

Frequency of Linguistico-communicative Features in Scientific Language of Geology

Vol. 11, No. 6, Tome 60
pp. 69-102
February & March
2021

Nosrat Hejazi^{1*}  & Masoumeh Shiri²

Abstract

Language of science, as a tool for transferring knowledge, experiences and exploring new concepts and scientific innovations, is interconnected with word formation, terminologisation and academic writing. Since the representation of scientific language is highly different from general language, knowing the specific characteristics and linguistico-communicative features of this language deems necessary for maintaining an unequivocal and accurate scientific communication. Thus, the paper investigates quantitatively & qualitatively the frequency of these features in scientific language of geology. Hence, a corpora of 36 geological texts published randomly taken from peer reviewed journals is analyzed according to two distinctive features: “textual organization” and “linguistic structures”. The results illustrate a fully-fledged representation of scientific language in geology affirming that the abundant usage of repetition, encapsulation, hyponymical classification ensure the gradual semantic development. Simultaneously, the effervescence of modal verbs, linking verbs accompanied by nominalization and passive statements reinforce the transmission of scientific message in an objective and economical language. Moreover, our statistical analysis over 13805 linguistico-communicative statements illustrates that the most frequency belongs to textual cohesion (morphological and syntactical), and in the second run, to what corresponds to linguistic economy (nominalization, resumed statements), while the modal verbs and instances have scarcely configured in the studies corpora

Keywords: language of science, textual organization, linguistic features, repetition, nominalization, passive statements

Received: 25 December 2019
Received in revised form: 7 March 2020
Accepted: 19 May 2020

1. Corresponding author, Assistant Professor of French Language Department, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; Email: nos_hej@modares.ac.ir, ORCID: 000000015217027X
2. M.S and Researcher at Research center of Lexicology & Terminology, Academy of Persian Language & Literature, Tehran, Iran

1. Introduction

Language of science, as a tool for transferring knowledge, experiences and exploring new concepts and scientific innovations, is interconnected with word formation, terminologisation and academic writing. Since the representation of scientific language is highly different from general language, keeping track of the specific characteristics and linguistico-communicative features of this language deems necessary for maintaining an unequivocal and accurate scientific communication. Accordingly, we may raise this question that how the “Language of Science” (LS) is represented in scientific texts of specialized disciplines? A possible hypothesis is that among pragmatico-communicative, morphosyntactical and terminological features of the language of science, those related to linguistico-communicative features, i.e. textual organization and linguistic structures, are organized in such way that they differentiate the pragmatico-communicative features of language of science from what is commonly known as General Language (GL). It deems that this differentiation is subsequence of the high frequency of linguistico-communicatives components of the language of science; i.e. high percentage of linking verbs, doing verbs, modal verbs, metatextual statements, and smart usage of some principles such as repetition, nominalization, encapsulation, etc.

Thus, the paper investigates quantitatively & qualitatively the frequency of these features and components in scientific language of Geology throughout a corpora of 36 geological scientific texts taken randomly from peer reviewed journals. The methodology is driven on the “textual organization” and “linguistic structures” that Scarpa (2010) and Rossini Favretti (1988) have presented. We have therefore excluded any morphosyntactical and terminological features that may appear in a scientific language.

Firstly, the results illustrate that the linguistic features of geological scientific language (technical and/or academic language, passive statements, linking-doing verbs, modal verbs) are more accentuated than textual organization (linguistic catalyzers, predicative statements, metatextual statements and those related to textual cohesions); that is 50.83% of linguistic features vs 39.1% of textual organisations which form the pragmatico-

communicative feature of Language of Geology, Interestingly, merely 10.07% is allocated to other components of a scientific language. This may indicate that a scientific text is not only different from the General Language by its terminological and morphosyntactical features, but considerably because of the high frequency of linguistico-communicative features that differ dramatically from GLs pragmatic-communicative aspects.

Secondly, in the macrocategory A (linguistic features) the “lexical cohesion” is the most frequent component; whereas in the macrocategory B (textual organization) the nominalization with value of 15.47% is the most remarkable and the most recurrent linguistico-communicative component. Amid these two macrocategories, the modal verbs and instances are the least recurrent (only 2.99%).

Thirdly and more generally speaking, a fully-fledged representation of scientific language in Geology is ensured by the gradual semantic development that is brought about thanks to the abundant usage of repetition (6.90%), encapsulation (6.10%), and hyponymical classification (6.10%). Interestingly the abundance of these three features is meaningfully close to each other. Simultaneously, the effervescence of linking verbs (4.74%) accompanied by nominalization (15.47%) and passive statements (13.21%) reinforce the transmission of scientific message in an objective, univocal and economical language.

Moreover, our statistical analysis over 13805 linguistico-communicative statements within our geological corpora illustrates that the most frequency belongs to textual cohesion (in sum 21.17%) regardless of logical-cohesional connectors (4.74%), and in the second run, to what corresponds to linguistic economy (nominalization, compressed statements; i.e.15.47%). This is true while the modal verbs and instances have scarcely configured in the studied corpora (2.99%).

The results also indicate that the linguistico-communicative features of the geological language are such that every user with any level of knowledge may

easily communicate with it (characterization of General Language), but at the same time and quite paradoxically, the very specific textual organization and the specialized representations of linguistic structures denounce its specificity, reaffirming that this is not a general language but a specialized language accustomed to specific usage of some professionals or specific language users. The dialectic of Specialized Language vs General Language is maintained where the abundancy of nominalization and passive statements in Specialized Language is very pronounced, but this is not the case in General Language. In contrary, the high frequency of modal verbs and the verb conjugation system in General Language justifies the non-economicity and univocity of this type of communication. Ultimately, it seems that more investigations should be implemented to investigate more profoundly the blurred frontiers of GL vs SL throughout the morphosyntactical, terminological and linguistico-communicative features of all language types, covering not only GL and SL(s), but also including Artificial Languages (ALs).



دوماهنامه علمی - پژوهشی

د ۱۱، ش ۶ (پیاپی ۶۰) بهمن و اسفند ۱۳۹۹، صص ۶۹-۱۰۲

پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی زبان علم در حوزه زمین‌شناسی

نصرت حجازی^۱، *، معصومه شیرازی^۲

۱. استادیار گروه زبان فرانسه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲. کارشناسی ارشد، پژوهشگر پژوهشکده واژه‌گزینی و اصطلاح‌شناسی، فرهنگستان زبان و ادب فارسی، تهران، ایران.

دریافت: ۹۸/۱۰/۰۴

پذیرش: ۹۹/۰۲/۳۰

چکیده

زبان علم، ابزاری برای انتقال دانش، تجربه‌ها، مفاهیم و انگاره‌های علمی در قالب نواژه‌سازی، اصطلاح‌سازی و نحوه نگارش علمی است. از آنجا که مختصات و نحوه تبلور این زبان در عالم متنی با زبان عمومی متفاوت است، شناخت ویژگی‌ها و کارکردهای زبانی و ارتباطی زبان علم و به‌ویژه مطالعه پربسامدی هریک از این کارکردها اهمیت دارد. هدف از این نوشتار بررسی مختصات و پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی در زبان علم زمین‌شناسی با تکیه بر تحلیل‌های زبان‌شناسی متنی است. بدین‌منظور، پیکره‌ای متشکل از ۳۶ مقاله زمین‌شناسی چاپ‌شده در مجله‌های علمی - پژوهشی، بر اساس معیارهای مرتبط با الف) سازماندهی متنی و ب) معیارهای مرتبط با خصلت‌های زبانی، مورد تحلیل کیفی و کمی قرار گرفت. یافته‌ها حاکی از آن است که زبان علم زمین‌شناسی به‌واسطه توسعه معنایی پله به پله که با تکرار، پوشینه‌گذاری و طبقه‌بندی واژگانی همراه است و نیز بالفعل‌سازی افعال ارتباطی - کنشی، تواتر اسمی‌سازی و گزاره‌های مجهول، در قالب زبانی مقتصد و عینی با مخاطب در تعامل است. همچنین، آمارگیری کمی در ۱۳۸۰۵ گزاره حاوی کارکردهای زبانی - ارتباطی نشان می‌دهد که بیشترین تواتر مربوط به انسجام متنی (واژگانی - نحوی) و سپس اقتصاد زبانی (اسمی‌سازی، گزاره‌های خلاصه‌شده) بوده و کمترین تواتر متعلق به افعال و عبارات قیدی - کمکی است.

واژه‌های کلیدی: زبان علم، سازمان‌دهی متنی، مختصات زبانی، تکرارپذیری، اسمی‌سازی، گزاره‌های مجهول.

۱. مقدمه

علم، به نقل از داریان یکی از روش‌هایی است که از طریق آن دنیای اطراف خود را درک می‌کنیم (Darian, 2003:1). اوج نظریه‌ها و روش‌های نوین علمی در قرن نوزدهم باعث جوشش و ایجاد خلاقیت واژگانی و نامگذاری طبقات مفهومی جدیدی شد و دانشمندان را متوجه نوواژه‌ها، گزینش اصطلاحات و نحوه نگارش مطالب علمی در جهت رشد و انتقال علم کرد. به همین منظور، متون علمی زیادی با زبان‌های خاص هر حوزه ایجاد شدند. در نتیجه پیشرفت‌های علمی در قرن بیست و به‌ویژه قرن ۲۱ توجه به تحلیل‌های ساختار زبانی بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفت، به گونه‌ای که هر ساله ۲۵۰ هزار واژه علمی به زبان بشر افزوده می‌شود (منصوری، ۱۳۷۵: ۳۰۲) و تخصصی شدن مخاطبان را برمی‌انگیزد. همچنین، تنوع در نحوه ارائه مطالب و پیشرفت سریع علمی سبب شد، مباحث مربوط به زبان علم و انتقال مفاهیم علمی به یکی از مباحث کلیدی و قابل بحث در میان اندیشمندان و متفکران در حوزه‌های مختلف علمی تبدیل شود و تحقیق‌های جدیدی را در حوزه انواع زبان‌های علم راه‌اندازی کند.

