسخ علمی اسلامی با عنوان اینفوگرافیک خطاب نشده‌اند و هیچ پژوهشگری تمرکز خود را بر بررسی تطبیقی ویژگی‌ها و اصول طراحی اینفوگرافیک در تصاویر نسخ علم مکانیک نگذاشته است انجام این پژوهش حائز اهمیت است. همچنین، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند تحولی در مطالعهٔ تاریخچهٔ برخی اینفوگرافیک‌های امروزی و بسط‌دادن آن به تکنیک‌های به‌کاررفته در طراحی تصاویر علمی نسخ خطی اسلامی ایجاد کند.

۲. پیشینه پژوهش

تاکنون محققان بسیاری به مطالعهٔ متن و تصاویر نسخ خطی علمی جهان اسلام پرداخته‌اند و از سوی دیگر، تحقیقاتی در حوزه‌های مرتبط با اینفوگرافیک و کاربردهای آن در شاخه‌های مختلف انجام پذیرفته است. دربارهٔ تاریخچه و ویژگی‌های اینفوگرافیک، محققان خارجی پژوهش‌هایی انجام داده‌اند. برای مثال، میشل فرندلی در مقاله‌ای، تاریخچهٔ فکری تجسم داده‌ها از قرون‌وسطی تا دوران مدرن و برخی پیشرفت‌های مهم در این زمینه را ارائه کرده است (Friendly, 2006). مارک اسمیچیکلاس نیز در کتاب قدرت اینفوگرافیک: استفاده از تصاویر برای برقراری ارتباط و تعامل با مخاطبان به توضیح و تفسیر ویژگی‌ها و تأثیرات استفاده از اینفوگرافیک می‌پردازد (Smiciklas, 2012).

از سوی دیگر، پژوهش‌هایی به معرفی تصویرسازی‌های نسخ خطی علمی از جمله مکانیک پرداخته‌اند. برای نمونه، فصلی از کتاب تصاویر علوم اسلامی به «تکنولوژی» و نسخه‌های علم‌الحیل اختصاص دارد (Vesel et al, 2009, pp.263-282). زهره

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

اسدی و دیگران (۱۳۹۷) نیز در کتابی با عنوان مصورسازی سازه‌های مهندسی در هنر اسلامی (کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعه الحیل الجزری، قرن ششم و هفتم هجری) به بررسی صوری و فرمالیستی تصاویر برخی از نسخ خطی پرداخته‌اند. آنان چگونگی بازنمایی اختراعات جزری را از نظر خط، رنگ، صفحه‌آرایی، شمایل‌ها و تزیینات بررسی نموده‌اند. محمد خراسانی‌زاده (۱۳۹۸) نیز در مقاله‌ای به مقایسه شیوه‌های تصویرسازی سه نگاره در سه نسخه خطی از کتاب الحیل جزری پرداخته است. وی به این نتیجه رسیده است که نسخه‌ای که در سال ۷۱۵ق کتابت شده، ارزش هنری بالاتری نسبت به نسخه‌های متأخر این اثر دارد. همچنین، محمد خراسانی‌زاده و دیگران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «چگونگی بازنمایی دستگاه ساعت فیلی در نسخه خطی کتاب بدیع‌الزمان جزری» به بررسی و مقایسه تطبیقی تصاویر این ساعت در نسخ مختلف کتاب جزری پرداخته و آن‌ها را از حیث دارابودن ویژگی‌های هنری همچون نوع تزیینات، رنگ‌ها و غیره مقایسه نموده‌اند. محمدرضا غیاثیان و زینب سعیدزاده (۱۴۰۴) در مقاله‌ای، به مطالعهٔ اینفوگرافی در نقشه‌های کهن خلیج‌فارس در نسخ خطی اسلامی و سیر تطور آن در سده‌های میانه پرداخته‌اند. به‌هرحال، در پژوهش‌های پیشین میزان تطابق تصاویر نسخ خطی علم‌الحیل با اصول و قواعد اینفوگرافیک مطالعه نشده است.

۳. روش انجام پژوهش

در این پژوهش که به روش توصیفی–تحلیلی و تطبیقی انجام پذیرفته، شانزده تصویر از دستگاه‌های مکانیکی در نسخ خطی متفاوت سده‌های میانی اسلامی به‌صورت گزینشی از کتابخانه‌های کشورهای مختلف به‌عنوان جامعه نمونه تحقیق انتخاب شده است. معیار گزینش این تصاویر دارابودن شاخص‌های فنی و البته هماهنگی آن‌ها با گروه‌بندی موضوعی و بازهٔ زمانی مدنظر این بحث بوده است. شیوه تجزیه‌وتحلیل آثار بدین صورت است که تمامی نمونه‌ها ابتدا از نظر ویژگی‌های بصری و البته عموماً با استناد به متن نسخه‌ها توصیف گردیده‌اند. سپس با استفاده از متغیرهای تعریف شده (جدول ۱)، تک‌تک اجزای به‌کاررفته در تصاویر بررسی شدند تا با ویژگی‌های اینفوگرافیک‌های امروزی تطابق داده شوند. در نهایت نیز از هر بخش، یک تصویر به‌صورت مستقیم با یک نمونه اینفوگرافیک مدرن و هم‌حوزهٔ خود از نظر بصری مقایسه شده است.

جدول ۱. متغیرهای استخراج شده از ویژگی‌های اصلی اینفوگرافیک‌های فنی مدرن، برای بررسی نمونه‌ها.
Table 1. Variables extracted from the main features of modern technical infographics for sample analysis.

	متغیرهای تعریف‌شده برای تحلیل نمونه‌ها
۱	نمایش شکل کلی دستگاه
۲	نمایش اجزا و قطعات
۳	ارائه نحوهٔ عملکرد
۴	وجود کلمات یا جملات در تصاویر
۵	استفاده از علائم راهنما
۶	استفاده نمادین از رنگ‌ها
۷	ارائه دیتیل به‌صورت جداگانه از تصویر اصلی

۳-۱. اینفوگرافیک

در کتاب‌های علمی، اگر تصویر به بازنماییِ بخش‌هایی از نوشتار برای تلطیف فضای متنیِ خشک و طولانی بپردازد، باید آن را «تصویرسازیِ علمی» نامید. در حقیقت، تصویرسازی‌هایِ علمی در نسخ خطی معمولاً مشابه نگاره‌های روایی در یک قاب مشخص جای گرفته‌اند و با اینفوگرافیک تمایز دارند. برای مثال نمونهٔ نزدیک به این نوع تصویرسازی در یکی از تصاویر

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

گروه جنگ‌افزارها در پژوهش حاضر قابل‌مشاهده است که در آن تنها شکل سلاح – بدون علائم و نوشتار– به‌نمایش‌درآمده است (شکل ۶). در مقابل هدف از طراحی اینفوگرافیک‌ها ارائه بصری اطلاعات سخت و پیچیده دربارهٔ یک موضوع خاص به شیوه‌ای قابل‌درک‌تر از متن و یا تصاویر روایی صرف است. اینفوگرافیک‌ها می‌توانند به‌صورت بصری محتوا را منتقل کنند و توانایی رؤیت رویدادها و ارتباط بین عناصر را امکان‌پذیر نمایند و از این لحاظ، ابزار مهمی برای هدایت ذهن مخاطب هستند. اینفوگرافیک شامل نمایشِ تصویری یک موضوع مشخص است که داده‌های متفاوتی را به طور هم‌زمان ارائه می‌دهد و گاهی اوقات شامل طراحی فرایندها نیز می‌شود. در این نمایش‌های بصری از ابزارهای مختلفی مانند تصویر، نوشتار، نقشه و علائم راهنما استفاده می‌شود. سه هدف اصلی اینفوگرافیک را می‌توان انتقال اطلاعات، ایجاد جذابیت و ترغیب مخاطب به دنبال‌کردن متن دانست (Uyan Dur, 2014, pp.40-43).

از ویژگی‌های مهم اینفوگرافیک می‌توان به: اول، ارائه و انتقال اطلاعات به‌صورت خلاصه‌شده و قابل‌فهم، دوم، تعیین روابط علت‌ومعلولی و طبقه‌بندی روابط میان داده‌ها، و سوم، نمایش تغییرات و یا روندها در ارائه داده‌ها اشاره کرد. ازآنجاکه ذهن انسان در دریافت داده‌های بصری بسیار موفق‌تر عمل می‌کند، امروزه استفاده از روش‌های مختلف طراحی اینفوگرافیک به‌شدت رواج یافته است. از میان انواع تکنیک‌های طراحی اطلاعات بصری می‌توان به اینفوگرافیک‌های فرایندگرا یا نحوه انجام (Process Oriented)، مقایسه‌ای یا نمایش تضادها (Compare & Contrast)، تجسم داده‌های آماری (Data Visualization Infographic)، نمودارهای جریان (Flow Charts)، خط سیر زمانی (Timeline Infographic)، نمودارهای تصویری یا شماتیک (Schematic Diagrams) و غیره اشاره کرد (Siricharoen & Siricharoen, 2015, pp.558-559).

۳-۲. نسخ خطی مصور علم‌الحیل

حمایت از دانشمندان و پیشبرد پژوهش‌های علمی و تکنولوژیکی یکی از سیاست‌های علمی مهم در دولت‌های اسلامی بوده است. ازاین‌رو با پشتیبانی دولت، متون علمی و کتاب‌های فنیِ بسیاری در این دوران توسط دانشمندان مسلمان ترجمه، تألیف و تصویرسازی شدند (اسدی و دیگران ۱۳۹۷، ص. ۱۵). این دانشمندان اطلاعات بعضی از ابزارها و روش‌های مکانیکی خاص را که از لحاظ ابداع و میزان پیچیدگی شایسته ثبت و ضبط بوده‌اند در کتاب‌های خود مدون نموده‌اند. در بسیاری از این رساله‌ها فناوری‌های مهمی همچون علم آسیاب‌های آبی و بادی، سیستم‌های آبیاری، تجهیزات نظامی و غیره به کمک متن و تصویر ارائه شده است. بسیاری از نمونه‌های تصویری ارائه شده در نسخه‌های مذکور چیزی فراتر از تصویرسازی علمی هستند و در راستای خلاصه کردن اطلاعات در قالب تصویر از اصول ویژه‌ای تبعیت نموده‌اند که در ادامه به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت. همچنین، در این پژوهش برای سهولت در بررسی، تصاویر این نسخه‌ها به چهار گروه بدین‌شرح دسته‌بندی شده‌اند: ۱) ساعت‌شمارها، ۲) جنگ‌افزارها، ۳) جرثقیل‌ها و ترازوها، ۴) دستگاه‌های آب‌کشی و آب‌رسانی. علت انتخاب این گروه‌ها وجود تنوع تکنیک‌های اینفوگرافیک در طراحی آن‌ها بوده است تا از یکنواختی نتایج تا حدودی پیشگیری شود و به‌علاوه روش‌های مختلف این نوع طراحی‌ها تحت تأثیر موضوعات مختلف در تاریخ علم‌الحیل اسلامی به‌صورت جامع‌تری قابل مطالعه باشد.

