

Cognitive Description of the Vertical Dimension in Foundation of Space Image Schema, based on Cognitive Semantics

Nasser Hafezi-Motlagh 

PhD student of Cognitive Linguistics,
Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad,
Iran

Mohammadreza
Pahlavannezhad* 

Professor of Linguistics, Ferdowsi University
of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

According to the embodied mathematics hypothesis, based on the cognitive linguistics' concepts, the origin of mathematics is human embodiment, and therefore mathematical Platonism and similar descriptions, which assume the existence of mathematics independent of humans, can only have a religious position and not a scientific one. In this research, due to the embodied mathematics, the role and effects of the vertical dimension in the formation of space image schema and its influences on language have been discussed. Considering the influence of the gravity on the space image schema

*Corresponding Author: pahlavan@um.ac.ir

How to Cite: Hafezi-Motlagh, N., & Pahlavannezhad, M. (2025). Cognitive Description of the Vertical Dimension in Foundation of Space Image Schema, based on Cognitive Semantics. *Language Science Studies*, 12(22), 211-244. doi: [10.22054/ls.2025.83181.1692](https://doi.org/10.22054/ls.2025.83181.1692).

and therefore the asymmetry in human physical perception of the height, not only the image schemas of space, force and container are influenced by the vertical dimension, but also the role of this dimension in the formation of metaphors and conceptual blending is prominent too. In this study, based on geometric data derived from the dimension of gravity in two-dimensional, three-dimensional, and four-dimensional structures, and based on the theoretical framework of cognitive semantics and the hypothesis of embodied mathematics, the reduction or increase of this geometric dimension and its effect on the image schema of space and its appearance in language and mathematics have been analyzed. The role of the vertical dimension in mathematical concepts can be described based on linguistic intuition, and examples of this effect have been discussed. Based on this analysis, reducing or increasing the spatial dimension is not only effective on the conceptual system, but also on the linguistic structure and related mathematical concepts.

1. Introduction

The achievements of cognitive sciences and its sub-branches, including cognitive linguistics, in order to open a window towards the human thought system, will become more important when they open new horizons to other sciences, based on the generalization commitment and cognitive commitment. Physical perception arising from embodiment and the formation of image schemas as an abstract infrastructure part of the human being thought and cognitive system and conceptual mappings and projections such as conceptual metaphors and conceptual blending and etc., not only pave the way for new ways to know the reflections of human thought, but also open new and innovative ways to the epistemology-based progresses of other sciences. On this basis, the hypothesis of embodied

mathematics presented by Lakoff and Nunez tends to identify the origin of mathematics and its place in human cognitive abilities. According to this hypothesis, mathematics, as we know, is not a transcendental and external being, but a physical and subjective phenomenon in which the traces of conceptual structures as discussed in cognitive sciences and cognitive linguistics can be observed. Therefore, the role of effective structures on the conceptualization system, including image schemas and metaphors and conceptual blending is also bold and plays a vital role in embodied mathematics. The formation of the space image schema and its subset concepts, including the dimension of height, which in English shows itself in the form of words such as up/down, is one of the basic structures in metaphorical mappings, which also appears in embodied mathematics. In this research, based on the hypothesis of embodied mathematics and while emphasizing the key points of conceptual systems such as image schemas, metaphors, and conceptual blending, the role of these items on the formation of embodied mathematics and the image schema of space is discussed. These concepts which are also essential elements in the mathematics used in physics, have been investigated based on the description and analysis of removal or increasing of a spatial dimension to the three dimensions of the real world. The effect of such a change on the formation of physical perception and image schemas, as well as embodied mathematics and language, has been discussed in hypothetical two-dimensional and four-dimensional worlds too. Following the relevant descriptions, the reduction or increasing of a spatial dimension is not only effective on the physical perception and the conceptualization of the space image schema, but also on the elements of the language, which verify the viewpoint of cognitive

linguistics, considering language as a window to the thought system, and the mathematical concepts made from it.

2. Theoretical Framework

In the present study, height dimension concept in geometry and mathematics has been discussed from the viewpoint of embodied mathematics hypothesis and based on embodied mind theory and conceptual structures like conceptual metaphor and conceptual integration.

The most famous example among the hypotheses that consider mathematics independent of humans and as a reality in the world is the idea known as mathematical Platonism. Mathematical Platonism and its similar assumptions consider the relation between human and mathematical concepts as discoveries, and they mainly believe that mathematical concepts are somehow embedded in the structure of reality and the content of the world (Ross, 1952: 176). On the other hand, there exist other hypotheses which consider mathematics to be a kind of human creation and like an emergent language, the latest of which is the hypothesis of embodied mathematics (Lakoff et al., 2000: 317). This group of hypotheses consider the relationship between man and mathematical concepts as inventions and mostly believe that mathematical concepts are man-made. The hypothesis of embodied mathematics, based on the framework of the second generation of Cognitive sciences and based on the theories presented in cognitive linguistics, considers this mathematical invention to be the result of human embodiment, and the conceptual structures arising from this embodiment, such as conceptual blending and conceptual metaphor as well. The research question raised in this article is based on the assumption that by preselection of belief in the hypothesis of embodied mathematics, how the mathematical

concepts and their formation will be based on embodiment, conceptual integration and metaphor?

Among the Large number of basic mathematical concepts that have been selected to be described in such a format, some concepts are more basic and have priority. Among these cases, some basic geometrical concepts such as dimension and especially the vertical dimension as the third dimension, have more special role for the reasons that will be explained. In this research, in order to answer the research question that is related to the height dimension description framework in the set of basic geometric concepts, the geometric concept of the third dimension is described based on embodiment, and conceptual structures based on embodiment such as blending and metaphor and based on the introspective and analytical method.

3. Discussion and Conclusion

The gravity force and its effect on space image schema and also figuration of different conceptual metaphors and blendings, is the reason of different conceptualizations in the three-dimensional world and hypothetical two- and four-dimensional universes. In the real world which has three dimension structure, different effects of this force on 3rd dimension perception and also on the meaning making in language can be seen. This fact is also correct about the geometric idea of height and can be traced in mathematical concepts.

As a matter of fact, these evidences can be interpreted as verification examples of embodied mathematics hypothesis and more than space image schema, can be discussed in other image schemas like force and container.

Not only the embodied mathematics hypothesis, but also the embodied mind theory could be subject of this verifications and

different appropriate language structures are matter of analytical description of this kind of conceptualization.

Keywords: image Schema, embodied mathematics, conceptual metaphor, conceptual blending, vertical dimension.



توصیف شناختی مفهوم بُعد ارتفاع در شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا، مبتنی بر چارچوب معناشناسی شناختی

دانشجوی دکتری علوم شناختی - زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی،
دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

ناصر حافظی مطلق ^{ID}

استاد زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی،
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

محمدرضا پهلوان‌نژاد * ^{ID}

چکیده

بر اساس فرضیه ریاضیات جسمانی، خاستگاه ریاضیات بدنمندی انسان است. در این پژوهش، بر مبنای روش توصیفی - تحلیلی و بر پایه فرضیه ریاضیات جسمانی، نقش و اثر بُعد ارتفاع در شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا و تأثیر آن بر زبان و مفهوم هندسی بُعد سوم در ریاضیات بررسی شده است. با توجه به تأثیرپذیری طرحواره تصویری فضا از نیروی جاذبه و لذا، عدم تقارن در ادراک جسمانی انسان از بُعد ارتفاع، نه فقط طرحواره تصویری فضا، نیرو و ظرف تحت تأثیر آن هستند، بلکه نقش آن در شکل‌گیری استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی نیز پررنگ است. در این پژوهش، بر پایه داده‌های هندسی برآمده از بُعد اعمال نیروی جاذبه در ساختارهای دوبعدی، سه‌بعدی و چهاربعدی و بر اساس چارچوب نظری معناشناسی شناختی و فرضیه ریاضیات جسمانی، کاهش یا افزایش این بُعد هندسی و اثر آن بر طرحواره تصویری فضا و نمود آن در زبان و ریاضیات تحلیل شده است. بر اساس این تحلیل، کاهش یا افزایش بُعد فضایی نه فقط بر نظام مفهومی، که بر ساختار زبانی و مفاهیم ریاضی مرتبط با آن هم مؤثر است.

کلیدواژه‌ها: طرحواره تصویری، ریاضیات جسمانی، استعاره مفهومی، آمیزه مفهومی، بُعد ارتفاع.

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته علوم شناختی، گرایش زبان‌شناسی، در دانشگاه فردوسی مشهد است.