یکی از دغدغه‌هایی که در این میان مطرح است، شناخت مختصات کلی زبان علم^۱ به‌طور عام و زبان تخصصی یکی از حوزه‌های علم به‌صورت خاص است. با توجه به اینکه انتقال مفاهیم تخصصی در متون علمی متفاوت از زبان عمومی است، در گام اول این سؤال مطرح می‌شود که چگونه زبان علم در متون علمی رشته‌های تخصصی بازنمود می‌یابد؟ فرض بر این است که از میان مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی، ریختنحوی و واژگانی زبان علم، مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی زبان، ازجمله شیوه‌های سازماندهی متنی و مؤلفه‌های ارتباطی زبان به گونه‌ای تنظیم می‌شود که کارکرد ارتباطی زمین علم را متفاوت از زبان عمومی می‌کند. به‌نظر می‌رسد که این تفاوت بر اساس پربسامدی پاره‌ای از مؤلفه‌های کارکردی و ارتباطی زبان علم ازجمله پربسامدی افعال ارتباط‌دهنده و کنشی، افعال کمکی، استفاده از گزاره‌های فرازبانی و نیز کاربرد آگاهانه اصولی چون تکرارپذیری، اسمی‌گذاری، پوشینه‌گذاری و غیره باشد.

برای پاسخ‌گویی به این سؤال، زبان علم زمین‌شناسی را به‌عنوان مورد مطالعاتی خود

انتخاب می‌کنیم. برای بررسی پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی زبان علم در حوزه زمین‌شناسی، در گام نخست پیکره‌ای از ۳۶ متن علمی زمین‌شناسی را که در مجله‌های علمی - پژوهشی معتبر فارسی زبان به چاپ رسیده است به صورت تصادفی انتخاب کردیم. سپس تکه‌هایی از متون را که بیشتر به واسطه مؤلفه‌های زبانی و ارتباطی متنی قابل بررسی بود جدا ساختیم^۲ تا با تکیه بر رویکرد زبان‌شناسی متنی^۳ به تحلیل مختصات زبان‌شناختی و ارتباطی پیکره‌ها بپردازیم. از آنجا که انعکاس تمام مؤلفه‌های کارکردی و ارتباطی در تمام پیکره انتخابی‌مان میسر نبود، تنها به انعکاس دو پیکره به‌منزله شاهد کیفی بسنده کردیم. در ادامه نمونه‌برداری کیفی، شیوه‌های گسترش واحدهای اطلاعاتی - شناختی و بالفعل شدن واحدهای مفهومی در زبان علمی رشته زمین‌شناسی را بر اساس پربسامدی آن‌ها مورد پایش قرار دادیم.

بدین‌ترتیب، پس از ارائه نظری اجمالی به تعریف‌های موجود از زبان علمی و مختصات زبان علم به‌صورت عام، به مختصات زبان علم زمین‌شناسی به‌صورت خاص می‌پردازیم. در گام بعدی داده‌های جمع‌آوری‌شده از پیکره مطالعاتی خود را بر اساس شیوه سازماندهی متن و نیز نوع گفتمان به‌کار رفته به دو شیوه کیفی و کمی تحلیل می‌کنیم تا چشم‌اندازی از چگونگی بالفعل شدن کارکرد ارتباطی زبان علم در حوزه زمین‌شناسی را عرضه کنیم.

۲. زبان علمی در چهارسوی تعاریف

فرهنگستان زبان و ادب فارسی در *اصول و ضوابط فرهنگستان زبان و ادب فارسی* (۱۳۸۸: ۲۴) زبان علم را گونه‌ای از زبان می‌داند که نقش اصلی آن برقراری ارتباط میان اهل علم و بیان مطالب علمی در گفتار و نوشتار است در همین راستا، زرنیخی (۱۳۸۷: ۱۰) زبان علم را آن گونه خاص زبانی می‌داند که در نوشتار یا گفتار رشته‌های تخصصی به‌کار می‌رود. وی بر این باور است که زبان علم را می‌توان به زبان‌های فرعی علمی نیز تقسیم کرد؛ به این صورت که هر رشته علمی، زبان علمی خاص خود را دارد که متشکل از واژگان تخصصی آن رشته است. ازسوی دیگر، لمک^۴ (۱۹۹۰) زبان علم را زبانی می‌داند که از طریق آن نظریه‌ها شکل می‌گیرند و تجربه‌ها در قالب معانی ظاهر می‌شوند. همچنین به اعتقاد هلیدی، زبان علم زبانی

است که انواع مختلف گفتمان‌های مرتبط با کنش علمی در آن حضور دارد و منبع نظام‌مندی برای ایجاد معنا تلقی می‌شود (Halliday, 2004: 49).

اگرچه هر یک از تعاریف ارائه‌شده تا حدی متفاوت از یکدیگر هستند، اما همگی در یک نکته مشترک‌اند و آن این است که «زبان علم» شاخه‌ای از «کاربردشناسی زبان»^۵ است؛ زبانی مشترک که بر اساس آن، گفتمان علمی میان متخصصان آن رشته به‌راحتی جریان می‌یابد. این زبان، زبان کارکردهای ارتباطی مشخصی را میان اهل فن دنبال می‌کند. درنهایت مفاهیم زبان علم با توجه به پویایی علم و مقتضیات جوامع علمی بازتولید و بازتعریف می‌شوند.

۳. پیشینه تحقیق

ویدوسون آغازگر تحقیق در زمینه ویژگی‌های «زبان علم» معتقد بود که زبان علم از کاربرد ضمائر اول شخص و دوم شخص دستوری پرهیز می‌کند (Widdowson, 1974). همچنین او بر این باور بود که در زبان علم از اصطلاحات ترکیبی بیش از اصطلاحات پیچیده استفاده می‌شود. در همین راستا، استریونز نیز معتقد است که در نثر علمی، جمله‌ها طولانی‌تر است و بندهای زیادی با درجه‌ای از پیچیدگی وجود دارند؛ بدین‌ترتیب که در زبان علم، گروه‌های اسمی طولانی می‌شوند و مجموعه‌ای از صفات یا اسم‌هایی را دربر می‌گیرند که در آن اسم‌ها همچون صفات عمل می‌کنند (Strevens, 1976). همچنین، گزاره‌های مجهول برای تحت‌تأثیر قراردادن آراء و برجسته کردن معنایی اندیشه‌ها در زبان علم بسیار رایج است. در واقع استریونز بین زبان عمومی و «زبان علمی» که توسط دانشمندان و کسانی که فعالیت‌های مربوط به علم دارند تفاوت قائل بود، زیرا «انگلیسی علمی»^۶، از بسیاری لحاظ همچون تلفظ، دیکته، آوا و غیره شبیه کلمه‌های زبان عمومی است، با این تفاوت که در متون علمی اصطلاحات تخصصی و نیز مجموعه‌ای از نمادها دیده می‌شود (Strevens, 1976).

همچنین، زبان علم هلیدی (2004) هم‌زمان با پدید آمدن رشته اصطلاح‌شناسی در اواخر قرن بیست تحول چشمگیری را در حوزه شناسایی «زبان علم» و مختصات آن به‌وجود آورد.

بر همین اساس، ریوز^۷ (2005: 7) با مقایسه زبان ادبی و زبان علمی بر «پایایی» و

«تکرارپذیری» زبان علم تأکید می‌کند و دور بودن از تعصبات فرهنگی و احساسی را یکی از مختصات زبان علم می‌داند. درنهایت، ریوز بر تفاوت الگوی گفتمان علمی و ساختار نحوی خاص زبان علم صحه می‌گذارد: «الگوی گفتمان در علم متفاوت با دیگر گفتمان‌هاست. این الگوهای علمی در جهت توجیه و تفسیر مسائل علمی هستند. درنتیجه، ساختارهای نحوی خاص خود را دارند».

به دنبال ریوز، لو نیز بر این باور است که زبان علم، زبانی «ذهنیت‌گریز» است: «چرا که برای بسیاری از اندیشمندان علم و زبان علمی می‌تواند جایی باشد که ما درباره واقعیت سخن به میان می‌آوریم و به دنبال جواب سؤال‌های خود درمورد جهان اطراف هستیم» (Lowe, 2009). درنهایت، لو بر پربسامدی بالای استفاده از اسم‌های مرکب، عبارت‌ها، کلمات تخصصی، جمله‌های مجهول، اسم‌سازی و به کار نبردن ضمائر شخصی در زبان علمی صحه گذاشت.

روسکو نیز در پژوهش خود موسوم به *مؤلفه‌های واژگانی گفتمان علمی*، به «قابلیت ترکیب‌پذیری»^۸ زبان علم اشاره کرده و اذعان می‌کند که ترکیب‌پذیری واژگان و عبارات علمی سخت‌ترین فرایند یادگیری زبان علم برای مقاصد خاص حرفه‌ای است (Rusko, 2014: 84). وانگهی، به زعم وی، گفتمان علمی «قابلیت پیش‌بینی»^۹ داشته و تا حد زیادی ساختارهای ریخت‌واژگانی و ریخت‌نحوی آن را می‌توان پیش‌بینی کرد (ibid: 85). همچنین او معتقد است که «فرایند انتقال اصطلاحات به کلماتی رایج، کاربردی و به عکس همواره وجود داشته است، به گونه‌ای که (در زبان انگلیسی) اصطلاحات بیشتر از بیست درصد کل مجموعه واژگانی متن علمی را شامل نمی‌شود». وی در ادامه می‌افزاید که بیشتر این اصطلاحات اسمی هستند؛ هر چند شاید فعل‌هایی نیز وجود داشته باشند که از نظر معنایی در ارتباط با اسم‌ها و صفت‌ها قرار گیرند.

پرسون^{۱۰} (2016) و ریان^{۱۱} (2009) نیز تأکید می‌کنند که زبان علم در عین دقت و شفافیت، به اقتصاد زبانی نزدیک و از طریق ایجاز متبلور می‌شود.