۳-۲-۱. ساعت‌شمارها

زمان‌سنج‌هایی که در دوران اسلامی ساخته می‌شدند عموماً به کمک فشار آب یا جیوه، حرارت شمع و یا روزنه‌هایی به حرکت در می‌آمدند. دانشمندان مسلمان می‌کوشیدند تا دستگاه‌هایی با حرکت منظم و کارکرد خودکار بسازند. آنان در رساله‌های خود برای ثبت و مستند نمودن این دانش از تصاویر و متن در کنار یکدیگر استفاده می‌کردند. یکی از اختراعات بدیع‌الزمان الجزری ساعت منشی یا شمعی است که تصویر آن در نسخه‌ای از کتاب فی معرفة الحیل الهندسیه یافت می‌شود (شکل ۱). گذشت ساعت‌های مستوی و اجزای آن‌ها در این تصویر مشخص شده است. در ساختار این ساعت، یک شمع بزرگِ پوشیده

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

در غلافی برنجی وجود دارد که فتیلهٔ آن از کلاهک شمعدان بیرون‌زده است. وجود درپوش برای آن است که شمع دیده نشود. پایین‌تر از شمع، مجسمه عقابی وجود دارد که به بدنهٔ غلاف چسبیده است و در مقابل آن، منشی با قلمی در دست دیده می‌شود. در فرایند اصلی دستگاه حرکت سر قلم منشی بر روی درجه‌های مختلفِ صفحهٔ زیر دستش، یک ساعت را به نمایش در می‌آورد (الجزری، ۱۳۸۰، ص. ۲۱۴–۲۱۱). در این دستگاه، تمامی اجزای بیرونی و داخلی ساعت به‌صورت دقیق با خطوط و سطوح رنگی متنوع به نمایش درآمده‌اند. همچنین در این تصویر، از علامت‌های یونانی برای هر بخش استفاده شده است. اشاره به این نشانه‌ها در خلال متنِ کتاب به ایجاد ارتباط میان نوشتار و تصویر کمک می‌کند.



شکل ۱. ساعت شمعی، کتاب فی معرفهٔ الحیل الهندسیه، بدیع‌الزمان جزری، ۶۰۲ق،کتابخانه کاخ توپقاپی (شماره MS Ahmet III 3472، گ ۱۵۷ر).

Figure 1. Candle Clock, Book fi Marifat al-Hiyal al-Handasiyya, Badi' al-Zaman Jazari, 602 AH, Topkapi Palace Library (No. MS Ahmet III 3472).



شکل ۲. ساعت آبی، کتاب فی معرفهٔ الحیل الهندسیه، جزری، ۷۱۵ق/۱۳۱۵م، موزه هنر متروپولیتن (شماره۵۵,۱۲۱,۱۳)، (Metmuseum, n.d).

Figure 2. Water Clock, Book fi Marifat al-Hiyal al-Handasiyya, Badi' al-Zaman Jazari, 715 AH, Metropolitan Museum of Art (No. 13.121.55), (Metmuseum, n.d.).

جزری در برگی دیگر از کتاب فی معرفهٔ الحیل الهندسیه نیز شکل و توضیحاتی از یک دستگاه ساعت‌شمار را ارائه کرده است (شکل ۲). این ساعت آبی شکل یک فیل با سواری روی آن را نمایش می‌دهد که کلنگ و پتک در دست دارد. عملکرد ساعت در این سیستم به‌وسیله دست‌های مرد انجام می‌پذیرد و به همین دلیل اتصالات بخش‌های مختلف دست و اجزای مرتبط‌کنندهٔ آن‌ها با بدن فیل در تصویر به نمایش درآمده‌اند. تصویرگر در شکل مشخص نموده که برای به حرکت درآوردن بازوهای مرد از سیم، فنر و قرقره استفاده شده است. نوشتار به‌صورت مجزا از شکل اصلی در بالا و پایین قرار دارد و از نشانه‌های راهنما در شکل استفاده نشده است.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

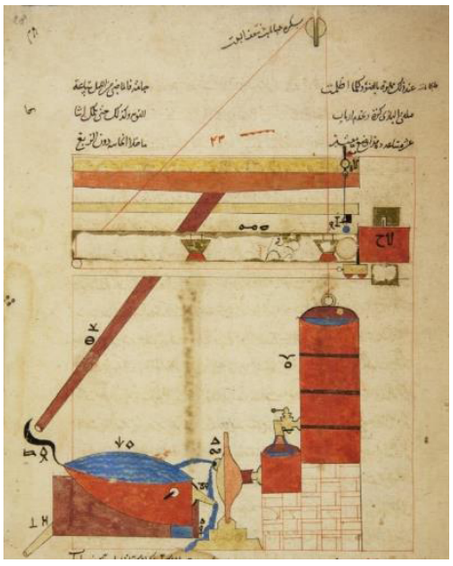
تصویرِ بخشی از یک ساعت آبیِ مکانیکی دیگر نیز در نسخه‌ای از کتاب أرشمیدس فی البنکامات که در کتابخانهٔ بریتانیا محفوظ است یافت می‌شود. این ساعت به‌وسیلهٔ یک قرقره بزرگ در پایین که به کمک نخ‌هایی به دو قرقره کوچکِ داخل استوانه‌های کناری وصل شده، کار می‌کند. عدد ساعت‌ها بر روی دو ستون (اسطوانه) کناری یکی از بالابه‌پایین و دیگری برعکس ثبت شده است که نشان‌دهندهٔ ۲۴ ساعت شبانه‌روز هستند و در تصویر با جملات (عدد الساعات من فوق الی اسفل) و (عدد الساعات من اسفل الی فوق) معرفی شده‌اند (شکل ۳).

باید اشاره کرد که در نسخه‌های متنوع کتاب‌های جزری نمونه‌های دیگری از ساعت‌ها نیز دیده می‌شود که با استفاده از همین ویژگی‌ها، یعنی نمایش فرایند و سازوکار، استفاده از نشانه‌های راهنما (عموماً حروف) برای مشخص‌کردن هر بخش و به‌کاربستن رنگ‌های درخشان و متنوع برای تفکیک ساده‌تر اجزا از یکدیگر، طراحی شده‌اند. ساعتِ آبی که برای فضای داخلی یک خانه طراحی شده، نمونه‌ای جالب‌توجه از این نوع تصویرگری است که تمامی ویژگی‌های فوق را دارد (شکل ۴).



شکل ۳. بخشی از یک ساعت آبی مکانیکی، کتاب أرشمیدس فی البنکامات، سدهٔ دهم/شانزدهم، کتابخانهٔ بریتانیا (شماره Add 23391، گ ۱۱ر).

Figure 3. Part of a mechanical water clock, Kitāb Arshimīdas fī al-binkāmāt, 10th century AH, British Library (No. Add. 23391).



شکل ٤. ساعت آبیِ فوّاره‌دار، کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعهٔ الحیل، بدیع‌الزمان الجزری، سدهٔ یازدهم/هفدهم، کتابخانهٔ دولتی برلین (Or. Fol. 3306، گ 23ر)، (publicdomainreview, n.d.).

Figure 4. Water clock with a fountain, Kitāb al-jāmiʿ bayn al-ʿilm wa-al-ʿamal al-nāfiʿ fī ṣināʿat al-ḥiyal, Badi al-Zaman Al-Jazari, 11th century AH, Berlin State Library (Or. Fol. 3306), (publicdomainreview, n.d.).

۳-۲-۱-۱. بحث و تحلیل: اینفوگرافیک در تصاویر ساعت‌شمارها

در همهٔ تصاویر ساعت‌شمارهای معرفی‌شده، طرح کلی دستگاه و اجزا و قطعات آن را نمایش داده‌اند. به‌علاوه، در شکل ۴ نحوهٔ عملکرد دستگاه نیز به‌صورت یک جریان پویا ترسیم شده است. در این میان، در شکل‌های ۳ و ۴ از کلمات و جملات برای نام‌گذاری و توضیح اجزا استفاده شده است. در همهٔ نمونه‌ها به‌جز شکل ۲ نشانه‌های راهنما وجود دارند که باعث افزایش میزان درک مخاطب از تصویر می‌شود (جدول ۲). باتوجه‌به تحولات ایجاد شده در طراحی تصاویر فنی ساعت‌شمارها در نمونه‌های بررسی‌شده، به نظر می‌رسد با گذر زمان این تصاویر قرابت بیشتری با طراحی اینفوگرافیک‌های امروزی پیدا کرده‌اند؛ به‌طوری که در شکل ۴ که از نظر زمانی از سه نمونه دیگر متاخرتر است همهٔ چهار ویژگی اینفوگرافیک که در جدول مطرح شده است وجود

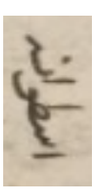
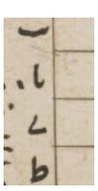
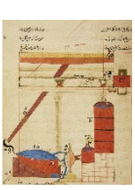
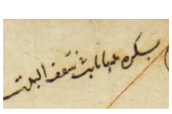
[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

دارد. به دلیل افزایش به‌کارگیریِ تکنیک‌های اینفوگرافیک در این نمونه، اطلاعات بصری به‌صورت قابل فهم‌تری ساده‌سازی و منتقل شده‌اند.

جدول ۲. شیوهٔ ارائه بصری اطلاعات در تصاویر ساعت‌شمارها.

Table 2. Visual presentation of information in images of clocks.

تصویر	نمایش اجزا و قطعات	ارائه نحوهٔ عملکرد	کلمات یا جملات	علایم راهنما
		چگونگی تأثیر حرارت شمع در به حرکت در آوردن اجزای دستگاه مشخص نشده است.	کلمه‌ای در تصویر به کار نرفته است.	
		نحوهٔ حرکت دست‌ها و تعیین زمان مشخص نشده است.	جملات مکمل تصویر نیستند.	ندارد
		نحوه کارکرد دستگاه در تصویر به‌صورت واضح نمایش داده نشده است.		
		 نمایش نحوهٔ حرکت آب		

۳-۲-۲. جنگ‌افزارها

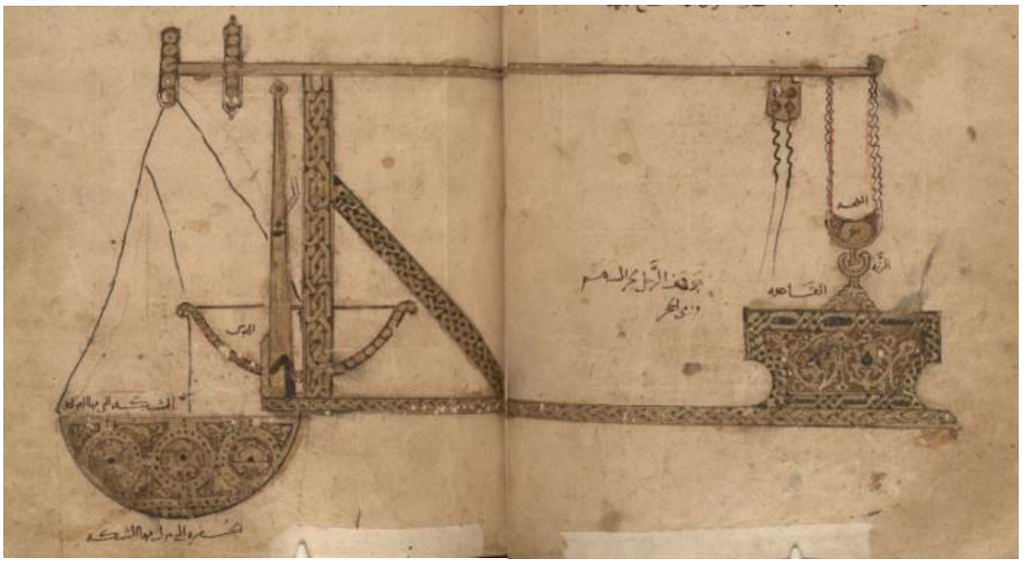
در طول تاریخ انسان‌ها از سلاح‌های و ابزارهای مختلفی همچون منجنیق‌ها و توپ‌های جنگی برای اهداف تهاجمی و دفاعی بهره می‌بردند. شواهد نشان می‌دهد که در دوران باستان و قرون اولیهٔ مسیحیت، چینی‌ها از منجنیق‌ها استفاده می‌کردند و از سده هفتم میلادی انتقال این ماشین‌ها به سمت غرب آغاز شد. بعدها ترک‌های آسیای مرکزی با آن‌ها آشنا شدند و پس از آن در پایان سده هفتم میلادی استادکارهای خراسانی یا سغدی آن‌ها را وارد جهان اسلام کردند (هیل ۱۳۹۳، ص ۱۴۸).