* نویسنده مسئول: pahlavan@um.ac.ir

۱. مقدمه

دستاوردهای علوم شناختی و زیرشاخه‌های آن، ازجمله زبان‌شناسی شناختی، در جهت گشودن دریچه‌ای به سمت نظام اندیشهٔ انسانی زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که بر مبنای تعهد تعمیم^۱ و تعهد شناختی^۲ افق‌هایی نو به‌سوی سایر علوم می‌گشاید. ادراک جسمانی برآمده از بدنمندی^۳ و شکل‌گیری طرحواره‌های تصویری^۴ در حکم زیرساخت انتزاعی بخش نظام تفکر و شناخت انسانی است. بر این اساس نگاشت^۵‌ها و فرافکنی^۶‌های مفهومی نظیر استعارهٔ مفهومی^۷ و آمیزهٔ مفهومی^۸ و مواردی از این دست، هم راهگشای مسیرهایی جدید به شناخت بازتاب‌های اندیشهٔ انسانی هستند و هم راه‌های نوینی را به معرفت‌شناسی سایر علوم می‌گشایند. بر همین مبنای فرضیهٔ ریاضیات جسمانی^۹ که توسط لیکاف و نونیس^{۱۰} (۲۰۰۰) ارائه شده است، تلاش بر این دارد که خاستگاه ریاضیات و جایگاه آن را در قوای شناختی انسان شناسایی کند. از آنجاکه طبق این فرضیه ریاضیات به آن صورتی که ما می‌شناسیم نه امری متعالی و بیرونی که امری جسمانی و درونی است، رد پای ساختارهای مفهومی به آن گونه که در علوم شناختی و زبان‌شناسی شناختی بحث می‌شود، در آن قابل رصد است. بنابراین، نقش ساختارهای مؤثر بر نظام مفهوم‌سازی ازجمله طرحواره‌های تصویری و استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی در ریاضیات جسمانی نیز پررنگ و کلیدی است. شکل‌گیری طرحوارهٔ تصویری فضا و مفاهیم درونی آن ازجمله بُعد ارتفاع که در زبان فارسی خود را با صورت‌های واژگانی نظیر بالا/پایین نشان می‌دهد، یکی از ساختارهای اساسی در نگاشت‌های استعاری^{۱۱} است و در ریاضیات جسمانی نیز نمود پیدا می‌کند. در این پژوهش با مبنا قرار دادن فرضیهٔ ریاضیات جسمانی و ضمن تأکید بر

-
1. generalization commitment
 2. cognitive commitment
 3. embodiment
 4. image schema
 5. mapping
 6. projection
 7. conceptual metaphor
 8. conceptual blending
 9. embodied mathematics
 10. Lakoff, G., & Núñez, R.
 11. metaphoric mappings

زیرساخت‌های کلیدی نظام‌های مفهومی، نقش آنها بر شکل‌گیری ریاضیات جسمانی بحث شده و طرحواره تصویری فضا با تأکید بر نقش بُعد ارتفاع در آن و نیز، اثرگذاری این طرحواره بر ساخت‌دهی ریاضیات جسمانی - که به‌نوبه خود عنصری اساسی در ریاضیات کاربردی در علم فیزیک است - بررسی شده است. در ادامه، حذف بُعد فضایی یا افزایش آن به ابعاد سه‌گانه جهان واقعی به صورتی توصیفی و تحلیلی مطالعه شده است. همچنین، تأثیر چنین تغییری در شکل‌گیری ادراک جسمانی، طرحواره‌های تصویری، ریاضیات جسمانی و زبان در جهان‌های فرضی دوبُعدی و چهاربُعدی بحث شده است. بر اساس توصیفات مربوطه، کاهش یا افزایش بُعد فضایی نه فقط بر ادراک جسمانی و مفهوم‌سازی طرحواره تصویری فضا مؤثر است، که بر عناصر زبان گفتاری به‌منزله پنجره‌ای به سمت نظام اندیشه و همچنین، مفاهیم ریاضی بر ساخته از آن نیز بازنمود دارد.

۲. پیشینه پژوهش

در شرح تقابل دو رویکرد کلی مورد بحث یعنی ریاضیات متعالی و ریاضیات جسمانی، افلاطون^۱، فیلسوف یونانی سده پنجم و چهارم پیش از میلاد، بر این اعتقاد بود که اشیاء ریاضی مانند اعداد و پدیده‌های هندسی به شکل غیر فیزیکی و مستقل از انسان موجود هستند و وظیفه ریاضیات تنها کشف آنها است (صال‌مصلحیان، ۱۳۸۴: ۱۱۰؛ Livio, 2010: 21). به نظر می‌رسد افلاطون در این آراء، تحت تأثیر هندسه‌دانان پیش از خود از جمله فیثاغورس^۲ باشد (Livio, 2010: 17) که برای مفاهیم ریاضی مانند اعداد به نوعی جایگاه متعالی قائل بودند. فیثاغورس و پیروان او نوعی فرقه رازآمیز تشکیل دادند که شاکله اصلی آن اعتقاد به تقدس مفاهیم ریاضی از جمله اعداد بود (Mlodinow, 2010: 24-25). دیدگاه افلاطونی در ریاضیات مشهور به ریاضیات افلاطونی^۳، پیشگام یکی از مکاتب فلسفه ریاضی به نام واقع‌گرایی^۴ است.

1. Plato

2. Pythagoras

3. mathematical Platonism

4. realism

گالیله^۱، اخترشناس سده شانزدهم و هفدهم میلادی، ریاضیات را زبان طبیعت می‌دانست (Crane, 2015: 2). او که به اعتقاد بسیاری مبدع روش علمی است، معتقد بود کتاب طبیعت به زبان ریاضی نگاشته شده و فهم این کتاب بدون دانستن و کشف ریاضیات امکان‌پذیر نیست.

فرگه^۲، ریاضیدان و منطق‌دان آلمانی سده‌های نوزدهم و بیستم، با استفاده از مفاهیم فلسفی مطرح شده توسط امانوئل کانت^۳، در کتاب نقد عقل محض^۴، نظیر پیشینی و پسینی^۵، تحلیلی^۶ و تألیفی^۷، اعداد را که پایه مبانی حساب هستند، برخلاف نظر کانت، به صورت مفاهیم تحلیلی و پیشینی معرفی کرد و دیدگاه خود را که در زمره دیدگاه‌های افلاطونی قرار می‌گیرد، بنیان گذاشت (Frege, 1958: 118-119).

تگمارک^۸ (2015: 319-320)، فیزیکدان سوئدی - آمریکایی، جهان هستی را تجلی ساختارهای ریاضی می‌داند. او ضمن معرفی چهار نوع چندجهانی^۹، چندجهانی نوع چهارم را تنوع ساختارهای متفاوت ریاضی برمی‌شمرد که هر کدام از آنها امکان موجودیت یافتن در جهان هستی را دارند.

در مقابل عطیه^{۱۰}، ریاضیدان انگلیسی - لبنانی، معتقد بود که ریاضیات یک زبان تکاملی و مخلوق بشر است و اثربخشی آن نتیجه فرگشت مغز بشری در راستای تعامل با محیط فیزیکی است (Livio, 2010: 118).

لیکاف، زبان‌شناس شناختی و نویسنده، روان‌شناس شناختی، بر این اعتقاد هستند که ریاضیات بدنمند و برآمده از ادراک جسمانی انسان است (Livio, 2010: 8). فرضیه ریاضیات جسمانی در مقابل دیدگاه‌های مبتنی بر متعالی بودن ریاضیات، از جمله ریاضیات

-
1. Galilei, G.
 1. Frege, G.
 3. Immanuel Kant
 4. the critique of pure reason
 5. a posteriori
 6. analytic
 7. synthetic
 8. Tegmark, M.
 9. multiverse
 10. Atiyah, M.

افلاطونی قرار می‌گیرد که در آن ادعا بر این بود که ریاضیات خارج از ذهن انسان و به‌عنوان واقعیت وجود دارد.

لیکاف و نونیس چنین دیدگاهی را ریاضیات رمانتیک^۱ یا افلاطونی و یا متعالی^۲ نام گذاشته‌اند که در نقطه متضاد با فرضیه آنان قرار دارد. این نام‌گذاری برآمده از ایده افلاطون است که ریاضیات را پلی میان واقعیت جهان و حواس گمراه‌کننده انسان می‌داند. از دید لیکاف و نونیس، فضای رمانتیک ریاضیات مشتمل بر فرضیاتی نظیر انتزاعی و ناجسمانی است، این در حالی است که حقیقی بودن آن مبتنی بر وجود عینی آن به‌عنوان ساختاربخش این عالم و هر عالم ممکن دیگر، برآیند پنداشت ریاضیات به‌عنوان بخشی از عالم فیزیکی و نظایر آن است (Lakoff & Núñez, 2000: xv). در مقابل، فرضیه ریاضیات جسمانی بیان می‌دارد که دسترسی به ریاضیات متعالی و افلاطونی (اگر هم وجود داشته باشد) برای انسان ممکن نیست و ریاضیات شناخته‌شده توسط انسان ذهن - بنیاد بوده و لذا، تنها از مسیر علوم شناختی قابل دسترسی است. چنین ریاضیاتی برآمده از ادراک بدنمند بوده و از استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی به‌عنوان جزئی از خود ریاضیات استفاده می‌کند. چنین ریاضیاتی حتی در صورت وجود ریاضیات متعالی و افلاطونی، نمی‌تواند جزئی از آن باشد (Lakoff & Núñez, 2000: 3).