از سوی دیگر خلاف پژوهش‌های گسترده بین‌المللی در زمینه زبان علم، در زبان فارسی پژوهش‌های زیادی در باب مؤلفه‌ها و خصوصیت‌های این زبان صورت نگرفته است. با وجود این، حق‌شناس در پژوهش خود (در جست‌وجوی زبان علم) به بررسی

خصوصیت‌های زبان علم به‌طور عام می‌پردازد. به‌طور مثال، وی از «اطلاعاتی بودن» زبان علم سخن می‌گوید (حق‌شناس، ۱۳۷۲: ۷). به اعتقاد او، زبان علم، به‌غایت «واژه‌آگاه» است و لذا سخت سرگرم واژه‌سازی و واژه‌بازی است (همان: ۱۳). همچنین او معتقد است که زبان علم «فارغ از ابهام» است: «زبان علم که هر معنا را به مصداقی خاص در عالم خارج وصل می‌کند، خواه ناخواه زبانی است روشن و فارغ از ابهام» (همان: ۷). «صدق بنیادوارگی» از دیگر ویژگی‌هایی است که حق‌شناس برای زبان علم برمی‌شمارد: «زبان علم به سمت پیوند مستقیم با جهان مصادیق است و خواه ناخواه محتمل صدق یا کذب است (همان: ۱۰). همچنین او بر موقعیت‌گزینی (همان: ۱۰) و انقطاع زبان علم از زبان مردم (همان: ۱۱) صحنه می‌گذارد. آشوری نیز در پژوهش خود، مختصات دیگری از زبان علم را به‌صورت ذیل فهرست می‌کند:

- نگاه‌داشت شناخت علمی: زبان حرفه‌ای افزون بر کاربرد آن در جریان شناخت، کار نگاه‌داشت شناخت علمی و فرا دادن آن‌ها را نیز به عهده دارد (آشوری، ۱۳۸۶: ۴۷).

- صرفه‌جویی در وقت و انرژی: زبان حرفه‌ای به‌منزله وسیله‌ای ارتباطی در کوشش برای صرفه‌جویی در وقت و صرف انرژی است (همان: ۴۷).

- زبانی خنثی از بار ارزشی: زبان آشنای همگانی چه گفتاری، چه نوشتاری و ادبی حامل بارهای معنایی و ارزشی در بستر فرهنگی خاص است، حال آنکه علم و اندیشه علمی نیازمند زبانی است از نظر بار ارزشی خنثی (همان: ۶۶).

درنهایت، فرهنگستان زبان و ادب فارسی معتقد است که زبان علم برای هر شاخه‌ای از دانش دستگاه اصطلاح‌شناختی ویژه‌ای دارد که نزد اهل آن علم شناخته شده است و در نزد دیگران ناشناخته (اصول و ضوابط فرهنگستان زبان و ادب فارسی، ۱۳۸۸: ۲۵). بدین‌ترتیب، زبان علم «ترجمه‌پذیرترین» گونه زبانی محسوب شود (همان: ۲۵).

از آنجا که تعاریف زبان علم بسیار متعدد و افتراق آن با زبان عمومی و زبان‌های مصنوعی قابل توجه است و نیز با توجه به اینکه مختصات کلی زبان علم در متون علمی یا گفتمان علمی که در بخش ۳ بدان اشاره کردیم از دید پژوهشگران متعدد و متکثر است، بر آن شدیم تا ابتدا به بررسی مختصات و کارکردهای زبانی - ارتباطی در زبان علم بپردازیم. در این رابطه چارچوب نظری خود را بر اساس تحلیل‌های زبان‌شناسی متنی به‌ویژه نحوه

چینش سازماندهی متنی^{۱۲} و تحلیل مشخصه‌های زبان‌شناختی^{۱۳} در متون علمی زمین‌شناسی قرار دادیم (بخش ۴). پس از ارائه مثال‌هایی از شیوه‌های سازماندهی متنی به برشماری مختصات زبان‌شناختی زبان علم زمین‌شناسی (بخش ۵) اشاره می‌کنیم. بر این باوریم که پربسامدی برخی از مختصات زبان‌شناختی و به‌ویژه کارکردهای زبانی - ارتباطی علوم - به‌خصوص علم زمین‌شناسی که در این جستار برخی متون علمی آن را به‌منزله پیکره انتخاب کردیم - بتواند اولاً در شناسایی تفاوت‌های زبان‌شناختی متنی زبان علم با زبان عمومی و ثانیاً در تبیین و تفکیک بیشترین کارکردهای زبانی - ارتباطی و کم‌ترین کارکردهای علم زمین‌شناسی از میان نمونه‌ای از سایر ساحت‌های علم - به معنی خاص کلمه - مؤثر باشد.

۴. شیوه‌های سازماندهی متنی زبان علم

شیوه‌های مرتبط با سازماندهی متنی در چارچوب تحلیل‌های زبان‌شناسی متنی^{۱۴} صورت می‌پذیرد. به زعم روسینی فاوِرتی^{۱۵} (۱۹۸۸) و اسکارپا^{۱۶} (۲۰۱۰)، در ذیل سازماندهی متنی، همواره دو مسئله قابل بررسی است: ۱. ساختار متنی؛ ۲. انسجام متنی. در ادامه این بحث، به شیوه‌های بازنمود هر یک از این دو مورد می‌پردازیم.

۴-۱. ساختار متنی

در زبان علم، اطلاعات به‌واسطه نظم منطقی درونی به خواننده عرضه می‌شود و بدین‌ترتیب تولید معنا به‌صورت پله به پله و تدریجی پیش می‌رود. برای مثال به نمونه گسترش منطقی و سازماندهی متنی زبان علم اقیانوس‌شناسی (به‌عنوان زیرشاخه‌ای از علم زمین‌شناسی) در یک مجله میکروبیولوژی که در خصوص زیستگاه باکتری‌های پلانکتونی در اقیانوس است توجه کنید:

در اواخر بهار تا انتهای تابستان، دمای بخش فوقانی آب، به دلیل افزایش شدت پرتوهای خورشیدی افزایش می‌یابد. اختلاف دمای ایجادشده در حجم آب به ایجاد دو لایه مجزای آبی منتهی می‌شود: بخش فوقانی اپی‌لیمنیون و بخش تحتانی هیپولیمنیوم. در برخی شرایط، دمای آب در تمام بخش‌های اپی‌لیمنیون مساوی است، اما زیر این بخش - در محدوده بینابینی که

به آن ترموکالین می‌گویند - دمای آب به موازات افزایش عمق، کاهش می‌یابد. فرایندهای عمودی که بر ترموکالین تأثیر می‌گذارند عبارت‌اند از انتقال پایین سوی دما از سطح دریا و یا فراچاهی یا فروچاهی. این مسئله به مکان اقیانوسی و اینکه چه عاملی موجب این حرکت عمودی شده است بستگی دارد.

در جمله اول دو واحد اطلاعاتی به خواننده عرضه می‌شود: دمای آب افزایش می‌یابد. این افزایش دما به دلیل افزایش پرتوافکنی خورشیدی است. گزاره بعدی واحد اطلاعاتی جدیدی را بازتاب می‌دهد: آب به دو لایه تقسیم شده، بخش فوقانی را «اپیلیمنیون» و بخش تحتانی را «هیپولیمنیون» می‌نامند. به موازات گسترش متن، ذهن خواننده نیز در فرایند شناختی و منطقی خود گزاره‌های متنی زبان‌شناختی را به واحدهای شناختی تبدیل کرده و از چینش اطلاعات در کنار یکدیگر و استدلال و قیاس به درک معنا می‌رسد. در این رابطه مقوله‌های منطقی ارتباطی که به آن‌ها رابط‌های زبان‌شناختی^{۱۷} می‌گویند به‌عنوان تسریع‌کننده عمل می‌کنند.

۲-۴. انسجام متنی

منظور از انسجام متنی توجه به مجموعه منابع و ابزارهای زبان‌شناختی در هر زبان است که امکان برقراری اتصال و پیوستگی معنایی قسمتی از متن با قسمت‌های دیگر متن را می‌دهد (Scarpa, 2010: 42-43).

این انسجام یا به‌واسطه انسجام واژگانی^{۱۸} و کاربرد اصولی چون تکرارپذیری^{۱۹}، کاربردپذیری، پوشینه‌گذاری^{۲۰}، مترادف‌گذاری^{۲۱} و غیره محقق می‌شود، و یا به واسطه انسجام نحوی^{۲۲} (بهره‌گیری از ارتباط‌دهنده‌های منطقی یا سازماندهی موضوعی - محتوایی^{۲۳}) در متن علمی بازتاب می‌یابد.

۱-۲-۴. اصل تکرارپذیری

به تکرار یا کپی‌برداری از یک مؤلفه واژگانی که پیش‌تر در متن نمود یافته دلالت دارد. درواقع، در تکرارپذیری واژگانی، عبارتی که قبلاً به‌کار رفته، مجدداً و البته با اندک تغییر در صورت ظاهری، دستوری یا آوایی تکرار می‌شود: «فشارهای زمین‌گرمایشی به انباشته شدن لایه‌های آبرفتی به روی یکدیگر انجامیده و سنگ‌های رسوبی را شکل می‌دهد. تشکیل

سنگ‌های رسوبی تحت فشار به خروج گاز و گرفتار شدن پلانکتون و میکروارگانیسم‌ها می‌انجامد». واضح است که تکرارپذیری در مثال مزبور کاربردپذیری متن و بالفعل شدن واحد اطلاعاتی به صورت‌های متنوع را بیشتر می‌کند. در «پوشینه‌گذاری»، نویسنده یا کاربر زبان، آنچه را در جمله‌های پیشین گفته شده است به صورت گزاره اسمی مستقل ارائه می‌دهد (44: *ibid*). در مثال ذیل، این عملیات پوشینه‌ای برای چند جمله قبلی است: «خروج گاز و سایر ریزماده‌ها در لایه‌های زیرزمینی به شکل‌گیری فسیل یا منتهی می‌شود. این عملیات را فسیلی شدن می‌نامند».