تصاویر فنی متعددی از انواع اسلحه‌ها و جنگ‌افزارها در نسخ خطی علوم نظامیِ دوران اسلامی یافت می‌شود که در ادامه به برخی از این نمونه‌ها اشاره خواهیم کرد. کتاب تبصرة أرباب الألباب: فی کیفیة النجاة فی الحروب من الأسواء رساله‌ای در باب تسلیحات از مرضی بن علی الطرطوسی است. این اثر به سفارش صلاح‌الدین یوسف بن أیوب (د. ۵۸۹ ق) بنیان‌گذار دودمان ایوبی که از نیمه دوم قرن ششم هجری قمری بر مصر و سوریه تسلط یافت، نوشته شده است. این کتاب به بحث دربارهٔ سلاح‌ها

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

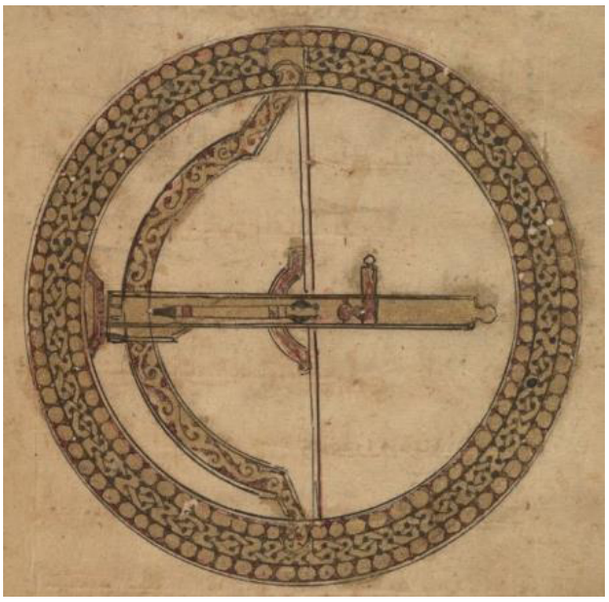
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

و رزم‌آرایی می‌پردازد و در آن تصویر چند نوع از ابزارهای ساخته شده در زرادخانه‌های آن زمان ارائه شده است (شکل‌های ۵ و ۶). یکی از قدیمی‌ترین نمونه‌های منجنیق مکانیکی که بدون نیاز به نیروی انسانی کار می‌کرده، در این نسخه معرفی شده است. از این وسیله برای پرتاب سنگ در جنگ‌ها استفاده می‌کردند. این منجنیق دارای یک وزنهٔ تعادل است که نیرویِ متقابل اعمال شده به شیء را افزایش می‌دهد. در این تصویر اجزای مهم دستگاه با نوشتن کلماتی در کنار آن‌ها مشخص شده‌اند (شکل ۵). نمایش فرم کلی یک تیروکمان جنگی از نمای بالا که با نقوشِ تزیینی آراسته شده هم یکی دیگر از تصاویر این نسخه است (شکل ۶). در این اثر برخلاف نمونهٔ قبلی از نوشتار استفاده نشده است.



شکل ۵. منجنیق و وزنه تعادل، کتاب تبصرهٔ أرباب الألباب: فی کیفیهٔ النجاهٔ فی الحروب من الأسواء، مرضی بن علی الطرطوسی، سدهٔ ششم/ دوازدهم، کتابخانه بادلین (شماره MS. Huntington 264، اوراق 134پ-135ر)، (Digital Bodleian Library, n.d).

Figure 5. Catapult and counterweight, Treatise on weaponry, Marzi ibn Ali al-Tartusi, 6th century AH, Bodleian Library (MS. Huntington 264), (Digital Bodleian Library, n.d.).



شکل ٦. تیروکمان، کتاب تبصرهٔ أرباب الألباب: فی کیفیهٔ النجاهٔ فی الحروب من الأسواء، مرضی بن علی الطرطوسی، سدهٔ ششم/دوازدهم، کتابخانه بادلین (شماره MS. Huntington 264، گ 117پ)، (Digital Bodleian Library, n.d).

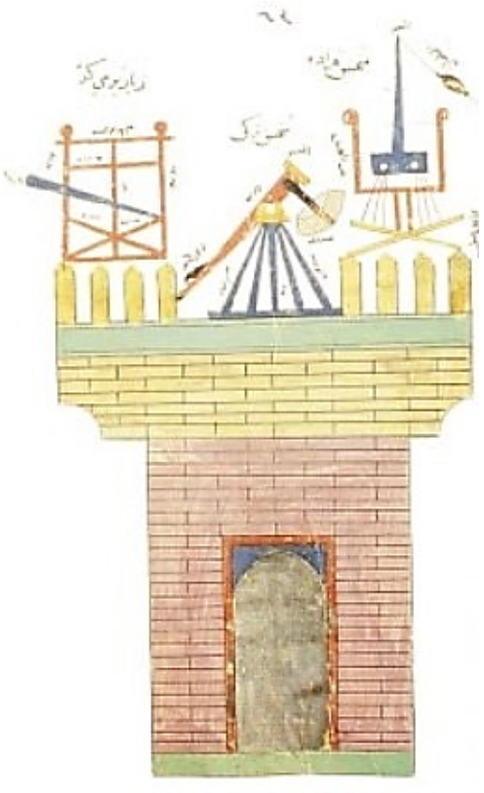
Figure 6. Bow and Arrow, Treatise on weaponry, Marzi ibn Ali al-Tartusi, 6th century AH, Bodleian Library (MS. Huntington 264), (Digital Bodleian Library, n.d.).

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

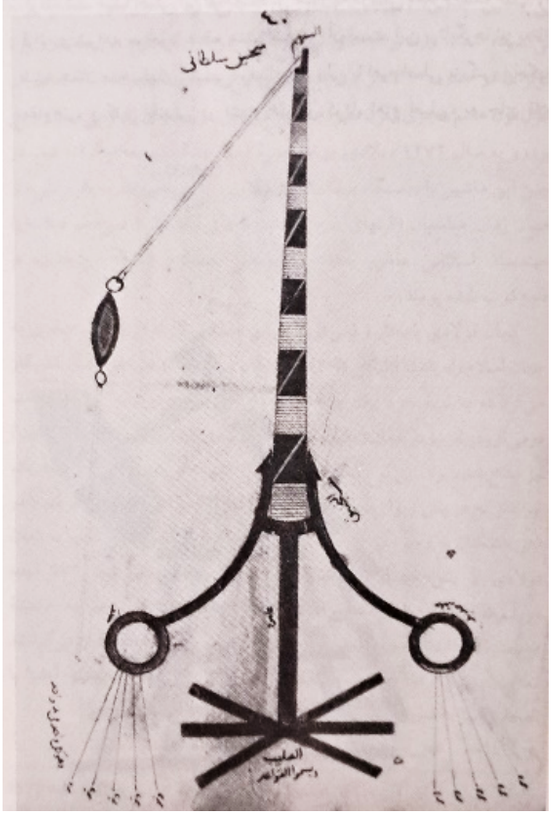
در نگاره‌ای از کتاب الانیق فی المناجیق در کتابخانهٔ کاخ توپقاپی، تعدادی از ادوات جنگی بر فراز یک برج دیده می‌شود (شکل ۷). در سمت راست، تصویر نوعی منجنیق کششی (منجنیق عراده)، در وسط، نوعی منجنیق با وزنهٔ تعادل (منجنیق ترکی) و در سمت چپ، نوعی وسیلهٔ پرتابگر که نیروی آن از طریق تابیدن کابل مویی یا زه‌هایی مستحکم (زیار) تأمین می‌شده، قابل‌مشاهده است (حسن و هیل، ۱۳۷۵، ص. ۱۴۱). در اینجا عنوان هر بخش از دستگاه در کنار تصویر آن نوشته شده و در رنگ‌آمیزی از تضاد رنگی سردوگرم بین سلاح‌ها و ساختمان استفاده شده تا تصویر وضوح بیشتری داشته باشد.

دستگاه نمایش‌داده‌شده در شکل ۸، یک منجنیق کششی برای پرتاب سنگ یا محموله‌های آتش‌زاست که به منجنیق سلطانی نیز معروف است. این وسیله معمولاً دارای تکیه‌گاه بوده اما در اینجا بدون تکیه‌گاه به‌نمایش‌درآمده است (همان، ص. ۱۳۷). در این نمونه تصویرگر با نوشتن نام هر جزء در کنار آن به مخاطب کمک کرده است تا هنگام خواندن توضیحات متنی، به‌سادگی بخش مدنظر را در تصویر بیابد.



شکل ۷. ادوات جنگی بر فراز برج، کتاب الانیق فی المناجیق، سدهٔ هفتم/سیزدهم، کتابخانه کاخ توپقاپی (MS 3469/1).

Figure 7. Weapons on top of the tower, Kitab al-Aniq fi al-Manajiq, 7th century AH, Topkapi Palace Library (MS 3469/1).



شکل ۸. نوعی منجنیق کششی، سدهٔ هشتم/چهاردهم، کتابخانه کاخ توپقاپی (حسن و هیل، ۱۳۷۵، ص. ۱۳۷).

Figure 8. A type of traction Trebuchet, 8th century AH, Topkapi Palace Library (Hassan and Hill, 1996, p. 137).

۳-۲-۲-۱. بحث و تحلیل: اینفوگرافیک در تصاویر جنگ‌افزارها

بررسی اجمالی چهار نمونه از تصاویر جنگ‌افزارها نشان می‌دهد که تصویر شماتیک دستگاه در همه نمونه‌ها نمایش‌داده‌شده است. به‌علاوه، اجزای دستگاه‌ها در همه تصاویر به‌نمایش‌درآمده و در سه شکل ۵، ۷ و ۸ تا حدودی معرفی نیز شده‌اند. در این سه اثر، کلمات به‌عنوان مکمل تصویر عمل کرده‌اند تا با نگاشتن نام اجزا در کنار آن‌ها، شناخت مخاطب از دستگاه و قطعات آن

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

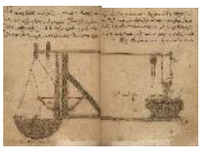
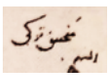
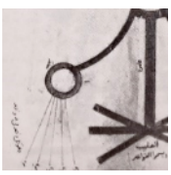
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

را ساده‌تر نمایند. همچنین، نحوهٔ فعالیت سامانه در هیچ‌کدام از نمونه‌ها ارائه نشده است. (جدول ۳).

در شکل ۸ به‌دلیل حذف نقوش تزیینی و عدم ارائهٔ عناصر بصری اضافه (مثل طراحی کامل برج با جزئیات در شکل ۷) و تمرکز طراحی بر معرفی اجزای یک وسیلهٔ خاص با تصویری واقع‌گرایانه و ساده و همچنین استفاده کردن از خطوط هدایت‌کننده چشم در پایین تصویر، میزان صراحت در انتقال اطلاعات نسبت به دیگر نمونه‌ها افزایش یافته است. این مسئله را می‌توان نشانی از روند رو به پیشرفت طراحی‌های فنی به سمت طراحی اینفوگرافیک در حوزهٔ نظامی در آن برهه از تاریخ دانست؛ چرا که این نمونه به نسبت سه نمونهٔ دیگر متاخرتر است. لازم به ذکر است که در بخش جنگ‌افزارها برخلاف دیگر بخش‌ها از ارائه نمونه‌های نزدیک به قرن دهم و یازدهم هجری اجتناب شده است؛ چرا که بررسی نمونه‌های این بازه زمانی نشان داد که در آن دوران تصاویر نسخه‌های نظامی تحت تأثیر نمونه‌های غربی ویژگی‌های اصیل طراحی اسلامی خود را از دست داده بودند و مقایسه آن‌ها با این نمونه‌ها باعث بروز خطا در نتایج تحقیق و سیر تطور آن‌ها می‌گردید.