به باور لیکاف و نونیس ریاضیات بخشی از انسان بودن ما است و از بدن‌ها، مغزها و تجربیات هرروزه ما برمی‌خیزد (Livio, 2010: 112). وورهیس^۳ (2004) در نقد ایده لیکاف و نونیس (2000) بیان می‌کند که حتی با پذیرش بدنمندی ریاضیات، نمی‌توان مدعی شد که انسان از دست‌یابی به ریاضیات متعالی ناتوان است. او این بحث را در راستای مقوله فراتر کوالیا^۴ در فلسفه ذهن و مسئله سخت آگاهی^۵ می‌داند.

1. romantic

2. transcendental

3. Voorhees, B.

4. qualia

5. the hard problem of consciousness

وینتر و یوشیمی^۱ (2020) فرضیه لیکاف و نونیس (2000) را از دید مابعدالطبیعه^۲ و معرفت‌شناسی^۳ خنثی و نامعتبر می‌دانند. به باور آنان استعاره‌های مفهومی اگرچه رسانای^۴ تفکر انتزاعی^۵ هستند، اما عنصر اساسی سازنده^۶ آن نیستند.

۳. چارچوب نظری: ذهن بدنمند و مؤلفه‌های آن

فلسفه ذهن جسمانی در نقطه مقابل دوگانه‌گرایی^۷ دکارت^۸ است که ذهن و بدن را جدا و دو جوهر مستقل از هم می‌پنداشت. نگاه دکارتی نقش جسمانیت در ذهن را نادیده می‌گیرد.

اگرچه جسمانیت و ذهن بدنمند مورد توجه فلاسفه، عصب‌شناسان و پژوهشگران مطرحی در سده بیستم میلادی نظیر مرلوپونتی^۹ و داماسیو^{۱۰} هم بوده است، اما می‌توان آغاز ارائه صورت‌بندی ساختاریافته آن در زبان‌شناسی را رویکرد جانسون^{۱۱} (176-2013: 178) دانست.

جانسون (2013: 41-42) طرحواره‌های تصویری را که برآمده از بدنمندی هستند، مسیری برای پیدایش معنی قلمداد می‌کند و این رویکرد در نقطه مقابل دیدگاه‌های صوری و تحلیلی پیشین نسبت به معنی است. از دید او ساختارهای گشتالتی^{۱۲} به‌عنوان قیدی بر معنی، زیرساخت ذهن جسمانی هستند. او با مطرح ساختن طرحواره مقیاس^{۱۳}، نقش امتداد قائم و بُعد ارتفاع را در نگاشت برآمده از همبستگی^{۱۴} ادراک بدنمند کمیت و ارتفاع

-
1. Winter, B., & Yoshimi, J.
 2. metaphysics
 3. epistemology
 4. conductive
 5. abstract thought
 6. constitutive
 7. dualism
 8. Descartes
 9. Merleau-Ponty, M.
 10. Damasio, A.
 11. Johnson, M.
 12. gestalt
 13. scale
 14. correlation

بررسی می‌کند، طرحواره مقیاس را دارای جهت‌مندی بیشتر یا کمتر قلمداد می‌کند و شباهت‌های آن با طرحواره مسیر را برمی‌شمرد.

به این ترتیب، الگوهای استنباط و استدلال نیز ماهیتی جسمانی و برآمده از نظام طرحواره‌ای دارند و نمی‌توان جایگاهی متعالی و خارج از ذهن انسان برای آنان قائل شد. از این بابت هر نوع استدلال ریاضی و منطقی و روش‌های استنباطی از بستر ادراک جسمانی و بدنمند برمی‌خیزد و چنین ادعایی در تضاد کامل با رویکرد فیلسوفان خردگرا^۱ است که سازوکار استنباطی ذهن انسان را مستقل از جسمانیت او می‌پنداشتند و برای آن جایگاهی متعالی قائل بودند.

نظریه ادراک جسمانی حدفاصلی بین عین‌گرایی^۲ محض و ذهن‌گرایی^۳ محض است و ضمن پذیرش وجود دنیایی در خارج از ذهن انسان، بر این باور است که فهم و درک محدود این دنیا جز از مسیر ادراک بدنمند امکان‌پذیر نیست (Johnson, 2013: 7).

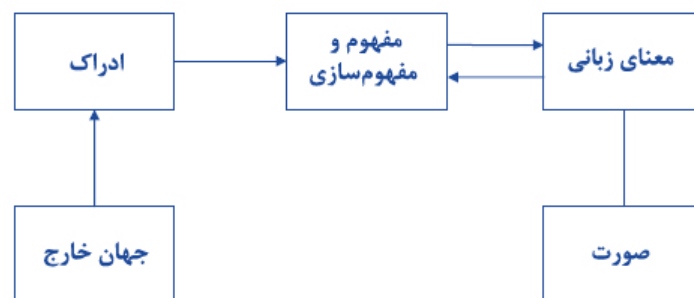
بر اساس نظریه ذهن بدنمند و مطابق با شکل ۱، جهان خارج از مسیر ادراک بدنمند سبب فهم و مفهوم‌سازی شده و این مفاهیم در مسیری دوسویه، معانی زبانی را شکل می‌دهند و یا از آن تأثیر می‌پذیرند. درنهایت، این معانی در قالب صورت^۴، بازنمود خواهد داشت. ساختار شکل ۱ را می‌توان به مفاهیم و نمادها و صورت‌های ریاضیاتی نیز تعمیم داد.

به‌عنوان مثال، نیروی جاذبه به‌عنوان یکی از اجزاء جهان خارج، از مسیر ادراک بدنمند انسان که صعود را مستلزم اعمال نیرویی برای غلبه بر جاذبه درک می‌کند، سبب مفهوم‌سازی خاصی خواهد شد که بخشی از طرحواره تصویری فضا را تشکیل می‌دهد. این مفهوم در معنای زبانی و صورت زبانی سبب شکل‌گیری واژه‌های بالا/پایین می‌شود. به این ترتیب، این مفهوم سبب می‌شود که در ریاضیات محورهای مختصات سه‌گانه شکل

1. rationalist
2. objectivism
3. subjectivism
4. from

بگیرند که بازنمایی سه بُعد مکانی جهان قابل درک هستند و محور عمودی بازنمود راستای اعمال جاذبه است.

شکل ۱- مفهوم سازی و ارتباط صورت و معنا در ذهن بدنمند (Evans, 2019: 7)



۱-۳. طرح‌واره‌های تصویری

مقوله‌ها و مقوله‌بندی طبق ادعای لیکاف (14: 2008) در مفهوم سازی و شکل گیری ساختار طرحواره‌ای - آن گونه که در نظریه مدلهای شناختی ایده آل مطرح می‌شوند - نقش اساسی دارند و این مقوله‌بندی برخلاف رویکردهای تحلیلی و صوری، کاملاً مدرج^۱ است و نمی‌توان آن را با دوگانه‌های ارسطویی همه‌یاهیچ تحلیل کرد.

لانگاکر^۲ (33: 2008) طرحواره‌های تصویری را ساختارهای پیش مفهومی پایه‌ای قلمداد می‌کند که از طریق ترکیب و نگاشت استعاری به مفاهیم پیچیده‌تر منجر می‌شوند. از دید او این طرحواره‌ها نقشی پایه و به عبارتی، همان جایگاه مفاهیمی کمینه در حوزه‌های خاص تجربه را دارند که نمونه آن مفاهیمی چون خط، زاویه^۳ و انحنا^۴ در فضا است.

از این دید، ساختارهای مفهومی دیگری مانند حوزه^۵، قالب^۶ و فضای ذهنی^۷ به ترتیب دارای نقش پایه‌ای کمتری نسبت به طرحواره‌های تصویری بوده و به شکل سلسله‌مراتبی

1. fuzzy

2. Langaker, R. W.

3. angle

4. curvature

5. domain

6. frame

7. mental space

در امتداد هم قرار می‌گیرند؛ به این شکل که حرکت از طرحواره تصویری به سمت فضای ذهنی سبب کاهش در انتزاع، افزایش عینیت و کاهش در پایه‌ای بودن مفهوم خواهد شد. طرحواره‌های تصویری به عنوان انتزاعی‌ترین شکل مفهوم‌سازی ذهن بدنمند، زیرساخت بازنمایی دانش در نظام مفهومی هستند. مهم‌ترین طرحواره‌های تصویری عبارت‌اند از: طرحواره فضا^۱، طرحواره ظرف^۲، طرحواره حرکت^۳، طرحواره تعادل^۴، طرحواره نیرو^۵، طرحواره وحدت و شمار^۶، طرحواره هویت و شناسایی^۷ و طرحواره وجود^۸ (Evans, 2019: 236).