۲-۲-۴. ارتباط‌دهنده‌های منطقی

استفاده از ارتباط‌دهنده‌های منطقی^{۲۴} علاوه بر ارتباط‌دهی واحدهای اطلاعاتی با یکدیگر و تسریع و تسهیل در فرایند فهم واحدهای منطقی، به توضیح و شفاف‌سازی اطلاعات و حتی توجیه آن‌ها به کار می‌رود. در مثال فوق عبارت «به دلیل» در خط اول هم ارتباط‌دهنده دو واحد اطلاعاتی است (افزایش دمای آب، افزایش حرارت پرتوهای خورشیدی، تشکیل دو لایه) و هم توجیه‌کننده رابطه علی و معلولی میان مؤلفه‌ها. در گام بعدی، واژه «اما»، سیر منطقی گسترش واحدهای اطلاعاتی را در نقطه‌ای متوقف کرده و با تغییر مسیر از دو لایه آبی اصطلاح جدیدی به نام «ترموکلاین» را وارد سلسله نظام فکری و منطقی خواننده می‌کنند. «عبارت‌اند از» به ریزتر کردن واحدهای اطلاعاتی و آنچه باتیا^{۲۵} به آن حرکت‌های پیش‌رونده متنی یا حرکت‌های فرعی اطلاعات^{۲۶} می‌گوید (Bhatia, 1993) می‌پردازد. بدین ترتیب، هر جمله به جمله بعد خود می‌پیوندد و یا هر پاراگراف با پاراگراف قبلی و بعدی خود در تعامل قرار می‌گیرد. این تعامل یا از نوع شرح و توسعه روابط علی و معلولی درون جمله‌ای یا بینا جمله‌ای است («لذا»، «در نتیجه»، «بدین ترتیب»)، یا نشان‌دهنده تضاد است («با وجود این»، «به عکس»، «در مقابل»، ...)، یا بازتاب‌دهنده گسترش زمانی و منطقی است («اولاً»، «ثانیاً»، «در بدو امر»، «در گام بعدی»، «مادامی‌که...»)، یا از نوع تشابه و قیاس است («به همین ترتیب»، «بر همین اساس»، «به همین نسبت»)، و یا حتی از نوع مکانی است (در بالا دیدیم)، «در این راستا»، «از این زاویه»، «در امتداد»).

بسته به اینکه زبان علم در سازماندهی متنی خود تا چه اندازه از ساختار متنی و

ارتباط‌دهنده‌های منطقی به صورت آشکار استفاده می‌کند، متن می‌تواند از وضوح و شفافیت منطقی بیشتر، یا به عکس از وضوح و شفافیت کمتر برخوردار باشد. در این رابطه، روسینی فاوِرتی (8-6: 1988) دو مقوله را از هم تمییز می‌دهد. به زعم وی، سازماندهی متنی می‌تواند به صورت گزاره‌های اخباری^{۳۷} یا به صورت فراگفتمانی^{۳۸} باشد. در حالت اول بخش‌های شناختی و اطلاعاتی به واسطه فرایندهایی چون قیاس/ تعمیم‌دهی، استدلال/ استنتاج، بیان مستقیم و آشکار فرضیه یا آزمون‌گذاری فرضیه در متن بازتاب می‌یابد. در این حالت، مشارکت فعال خواننده برای رمزگشایی از واحدهای اطلاعاتی ضروری است. اما در حالت دوم، واحدهای اطلاعاتی و شناختی به واسطه گزاره‌های فراگفتمانی بازتاب می‌یابد («تعریف ما از ترموکلاين عبارت است از» ... «در گام اول، امکان ادامه حیات باکتری‌های پلاتکتونی در ترموکلاين را بررسی می‌کنیم»). واضح است که متن در این حالت، نحوه سازماندهی متنی خود را از پیش سازماندهی و آن را اعلام می‌کند که در نتیجه وضوح خوانشی بیشتری در متن حاصل می‌شود. به عکس، هر چه میزان تبلور ارتباط‌دهنده‌های منطقی در گفتمان علمی کمتر باشد، فعالیت هرمنوتیکی بیشتر و رمزگشایی از متن سخت‌تر خواهد بود (Gotti, 1991: 110-111 ; Balboni, 2000: 39-40)

۵. مختصات زبان‌شناختی زبان علم

صرفنظر از ویژگی‌های ساختاری و سازمانی که در بالا بدان اشاره شد، زبان علم، از منظر زبان‌شناختی به واسطه برخی از مختصات خود از جمله استفاده انحصاری از زبان فنی، بهره‌گیری حداکثری از اقتصاد و اختصار زبانی و نیز پربسامدی برخی از گزاره‌های نحوی، ارتباطی و کنشی از زبان عمومی متمایز می‌شود. در ادامه به برخی از ویژگی‌های منحصرأ زبان‌شناختی زبان علم اشاره می‌کنیم.

۵.۱. زبان فنی

متن علمی پیش از هر چیز دامنه واژگانی و موضوعی خاص خود را دارد که مختص به همان رشته تخصصی است. جدول تناوب، خاص رشته شیمی و نمونه‌های DNA مختص علوم میکروبیولوژی و زیست‌فناوری است. واژه‌های مشترک در زبان علمی دارای تعاریفی

است که می‌تواند با دیگر تعاریف سایر رشته‌های علمی همپوشانی داشته باشد، یا همپوشانی نداشته باشد و حتی در معنایی دیگری درک و فهم شود. برای مثال، اصطلاح کپی‌برداری در علم ژنتیک با تعریف و کاربرد همین اصطلاح در قلمرو ترجمه‌شناسی یا زمین‌شناسی کاملاً متفاوت است. با این حال، زبان فنی علم با عبارت‌پردازی‌های مشخص آکادمیک که در تمامی علوم کمابیش مشترک است، بازشناخته می‌شود. هر چند که دامنه کاربردی و عملیاتی‌سازی آن از یک قلمرو علمی به قلمرو دیگر علمی متفاوت است. برای نمونه، درویانکا از تواتر کاربرد عبارت‌هایی مانند مفهوم، منابع، نظریه، فرایند، تحلیل، فرضیه، روش‌شناسی که مختص به یک رشته خاص نیست، اما همه رشته‌های علمی دانشگاهی مشترکاً از آن بهره‌مندند، یاد می‌کند. این زبان مشترک را اصطلاحاً «زبان آکادمیک»^{۲۹} می‌گویند (Derewianka, 1944).

در عین حال، زبان علم زبانی جهانی است و شرایط تولید یا محتوای آن تحت تأثیر مؤلفه‌های فرهنگی و جامعه‌شناختی نیست، زیرا بلاغت زبان علم بلاغتی فرافرهنگی – از نوع مفهومی – و در نتیجه غیر زبان‌شناختی است (Scarpa, 2010: 39).

۲.۵. اقتصاد زبانی

متن علمی واحدهای اطلاعاتی و شناختی خود را در قالب‌های فشرده و مؤجز ارائه می‌دهد. اسمی‌سازی که عبارت است از تبدیل فعل قید و صفت به اسم، یکی از راه‌های دسترسی به اختصار زبانی است. مثلاً، گزاره «باران‌های سنگین موجب افزایش سطح آب و سرریزی آن از کناره‌های رودخانه می‌شود» به گزاره «باران سنگین، سیل می‌گردد» تقلیل می‌یابد. بدین‌ترتیب بخش قابل توجهی از واحدهای واژگانی و نحوی به یک اسم منفرد (سیل/flooding) تبدیل شده و مفهوم در خلاصه‌ترین حالت منتقل می‌شود. برای نمونه، واحدهای اطلاعاتی با اسمی‌سازی^{۳۰} به صورت خلاصه در متن قابل بازتاب است:

گزاره خلاصه‌نشده: در نواحی قطبی و آب‌های زیر قطبی، که در آن آب‌های سطحی ممکن است سردتر از آب‌های عمیق باشد، اغلب ترموکلاین غالب نداریم، اما معمولاً یک هالوکلاین غالب داریم که عموماً با یک پیکنوکلاین همراه است. هالوکلاین با بیشترین شیب عمودی شوری مشخص می‌گردد.

گزاره خلاصه شده: در آب‌های سرد نواحی قطبی و زیرقطبی، فقدان ترموکلاین با هالوکلاین

(بیشترین شیب عمودی شوری) همراه است.

بدین ترتیب در زبان علم ساختارهای جمله به صورت مستقیم، به صورت کوتاه و با کمترین پیچیدگی در متن بازتاب می یابد.

در نهایت اینکه در زبان علمی، از عناصر فرازبانی^{۳۱} همانند تعاریف، مترادف ها، توضیحات استفاده می شود که میزان این ها بستگی به میزان تخصصی بودن متن دارد: هر چه دانش خواننده تخصصی تر باشد، نویسنده کمتر از این عناصر فرازبانی بهره می جوید و کمتر از اطناب استفاده می کند، چون اطناب نیز جز عناصر فرازبانی است که به درک و فهم بهتر متن منجر می شود.

۳-۵. پربسامدی گزاره های مجهول

در گزاره های علمی، به زعم پرویانکا استفاده از ضمایر فاعلی چندان مرسوم نیست (Derewianka, 2005). به جای استفاده از ضمیر اول شخص مفرد یا ضمیر اول شخص جمع، فاعل جمله حذف و جمله به صورت مجهول و یا به سوم شخص دستوری عرضه می شود: بدین ترتیب به جای تمرکز بر افراد، گزاره های علمی بر کنش ها و فرایندها تأکید می کنند:

در مناطق معتدله به محض از بین رفتن لایه ترموکلاين، تولید زیاد شده و قبل از ایجاد ترموکلاين بعدی شکوفایی جلبکی حاصل می شود. افزایش دما سرآغاز تشکیل ترموکلاين است. به تدریج اختلاف حرارتی بین سطح و عمق زیاد شده و در تابستان دمای سطحی به ۱۴ درجه می رسد. در این حالت لایه ترموکلاين قوی تشکیل و ارتباط سطح با عمق قطع می شود. هر چه که اختلاف دمای سطح با عمق بیشتر شود، ترموکلاين قوی تر شده و سد محکم تری بین دو لایه سطحی و عمقی خواهد بود.