جدول ۳. شیوهٔ ارائه بصری اطلاعات در تصاویر جنگ‌افزارها.

Table 3. Visual presentation of information in images of Weapons.

تصویر	نمایش اجزا و قطعات	ارائه نحوهٔ عملکرد	کلمات یا جملات
		نحوه عملکرد دستگاه در حین کار مشخص نشده است.	
		نحوه عملکرد دستگاه مشخص نشده است.	ندارد
		نحوه عملکرد منجنیق‌ها در هنگام شلیک نشان داده نشده است.	
		نحوه عملکرد دستگاه مشخص نشده است.	

۳-۲-۳. جرثقیل‌ها و ترازوها

جراثقال یا جرثقیل، نام دستگاهی با زنجیر و چرخ‌های دنده‌دار است که برای بلندکردن بارهای سنگین از آن استفاده می‌شود. ابوعلی سینا (د. ۴۲۸ق) در کتاب معیار العقول ترکیب آلات اصلی جرثقیل را پنج چیز شمرده است: ۱) محور ۲) مخل (بیرم یا اهرم)، ۳) بکره (قرقره)، ۴) لولب (استوانه چوبین با محیط پیچ شده) و ۵) اسفین (فانه یا گوه)، (ابوعلی‌سینا، ۱۳۳۱، ص. ۵).

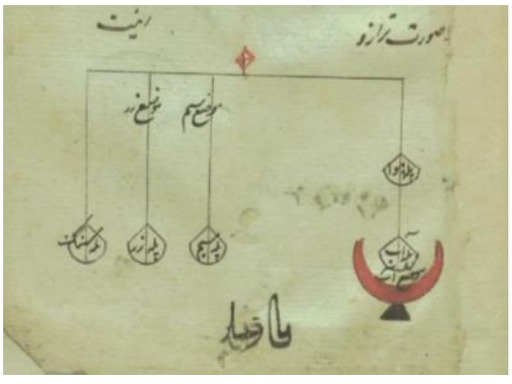
[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

به‌علاوه، در نسخه‌های خطی اسلامی که با عنوان جرثقیل نگاشته شده‌اند و یا در دیگر نسخ مرتبط به این ابزار عموماً علاوه بر دستگاه‌های بالابر– به دلیل نزدیکی و تشابه سازوکار – انواع ترازوها نیز معرفی می‌شوند. برای مثال در یک نسخه از کتاب جرثقیل ابن‌سینا تصویر کامل یک ترازوی ساده قابل‌مشاهده است که با سطوح و خطوط سیاه و قرمز طراحی شده و در آن عناصر بصری به‌وسیله کلمات معرفی گردیده‌اند تا ساده‌تر درک شوند (شکل ۹).

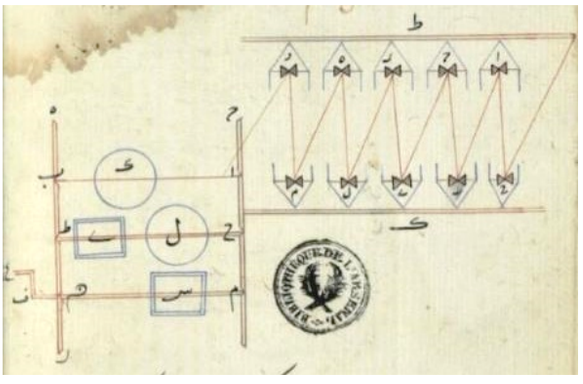
نوع دیگری از ارائه تصاویر در نسخ خطی علم مکانیک، نمایش سازوکار بخشی از دستگاه – نه تمام آن – از نمای نزدیک با خطوط و اشکال هندسیِ ساده است (شکل ۱۰). در این تصویر اجزای داخلی دستگاه به‌صورت مشخص ترسیم شده‌اند و جزئیات مختلف تصویر با حروف الفبا علامت‌گذاری گردیده و در داخل متن، توضیحی برای هر بخش (هر علامت) آورده شده است. در حقیقت، در اینجا علائم نقش یک پل ارتباطی میان متن و تصویر را ایفا می‌کنند؛ این روش امروزه نیز برای ایجاد سهولت در فهم اطلاعات در طراحی اینفوگرافیک‌ها کاربرد دارد که نمونه آن را می‌توان در جدول ۶ مشاهده کرد.

سازوکار یک دستگاهِ بالابر که شامل چرخ، محور و ردیف‌های قرقره است نیز در یک نسخه خطی از رسالهٔ جراثقال که در کتابخانه ملی پاریس نگهداری می‌شود ارائه شده است (شکل ۱۰). در این دستگاه دو چرخ‌دنده به‌وسیلهٔ یک میل‌لنگ به حرکت درمی‌آید و دایره‌های آبی‌رنگ، چرخ‌های دنده‌دار (چرخ‌دنده جناحی) را تداعی می‌کنند. هنگامی که میل‌لنگ به حرکت درمی‌آید، طنابی که از دور دو مجموعهٔ پنج‌تایی قرقره‌ها رد می‌شود، وزن را بالا می‌کشد (Vesel et al, 2009, p.282). معمولاً این گونه تصاویر با خطوطی به رنگ‌های سیاه، شنگرف و آبی ترسیم می‌شد و نشانه‌ها و حروف به رنگ مشکی در رو یا کنار هر بخش جای می‌گرفت (جدول ۴).



شکل ۹. ترازو با وزنه، کتاب الحیل/جرثقیل ابن‌سینا، سدهٔ نهم تا دهم هـ ق، کتابخانه و موزه ملی ملک (شماره ۳۳۱۳/۰۰۷).

Figure 9. with weight, Kitab al-Ḥiyal / ja ral-thaqil of Ibn Sina, 9th to 10th centuries AH, Malek National Library and Museum (No. 3313/007).



شکل ۱۰. دستگاه بالابر، کتاب جراثقال، سدهٔ یازدهم/هفدهم، کتابخانه ملی پاریس (شماره Suppl. Persan 369، گ ۲۰پ).

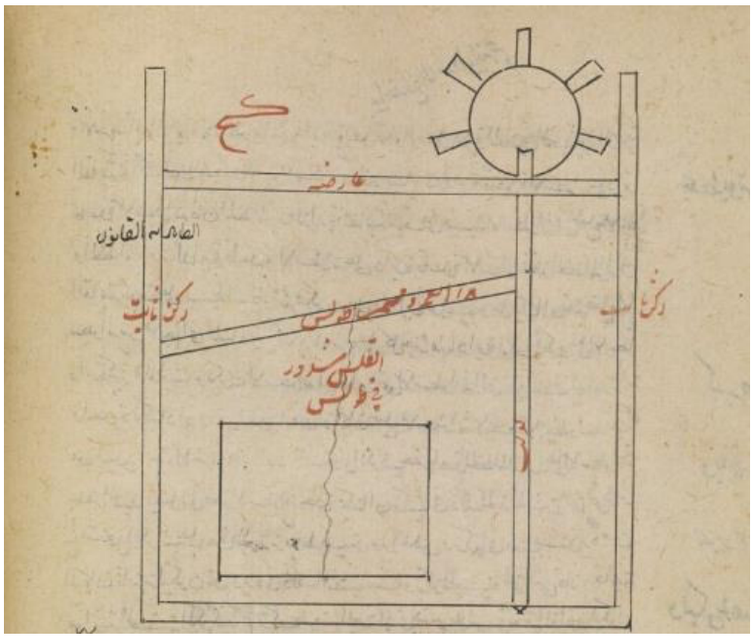
Figure 10. Lifting device, kitab ja ral-thaqil, 11th century AH, National Library of Paris (MS Suppl. Persan 369, fol. 20v).

در نسخه‌ای از کتاب فی رفع الأشیاء الثقیله که در سدهٔ یازدهم هجری کتابت شده و در کتابخانه بریتانیا نگهداری می‌شود نیز انواع جرثقیل‌ها، اجزا و سیستم‌های این ابزارها به‌وسیله متن و تصاویر فنی معرفی شده‌اند. تصاویر این نسخه با اشکال و خطوط ساده و دقیق به رنگ سیاه و قرمز به همراه کلمات و در برخی نمونه‌ها همراه با علائم راهنما به تصویر درآمده‌اند (شکل‌های ۱۱ و ۱۲). در شکل ۱۱ یک جرثقیل بسیار ساده در حال بلندکردن جسمی سنگین نمایش‌داده‌شده است؛ اما شکل ۱۲ جرثقیلی به‌مراتب پیچیده‌تر با اجزای بیش‌تر را نشان می‌دهد. در جرثقیل دوم برای افزایش قدرتِ به حرکت در آوردن بار، تعداد قابل‌توجهی قرقره استفاده شده است و شخصی در حین کار با این وسیله نیز در طرح دیده می‌شود. در مقابلِ تصویر قبلی که

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

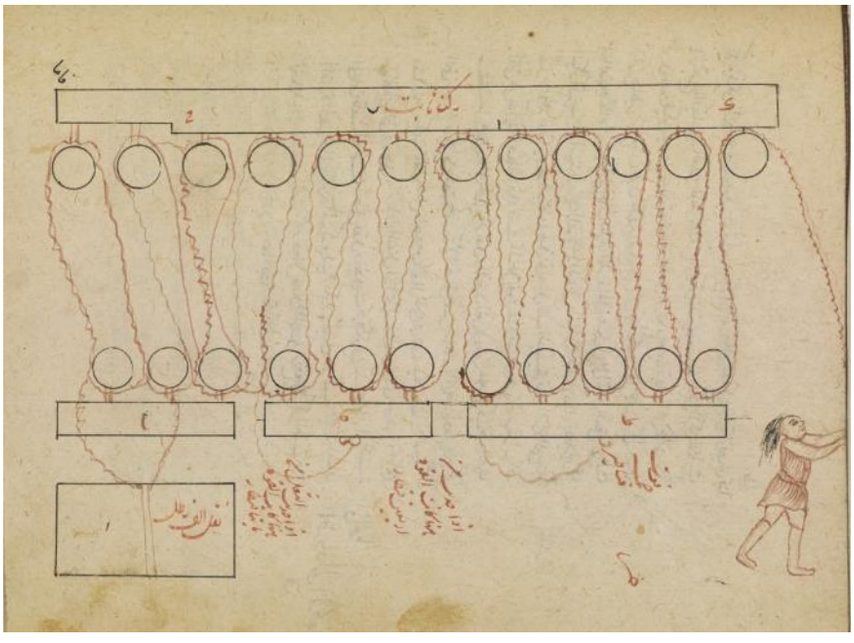
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

در آن تنها از کلمات برای معرفی اجزا استفاده شده بود، در این اثر علاوه بر کلمات، از علامت‌هایی به شکل حروف نیز استفاده شده است. به کمک این حروف راهنما روابط بین اجزا و نحوهٔ کارکرد هر یک در متن کتاب به‌سهولت تعریف گردیده است.



شکل ۱۱. دستگاه بالابر، کتاب فی رفع الأشیاء الثقیلهٔ از الإسکندرانی، سدهٔ یازدهم/هفدهم، کتابخانهٔ بریتانیا (Add MS 23390، گ 21پ)، (Qatar Digital Library, n.d).

Figure 11. Lifting device, kitab Fī rafʿ al-ashyā’ al-thaqīlah from Hero of Alexandria, 11th century AH, British Library (Add MS 23390, fol. 21v) , (Qatar Digital Library, n.d.).



شکل ۱۲. جرثقیل، کتاب فی رفع الأشیاء الثقیله از الإسکندرانی، سدهٔ یازدهم/ هفدهم، کتابخانهٔ بریتانیا (Add MS 23390، گ 31پ)، (Qatar Digital Library, n.d).