جدول ۱ نشان‌دهنده مهم‌ترین طرحواره‌های تصویری و بازنمود آنها در زبان است. با توجه به شکل ۱، طرحواره تصویری فضا سبب مفهوم‌سازی جهات و ابعاد مکانی می‌شود و این مفاهیم در صورت زبانی، خود را به شکل واژه‌های متناظر با طرحواره فضا در جدول ۱ نشان می‌دهند. به همین ترتیب، آمیزه مفهومی خط - نقطه^۹ تناظر هر عدد با یک نقطه روی یک خط را مفهوم‌سازی می‌کند و اعمال آن به هر یک از محورهای مختصات سه‌گانه ریاضیاتی بازنمود ریاضی مفاهیم برآمده از طرحواره تصویری فضا است. لذا، بر روی محور مختصات مفاهیم بالا و پایین متناظر با اعداد متناظر با نقاط یک خط خواهند شد. اعداد مثبت محور عمودی، نمایش کمی صعود به بالا و غلبه بر جاذبه و اعداد منفی نیز، نمایش کمی نزول و سقوط هستند.

-
1. space image schema
 2. containment image schema
 3. locomotion image schema
 4. balance image schema
 5. force image schema
 6. unity/multiplicity image schema
 7. identity image schema
 8. existence image schema
 9. point- line

جدول ۱- مهم‌ترین طرحواره‌های تصویری و بازنمود آنها در زبان (Evans, 2019: 236)

ردیف	طرح‌واره تصویری	بازنمود در زبان فارسی
۱	فضا	بالا/پایین ^۱ ، جلو/ عقب ^۲ ، راست/ چپ ^۳ ، دور/ نزدیک ^۴ ، مرکز/ محیط ^۵ ، تماس ^۶ ، راستا ^۷ ، تعامد ^۸
۲	ظرف	ظرف ^۹ ، داخل/ خارج ^{۱۰} ، سطح ^{۱۱} ، خالی/ پر ^{۱۲} ، محتوی ^{۱۳}
۳	حرکت	تکانه ^{۱۴} ، مبدأ/مسیر/حرکت ^{۱۵}
۴	تعادل	محور ^{۱۶} ، تعادل ^{۱۷} ، تعادل دوکفه‌ای ^{۱۸} ، تعادل نقطه‌ای ^{۱۹} ، توازن ^{۲۰}
۵	نیرو	برخورد ^{۲۱} ، انسداد ^{۲۲} ، نیروی مخالف ^{۲۳} ، انشعاب ^{۲۴} ، حذف مانع ^{۲۵} ، فعال‌سازی ^{۲۶} ، جذب ^{۲۷} ، مقاومت ^{۲۸}

-
1. up/down
 2. front/back
 3. right/left
 4. far/near
 5. center/periphery
 6. contact
 7. straight
 8. verticality
 9. container
 10. in-out
 11. surface
 12. empty/full
 13. content
 14. momentum
 15. source-path-goal
 16. axis
 17. balance
 18. twin-pan balance
 19. point balance
 20. equilibrium
 21. compulsion
 22. blockage
 23. counterforce
 24. diversion
 25. removal of restraint
 26. enablement
 27. attraction
 28. resistance

ادامه جدول ۲-

ردیف	طرح‌واره تصویری	بازنمود در زبان فارسی
۶	وحدت و شمار	ادغام ^۱ ، جمع‌آوری ^۲ ، تفکیک ^۳ ، تکرار ^۴ ، جزء / کل ^۵ ، شمار / انبوه ^۶ ، پیوند ^۷
۷	هویت و شناسایی	برهم‌نهی ^۸ ، تطابق ^۹
۸	وجود	حذف ^{۱۰} ، فضای محدود ^{۱۱} ، چرخه ^{۱۲} ، شیء ^{۱۳} ، فرایند ^{۱۴}

۲-۳. استعاره مفهومی

نظریه استعاره‌های مفهومی از زمان ارائه در دهه هشتاد میلادی تاکنون، جایگاه خود را به عنوان یکی از عناصر اساسی نظام اندیشه انسانی و عنصری مهم در پژوهش‌های علوم شناختی تثبیت کرده است. استعاره‌های مفهومی، حاصل نگاشت حوزه‌ای مفهومی به حوزه مفهومی دیگر هستند (Evans, 2019: 300). از همین رو، ردپای آن را در فرضیه ریاضیات جسمانی نیز می‌توان دنبال کرد. به عنوان مثال، نمایش نقاط بر روی خطوط هندسی نوعی استعاره مفهومی است که بر اساس آن نقاط، متناظر با کمیت، بر روی خطوط هندسی مفهوم‌سازی می‌شوند. به عبارت دیگر، این استعاره بیان می‌دارد که اعداد، نقاطی بر روی خطوط هندسی هستند. محورهای مختصات که هر کدام نشان‌دهنده یک بُعد فیزیکی هستند در قالب همین استعاره جای می‌گیرند. به عبارت دیگر، هر بُعد فیزیکی با یک خط هندسی جهت‌دار به شکل استعاری مفهوم‌سازی شده و هر نقطه بر روی آن

-
1. merging
 2. collection
 3. splitting
 4. iteration
 5. part-whole
 6. count-mass
 7. link(age)
 8. superimposition
 9. matching
 10. removal
 11. bounded space
 12. cycle
 13. object
 14. process

نگاشت استعاری یک عدد است. مثال دیگر منطق نمادی^۱ است که بر مبنای ماهیت استعاری خود، استدلال برحسب محاسبات ریاضی را برحسب نمادها مفهوم سازی می کند. از سوی دیگر، تصویر اجزای نظام مفهومی انسان نیز در ریاضیات قابل رصد است. استعاره مفهومی «بیشتر بالاتر است» که برآمده از همبستگی ادراک بدنمند کمیت با ارتفاع است و از تجربه جسمانی ناشی می شود، در ریاضیات جسمانی خود را به شکل نگاشتی از طرحواره مقیاس و مدرج سازی بُعد ارتفاع بر روی محور مختصات عمودی نشان می دهد. از این رو، مدرج سازی محور مختصات عمودی به عنوان ابزاری برای سنجش کمیت، خود نوعی استعاره مفهومی است و یکی از زیرساخت های آمیزه های مفهومی مطرح در ریاضیات مانند هندسه تحلیلی و محورهای مختصات مدرج محسوب می شود.

۳-۳. آمیزه مفهومی

آمیزه مفهومی ترکیبی از دو ساختار شناختی مختلف است که تناظرهای ثابتی میان آنها برقرار است. بدیهی است که در آمیزه، هستی های جدید به وجود می آیند (Lakoff & Núñez, 2000: 48). به عبارت دیگر، ویژگی های گزینشی دو مفهوم باهم ترکیب می شوند و مفهوم سومی را تشکیل می دهند (Langacker, 2008: 36). شکل ۲ نشان دهنده شبکه ترکیبی شکل گیری آمیزه مفهومی است (Evans, 2019: 531).

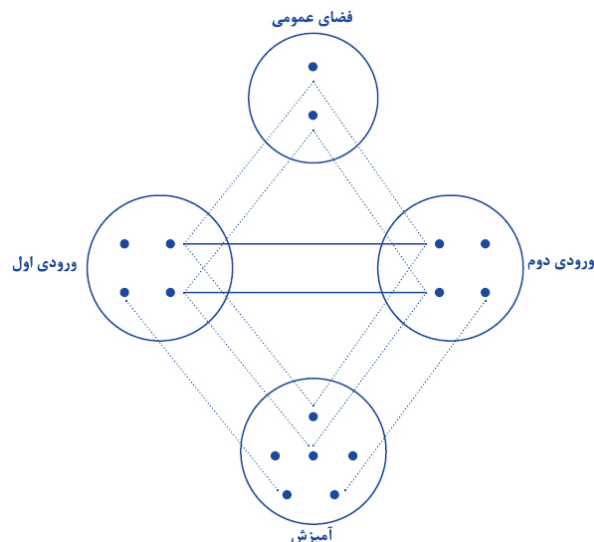
بر اساس شکل ۲، فضای عمومی^۲ حاوی ساختارهای مفهومی پایه، انتزاعی و طرحواره ای است که برای هر دو ورودی اول و دوم حالتی فراگیر دارد و شامل هر دو می شود. در فضای آمیزه^۳ مشخصه های دو ورودی به شکل پدید آیی و در چارچوب مشخصات فضای عمومی آمیخته شده و آمیزه مفهومی را تشکیل می دهند.