در این مثال، گزاره های متبلور شده در زبان علمی اقیانوس شناسی به سوم شخص است. در نتیجه توجه به سمت سازوکارهای افزایش استحکام لایه ترموکلاين و افزایش اختلاف لایه های آبی سطحی و عمقی است. در این حالت، فاعل به موضوع مورد بررسی تبدیل شده و توجه از کنشگر به کنش پذیر معطوف می شود.

همچنین، در موردهای خاصی که قرار است کاربر زمان علمی به نوشته های قبلی یا

کنونی خود ارجاع دهد، باز هم استفاده از سوم شخص شایع است. در این حالت، ساختار زبانی گزاره‌هایی نظیر «به اعتقاد نویسنده» یا «به باور نویسنده» را به استفاده از من اول شخص و یا ضمیر جمع («بررسی‌های اخیر ما نشان می‌دهد»، ... «نتایج تحقیقاتی ما حاکی است...» و غیره) به کار می‌رود. به اعتقاد اولریخ این شکل از کاربرد ضمیر اول شخص جمع در زبان علم تنها به دو صورت قابل‌توجیه است (Ulrych, 1992: 217-220). نخست اینکه ضمیر ما، مای تواضع^{۳۲} یا مای نویسنده^{۳۳} است که در این حالت، ضمیر «ما» به شخص نویسنده دلالت دارد و خواننده متن خارج از میدان دید او برنامه‌ریزی شده است («ما»ی مستثنی‌کننده^{۳۴}). در حالت دوم زمانی است که گفته‌پرداز یا نویسنده علمی برای تأیید واحدهای اطلاعاتی و شناختی خود به نوعی مخاطب را در گفتمان خود وارد می‌کند («ما»ی همدست‌کننده/همراه‌کننده^{۳۵}). در همین راستا گل‌آذر^{۳۶} (1995: 171) به معرفی شکلی سومی از کاربرد ضمیر اول شخص جمع در زبان علم – به‌ویژه در متون علمی که با اهداف آموزشی نگاشته شده – اشاره می‌کند و کاربرد «ما»ی آموزشی^{۳۷} را در متون علمی مجاز می‌داند.

۴-۵. پربسامدی افعال ارتباط‌دهنده و کنشی

اگرچه زبان علم، اسمی‌سازی را بر کاربرد افعال، قیدها و سایر مؤلفه‌های نحوی جمله‌ها ترجیح می‌دهد، با وجود این، افعال ارتباط‌دهنده/ارتباطی^{۳۸} یا افعال کنشی^{۳۹} (افعالی چون تبدیل می‌شود، تشکیل می‌شود، منجر می‌شود) در زبان علم اهمیت زیادی دارند. در مثال فوق سه نمونه فعل کنشی («زیاد شدن»، «تشکیل شدن»، «قطع شدن»، «بیشتر شدن») و یک نمونه فعل ارتباطی («است») در متن بازتاب یافته است. پربسامدی افعال ارتباطی و کنشی و پرهیز از کاربرد ضمایر فاعلی، جای چندانی را برای تبلور و بروز افعال احساسی و اندیشگانی^{۴۰} نمی‌گذارد که این مسئله صد البته بر عینیت‌مداری^{۴۱} زبان علم و دور ماندن آن از ذهنی‌گرایی مؤثر است. به نظر می‌رسد که این همان نکته‌ای است که آشوری از آن با عنوان «ارزش‌گزینی» (۱۳۸۶) و حق‌شناس (۱۳۷۲) با عنوان «موقعیت‌گزینی» مطرح می‌کند.

۵-۵. پربسامدی افعال کمکی

بسته به نوع حوزه کاربردی زبان علم – علوم محض، علوم تجربی، علوم کاربردی و مهندسی، علوم مرتبط با کنترل تولید و مصرف (دستورالعمل‌ها، استانداردها،...) – و درجه اطمینان از صحت و اعتبارپذیری گزاره‌ها، یا قطعیت پیش‌بینی‌های علمی، زبان علمی می‌تواند از افعال کمکی^{۴۲} «بایستن»، «توانستن» و فرعیات آن («احتمالاً»، «شاید»، «ممکن است»، «لازم است»، «ضروری است»، «قطعاً» ...) – بهره گیرد.

۵-۶. زبان نمادین

زبان علم مملو از نشانه‌ها، شکل‌ها، چارت‌ها، نمودارها، علائم اختصاری شناخته‌شده برای اهل فن، اعداد خاص (مثلاً حروف لاتین در علم ریاضی مثل عدد پی، یا ضریب رو در علم آمار و ...) و درنهایت فرمول‌هاست.

۶. تحلیل کیفی مختصات زبانی و ارتباطی زبان علم در حوزه

زمین‌شناسی

در این قسمت، به بررسی ویژگی‌های کلی سازماندهی متنی و مختصات زبانی و ارتباطی گفتمان علمی در پیکره انتخابی خود می‌پردازیم. از آنجا که انعکاس کارکردهای زبانی و ارتباطی این ۳۶ مقاله در این مجال میسر نبود، تنها به توصیف و توضیح تکه‌هایی از قسمت «مقدمه» و «بحث و بررسی» دو مقاله علمی – پژوهشی – که به صورت تصادفی از میان ۳۶ مقاله انتخاب کرده‌ایم – بسنده می‌کنیم. مجدداً یادآوری می‌کنیم که در تحلیل‌های زبان‌شناختی ذیل به مختصات واژگانی/اصطلاح‌شناختی و ریخت‌نحوی نمی‌پردازیم، بلکه صرفاً در خصوص نحوه سازماندهی متن و مشخصه‌های زبانی که در بالا شرح دادیم، توضیح خواهیم داد.

متن ۱:

چنانکه گفته شد، در ارتفاعات منطقه آق‌داغ در شمال خاوری ابهر (شکل ۱)، رخنمون‌های گسترده‌ای از سنگ‌های آتشفشانی و ولکانوکلاستیک دیده می‌شوند. این رخنمون‌ها، طی چند

فاز فورانی و به صورت گدازه‌های بازیک - حد واسط و اسیدی و نهشته‌های ولکانوکلاستیک از جمله توف و ایگنیمبریت نهشته شده‌اند (شکل ۱.۲). در این منطقه، واحدهای آتشفشانی حد واسط و اسیدی دارای گسترشی بیش از واحدهای بازیک هستند. این رخنمون‌ها روند شمال باختری - جنوب خاوری دارند و به صورت ناودیس و طاق‌دیس چین خورده‌اند (شکل ۱ و ۳ الف). در مواردی همراه با گدازه‌های آتشفشانی و نهشته‌های ولکانوکلاستیک، می‌توان سنگ‌های رسوبی را به مقدار ناچیز یافت. این سنگ‌ها از نوع شیل تیره‌رنگ و ماسه‌سنگ است و دربردارنده عدسی‌های نازک از سنگ آهک میکرایتی هستند [...] ریزفسیل‌های مشابه، در باختر ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ تاکستان گزارش شده‌اند. بنابراین، شاید بتوان چنین استنباط کرد که [...] سنگ‌های آتشفشانی منطقه و ولکانوکلاستیک منطقه بررسی‌شده را می‌توان به سیزده واحد تقسیم کرد (شکل ۱). این سنگ‌ها، حاصل مراحل فورانی هستند که در منطقه بررسی‌شده پنج مرحله شناسایی شده است.

در نخستین مرحله از فوران آتشفشانی در منطقه آق‌داغ، توف و برش ریولیتی (شکل ۳ ب) و سپس گدازه‌های ریولیتی - داسیتی نهشته شدند (شکل ۲). این نهشته‌ها در شمال و شمال باختری روستای شورجه، واحد E^{rt1} را تشکیل داده‌اند (شکل ۱). در مرحله دو، فوران آتشفشان‌های حد واسط با ترکیب بازالتیک آندزیت [...] گستره وسیعی را پوشانده و واحدهای E^{an} ، E^t ، E^{ft} ، E^{dat} ، E^{at} را تشکیل داده‌اند (شکل ۱). گاهی این گدازه‌ها ساختار منشوری دارند (شکل ۳ ت) و گاهی نیز به‌طور مثال در شمال روستای مهین، به صورت طنابی (شکل ۳ ج) دیده می‌شوند. برون‌زدهایی از توف سبز (شکل ۳ ث) این حدس را تقویت می‌کند که خاکسترهای آتشفشانی مرحله دو، در حوزه‌های محدود ولی کم‌عمق را سبب شده‌اند (واحد E^{Bt})^{۴۲}.

متن با یک گزاره فراگفتمانی که به سوم شخص ارائه شده آغاز می‌شود. این ارجاع به موضوعی که در صفحات قبلی اشاره شده، نوعی انسجام درونی و منطقی با گزاره‌های پیشین را به وجود می‌آورد، به گونه‌ای که خواننده برای فهم مطلب جدید، مجبور به مطالعه صفحات قبلی است. ساختار متنی از همان ابتدا به صورت پله‌پله و تدریجی به ساخت معنا کمک می‌کند جمله اول، منطقه آق‌داغ رخنمون‌های آتشفشانی و ولکانوکلاستیک دارد. جمله دوم انسجام واژگانی را به صورت پوشینه‌گذاری و در قالب تکرار کلیدواژه «رخنمون» بازتاب داده است. در ادامه همان جمله، توضیح بیشتری درخصوص گدازه‌ها و نهشته‌ها در قالب توصیف (گدازه‌های بازیک حدواسط و اسیدی) و احصا و دسته‌بندی زیرگروه‌های

نهشته‌های آتشفشانی (نهشته‌ها یا از نوع «توف» اند یا «ایگنیمبریت») دامنه ارتباط اطلاعاتی و شناختی خواننده را افزایش می‌دهد. جملات بعدی، حرکت‌های فرعی اطلاعاتی و توضیحی برای جملات آغازین هستند و انسجام واژگانی متضمن حفظ انسجام معنایی است، به گونه‌ای که هر گزاره زبان‌شناختی به تعمیق واحدهای اطلاعاتی و شناختی خواننده می‌انجامد.