Figure 12. Crane / kitab Fī rafʿ al-ashyā’ al-thaqīlah from Hero of Alexandria, 11th century AH, British Library (Add MS 23390, fol. 31v) , (Qatar Digital Library, n.d.).

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

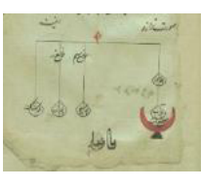
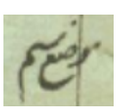
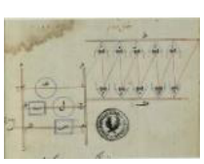
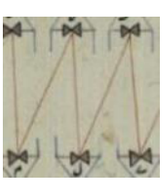
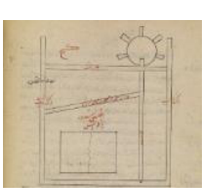
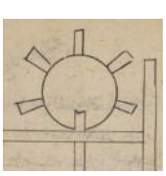
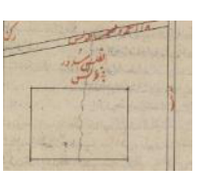
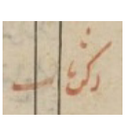
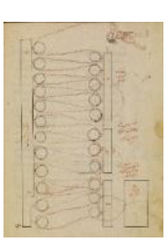
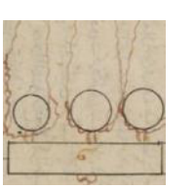
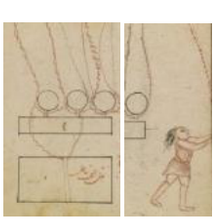
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

۳-۲-۳-۱. بحث و تحلیل: اینفوگرافیک در تصاویر جرثقیل‌ها و ترازوها

در هر چهار نمونهٔ معرفی شده در این بخش، اجزای دستگاه به‌صورت مشخص ترسیم شده‌اند و در همه نمونه‌ها به‌جز شکل ۱۰ طرح کلی دستگاه ارائه شده است. نحوهٔ عملکرد دستگاه در هنگام فعالیت نیز در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ قابل‌مشاهده است. کارکرد کلمات و جملات در کنار بخش‌هایی از تصویر نیز در نمونه‌های ۹، ۱۱ و ۱۲ دیده می‌شود. همچنین، در شکل‌های ۱۰ و ۱۲ از حروف الفبا نیز به‌عنوان نشانه‌های راهنما استفاده شده است. در حقیقت، به دلیل پیچیده‌تر بودن این دو تصویر، حروف وظیفهٔ راهنمایی چشم و ذهن مخاطب را بر عهده گرفته‌اند تا باعث سهولت در انتقال اطلاعات شوند. درارتباط‌با سیر تطور آثار در این بخش نیز به‌ترتیب شکل ۱۱ با دارابودن سه ویژگی و شکل ۱۲ با چهار ویژگی حداکثر تطابق را با متغیرهای مدنظر پژوهش دارند و از این نظر طراحی آن‌ها به اینفوگرافیک نزدیک‌تر شده است. بنابراین، باتوجه‌به متاخرتر بودن آن‌ها نسبت به دو نمونه دیگر می‌توان گفت که طراحی‌های فنی در این بازه زمانی روند رو به پیشرفتی را در راستای نزدیک شدن به اینفوگرافیک‌های امروزی طی کرده است (جدول ۴).

جدول ٤. شیوهٔ ارائه بصری اطلاعات در تصاویر جرثقیل‌ها.

Table 4. Visual presentation of information in images of crans.

تصویر	نمایش اجزا و قطعات	ارائه نحوهٔ عملکرد	کلمات یا جملات	حروف راهنما
		نحوه کارکردن با دستگاه در تصویر مشخص نشده است.		ندارد
		فقط بخشی از سازوکار ترسیم شده و بنابراین نمایش نحوهٔ عملکرد در آن اولویت طراحی نبوده است.	ندارد	
		 دستگاه در حال بلندکردن جسم سنگین نمایش‌داده‌شده است.		ندارد
		 مردی در حال کار با دستگاه است تا جسم سنگینی را به‌وسیلهٔ آن به حرکت درآورد.		

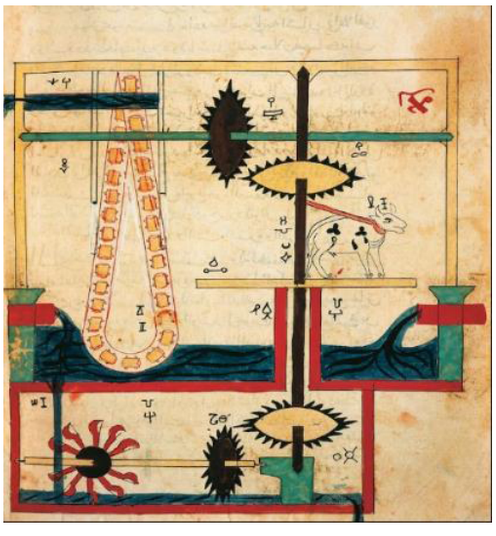
[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

۳-۲-٤. دستگاه‌های آب‌کشی و آب‌رسانی

در حوزهٔ علم‌الحیل، دستگاه‌های خودکار متنوعی دررابطه‌با سیستم‌های آب‌رسانی، آب‌کشی و آبیاری ابداع شده‌اند. شیرها، سیستم‌های کنترل نرخ جریان آب، آب‌فشان‌ها و فواره‌ها، توربین‌ها، پمپ‌ها و غیره از جمله این دستگاه‌ها هستند. دانشمندان بزرگی همچون بنو موسی، جزری و غیره بخش‌هایی از رساله‌های علمی خود را به شرح این ابداعات اختصاص داده‌اند و عموماً در کنار توضیح این ابزارها تصاویری برای نمایش فرایند فعالیت آن‌ها نیز ارائه کرده‌اند. برای مثال، یکی از اختراعات جزری ماشین بالاکشیدن آب برای ایجاد یک آبشار مصنوعی است که تصویر آن در نسخه‌ای از کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعة الحیل دیده می‌شود (شکل ۱۳). در اینجا سازوکار گردش اجزای دستگاه که با نیروی آب حرکت می‌کنند در منبعی سربسته پنهان شده است. این مسئله باعث می‌شود بیننده چنین بپندارد که گاو چوبی چرخ‌دندهٔ اصلی را به حرکت درمی‌آورد. به نظر می‌رسد که این وسیله را جهت سرگرمی ساخته بوده‌اند و بدین خاطر نوعی چشم‌بندی برای جلب‌توجه مخاطب در ساختار آن به‌کاررفته است (حسن و هیل، ۱۳۷۵، ص. ۶۳). در این نمونه، تصویرِ کامل دستگاه و بخش‌های مختلف آن – حتی شکل اجزا و قطعاتِ محفظهٔ پایینی که در اجرای فیزیکی از چشم بیننده پنهان بوده است – به‌صورت واضح ترسیم شده است. در اجرای این تصویرسازی از خطوط، بافت و سطوح رنگی متنوع استفاده شده است. همچنین، هر یک از اجزا با یک علامت به شکل حروف یونانی مشخص شده‌اند.

در نسخه‌ای از کتاب فی معرفه الحیل الهندسیه الجزری نیز تصویر یک دستگاهِ بالابر آب وجود دارد که به‌وسیلهٔ طرح‌واره‌هایی سیستم هدایت جریان سیال آب را نمایش داده است. در این دستگاه عمل بالاکشیدن آب، به کمک نیروی ایجاد شده از خود آب انجام می‌شود. این تصویر فاقد علائم راهنما و کلمات توضیحی است (شکل ۱۴).



شکل ۱۳. ماشین آبکشی، کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعة الحیل، جزری، سدهٔ هفتم/سیزدهم، کتابخانه کاخ توپقاپی (MS Ahmet III 3472، گ 154پ).

Figure 13. Water lifting Machine, Kitab Kitāb al-jāmiʿ bayn al-ʿilm wa-al-ʿamal al-nāfiʿ fī ṣināʿat al-ḥiyal, Jazari, 7th century AH, Topkapi Palace Library (MS Ahmet III 3472, fol. 154v).



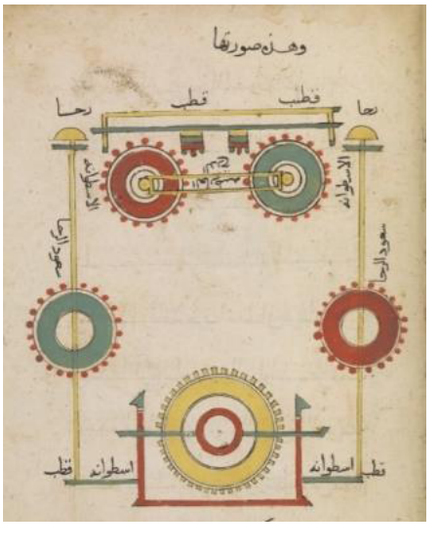
شکل ١٤. دستگاهی برای بالاکشیدن آب، فی معرفهٔ الحیل الهندسیه، جزری، ۹۶۹ق، کتابخانه دانشگاه لایدن (شماره Or. 656، گ 161پ)، (Digital Collections, Universitity Leiden, n.d).

Figure 14. A device for raising water, Kitāb Fī Ma ʿrifat Al-ḥiyal Al-handasiyya, Jazari, 969 AH, Leiden University Library (No. Or. 656, fol. 161v) , (Digital Collections, Universitity Leiden, n.d.).

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

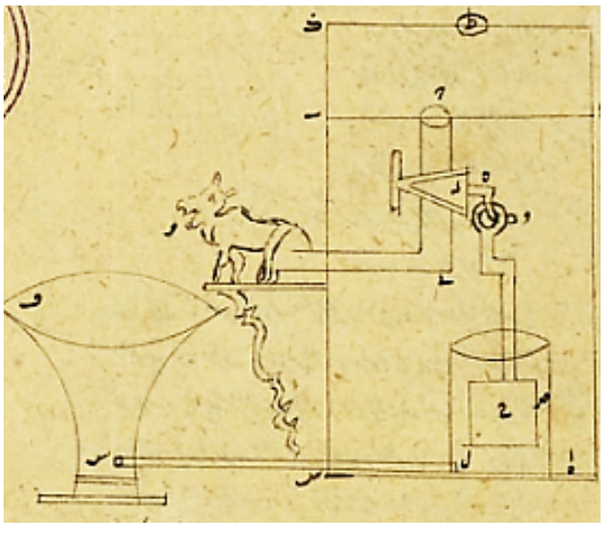
[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

فرایند ساخت، نحوه اتصال قطعات و چگونگی کارکرد دستگاه مکانیکی دیگری نیز در نسخه‌ای از کتاب الحیل فی الحروب و فتح المدائن و حفظ الدروب آورده شده است (شکل ۱۵). از این وسیله برای کشیدن آب از چاه استفاده می‌کردند. در این تصویر از ترسیم عناصر بصری اضافی اجتناب شده است و تنها قطعات اصلی و مهم مثل ستون‌ها و چرخ‌دنده‌ها طراحی شده‌اند. رنگ‌های استفاده شده در این اثر قرمز، سبز آبی و زرد هستند و بیشتر سطوح رنگی با خطوط مشکی دورگیری شده‌اند. همچنین از کلمات نیز برای معرفی هر یک از اجزا استفاده شده است. در نسخه‌ای از کتاب الحیل بنو موسی (کتابخانه مجلس شورای اسلامی، شماره ۴۰۷۲) که در سده یازدهم هجری قمری کتابت شده نیز تصاویر تعدادی دستگاه مکانیکی دیده می‌شود (اعتصام‌الملک، بی‌تا، ص. ۱۱۸). تصویری از دستگاهی برای بالاکشیدن آب از یک آبگیر نیز یکی از این آثار است (شکل ۱۶). تصاویر این نسخه بسیار ساده‌تر از کتب جزری و با خطوط و سطوح هندسی با تک‌رنگ سیاه ترسیم شده‌اند. حروف الفبا نیز به‌عنوان نشانه‌های راهنما همانند بیشتر آثار جزری، به‌کاررفته است.