1. symbolic logic

2. generic space

3. blend

شکل ۲- دیاگرام شبکه ترکیبی در شکل‌گیری آمیزه مفهومی (Evans, 2019: 531)

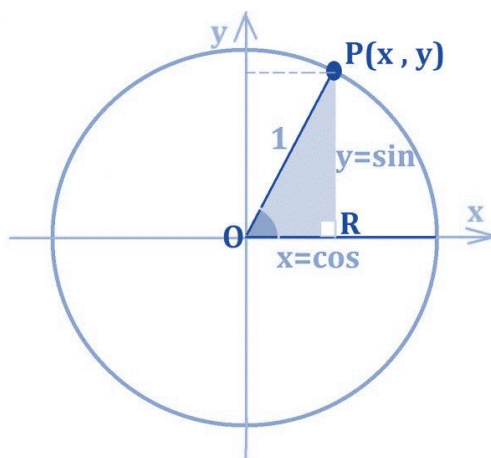


چنین ساختاری در فرضیه ریاضیات جسمانی نیز قابل رصد است. به عنوان مثال، در بخش اول، گزاره معادله ریاضی $x = y$ خط راستی است که از مبدأ مختصات می‌گذرد و دارای شیب ۱ است، ورودی اول خط راست، ورودی دوم مبدأ مختصات و فضای عمومی، معادله ریاضی است. در فضای آمیزش، مفهوم جدیدی به شکل پدیدآیی به وجود می‌آید که این مفهوم جدید در بخش دوم گزاره یعنی شیب ۱ (شیب عبارت است از نسبت عرض به طول هر نقطه از خط راست) بیان شده است. باید در نظر داشت که حتی در صورت حذف بخش دوم گزاره هم، پدیدآیی مفهوم آن از آمیزه مفهومی مذکور قابل استنتاج است. اگر مشخصات و تناظرهای ثابت یک آمیزه مفهومی خود برآمده از استعاره باشند، آمیزه مفهومی استعاری^۱ نامیده می‌شود. مانند آمیزه عدد - خط در ریاضیات که هر عدد را ضمن این که ماهیت استعاری دارد، متناظر با نقطه‌ای بر روی یک خط و یا محور مختصاتی مفهوم‌سازی می‌کند (Lakoff & Núñez, 2000: 60).

1. metaphoric blending

یک مثال از این نوع آمیزه‌های مفهومی، دایره واحد^۱ مثلثاتی (شکل ۳) است که مرکز آن بر مبدأ مختصات قرار گرفته و دارای شعاع واحد است. چنین دایره‌ای فقط یک شکل هندسی مدور نیست، بلکه هم‌زمان بیانگر یک ساختار جبری و عددی و علاوه بر آن، مفاهیم مثلثاتی نیز هست.

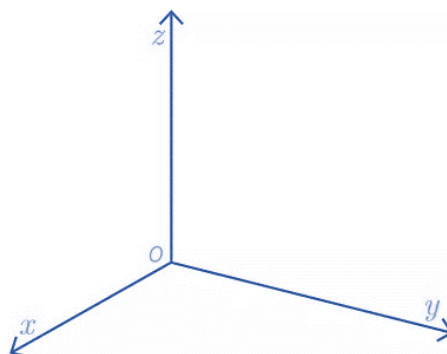
شکل ۳- دایره واحد مثلثاتی



در آمیزه مفهومی دایره مثلثاتی (شکل ۳)، بر اساس دیاگرام شکل ۲، ورودی اول یک ساختار هندسی است؛ یعنی دایره و ورودی دوم مشخصه‌هایی از محور مختصات دُو بُعدی است که برای دایره مذکور، مرکزی منطبق بر مبدأ مختصات و شعاعی برابر با یک را تعریف می‌کند. در بخش آمیزش، بر اساس مشخصات فضای عمومی هندسه تحلیلی، دایره مثلثاتی به شکل پدیدآیی ایجاد می‌شود و حاوی مشخصاتی است از جمله اینکه حرکت بر روی دایره مثلثاتی استعاره‌ای از تناوب و دوران است و بر همین اساس، مفاهیم استعاری جدیدی مانند زاویه، حرکت دَوَرانی، توابع مثلثاتی، بسامد^۲ و ... مفهوم‌سازی می‌شوند. مثال دیگر مختصات سه بُعدی (شکل ۴) است که دارای سه محور عمود بر هم بوده که هر کدام استعاره‌ای از یکی از ابعاد جهان سه بُعدی است.

1. unit circle
2. frequency

شکل ۴- محور مختصات سه‌بعدی



۴. روش پژوهش

داده‌های پژوهش حاضر داده‌های هندسی متناظر با بُعد اعمال نیروی جاذبه هستند. این داده‌ها مبتنی بر شناخت اولیهٔ انسانی از فضا و مکان هستند که با هندسهٔ اقلیدسی^۱ سازگار بوده و تصویر آن در ساختار سه‌بعدی عبارت است از بُعد ارتفاع که راستای اعمال نیروی گرانش هم هست و در شناخت فضا و مکان اهمیت ویژه‌ای دارد. داده‌های هندسی موردبحث در این پژوهش به شکل متناظر بر روی زبان گفتاری نیز نمود دارد. بر این اساس، در صورت تغییر ماهیت بنیادی فضای سه‌بعدی، به‌عنوان مثال با فرض کاهش یا افزایش یک بُعد، انتظار می‌رود ساختارهای مفهومی و تأثیر آنها هم بر ریاضیات و هم بر زبان طبیعی تغییری قابل‌رصد داشته باشد. این تغییرات در ادامه توصیف شده‌اند.

درک ابعاد فضایی بخشی از ادراک جسمانی انسان است و نقش بُعد ارتفاع که مسیر اعمال نیروی جاذبه نیز هست سبب شکل‌گیری مفاهیم ویژه‌ای خواهد شد که در زبان فارسی با واژه‌هایی نظیر بالا/پایین بازنمایی می‌شود. اثر نامتقارن بُعد ارتفاع به‌واسطهٔ وجود نیروی جاذبه در شکل‌گیری طرحوارهٔ فضا در نگاشت‌های استعاره‌ای نیز قابل‌رصد است. استعاره‌هایی نظیر «بیشتر بالاتر است» و یا واژه‌هایی مانند والا/پست، بلندمرتبه/ فرومایه از این دست هستند. بر این اساس و بر مبنای روش توصیفی - تحلیلی مبتنی بر درون‌نگری و

1. Euclidean geometry

شم زبانی، در ادامه، بُعد ارتفاع و نقش آن شکل‌گیری طرح‌واره‌های تصویری تحلیل و توصیف شده است.

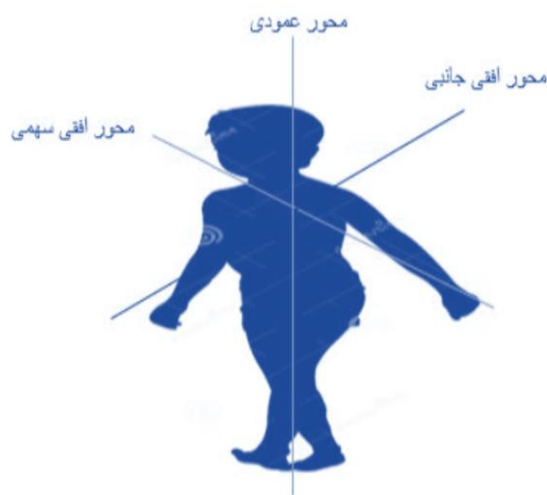
۵. تحلیل داده‌ها

آمیژه مفهومی محور مختصات که می‌تواند دارای یک یا دو یا سه بُعد و بیشتر باشد خود برآمده از ادراک جسمانی و طرحواره تصویری فضا است. در حقیقت فضای عینی جهان سه‌بعدی را که پایه شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا و یا بخشی از آن است می‌توان با یک نگاشت مفهومی به محورهای مختصات ریاضی تصویر کرد. این محورها دوه‌دو بر هم عمودند و خود این تعامد استعاره‌ای است از استقلال حرکت در مسیرهای فضایی عینی؛ به این صورت که همان‌گونه که صعود به قله یک کوه از دید مسافت طی‌شده، مستقل از حرکت افقی از یک شهر به شهر دیگر است و بالا رفتن عمودی سبب تغییر مسافت افقی نخواهد شد، ابعاد مختصاتی نیز بر هم عمود و از هم مستقل‌اند. بُعد ارتفاع که یکی از محورهای سه‌گانه محور مختصات سه‌بعدی است، علاوه بر ارتفاع می‌تواند نشانگر عمق نیز باشد و استفاده از علائم مثبت برای ارتفاع و منفی برای عمق نیز استعاره‌ای است برای نمایش این دو واقعیت عینی که هم‌راستا، ولی در خلاف جهت هم هستند و هر دو از ادراک جسمانی استخراج می‌شوند.

۱-۵. جهان واقعی (سه‌بعدی)

در جهان واقعی که دارای سه بُعد طول، عرض و ارتفاع است، وجود این سه بُعد نقشی اساسی در شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا ایفا می‌کند و بر اساس فرضیه ریاضیات جسمانی این طرحواره در قالب آمیژه مفهومی استعاری (محور مختصات سه‌بعدی) قابل توصیف است. این محور دارای سه محور عمود بر هم است. ادراک جسمانی انسان در قبال این سه بُعد یکسان نیست.