از نظر ساختار زبانی، جملات ساده، کوتاه و مختصرند و استفاده از اسم به جای فعل ارجح دانسته شده است (برون‌زده‌ها، نهشته‌ها، آتشفشان‌ها)، تمامی افعال – چه از نوع ارتباطی یا نسبتی باشند، و چه از نوع کنشی – به‌صورت مجهول گزارش شده‌اند. هیچ ردپایی از حضور «ما»ی نویسنده در متن نیست. وفور ارجاعات پیرامنتی (ارجاع به برون‌متن و درون‌متن مانند شکل ۱ و ۳) در قالب زبان نمادین متن را با عناصر فرازبانی یعنی تصویر و عدد و واحدهای اندازه‌گیری («۱:۱۰۰۰۰۰»، « E^{an} ») همراه می‌کند. افعال کمکی «می‌توان»، «شاید بتوان»، بارها در متن تکرار شده است. درنهایت کدهای معنایی به‌واسطه ارجاع به بندهای معنایی قبلی و بعدی رمزگشایی شده و گزاره‌های مفهومی به واسطه حرکت‌های فرعی اطلاعاتی از یک پاراگراف به پاراگراف دیگر، در قالب زبانی فارغ از ابهام، صدق بنیاد و موقعیت‌گزین به مخاطب مخابره می‌شود.

متن ۲:

به‌طور کلی مخازن هیدروکربنی در ماسه‌سنگ‌ها یا هیدروکربن‌ها یافت می‌شود. سیستم ایجاد تخلخل و پارامترهای آن در ماسه‌سنگ‌ها و کربنات‌ها کاملاً متفاوت است. تخلخل و نوع آن، پارامتر مهمی است که سرعت صوت را کنترل می‌کند که به موجب آن هرگونه تغییر در انواع تخلخل، دلیل اصلی برای انواع سرعت در تخلخل‌های موجود در مخازن است. در این نگارش، به‌منظور تعیین خواص پتروفیزیکی (تخلخل، تراوایی) مخزن پارسی از نگارهای مختلف چاه‌پیمایی (صوتی، نوترونی، چگالی...) استفاده شده است که با تلفیق نگارهای حاصل از آن‌ها می‌توان به خواص پتروفیزیکی در سازندهای مورد آزمایش پی برد. سنگ مخزن اصلی گروه دهرم را سازند کنگان و بخش بالایی سازند دالان تشکیل می‌دهند. سازندهای فراقون و دالان مربوط به پالئوزولیک و سازند کنگان مربوط به تریاس است (درویش‌زاده، ۱۳۸۳؛ خسروانی تهرانی، ۱۳۸۳؛ مطیعی، ۱۳۸۲). از مهم‌ترین سازندهای مورد مطالعه در منطقه، سازند کنگان است که شامل یک توالی کربناته از آهک‌های حاوی آثار کرمی شکل می‌باشد.^{۴۴}

متن فوق، مثالی نوعی^{۴۵} از زبان علم در رشته زمین‌شناسی است که به توصیف،

طبقه‌بندی، بحث و تعریف پرداخته و برای ارائه اطلاعات از ارجاع به دیگری استفاده می‌کند. ساختار زبانی متن مشخصاً عینی و غیرشخصی است. افعال به‌کار رفته یا از نوع کمکی است، یا ارتباطی یا کنشی. گزاره‌ها به‌صورت مجهول و در ساختاری ساده و کوتاه خلاصه شده‌اند. ترتیب داده‌های زبان‌شناختی بسط و گسترش منطقی بلاغت را بازتاب می‌دهد (معرفی، تعریف، طبقه‌بندی، بحث و توضیح و توصیف). اما مهم‌ترین مختصات سازماندهی متنی استفاده از سازوکارهای انسجام واژگانی و معنایی نظیر تکرار واژه‌های کلیدی در گزاره‌های اصلی و ارتباطی («تخلخل»، «سازند») و استفاده از واژگان سرگروه به جای واژگان زیرگروه («مخزن هیدروکربنی» به جای ماسه‌سنگ، کربنات، توالی کربناته) است.

۷. تحلیل کمی پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی زبان علم در

پیکره مطالعاتی

در بخش تحلیل کمی با انتخاب پیکره‌ای از ۳۶ مقاله علمی - پژوهشی و بررسی کارکردهای زبانی - ارتباطی به بیرون کشیدن وجوه مرتبط با سازماندهی متنی زبان علم و مختصات زبان‌شناختی زبان علم پرداختیم. در مجموع ۳۶ مقاله، ۱۳۸۰۵ گزاره که کارکردهای زبانی - ارتباطی در آن بارز بود بیرون کشیده شد. در گام بعدی، هر یک از گزاره‌ها را بر اساس مختصاتشان ذیل الف) سازماندهی متنی (که شامل ساختار متنی و انسجام متنی است) و ب) مختصات زبان‌شناختی (زبان فنی، اقتصاد زبانی، عبارت‌پردازی مجهول، افعال ارتباطی - کنشی، افعال کمکی و زبان نمادین) تقسیم‌بندی و میزان تبلور را به تعداد بررسی کردیم. درنهایت پربسامدی آن‌ها را در مجموع ۱۳۸۰۵ گزاره درصددگیری کردیم (رک: جدول ۱ و نمودار دایره‌ای ۱).

جدول ۱: پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی زبان علم در حوزه دانشی زمین‌شناسی
Table1. Frequency of linguistico-communicative features of language of science
in geological corpora

ردیف	ویژگی‌های کارکردی - ارتباطی	سطح	قالب	مثال	تعداد	درصد
الف	سازماندهی متنی	ساختار متنی	- گسترش پله‌پله معنایی (جملات اصلی، جملات فرعی)	حرکت از گزاره‌های کلی عمومی به گزاره‌های جزئی تخصصی	۹۸۸	۷.۱۶
			- رابط‌های تسریع‌کننده زبان - شناختی (گزاره‌های اخباری: گزاره‌های احتمالی - فرضیه‌ای، قیاس، تعمیم‌دهی، استدلال، استنتاج)	- «گشتاور لرزه‌ای با روش‌های مختلف قابل اندازه‌گیری است؛ برای مثال می‌توان آن را در عملیات صحرایی با اندازه‌گیری طول و جابه‌جایی گسل تخمین زد یا با استفاده از طیف لرزه‌نگاشت‌ها و شتاب‌نگاشت‌ها محاسبه کرد. از روش‌های دیگر محاسبه گشتاور لرزه‌ای می‌توان به روش	۸۳۲	۶.۰۳

ردیف	ویژگی‌های کارکردی - ارتباطی	سطح	قالب	مثال	تعداد	درصد
				طیفی، برگردان تانسور ممان و وارون‌سازی اشاره کرد.		
			گزاره‌های فراگفتمانی (ارائه تعاریف، توضیحات، تعریض، گسترش ...)	- «تعریف ما از تأقدیس‌های شکنجی عبارت است از [...]» - «همانطور که می‌دانیم، وضعیت گسل‌های معکوس، خلاف گسل‌های عادی است؛ بدین معنی که فرادیواره نسبت- به فرودیواره به سمت بالا حرکت می‌کند».	۱۰۱۳	۷.۳۴
	انسجام متنی		-انسجام واژگانی (تکرارپذیری، کاربردپذیری، پوشینه‌گذاری، مترادف‌گذاری، واژه‌های سرگروه)	- «بر اساس بررسی‌های دورسنجی، ریخت‌زمین ساختی و ساختاری انجام	۲۹۲۳ (۹۵۳) تکرارپذیری، ۸۵۷ پوشینه‌گذاری، ۸۴۳ مورد	۲۱.۱۷

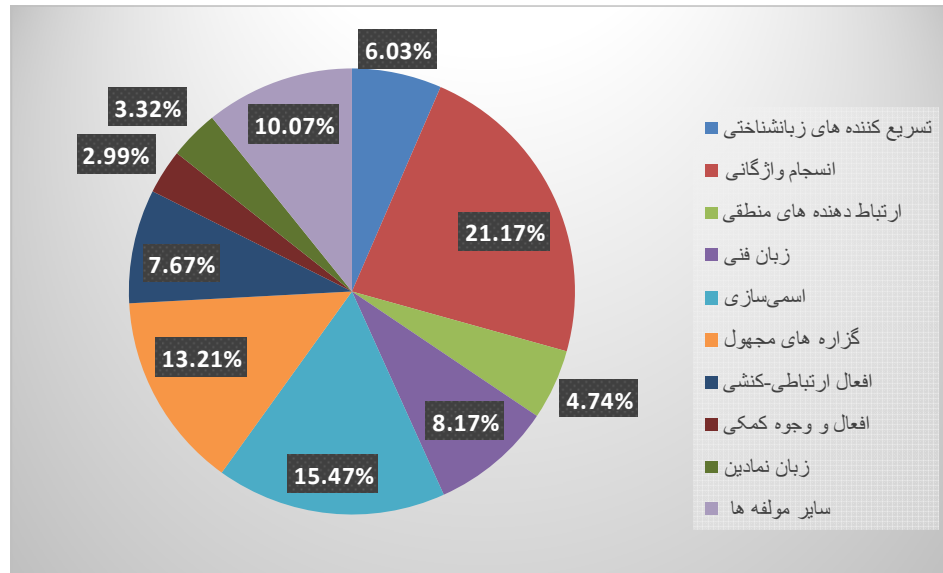
ردیف	ویژگی‌های کارکردی - ارتباطی	سطح	قالب	مثال	تعداد	درصد
			-انسجام نحوی	شده، گسل مشا یکپارچه نبوده و شامل قطعات گسلی است. به بیان دیگر، این سامانه گسلی، در برخی مناطق مورد بررسی شامل [...]».	واژه سرگروه، ۲۷۰ سایر موارد)	
			(ارتباط‌دهنده‌های منطقی: علی - معلولی، زمانی - مکانی، منطقی،...)	«اولاً»، «ثانیاً»، «در بدو امر»، «در گام بعدی»، «لذا»، «در نتیجه»، «بدین ترتیب»، «در بالا دیدیم»، «در این راستا»، «از این زاویه»،	۶۵۴	۴.۷۴
ب	مختصات زبان - شناختی	زبان فنی	-عبارت‌پردازی‌های مشخص آکادمیک (اصطلاحات، مفاهیم، تعاریف، طبقه‌بندی)	-«طبق تعاریف رایج، بزرگ‌ناو‌دیس را حوضهٔ رسوبی وسیع با ضخامت ۱۲/۵ کیلومتر می‌دانند که از فرونشینی کف حوضه ژئوسنکینال حاصل می‌گردد»	۵۲۳	۳.۷۹