شکل ۱۵. دستگاهی برای استخراج آب از چاه، کتاب الحیل فی الحروب و فتح المدائن و حفظ الدروب، ابن منکلی، قرن دهم یا یازدهم هـ ق، کتابخانه بریتانیا (Add MS 14055، گ 160ر).

Figure 15. A machine for extracting water from a well, Kitab al-Hiyal fi al-Hurub Wa Fath al-Mada'in Wa Hifz al-Durub, Ibn Mankali, 10th or 11th century AH, British Library (Add MS 14055, fol. 160r).



شکل ۱۶. دستگاه آب‌رسانی، کتاب الحیل بنو موسی، سده یازدهم/هفدهم، کتابخانه مجلس شورای اسلامی (شماره ۴۰۷۲، گ ۱ر).

Figure 16. Water supply system, Al-Hiyal book from Banu Musa, 11th century AH, Library of the Islamic Consultative Assembly (No. 4072, fol. 1r).

۳-۲-٤-۱. بحث و تحلیل: اینفوگرافیک در تصاویر دستگاه‌های آبکشی و آب‌رسانی

در همه تصاویر بررسی‌شده از دستگاه‌های آب‌رسانی، طرح کلی دستگاه به تصویر درآمده و اجزای آن‌ها نیز مشخص شده‌اند. در نمونه‌های ۱۳ و ۱۴ نحوهٔ کارکرد دستگاه در حال فعالیت به‌صورت پویا نمایش‌داده‌شده است. به‌علاوه، در شکل ۱۵ متن نوشتاری به کمک تصویر آمده است. نشانه‌های راهنما نیز به شکل حروف فارسی و یا لاتین در شکل‌های ۱۳ و ۱۶ به کار رفته‌اند (جدول ۵). دررابطه‌با سیر تطور اینفوگرافیک در تصاویر دستگاه‌های این حوزه، به نظر می‌رسد روند مشخص و رو به رشدی وجود نداشته است و هر طراح در هر دوره باتوجه‌به سلیقه و توانایی خود برخی عناصر و ابزارها را استفاده و برخی دیگر را حذف نموده است؛ مثلاً بین دو شکل ۱۳ و ۱۴ که هر دو برگرفته از نسخه‌هایی از آثار جزری هستند تفاوت چشمگیری در کیفیت ارائه اطلاعات وجود دارد. شکل ۱۴ که مربوط به سدهٔ دهم هجری و چند قرن متاخرتر از شکل پیشین است، فاقد

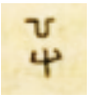
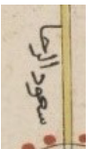
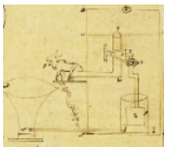
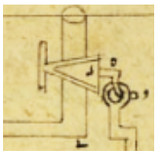
[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

علائم راهنما و کلمات است که خود به نوعی ضعف در انتقال اطلاعات محسوب می‌شود؛ اما در مقابل، طراحِ شکل ۱۳ در سده هفتم هجری با به‌کارگیری علائم متنوع برای اجزای مختلف، درک اطلاعات را برای مخاطب ساده‌تر کرده است و طراحی او به اینفوگرافیک‌های فنی امروزی نزدیک‌تر است.

جدول ۵. شیوهٔ ارائه بصری اطلاعات در تصاویر دستگاه‌های آبکشی و آب‌رسانی.

Table 5. Visual presentation of information in images of water lifting and water supply devices.

تصویر	نمایش اجزا و قطعات	ارائه نحوهٔ عملکرد	کلمات یا جملات	علایم راهنما
		 چگونگی حرکت آب در بخش‌های مختلف دستگاه نشان‌داده‌شده است.	ندارد	
		 نمایش جریان آب در دستگاه	ندارد	ندارد
		چگونگی کارکردن وسیله نشان داده نشده است.		ندارد
		نحوه عملکرد ترسیم نشده است.	ندارد	

۳-۳. روش‌های ارائه بصری اطلاعات در تصاویر دستگاه‌های مکانیکی

در این مقاله، شانزده تصویر از دستگاه‌های مکانیکی معرفی شد که شباهت‌ها و تفاوت‌های قابل‌توجهی در نحوهٔ ارائه بصری اطلاعات در آن‌ها وجود دارد. به‌طورکلی، هفت ابزار و روش مرتبط با طراحی اینفوگرافیک برای مطالعهٔ انواع ارائه‌های بصری در این نمونه‌ها بررسی شد که شامل: ۱) طرح کلی دستگاه، ۲) نمایش و معرفی قطعات و اجزاء، ۳) استفاده از نشانه‌های راهنما برای اجزا، ۴) حضور کلمات و یا عبارات توضیح‌دهنده در کنار بخش‌های تصویر، ۵) ارائه نحوهٔ و فرایند عملکرد، ۶) استفاده از رنگ‌های نمادین و ۷) طراحی جزئیات می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بنا به اقتضای تصویر، در هر نمونه، تعداد متغیری از این ویژگی‌ها به کار گرفته شده‌اند. مهم‌ترین ویژگی‌ای که در هر شانزده نمونهٔ مطالعه شده دیده می‌شود؛ ترسیم تمامی اجزا و قطعات دستگاه به‌صورت مشخص است. همچنین، شکل کلی دستگاه نیز در همه نمونه‌ها به جز شکل ۱۰ نمایش‌داده‌شده است. دلیل عدم نمایش شکل کامل

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

دستگاه در این اثر نیز تمرکز تصاویر بر بخشی از اجزای داخلی دستگاه با جزئیات و دقت بیشتر است و بنابراین نیازی به نمایش شکل کلی نبوده است.

استفاده از حروف، کلمات و یا جملات در داخل تصاویر نیز که برای تطبیق ساده‌تر متن و تصویر و البته برای سهولت در خوانش‌پذیری اطلاعات بصری و معرفی اجزای تصویر بسیار راه‌گشا هستند در سیزده نمونه دیده می‌شوند. در برخی از شکل‌ها (۳، ۴ و ۱۲) به طور همزمان هم از نشانه‌ها (حروف) و هم از کلمات و جملات استفاده شده است. در حقیقت، در میان نمونه‌های ارائه شده، در تصاویر دستگاه‌هایی که قطعات متعدد و پیچیده‌تری داشته‌اند، حروف و نشانه‌های راهنما بیشتر به کار گرفته شده‌اند؛ چرا که نشانه‌های راهنما نسبت به کلمات فضای کمتری اشغال می‌کنند و می‌توان با استفاده از آن‌ها بدون ایجاد ازدحام بصری، اجزاء بیشتری را در کنار یکدیگر معرفی کرد (شکل‌های ۱، ۳، ۴، ۱۰، ۱۳ و ۱۶). بدین‌دلیل، در بخش‌هایی مانند جنگ‌افزارها به‌هیچ وجه نشانه‌های راهنما کاربرد نداشته است. چراکه این تصاویر بیش‌تر به معرفی کلی دستگاه‌ها پرداخته‌اند و نه به روش ساخت، اتصالات، سازوکار و فرایند کار تک‌تک اجزاء داخلی آن‌ها. بنابراین تعداد کمتر اجزاء و یا می‌توان گفت عدم تلاش در معرفی تمامی اجزا، طراح را به استفاده از کلمات به جای نشانه‌ها سوق داده است؛ این کلمات برای اشاراتی کلی و محدود به برخی بخش‌های بزرگ هستند. دلیل دیگر معرفی ننمودن اجزا، فرایند ساخت و سازوکار دقیق سلاح‌های جنگی در این نسخه‌ها می‌تواند سرّی بودن این اطلاعات نیز بوده باشد.

در پنج نمونه، نحوهٔ عملکرد دستگاه به‌وسیله نمایشِ حرکت و جریان و حتی گاهی نمایش انسان در حال استفاده از ابزار ارائه شده است و در حقیقت، تصویرگر دستگاه را در حین انجام فعالیت ترسیم کرده است. البته عموماً نمایاندن نحوهٔ عملکرد دستگاه‌ها ضعیف است چرا که نمی‌توان بدون مراجعه به متن، درک کاملی از آن‌ها داشت (جداول ۵-۱).

۳-٤. تطابق ویژگی‌های اصلی اینفوگرافیک امروزی با تصاویر نسخ خطی مکانیک

باتوجه‌به نتیجهٔ مطالعه‌های انجام شده در بخش قبل مشخص شد که تصاویر دستگاه‌های مکانیکی در نسخ خطی اسلامی قابلیت تطابق با اینفوگرافیک‌های امروزی را دارند. بدین منظور باید سه ویژگی مهم اینفوگرافیک را نیز در آن‌ها بررسی نماییم که شامل: ۱) ارائه اطلاعات خلاصه‌شده و قابل‌فهم، ۲) طبقه‌بندی روابط میان داده‌ها و ۳) نمایش تغییرات و یا روندها در ارائه داده‌ها.

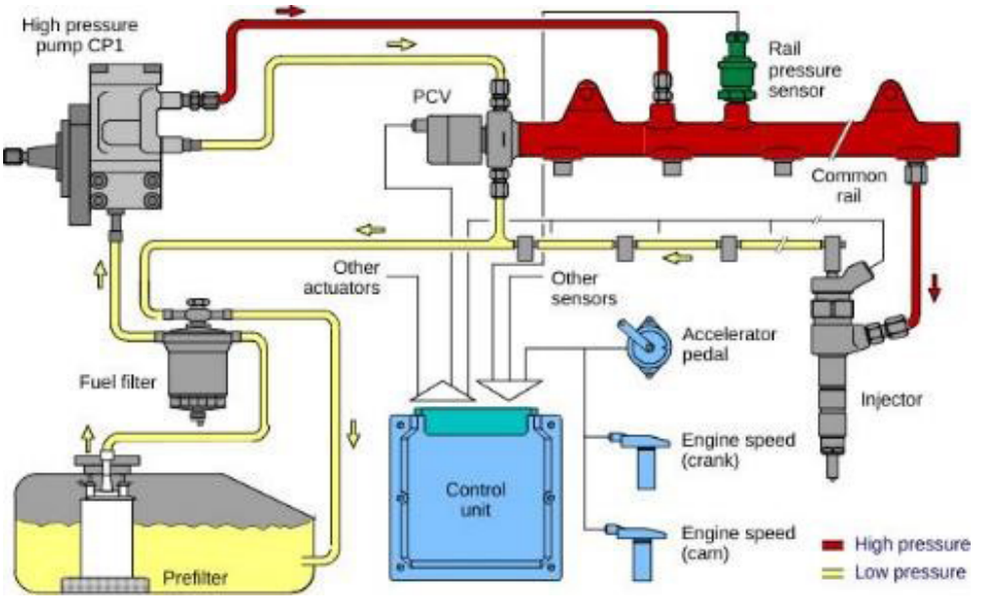
برای ویژگی اول، وجود نشانه‌های راهنما، نوشتار (جملات توضیحی کوتاه داخل تصاویر و عناوین بخش‌ها) و کاربست رنگ‌های قابل‌تفکیک برای اجزای مختلفِ تصویر می‌تواند کمک‌کننده باشد؛ چرا که باعث ایجاد دسته‌بندی مناسب در اطلاعات بصری می‌شوند که برای چشم و ذهن مخاطب قبل فهم‌تر است. در این باره در سیزده نمونه، تصاویر به کمک استفاده از این ابزارها توانسته‌اند حجم بالایی از داده‌های پیچیده را برای مخاطب ساده و قابل‌درک‌تر نمایند. در مقابل، شکل‌های ۲ و ۶ به دلیل عدم ارائهٔ اطلاعات نوشتاری در تصویر و تأکید بر نمایش تصویریِ صرف، به روش تصویرسازی علمی نزدیک‌تر بوده‌اند؛ اما در شکل ۱۴ با این که از علائم و نوشتار استفاده نشده است، به سبب ارائه جریان حرکت آب در دستگاه و تفکیک‌پذیری مناسب رنگ‌های اجزا، طراحی به اینفوگرافیک نزدیک شده است. همچنین، در سیزده نمونه به کمک نشانه‌های راهنما (حروف) و کلماتِ به‌کاررفته در داخل تصویر که با توضیحات درون‌متنی نیز کامل می‌شوند، سازوکار ارتباطی بین اجزای دستگاه به‌خوبی مشخص شده است و این خود به‌نحوی روابط علت‌ومعلولی بین داده‌ها را تعیین می‌نماید. ویژگی سوم یعنی نمایش روند و یا شکل تغییر اطلاعات نیز به‌وسیله ارائه بصری نحوه عملکرد در پنج نمونه به چشم می‌خورد. لازم به ذکر است شکل‌های ۴ و ۱۲ به جهت دارابودن هر چهار ویژگی ذکر شده در جداول، بیشترین میزان تطابق با اینفوگرافیک‌های امروزی را دارند.