شکل ۵- محوره‌های آناتومیکی و هم‌ارزی آنها با محوره‌های مختصات (مطوری و همکاران: ۱۳۹۹)



مطابق شکل ۵، اگر محور افقی جانبی را هم‌ارز محور مختصات طولی، محور افقی سهمی را هم‌ارز محور مختصات عرضی و محور عمودی را هم‌ارز محور مختصات قائم در نظر بگیریم، بُعد طولی مفهومی متقارن دارد و این تقارن ناشی از محل قرار گرفتن چشمان انسان در مقابل صورت است که هستی‌های استقرار یافته بر محور طولی را متقارن مفهوم‌سازی می‌کند. در زبان فارسی واژه‌هایی نظیر راست/چپ بیانگر این مفهوم‌سازی طولی هستند. محور عرضی به دلیل محل قرارگیری چشم‌ها در مقابل صورت، نامتقارن مفهوم‌سازی می‌شود و بدیهی است که اگر موجودی دارای تقارن بینایی در امتداد محور عرضی باشد این بُعد را متقارن درک خواهد کرد. به بیان ساده‌تر، اگر نوع ایستادن یک شخص به شکلی باشد که چشم‌ها در امتداد محور عرضی قرار بگیرد، بدیهی است که اشیاء قرار گرفته در جلوی شخص دیده خواهند شد و اشیاء قرار گرفته در پشت خیر؛ لذا نوعی عدم تقارن دیداری بین بخش جلویی و پشتی برقرار است، اما در همین حالت دید شخص نسبت به اشیاء موجود در دو طرف و در امتداد محور طولی کاملاً متقارن و یکسان است.

پی‌آیند ادراک جسمانی انسان در رابطه با واژه‌هایی نظیر جلو/ عقب و یا روبرو/ پشت سر، نوعی مفهوم‌سازی نامتقارن در قبال هستی‌های استقرار یافته در بُعد عرضی نمایش می‌دهند. در نهایت، محور عمودی که مسیر اعمال نیروی جاذبه است به علت وجود همین نیرو، نامتقارن مفهوم‌سازی می‌شود و واژه‌های بالا/ پایین اشاره به ادراک نامتقارن بُعد ارتفاع در طرحواره فضا دارند. صعود به ارتفاع و یا افتادن در عمق که تجربه‌هایی بدنمند هستند، راستای اعمال نیروی جاذبه را بازنمایی می‌کنند؛ به این صورت که اولی نیازمند صرف نیرو و دومی بی‌نیاز از آن است. از این بابت است که برخی از خصوصیات اخلاقی یا جایگاه اجتماعی و نظایر آنها که نیازمند صرف تلاش درونی و یا اجتماعی هستند، در زبان به شکل استعاری با مفهوم بالا/ والا نگاشت می‌شوند و برعکس خصوصیات مذموم - که بر اساس تجربه انسانی عمدتاً در نهاد انسان موجود هستند و کسب آنها نه فقط نیازمند صرف نیرو نیست، بلکه به شکل خودکار کشتی شیب به سقوط در عمق دارند - نگاشتی به شکل مفاهیم پست/ فرومرتب/ فرومایه می‌گیرند. در بعضی از فرهنگ‌ها و ادیان آمیزه‌های مفهومی جهان پس از مرگ نیز از همین استعاره‌ها بهره گرفته‌اند؛ به صورتی که بهشت و معنویت در بالا و جهنم و دون‌مایگی در قعر تصویرسازی شده است. یک مثال از استعاره کلی «کسب معنویت صعود است»، مطلع «ما ز بالاییم و بالا می‌رویم» در یکی از غزل‌های دیوان شمس مولوی است. مثال‌های دیگری از استفاده استعاری بُعد ارتفاع در نظام مفهومی انسان و همچنین، در زبان فارسی محاوره‌ای عبارت‌اند از:

(۱) سکوی تدریس در کلاس درسی به مثابه جایگاه برتر معلم و مدرس در مفهوم‌سازی و تأکید بر مرتبه بالاتر فکری و علمی که بر اساس موقعیت فیزیکی بالاتر در ارتفاع، به جایگاه برتر و شایسته احترام در ذهن مخاطب اعم از دانش‌آموز، دانشجو و... تعبیر و تقویت می‌شود.

(۲) قرار گرفتن قهرمانان ورزشی بر روی سکوی اهدای مدال که ارتفاع بالاتر از منظر استعاری نشان‌دهنده جایگاه بالاتر ورزشی و توانمندی است.

- (۳) جاسازی و تعبیه اتاق و محل کار مدیران در طبقات بالاتر (اکثراً بالاترین طبقه) ساختمان سازمان، اداره، مؤسسه و ... بر اساس ادراک استعاری ارشدتر به مثابه بالاتر^۱.
- (۴) استفاده از واژه مافوق در زبان فارسی برای اشاره به رئیس یا مقام بالاتر که خود بر گرفته از زبان عربی است، به معنای آنچه بالاتر است.
- (۵) استفاده از صفت بالاتر و پایین تر برای واژه‌هایی مانند رده شغلی، پست اداری، جایگاه کاری، مرتبه سازمانی، رتبه علمی/آزمون، مقام مدیریتی و
- (۶) استفاده از واژه‌های بالا و پایین برای بیان رده ارزش استعلایی و توصیف عوالم خاکی و ماورایی.
- (۷) بهره‌گیری از واژه‌های والا و پست به منظور توصیف جایگاه اخلاقی.
- (۸) کاربرد واژه‌های فرادستان و فرودستان در شرح جایگاه مالی و وضعیت اقتصادی افراد.
- (۹) واژه‌های بلندمرتبه و فرومایه و نظایر آن در تعیین مواردی مانند جایگاه معنوی و اخلاقی و
- (۱۰) واژه‌های والامقام و دون پایه در تبیین مواردی نظیر جایگاه سیاسی و سازمانی و ... واضح است که بر اساس نظریه ذهن جسمانی در صورتی که ساختار آناتومیک بدن انسان متفاوت می‌بود و یا مشخصه‌های فیزیکی نیروی جاذبه در جهان واقعی تغییرات قابل توجهی داشت، مفهوم‌سازی طر حواره تصویری فضا و در نتیجه، تقارن و یا عدم تقارن ادراکی ابعاد فضایی و همچنین، نگاشت‌های استعاری و آمیزه‌های مفهومی ناشی از آن و صورت زبانی شکل گرفته بر این اساس بسیار متفاوت بود.

۲-۵. جهان دوبُعدی

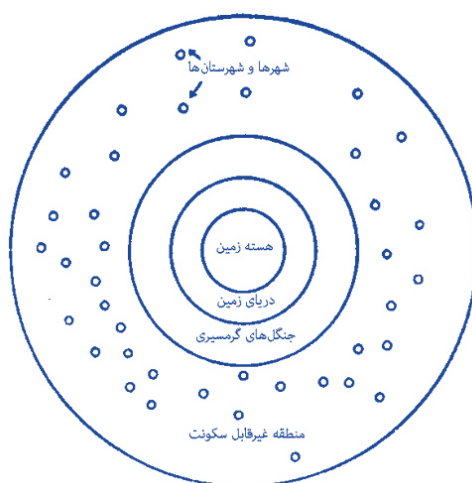
با فرض وجود جهان خیالی و انتزاعی دارای دو بُعد هندسی و وجود موجوداتی دوبُعدی که شبیه انسان عدم تقارن بینایی در جهت یکی از محورها دارند، مفهوم‌سازی هر دو بُعد نامتقارن است. بُعد طولی به علت عدم تقارن اندام بینایی و محور عرضی به علت مسیر اعمال

1. superior as higher

نیروی جاذبه. مثال گویایی از این مفهوم سازی^۱، مرجع (ابوت و بورگر^۲، ۱۴۰۰) است که توصیف دنیایی خیالی به نام تختستان^۳ را ارائه می دهد، محور عرضی مسیر اعمال نیروی جاذبه است و واژه های شمال/ جنوب، عدم تقارن بُعد عرضی را بازنمایی می کنند. در این دنیا، بُعد ارتفاع به آن شکل که در جهان سه بُعدی درک می شود وجود ندارد و از آنجا که حرکت از جنوب به سمت شمال مستلزم صرف انرژی و غلبه بر نیروی جاذبه است، ادراک بدنمند ساکنان این دنیا که ساختار بینایی نامتقارن نسبت به بُعد عرضی نیز دارند، از دو جهت نامتقارن است. بورگر (ابوت و بورگر، ۱۴۰۰) در کتاب گویستان^۴ که ادامه کتاب تختستان است، به رمزگشایی از ساختار جاذبه جهان دوبعدی مذکور پرداخته است تا استعاره شمال/ جنوب را بر اساس ساختار عینی جهان مذکور توصیف کند.

شکل ۶ نشان دهنده ساختار جهان دوبعدی گویستان به روایت بورگر است (ابوت و بورگر، ۱۴۰۰: ۲۶۲).

شکل ۶- ساختار جهان دوبعدی (ابوت و بورگر، ۱۴۰۰: ۲۶۲)

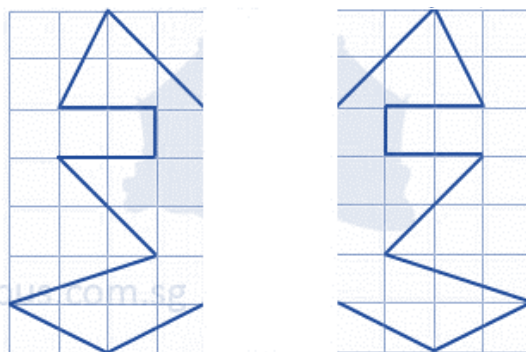


1. conceptualization
2. Abbot, E., & Burger, D.
3. flatland
4. sphereland

در صفحه قرصی شکل جهان دوبعدی شکل ۶، از آنجا که نواحی جنوبی غیرقابل سکونت هستند، شهرها و شهرستان‌های متمدن و مذکور در داستان در نواحی شمالی قرار دارند و راستای اعمال نیروی جاذبه به سمت هسته زمین است، لذا برای ساکنان این دنیا جهت جاذبه از سمت شمال به سوی جنوب است و واژه‌های شمال/ جنوب بازنمایی جهت اعمال نیروی جاذبه هستند. لذا، برای چنین موجوداتی در درک محور عرضی نوعی عدم تقارن ادراک ناشی از ادراک بدنمند جهان دوبعدی مذکور قابل توصیف است.

بر این اساس، می‌توان به شکل تعمیمی نتیجه گرفت که در چنین دنیایی، واژه‌های متناظر با مفاهیم شمال/ جنوب در استعاره‌های مربوط به جایگاه اجتماعی و خصوصیات اخلاقی استفاده شوند؛ به عنوان مثال «بیشتر شمالی تر است» و «اخلاق مداران شمالی هستند». ریاضیات جسمانی در چنین دنیایی دارای استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی محدودتری از جهان سه‌بعدی است و مفاهیم دَوَران^۱ و انطباق مفهوم سازی محدودتری برای ساکنان آن دنیا دارند. به عنوان مثال، طبق شکل ۷، چارچوب‌های هندسی دوبعدی که وارون آینه‌ای هستند و در جهان سه‌بعدی بر اساس دَوَران در بُعد سوم دارای امکان انطباق هستند، در جهان دوبعدی امکان انطباق ندارند؛ زیرا دَوَران لازم برای انطباق آنها نیازمند بُعد سوم است که از دید ساکنان دنیای دوبعدی قابل درک نیست.

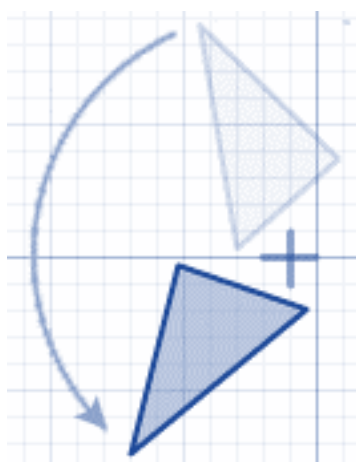
شکل ۷- چارچوب‌های هندسی دوبعدی وارون آینه‌ای



1. rotation

شایان ذکر است که مفهوم دَوَران در ریاضیات خود یک آمیزه مفهومی است که به شکل یک نگاشت، حوزه مبدأ مثلاً یک ساختار هندسی را به حوزه مقصد تصویر می‌کند. حوزه مقصد ضمن حفظ مشخصات ساختاری مبدأ، تنها از دید مثلثاتی و زوایا نسبت به محورهای مختصات، بر اثر نگاشت دَوَران تغییر کرده است. شکل ۸ نشان‌دهنده نوعی دَوَران در محور دوبعدی است که یک مثلث حول یک نقطه چرخانده شده است. این چرخش با یک تابع نگاشت ریاضی قابل بیان است که ضمن حفظ ساختار هندسی مثلث، تنها زاویه اجزاء آن را نسبت به محورهای مختصات تغییر داده است.

شکل ۸- دوران یک مثلث حول نقطه‌ای که با علامت + مشخص شده است در مختصات دوبعدی.



۳-۵. جهان چهاربُعدی

از آنجاکه برای انسان به واسطه تجربه بدنمند محدود به سه بُعد و زیستن در دنیایی سه بُعدی، امکان درک و تجربه جهان چهاربُعدی به شکل مستقیم و بی واسطه وجود ندارد، تنها گزینه ورود به تحلیل چنین فضایی تعمیم و مقایسه^۱ برآمده از خلاقیت و تخیل ریاضیاتی است. بر این اساس، با فرض دنیایی خیالی و انتزاعی دارای چهار بُعد مکانی به نام اُبر حجمستان^۲

1. analogy

2. hyperspace land

که دارای ساکنانی چهاربُعدی با بینایی نامتقارن (شبیه انسان) است، مسیر اعمال نیروی جاذبه در راستای بُعد چهارم است که می‌توان آن را آبرارتفاع^۱ نامید. علت در نظر گرفتن بُعد چهارم به عنوان مسیر اعمال نیروی جاذبه برآمده از طرحواره تصویری دیگری به نام طرحواره ظرف است. از آنجا که ادراک انسان از نیروی جاذبه در دنیای واقعی محدود به ظرف محدودی از فضا است که انحنای مسیر اعمال نیروی جاذبه را بازنمایی نمی‌کند، لذا راستای جاذبه از دید ادراک بدنمند یک راستای خطی در مسیر محور عمودی در جهان سه‌بُعدی است. در حالت کلی و بر اساس علم فیزیک، راستای اعمال جاذبه به انحنای فضا بستگی دارد و لذا، همواره خطی نیست. این در حالی است که در ظرف محدود فضای زیستی انسان بر روی سیاره زمین، راستای اعمال این نیرو به جز در موارد محدود استثنا، در امتداد یک خط راست هم‌جهت با محور مختصات عمودی درک می‌شود. بر اساس تعمیم می‌توان گفت موجودات انسان گونه دنیای چهاربُعدی نیز، راستای جاذبه را به شکل خطی در امتداد بُعد آبرارتفاع تجربه می‌کنند. به بیان دیگر، می‌توان تصور کرد که موجودی دوبُعدی که درک دوبُعدی از طرحواره ظرف دارد، در صورت انتقال به جهان سه‌بُعدی جاذبه را نیرویی عمود بر ظرف فضایی خود درک می‌کند و به همین صورت و بر اساس تعمیم، می‌توان مسیر اعمال نیروی جاذبه در جهان چهاربُعدی را از دید درک بدنمند یک انسان سه‌بُعدی، خطی و در راستای بُعد چهارم در نظر گرفت. می‌توان ادعا کرد که در زبان گفتاری ساکنان این دنیا علاوه بر واژه‌های راست/چپ، جلو/عقب و بالا/پایین، واژه‌هایی با مضمون آبربالا/آبرپایین نیز وجود دارند که بر اساس ادراک جسمانی مسیر اعمال نیروی جاذبه، در شکل‌گیری طرحواره فضا (و یا آبرفضا^۲) نقش دارند. در این دنیا محور طولی دارای تقارن ادراکی است و سه محور دیگر نامتقارن هستند (البته با فرض تعمیم چهاربُعدی مشخصه‌های آناتومیکی انسان برای موجودات آن دنیا). این عدم تقارن برای دو محور عرض و ارتفاع به علت عدم تقارن هندسی جسمانیت ساکنان آن دنیا است و برای محور آبرارتفاع به علت مسیر اعمال نیروی جاذبه. می‌توان به شکل تعمیمی نتیجه

1. extra height

2. hyperspace

گرفت که در چنین دنیایی واژگان متناظر با مفاهیم آبربالا/ آبرپایین در استعاره‌های مربوط به جایگاه اجتماعی و خصوصیات اخلاقی استفاده شوند. به عنوان مثال، «بیشتر آبربالا تر است» و «اخلاق مداران آبروالا هستند».

آمیزه‌های مفهومی ریاضیات جسمانی در این جهان چهاربُعدی فراتر از جهان سه‌بعدی هستند. به عنوان مثال، طبق شکل ۹ چارچوب‌های هندسی سه‌بعدی که مانند یک جفت کفش وارون آینه‌ای هستند و در جهان چهاربُعدی دارای امکان انطباق محسوب می‌شوند، در جهان سه‌بعدی امکان انطباق ندارند، زیرا دَوَران لازم برای انطباق آنها نیازمند بُعد چهارم است که از دید ساکنان دنیای سه‌بعدی قابل درک نیست.

در شکل ۹ با دَوَران یکی از کفش‌ها در بُعد چهارم می‌توان آن را دقیقاً بر کفش دیگر منطبق ساخت؛ در صورتی که در جهان سه‌بعدی چنین فرآیندی امکان‌پذیر نیست. از این رو، آمیزه مفهومی دَوَران و انطباق در جهان چهاربُعدی مفهومی وسیع‌تر از جهان سه‌بعدی دارد و ساکنان چنین دنیایی بر اساس ادراک بدنمند و ذهن جسمانی خود درک متفاوتی از آمیزه‌های مفهومی ریاضیات جسمانی دنیای خود نظیر دَوَران و انطباق خواهند داشت.