اگر بخواهیم بررسی کنیم که این‌گونه تصاویر با کدام شیوه یا تکنیک اجرای اینفوگرافیک‌های امروزی مرتبط هستند

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

می‌توان آن‌ها را مشابه نمودارهای شماتیک یا تصویری دانست که امروزه برای نمایش فنی دستگاه‌های مختلف کاربرد دارند. اساس طراحی آن‌ها بر تصویر شماتیک نزدیک به واقعیت از فرایند یک سیستم و یا اجزای یک قطعه یا دستگاه استوار است و عموماً نشانه‌ها و کلماتِ توضیحی نیز دارند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷. اینفوگرافیک به روش نمودار شماتیک، سیستم تزریق سوخت دیزل با شیر کنترل فشار (dieselnet, n.d.).

Figure 17. Infographic in the form of a schematic diagram, diesel fuel injection system with pressure control valve (dieselnet, n.d.).

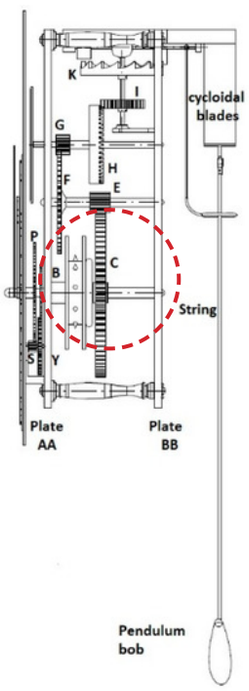
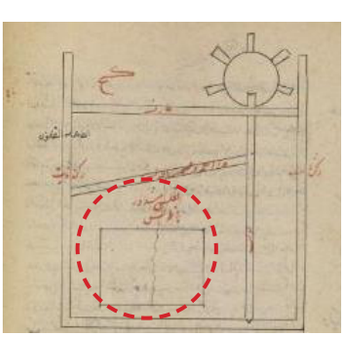
همچنین در نهایت برای اثبات مشابهت تصاویر جامعه نمونه این مقاله با اینفوگرافیک‌های امروزی، در جدول ۶ تعدادی از این نمونه‌ها در مقابل اینفوگرافیک‌های شماتیک مدرن با موضوعاتی مرتبط قرار داده شده تا بتوان آن‌ها را مقایسه کرد. نتایج بررسیِ تطبیقی تصاویر در این جدول نیز نشان از وجود تشابه در روش‌های طراحی بصری اطلاعات در تصاویر نسخ خطی علم‌الحیل با اینفوگرافیک‌های امروزی دارد. همچنین از میان تکنیک‌های طراحی اینفوگرافیک، ارائه تصاویر بزرگ‌نمایی شدهٔ بخش‌هایی از تصویر به‌صورت جداگانه و استفاده از رنگ‌ها به‌عنوان نشانه یا نماد مشخص که در بیرون تصویر تعریفی برای آن‌ها ارائه شود، در هیچ یک از نمونه‌ها وجود نداشته است (شکل ۱۸).

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

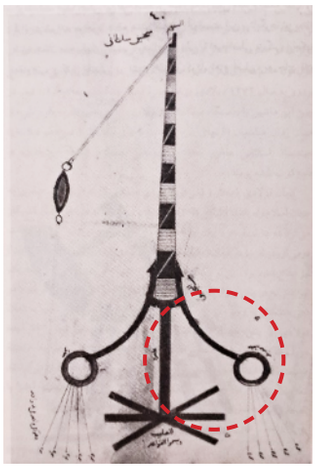
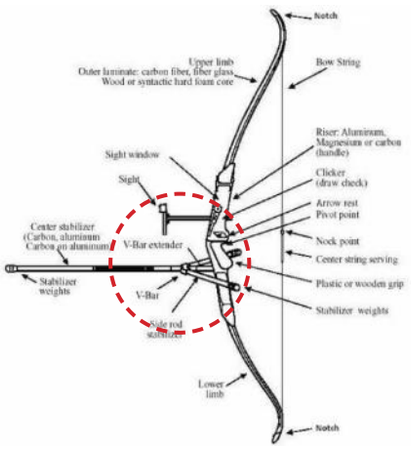
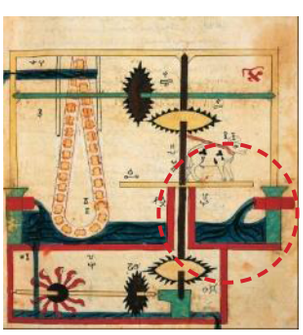
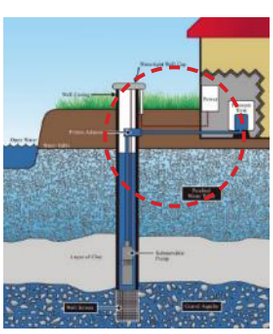
جدول ٦. مقایسه برخی تصایر مکانیکی قرن ۶ تا ۱۱ هجری با اینفوگرافیک‌های امروزی.

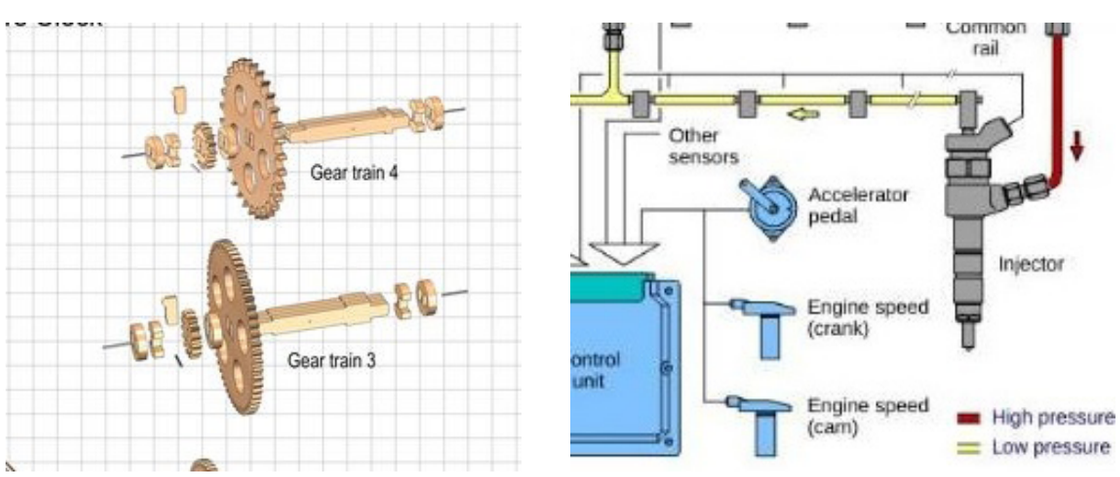
Table 6. Comparison of some mechanical images from the 6th to 11th centuries AH with today's infographics.

بخش‌ها	نمونه‌های تاریخی	اینفوگرافیک‌های امروزی	مشابهت‌ها
ساعت‌شمارها			– ارائه تصویر کلی از اجزای داخلی دستگاه؛ – استفاده از علائم (حروف) برای معرفی اجزا.
جرثقیل و بالابرها			– ارائه تصویر شماتیک کلی از دستگاه؛ – نمایش دستگاه در حین انجام فعالیت.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

بخش‌ها	نمونه‌های تاریخی	اینفوگرافیک‌های امروزی	مشابهت‌ها
جنگ‌افزارها			– ارائه تصویر شماتیک کلی از دستگاه. – معرفی اجزا به کمک کلمات.
دستگاه‌های آب‌کشی و آب‌رسانی			– نمایش اجزای داخلی دستگاه از یک برش کناری؛ – معرفی اجزا با کلمات و حروف؛ – نمایش جریان حرکت آب در دستگاه.



(b) (ب) (a) (الف)

شکل ۱۸. روش‌های طراحی اینفوگرافیک مدرن که در تصاویر نسخه‌های خطی علم‌الحیل وجود نداشته‌اند:
الف) استفاده نمادین از رنگ‌ها، ب) ترسیم جزئیات مجزا از قطعات.

Figure 18. Modern infographic design techniques that were not present in the illustrations of the Ilm Al-Hiyal manuscripts:
a) Symbolic use of colors, b) Detail design.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

٤. نتیجه‌گیری

این مقاله به بررسی شانزده تصویر از نسخ خطی علم مکانیک در چهار حوزهٔ ساعت‌شمارها، جنگ‌افزارها، جرثقیل‌ها و آب‌رسانی و میزان انطباق آن‌ها با اینفوگرافیک امروزی پرداخت. مهم‌ترین ویژگی‌های این تصاویر، نمایش شکل کلی دستگاه و تصویرکردن تمام اجزا و قطعات است. در مثال‌های محدودی هم که شکل کامل دستگاه ترسیم نشده، تمرکز تصویرگر بر بخش خاصی از سیستم بوده تا داده‌ها را با جزئیات دقیق‌تر و از نمایی نزدیک به نمایش بگذارد که این خود از اهداف مهم اینفوگرافیک‌هاست. به‌علاوه، وجود حروف، کلمات و یا جملات در داخل تصاویر که در نمایش فنی این دستگاه‌ها برای تطبیق ساده‌تر متن کتاب و تصویر و سهولت در خوانش اطلاعات بصری طراحی شده‌اند، با اختلاف اندک در رتبهٔ دوم فراوانی قرار دارد. در حقیقت، هرچه تصویر دارای پیچیدگی بیشتری بوده و یا طراح تصمیم به معرفی تعداد قطعات و جزئیات بیشتری داشته است، لزوم استفاده از این نشانه‌های راهنما نیز بیشتر احساس شده است. گاهی تصویرگر عمداً سعی در عدم نمایش جزئیات دقیق به دلیل محرمانه بودن اطلاعات داشته است و بر همین اساس در هیچ یک از تصاویر جنگ‌افزارها از نشانه‌های راهنما برای توضیح اجزا استفاده نشده است. همچنین در پنج نمونه، نحوهٔ عملکرد دستگاه به‌وسیلهٔ نمایشِ حرکت و جریان نشان‌داده‌شده است. باتوجه‌به انطباق زیاد ویژگی‌های اینفوگرافیک در تصاویر نسخ خطی اسلامی می‌توان آن‌ها را اجداد اینفوگرافیک‌های امروزی دانست. دربارهٔ سیر تطور این آثار در بازه زمانی قرن‌های ششم تا یازدهم هجری نیز در سه بخش ساعت‌شمارها، جنگ‌افزارها و جرثقیل‌ها میزان تطابق آثار با ویژگی‌های اینفوگرافیک روند رو به پیشرفتی را طی کرده است؛ بدین شکل که آثار متأخرتر (از نظر تاریخِ کتابت نسخه‌ها)، نسبت به نمونه‌های پیشین خود قرابت بیشتری با طراحی اینفوگرافیک‌ها داشته‌اند؛ اما در بخش دستگاه‌های آبکشی روند مشخص و قابل‌بررسی از مطالعهٔ نمونه‌ها استنباط نشد. همچنین به نظر می‌رسد که تکنیک‌هایی همچون ارائه تصاویر بزرگ‌نمایی شدهٔ بخش‌هایی از دستگاه به‌صورت جداگانه و استفاده نمادین از رنگ‌ها تا قرن یازدهم هجری در میان تصویرگران نسخ علم‌الحیل اسلامی رواج نداشته است؛ چراکه در هیچ یک از نمونه‌های مدنظر این پژوهش از آن‌ها استفاده نشده است. البته باید اشاره کرد که در بسیاری از این نمونه‌ها از قابلیت‌های سطوح و خطوط رنگی برای تفکیک اجزای تصویر استفاده شده است، اما رنگ‌ها به‌عنوان نشانه یا نماد مشخص که در بیرون تصویر تعریفی برای آن‌ها ارائه شود به کار نمی‌رفتند. به لحاظ تکنیک نیز این تصاویر نزدیک به روش نمودارهای شماتیک یا تصویری در دنیای علمی امروز هستند که برای نمایش تصویری و فشرده اطلاعات مختلف کاربرد دارند. در پایان، باتوجه‌به شواهد گردآوری‌شده، می‌توان تصاویر فنی نسخ خطی علم مکانیک در جهان اسلام را نخستین نمونه‌های ساختاریافته از اینفوگرافیک در تاریخ دانست. برای پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود این رویکرد تطبیقی به نسخ خطی علوم دیگر – از جمله طب، نجوم، کیمیا و جغرافیا – توسعه یابد تا بتوان نقشهٔ جامعی از تحولات طراحی اطلاعات بصری در تمدن اسلامی ترسیم کرد و جایگاه آن در تاریخ جهانی اینفوگرافیک را روشن‌تر نمود.

سپاسگزاری: این مقاله مستخرج از رساله دکتری زینب سعیدزاده با عنوان مطالعه اینفوگرافیک در تصاویر نسخ خطیِ علمیِ اسلامی: با تأکید بر علوم پزشکی، مکانیک و جغرافیا (سده‌های پنجم تا یازدهم هـ . ق) است. به این وسیله از زحمات استاد راهنمای محترم دکتر محمدرضا غیاثیان در راستای انجام پژوهش حاضر تشکر می‌نمایم.

مشارکت نویسندگان: به دلیل مستخرج بودن این مقاله از رساله دکتریِ نویسنده اول، وی وظیفه نگارش و پیگیری فرایند تحقیق و تجزیه‌وتحلیل نمونه‌ها را بر عهده داشته است. نویسنده دوم (استاد راهنما) در نظارت بر کیفیت و بررسی صحت داده‌ها و راهنمایی برای پیشبرد هر چه‌بهتر روند پژوهش و رسیدن به نتایج تحقیق همکاری نموده‌اند. همچنین بخش ویرایش‌ها و تهیه نسخه نهایی با همکاری هر دو نویسنده انجام پذیرفته است.

تأمین مالی: این پژوهش هیچ بودجه خارجی دریافت نکرده است.

تضاد منافع: نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منابعی در ارتباط با این پژوهش وجود ندارد.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

دسترسی به داده‌ها و مواد: برای انجام پژوهش حاضر از منابع معتبر (کتاب‌ها، مقالات و غیره) استفاده شده است که در فهرست منابع به طور دقیق قابل‌مشاهده و پیگیری هستند. همچنین برای دسترسی به نسخه‌های کامل و اصلی تصاویرِ جامعه نمونه، نام کتابخانه، شماره دقیق نسخه و شماره برگ زیر تصاویر و آدرس دقیق برخی سایت‌ها به‌صورت (URL) در انتهای مقاله درج گردیده است تا در صورت نیاز، خوانندگان بتوانند به‌سهولت به آن‌ها مراجعه نمایند.

References منابع

Abu Ali Sina, al-Sheikh al-Ra'is. (1952). Maiyaar ul Aqool. Corrected by Jalal al-Din Homa'i. Tehran: National Works Association Publications [In Persian].

Al-Jazari, Abi al-Izz ibn Ismail. (2002). Theoretical and Practical Foundations of Mechanical Engineering in Islamic Civilization (Al-Jami' bayn al-Ilm wa al-Amal al-Nafi fi sna'at al-Hiyal), translated and edited by Mohammad Javad Nategh, Hamid Reza Nafisi, and Saeed Rafat-Jah. Tehran: University Publishing Center [In Persian].

Asadi, Zohra, Maryam Kamyar and Javad Zafarmand. (2018). Illustration of Engineering Structures in Islamic Art (Kitab Kitāb al-jāmiʿ bayn al-ʿilm wa-al-ʿamal al-nāfiʿ fī ṣināʿat al-ḥiyal al-Jaziri, 6th and 7th centuries AH). Birjand: Chahar Darakht Publication [In Persian].

Dieselnet, (n.d.) , Retrieved 2026/5/25 from dieselnet.com/tech/diesel_fi_common-rail_control.php

Digital Bodleian Library, (n.d.) , Retrieved 2026/6/17 from https://digital.bodleian.ox.ac.uk/objects/a936441f-8f37-43f2-be42-8022f58a63a2/surfaces/ffe49fbc-0b5a-4932-857c-3d908a1aedee/

Digital Collections, Universitity Leiden, (n.d.) , Retrieved 2026/6/13 from

Etesam-ol-Molk, Yousef Khan. (n.d.). List of manuscripts of the Library of the Islamic Consultative Assembly. Volume 2. Tehran: The Majlis Printing House [In Persian].

Friendly, Michael. (2006). "A Brief History of Data Visualization," In: Handbook of Computational Statistics: Data Visualization, 15-56. Heidelberg: Springer-verlag.

Gatar Digital Library, (n.d.) , Retrieved 2026/6/10 from https://www.qdl.qa/en/archive/81055/vdc_100023576663.0x000044

Gatar Digital Library, (n.d.) , Retrieved 2026/6/10 from https://www.qdl.qa/en/archive/81055/vdc_100023576663.0x000058

Ghiasian, Mohammad Reza and Zeinab Saeedzadeh. (2025). Infographics in Persian Gulf Maps Available in Islamic Manuscripts (12th – 17th Centuries), Theoretical Foundations of Visual Arts [In Persian].

Hassan, Ahmad Yousef and Donald Hill. (1996). Illustrated History of Islamic Technology, translated by Naser Movafaghian. Tehran: Scientific and Cultural Publications [In Persian].

https://digitalcollections.universiteitleiden.nl/view/item/1562357?solr_nav%5Bid%5D=851a519c21471135405a&solr#page/167/mode/1up

Ibn Khaldun, Abd al-rahman. (1996). History of Ibn Khaldun. Translated by Mohammad Parvin Gonabadi. Tehran: Scientific and Cultural Publications [In Persian].

Khorasanizadeh, Mohammad. (2019). A Comparative Study of the Illustration of Three Manuscripts of Badi' al-Zaman al-Jazari's 'Al- Hiyal', Comparative Art Studies 17: 107-123 [In Persian].

Metmuseum, (n.d.) , Retrieved 2026/5/13 from metmuseum.org/art/collection/search/451300

Publicdomainreview, (n.d.) , Retrieved 2026/6/17 from publicdomainreview.org/collection/arabic-machine-manuscript/

Siricharoen, Waralak Vongdoiwang & Siricharoen, Nattanun.) 2015). "How Infographic Should be Evaluated?" The 7th International Conference on Information Technology, Amman: Jordan.

Smiciklas, Mark. (2012). The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with your Audiences. Indianapolis: QUE Publishing.

Uyan Dur, BanuInanc. (2014). "Data Visualization and Infographics in Visual Communication Design Education at the Age of Information," Journal of Arts and Humanities 3(5): 39-50.

Vesel, Ziva, Sergei Tourkin & Yves Porter. (2009). Images of Islamic Science, Vol.1, Illustrated Manuscripts from the Iranian World. Téhéran: Institut Français de Recherches en Iran, Islamic Azad University.

ابن‌خلدون، عبدالرحمن. (۱۳۷۵). تاریخ ابن‌خلدون. ترجمهٔ محمد پروین گنابادی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

ابوعلی سینا، شیخ‌رئیس. (۱۳۳۱). معیار العقول. تصحیح جلال‌الدین همائی. تهران: انتشارات انجمن آثار ملی.

اسدی، زهره، مریم کامیار و جواد ظفرمند. (۱۳۹۷). مصورسازی سازه‌های مهندسی در هنر اسلامی (کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعة الحیل الجزری، قرن ۶ و ۷ هجری). بیرجند: نشر چهار درخت.

اعتصام‌الملک، یوسف‌خان. (بی‌تا). فهرست کتب خطی کتابخانه مجلس شورای اسلامی. جلد دوم. تهران: مطبعه مجلس.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

الجـزری، ابی‌العـز بـن اسـمعیل. (۱۳۸۰). مبـانی نظـری و عمـلی مهنـدسی مکانیـک در تمـدن اسلامی (الجامـع بیـن العلـم و العمـل النافـع فی صناعـه الحیـل)، ترجمـه و تحشیـه محمدجـواد ناطـق، حمیدرضـا نفیـسی و سـعید رفعت‌جـاه. تهـران: مرکـز نشـر دانشـگاهی.
حسـن، احمدیوسـف و دانالـدر هیـل. (۱۳۷۵). تاریـخ مصـور تکنولـوژی اسلامی، ترجمـۀ ناصـر موفقیـان. تهـران: انتشـارات علـمی و فرهنـگی.
خراسـانی‌زاده، محمـد. (۱۳۹۸). مطالعـه تطبیـقی مصورسـازی سـه نسـخه خـطی از «کتـاب الحیـل» بدیع‌الزمـان جـزری، مطالعـات تطبیـقی هنـر ۱۷: ۱۰۷-۱۲۳. https://iranjournals.nlai.ir/handle/123456789/519941
خراسـانی‌زاده، محمـد، خشـایار قـاضی‌زاده، مرتـضی افشـاری و احمـد عابدیـنی. (۱۴۰۱). چگونـگی بازنمـایی دسـتگاه سـاعت فیـلی در نسـخه خـطی کتـاب بدیع‌الزمـان جـزری. نشـریه مبـانی نظـری هنرهـای تجسـمی ۷ (۱): ۹۶-۷۷. https://dx.doi.org/10.22051/jtpva.2021.37084.1325
غیاثیـان، محمدرضـا و زینـب سـعیدزاده. (۱۴۰۴). اینفوگـرافی در نقشـه‌های خلیج‌فـارس موجـود در نسـخ خـطی اسلامی (سـده‌های ششـم تـا یازدهم هــ ق)، مبـانی نظـری هنرهـای تجسـمی. https://jtpva.alzahra.ac.ir/article_8621.html
هیـل، دونالـد راتلیـج. (۱۳۹۳). تاریـخ تحلیـلی علـم و فنـاوری در جهـان اسلام. ترجمـۀ سـعید رفعت‌جـاه. تهـران: انتشـارات جوانـه رشـد.

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

[Downloaded from jih-tabriziau.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.66224/jic.10.1.437]

This page is intentionally rendered without text

این صفحه آگاهانه بدون متن ارائه شده است