شکل ۹- چارچوب‌های هندسی سه‌بعدی وارون آینه‌ای



۶. نتیجه‌گیری

استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی حوزه ریاضیات جسمانی برآمده از طرحواره‌های تصویری هستند. در مورد خاص طرحواره تصویری فضا، تابع ابعاد فضایی از جمله بُعد ارتفاع بوده

و وجود جهان‌هایی با ابعاد بیشتر یا کمتر بر آنها مؤثر است. از این رو، در صورت فرض وجود دنیایی خیالی که در آن بُعد ارتفاع وجود ندارد و دارای دو بُعد هندسی است، ریاضیات مفهوم‌سازی شده توسط ساکنان آن دنیا متفاوت خواهد بود، زیرا که ادراک جسمانی و طرحوارهٔ فضا که برآمده از ادراک جسمانی است، در آن دنیا متفاوت است. در زبان ساکنان هوشمند چنین دنیایی واژه‌های برآمده از طرحوارهٔ فضا کاهش خواهند یافت. در مثال دنیایی به نام تختستان واژه‌های شمال/ جنوب بیانگر مفهوم راستای اعمال نیروی جاذبه هستند و واژه‌های بالا/پایین در آن زبان، اگر هم وجود داشته باشد، صرفاً تعبیر دیگری از شمال/ جنوب است. به همین سیاق، در صورت فرض دنیایی دارای چهار بُعد هندسی، ضمن وجود تفاوت در ریاضیات مفهوم‌سازی شده توسط ساکنان آن دنیا، زبان ارتباطی برآمده از طرحوارهٔ فضا برای این موجودات واژه‌های بیشتری دارد و واژه‌هایی با مضمون آبربالا/ آبرپایین برای توصیف بُعد آبرارتفاع و راستای اعمال نیروی جاذبه به کار می‌روند.

جدول ۲ نشان‌دهندهٔ مقایسه این سه جهان از منظر مشخصه‌های طرحوارهٔ تصویری فضا، جایگاه آن در فرضیهٔ ریاضیات جسمانی و اثر آن بر زبان است.

جدول ۳- مقایسهٔ جهان‌های دوبُعدی، سه‌بُعدی و چهاربُعدی از منظر مشخصه‌های طرحوارهٔ فضا.

جهان ابعادی	راستای اعمال نیروی جاذبه	واژگان و مضامین نمایانگر راستای اعمال نیروی جاذبه	جایگاه در فرضیهٔ ریاضیات جسمانی
جهان دوبُعدی	بُعد عرضی	شمال/ جنوب	محور مختصات دوبُعدی، انطباق و دوران دوبُعدی
جهان سه‌بُعدی	بُعد ارتفاع	بالا/ پایین	محور مختصات سه‌بُعدی، انطباق و دوران سه‌بُعدی
جهان چهاربُعدی	بُعد آبرارتفاع	آبربالا/ آبرپایین	محور مختصات چهاربُعدی، انطباق و دوران چهاربُعدی

درمجموع، می‌توان گفت از یک سو ساختار ابعادی یک جهان فرضی یکی از عواملی است که از طریق ادراک بدنمند سبب شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا در ذهن جسمانی خواهد شد و از سوی دیگر، طرحواره فضا در بستر نگاشت‌های مفهومی، مانند استعاره و آمیزه مفهومی در شکل‌گیری ریاضیات جسمانی نقش خواهد داشت. بر همین اساس و بر مبنای تعداد ابعاد فیزیکی یک جهان، شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا در ذهن ساکنان آن نسبت به جهان‌هایی با ابعاد متفاوت دارای مشخصات متفاوتی خواهد بود و بر همین مبنای ریاضیات جسمانی ساکنان آن دنیا شکل دیگری خواهد داشت. این تفاوت‌ها خود تأییدی است بر جسمانی بودن ریاضیات و عدم تأیید ادعاهای ریاضیات متعالی و افلاطونی. به بیان دیگر، قابل استنتاج است که وقتی تنها با تغییر ابعاد هندسی جهان تغییری اساسی در ادراک بدنمند ریاضیات به وجود می‌آید، طبیعتاً سایر تغییرات فرضی اعم از تغییر مشخصات هندسی، ثوابت فیزیکی و ... منجر به انواع متفاوتی از ریاضیات خواهند شد که همین امر متعالی بودن و غیرجسمانی بودن ریاضیات را زیر سؤال خواهد برد.

لذا، می‌توان نتیجه گرفت که اثر بُعد ارتفاع بر طرحواره تصویری فضا و نگاشت‌ها، استعاره‌ها و آمیزه‌های مفهومی برآمده از آن و همچنین، تصویر آن بر زبان، خود به تنهایی تأییدی است بر جسمانی بودن ریاضیات. در این پژوهش تأکید بر روی بررسی اثر بُعد ارتفاع به عنوان راستای اعمال نیروی جاذبه بر شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا و نگاشت‌های مفهومی حاصل از آن در شکل‌گیری ریاضیات جسمانی انسانی بوده است. به همین روال، اگر تغییرات سایر طرحواره‌های تصویری مانند طرحواره ظرف و حصار نیز در بستر تغییرات دنیای بیرونی رصد شوند و تأثیر آنها بر ریاضیات جسمانی حاصل بررسی گردد، علاوه بر یافتن مصداق‌های بیشتر برای جسمانی بودن ریاضیات، شواهد همگرایی برای نظریه ذهن جسمانی نیز مهیا خواهد شد. شایان ذکر است که در این پژوهش از میان هشت طرحواره تصویری مطرح شده در جدول ۱ تنها طرحواره فضا و آن هم فقط از منظر بُعد ارتفاع بررسی شده که در زبان فارسی خود را با مضامین بالا/ پایین بازنمایی می‌کند.

تعارض منافع

تعارض منافع نداریم.

سپاسگزاری

در اینجا از جناب آقای دکتر محسن کاهانی، استاد گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه فردوسی مشهد و همچنین، جناب آقای دکتر علی ایزانلو، استادیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، به پاس راهنمایی‌های ارزنده ایشان سپاسگزاری می‌شود.

ORCID

Nasser Hafezi-

Motlagh

Mohammadreza

Pahlavannezhad



<https://orcid.org/0000-0002-8548-7051>



<https://orcid.org/0000-0001-9808-1352>

منابع

- ابوت ابوت، ادوین و بورگر، دیونیس. (۱۴۰۰). *تختستان و گویستان* (چاپ دوم) (ترجمه ناصر حافظی مطلق). تهران: انتشارات کتابسرای تندیس.
- صال‌مصلحیان، محمد. (۱۳۸۴). *فلسفه ریاضی (کلاسیک، مدرن، پست مدرن)*. مشهد: واژگان خرد.
- مطوری، حسین، ویسی، الخاص، گرجیان، بهمن و معماری، مهران. (۱۳۹۹). *خط ذهنی زمان در ایما و اشارات غیرکلامی فارسی زبانان از منظر استعاره‌های مفهومی لیکاف و جانسون. فصلنامه روانشناسی شناختی*، ۸ (۱)، ۶۷-۷۸.

References

- Abbot, E. & Burger, D. (2020). *Flatland and Sphereland*. (Nasser Hafezi-Motlagh, Trans.). Tehran: Ketabsaray-e-Tandis. [In Persian]
- Crane, T. (2015). *The Mechanical Mind: A Philosophical Introduction to Minds, Machines and Mental Representation*. UK: Routledge.
- Evans, V. (2019). *Cognitive Linguistics: A Complete Guide*. UK: Edinburgh University Press.

- Frege, G. (1958). *The Foundations of Arithmetic: A Logico-Mathematical Enquiry into the Concept of Number*. (JL Austin, Trans.). USA: Harper & Brothers.
- Johnson, M. (2013). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. USA: University of Chicago press.
- Lakoff, G. (2008). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*. UK: University of Chicago press.
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. USA: Basic Books.
- Langacker, R. W. (2008). *Cognitive Grammar: A Basic Introduction*. UK: Oxford University Press.
- Livio, M. (2010). *Is God a Mathematician?*. USA: Simon and Schuster.
- Matoori, H., Veysi, E., Gorjian, B., & Memari, M. (2020). Mental timeline in persian speakers' co-speech gestures based on Lakoff and Johnson's conceptual metaphor theory. *Journal of Cognitive Psychology*, 8(1), 67-78. [In Persian] <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23455780.1399.8.1.1.6>
- Mlodinow, L. (2010). *Euclid's Window: The Story of Geometry from Parallel Lines to Hyperspace*. USA: Simon and Schuster.
- Sal Moslehian, M. (2005). *Philosophy of Mathematics*. Vazhegan-e-Kherad. Iran. [In Persian]
- Tegmark, M. (2015). *Our Mathematical Universe: my Quest for the Ultimate Nature of Reality*. USA: Vintage.
- Voorhees, B. (2004). Embodied mathematics. *Journal of Consciousness Studies*, 11, 83-88.
- Winter, B., & Yoshimi, J. (2020). Metaphor and the philosophical implications of embodied mathematics. *Frontiers in Psychology*, 11, 569487.

استناد به این مقاله: حافظی مطلق، ناصر، پهلوانزاده، محمدرضا. (۱۴۰۴). توصیف شناختی مفهوم بُعد ارتفاع در شکل‌گیری طرحواره تصویری فضا، مبتنی بر چارچوب معناشناسی شناختی. *علم زبان*، ۱۲(۲۱)، ۲۴۴-۲۱۱. doi: 10.22054/ls.2025.83181.1692



Language Science Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.