ردیف	ویژگی‌های کارکردی - ارتباطی	سطح	قالب	مثال	تعداد	درصد
			-فرضیه‌ها، نظریه‌ها و روش‌شناسی‌های آکادمیک - مفاهیم بلاغی فرافرهنگی	- «فرض بر این است که با افزایش اختلاف حرارتی لایه ترموکلاین قوی تشکیل و ارتباط سطح با عمق قطع می‌گردد»	۶۰۴	۴۰۳۸
	اقتصاد زبانی		اسمی‌سازی گزاره‌های خلاصه شده	- «آبرفت نهشت‌ها مسدود می‌گردند»؛ - «فقدان ترموکلاین با هالوکالین همراه است»	۲۱۳۵	۱۵۰۴۷
	گزاره‌های مجهول		ارجاع به سوم شخص کاربرد ضمیر جمع «ما»	- گزاره‌های دستوری مجهول («اختلاف حرارتی پوسته و گوشته به ۱۰۰۰ درجه می‌رسد») - «به اعتقاد نویسنده» - «ما»ی مستثنی‌کننده «ما»ی همدست‌کننده «ما»ی آموزشی	۱۸۲۳	۱۳۰۲۱

ردیف	ویژگی‌های کارکردی - ارتباطی	سطح	قالب	مثال	تعداد	درصد
	افعال ارتباطی - کنشی	افعال ارتباطی - کنشی	- افعال ارتباط دهنده - افعال کنشی	- «است»، «می باشد» - «تبدیل می شود»، «بروز می کند»، «تشکیل می شود»، «منجر می شود»	۱۰۵۹	۷.۶۷
	افعال کمکی	افعال کمکی	- افعال معین (بایستن، توانستن) و زیرشاخه‌های معنایی آن‌ها	- «باید»، «می تواند»، «لازم است»، «ضروری است»	۲۸۶	۲.۰۷
			- قیود کمکی	- «حتماً»، «احتمالاً»، «لاید»، «بدون شک»	۱۲۷	۰.۹۲
	زبان نمادین	زبان نمادین	- نشانه‌ها - شکل‌ها، نمودارها، چارت‌ها - علائم اختصاری، ...		۴۵۸	۳.۳۲

تقسیم‌بندی مؤلفه‌های کارکردی و ارتباطی بر اساس رویکرد اسکارپا (2010) و روسینی فاورتی (1988) به دو ابرگروه الف) سازماندهی متنی و ب) مختصات زبان‌شناختی (بر اساس داده‌گیری آماری ما که در جدول ۱ منعکس است) نشان داد که اولاً مختصات زبان‌شناختی هر متن علمی که از طریق کاربرد زبان فنی، گزاره‌های مجهول، تلاش در جهت حفظ اقتصاد زبانی و نیز کاربرد وسیع افعال ارتباطی - کنشی، افعال کمکی و زبان نمادین نمود می‌یابد، بیشتر از نحوه سازماندهی متنی و چگونگی تبلور سازماندهی‌های متن یعنی ترکیب

گزاره‌های تسریع‌کننده، گزاره‌های اخباری، فراگفتمانی و نیز مؤلفه‌های انسجام متنی است، به‌گونه‌ای که مختصات زبان‌شناختی متون بررسی‌شده در مجموع به‌طور میانگین ۵۰.۸۳ درصد از متون علمی را به خود اختصاص داد، در حالی که نحوه سازماندهی متنی به‌طور میانگین ارزشی برابر ۳۹.۱ درصد مؤلفه‌های کارکردی و ارتباطی را نشان می‌دهند. جالب اینکه تنها ۱۰.۰۷ درصد به سایر مؤلفه‌های متن علمی اختصاص دارد. این مسئله نشان می‌دهد که اولاً متن علمی نه تنها به‌واسطه ویژگی‌های اصطلاح‌شناختی و ریخت - نحو‌شناختی متفاوت از زبان عمومی است، بلکه افتراق متن علمی و متن عمومی به‌واسطه پرسامدی قابل توجه مختصات زبان‌شناختی خود نسبت به زبان عمومی است. همچنین آمارهای گردآوری‌شده در جدول ۱ نشان می‌دهد در ابرگروه الف یعنی سازماندهی متنی، «انسجام واژگانی» بیشترین میزان از پرسامدی مؤلفه‌های ارتباطی - کارکردی را به خود اختصاص می‌دهد. در ابرگروه ب نیز «اسمی‌سازی» با ۱۵.۴۷ درصد بیشترین پرسامدی را دارد. کمترین آمار در مجموع دو ابرگروه متنی مربوط به افعال و قیود کمکی با پرسامدی ۲.۹۹ درصد است. این کم‌پسامدی حاکی از آن است که زبان علم تمایل حداقلی به کاربرست گزاره‌هایی چون «باید»، «لازم است»، «لابد»، «احتمالاً» و «بدون شک» دارد. در نمودار دایره‌ای ۱، پراکندگی هر دو ابرگروه را به همراه زیرشاخه‌هایشان شاهد هستیم:



نمودار ۱: پربسامدی کارکردهای زبانی - ارتباطی در پیکره انتخابی
Figure1. Frequency of linguistico-communicative features in selected corpora

اگرچه در نمودار دایره ای مزبور تواتر زیرشاخه «انسجام واژگانی» بیش از سایر مؤلفه هاست (۲۱.۱۷ درصد)، با این حال این پربسامدی به دنبال تلفیق سه زیرمؤلفه عمده یعنی تکرار، پوشینه سازی و سرگروه/زیرگروه سازی به ترتیب با پربسامدی ۶.۹۰ درصد، ۶.۲۰ درصد و ۶.۱۰ درصد به وجود آمده و در مجموع ۲۱.۱۷ درصد از مؤلفه های کارکردی ارتباطی متن علمی زمین شناختی و مورد مطالعه در این پیکره را به وجود آورده است.

۵. نتیجه

هدف از این نوشتار تحلیل شیوه های بازتاب زبان علم زمین شناسی در تولیدات علمی بر اساس شیوه سازماندهی متنی و ویژگی های خاص زبان علم برای انتقال مفاهیم تخصصی و شناخت پربسامدترین مؤلفه های ارتباطی و کارکردی زبان بود. از آنجا که انتقال مفاهیم تخصصی در متون علمی متفاوت از زبان عمومی است، ابتدا این پرسش را مطرح کردیم که

چگونه زبان علم در متون علمی این رشته‌ها بازنمود می‌یابد؟ فرض را بر آن گذاشتیم که از میان مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی، ریخت‌نحوی و واژگانی زبان علم، مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی زبان، و به‌ویژه شیوه‌های سازماندهی متنی و مؤلفه‌های زبان‌شناختی و ارتباطی آن (از جمله پربسامدی افعال ارتباط‌دهنده و کنشی، افعال و وجوه کمکی، استفاده از گزاره‌های فرازبانی و نیز کاربرد آگاهانه اصولی چون تکرارپذیری، اسمی‌گذاری، پوشینه‌گذاری و غیره) به گونه‌ای تنظیم می‌شود که کارکرد ارتباطی زمین علم را متفاوت از زبان عمومی می‌کند.

برای تحلیل پیکره از رویکرد تلفیقی کمی و کیفی بهره بردیم. بدین‌منظور، از میان ۳۶ مقاله پیکره انتخابی خود، یک قسمت از «بحث و بررسی» و یک قسمت از «مقدمه» دو مجموعه مقاله علمی - پژوهشی زمین‌شناسی را به‌صورت تصادفی انتخاب کردیم تا تحلیل زبان‌شناختی خود را بر پایه الف) مؤلفه‌های سازماندهی متنی و ب) مختصات زبان‌شناختی زبان علم پیاده کنیم. در گام بعدی پربسامدی هر یک از مؤلفه‌های مزبور را از نظر کمی بررسی کردیم (رک: شکل ۱). یافته‌ها حاکی است که تمام مختصات زبان علم نظیر اطلاعاتی بودن زبان، صراحت و اقتصاد زبانی، صدق‌بنیادوارگی، موقعیت‌گزینی، عینی‌گرایی، نگاهداشت شناختی و سایر مختصات کلی زبان علم - به‌واسطه تبلور گسترده افعال ارتباطی - کنشی (۷.۶۷ درصد) و افعال و وجوه کمکی (۲.۹۹ درصد)، و فور گزاره‌های مجهول (۱۳.۲۱ درصد)، استفاده از عناصر فرازبانی (۳.۷۹ درصد) و نیز سازوکارهای زبانی ازجمله اسمی‌سازی (۱۵.۴۷ درصد)، تکرار (۶.۹۰ درصد)، پوشینه‌گذاری (۶.۲۰ درصد)، سرگروه‌سازی/زیرگروه‌سازی (۶.۱۰ درصد) یا بهره‌گیری از ارتباط‌دهنده‌های منطقی و استدلالی (۴.۷۴ درصد) - به‌صورت کامل در زبان علم زمین‌شناسی نمود یافته و با دانش شناختی مخاطب در تعامل دو سویه است. جالب آنکه در پیکره مورد مطالعه، مکانیسم‌های زبانی تکرار، پوشینه‌گذاری، سرگروه‌سازی/زیرگروه‌سازی تواتری نزدیک به هم داشتند. در عین حال، بیشترین تواتر مربوط به انسجام متنی (واژگانی - نحوی) و کم‌ترین تواتر مربوط به افعال و وجوه کمکی است. همچنین، تبلور اقتصادی زبانی در قالب اسمی‌سازی و گزاره‌های خلاصه‌شده در رتبه بعدی پربسامدی مؤلفه‌های کارکردی و ارتباطی در متون علمی زمین‌شناسی بودند. بر اساس آمارهای به‌دست آمده در این پژوهش، این نتیجه حاصل می‌شود که در کنار ویژگی‌های نحوی و واژگانی - معنایی زبان علم یا زبان تخصصی،

مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی گفتمان علمی به‌گونه‌ای برجسته و منحصر به فرد در متون زمین‌شناختی یا هر صورتی از گفتمان علمی ظاهر می‌شود. این مؤلفه‌های کارکردی - ارتباطی به گونه‌ای است که هر کاربر با هر درجه از دانش با آن ارتباط برقرار می‌کند (ویژگی زبان عمومی)، اما در عین حال به واسطه شیوه‌های خاص سازماندهی متنی و نوع تبلور سازه‌های زبانی، کاربر از همان ابتدای خوانش درمی‌یابد که با زبانی «خاص» که متفاوت از زبان عمومی است، سروکار دارد (هر چند که در تناقضی عجیب «زبان علمی» و تخصصی نقاط اشتراک کارکردی و ارتباطی فراوانی با «زبان عمومی» دارد). با وجود این، تواتر قابل‌توجه اسمی‌سازی و گزاره‌های مجهول در زبان عمومی چندان متداول نیست، اما زبان تخصصی به استفاده مکرر از سیستم صرف افعال و گزاره‌های معلوم تمایل دارد. به عکس، در گفتمان علمی یا زبان تخصصی، افعال و گزاره‌های کمکی با کم‌ترین اقبال روبه‌رو هستند. این درحالی است که در زبان عمومی افعال و وجوه کمکی و گزاره‌های تقیدی درصد بالایی از گفتمان را به خود اختصاص می‌دهد و همین امر، اطناب و غیراقتصادی بودن زبان عمومی را توجیه می‌کند. در نهایت، به نظر می‌رسد که شناسایی خطوط مرزی زبان تخصصی و زبان عمومی و سیالیت یا غیرسیالیت این مرزها چه در سطوح نحوی، چه معنایی - واژگانی و چه کاربردی - ارتباطی همچنان قابل توجه پژوهشگران آتی باشد، به‌ویژه آنکه با توسعه علوم و افتراق و تخصصی شدن کاربر عمومی با کاربر اختصاصی به نظر می‌رسد که مرزهای دو ساحت زبان تخصصی و زبان عمومی بیش از پیش نفوذناپذیر باشد. از این رو، شناسایی جایگاه زبان اختصاصی در پیوستار زبان عمومی تا زبان مصنوعی و ماهیت و شیوه افتراقی این زبان‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

۶. پی‌نوشت‌ها

1. language of science
۲. البته، بررسی دقیق مختصات ریخت‌نحوی (morphosyntactical features) و نیز ابعاد واژگانی و اصطلاح‌شناختی (terminological features) زبان علمی در کنار مشخصه‌های زبان‌شناختی زبان علم واجد اهمیت است، اما به دلیل گستره وسیع تحلیلی ویژگی‌های ریخت‌نحوی و اصطلاح‌شناسی، بررسی مؤلفه‌های واژگانی را خارج از دامنه و بضاعت فعلی مقاله حاضر می‌دانیم.

3. Textual linguistics
4. Lemke
5. Pragmatics
6. scientific english
7. Reeves
8. Combinability
9. Predictability
10. Persson
11. Ryan
12. textual organisation
13. linguistic features
14. linguistico-textual analysis
15. Rossini Favretti
16. Scarpa
17. linguistic connectors
18. lexical cohesion
19. repetition
20. encapsulation
21. synonymy
22. syntactic cohesion
23. thematic and rhematic progression
24. logical connectives
25. V. K. Bhatia
26. informational submoves
27. predicative statements
28. metastatments
29. academic language
30. nominalization
31. metalinguistics
32. nous de modestie
33. author's we
34. reader-excluding *we*
35. reader including *we*
36. Gläser
37. pedagogical *we*
38. linking verbs
39. doing verbs
40. feeling and thinking verbs
41. objectivism
42. modal verbs

۴۳. این تکه از متن، برگرفته از قسمت بحث و بررسی مقاله منتشر شده در نشریه علوم زمین دانشگاه خوارزمی با عنوان «زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی و تحولات ماگمایی سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در منطقه آق داغ، شمال خاوری ابهر» (ج. ۲، شماره ۱، ۱۳۹۵) است.

۴۴. این متن برگرفته از مقاله ارائه شده با عنوان «تعیین نوع تخلخل و روند تراوایی با استفاده از لاگ انحراف سرعت چاه شماره ۱۷ و ۲۶ در میدان پارس جنوبی» در هفدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران است (۱۳۹۲، صص. ۲۲-۱۷)

45. typical example

۷. منابع

- آشوری، د. (۱۳۸۶). *بازاندیشی زبان فارسی: ده مقاله*. تهران: نشر مرکز.
- حق‌شناس، ع.م. (۱۳۷۲). در جست‌وجوی زبان علم. مجموعه مقالات سمینار زبان فارسی و زبان علم، گردآورنده ع. کافی. تهران: مرکز نشر.
- زرنیخی، ا. (۱۳۸۷). *ضرورت‌های علمی واژه‌سازی در زبان فارسی: بررسی موردی اصطلاحات فیزیک زبان فارسی*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- فرهنگستان زبان و ادب فارسی (۱۳۸۸). *اصول و ضوابط فرهنگستان زبان و ادب فارسی*. تهران: انتشارات فرهنگستان زبان و ادب فارسی.
- منصوری، ر. (۱۳۷۵). چرا و چگونه زبان فارسی باید زبان علمی ما باشد؟ در درباره زبان فارسی. زیر نظر ن. پورجوادی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- مجموعه مقالات هفدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران (۱۳۹۲). تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- مجموعه مقالات نشریه علوم زمین دانشگاه خوارزمی (۱۳۹۵). ج ۲. ش ۱.
- Balboni, P.E. (2000). *Le microlingue scientifico-professionali*. Turin: UTET.
- Gotti, M. (1991). *I linguaggi specialistici*. Florence: La Nuova Italia.
- Rossini Favretti, R., & Bondi Paganelli, M. (1988). *Aspetti della traduzione e della lettura in lingua inglese*. Italy : Pitagora Editrice.
- Ryan, R. (2009). Les langues contrôlées-une valeur ajoutée pour le traducteur. *Traduire*. 220. Mis en ligne le 12 novembre 2013, consulté le 30 septembre 2016. URL : <http://traduire.revues.org/389.pdf>.
- Scarpa, F. (2010). *La traduction spécialisée. Une Approche professionnelle à l'enseignement de la traduction*. Ottawa : Presses d'Université d'Ottawa.

References

- Academy of Persian Language & Literature (2009). *Principles & Rules of Word Selection*. Tehran: Academy of Persian Language & Literature publishing Co. [In Persian].
- Ashuri, D. (2007). *Rethinking Persian Language: Ten Essays*. Tehran: Markaz Nashr-e-Daneshgahi publishing Co. [In Persian].
- Balboni, P.E. (2000). *Scientific-professional micro-languages*. Turin: UTET. [In Italian].
- Bhatia, V. K. (1993). *Analysing Genre: language use in professional settings*. London/ New York: Longman.
- Darian, S. (2003). *Understanding language of science*. Austin: University of Texas Press.
- Derewianka, B. (1994). *Exploring how language works*. Newton: NSW-PETA.
- ----- (2005). *A grammar companion for primary teachers*. Newton: NSW-PETA.
- Gläser, R. (1995). *Linguistic features and Genre profiles of scientific English*. Berlin: Peter Lang.
- Gotti, M. (1991). *The Specialized Languages*. Florence : La Nouva Italia. [In Italian].
- Haghshenas, A.M. (1993). In Search of the Language of Science. In *Proceeding of the Seminar on Persian Language & the Language of Science*. (Compiled by A. Kafi). Tehran: Markaz Nahr-e-Daneshgahi .[In Persian].
- Halliday, M., & Kirkwood, A. (2004). *An introduction to functional grammar*. Revised by Christian M.I.M. Matthiessen. 3rd ed. Australia: Hodder Arnold.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: language, learning, and values*. Norwood. NJ: Ablex Publishing.
- Lowe, I. (2009). *Characteristics of the language of science*. <http://www.scientificlanguage.com/esp/characteristics-language-science.pdf>

- Mansoori, R. (1996). Why and How Should Persian be our Scientific Language?. In *About Persian Language*. (Supervised by N. Pourjavadi). Tehran: Markaz Nashr-e-Daneshgahi. [In Persian].
- Persson, T. et al. (2016). Features and Functions in scientific language(s) in TIMSS 2011. *NorDiNa*. 12 (20), 176-196.
- *Proceedings of 17th conference of Geological Society of Iran*. (2013). Tehran: University of Shahid Beheshti. [In Persian].
- *Proceedings of Karazmi Journal of Earth Sciences*. (2016). 2(1). [In Persian].
- Reeves, C. (2005). *The language of science*. London and New York: Routledge.
- Rossini Favretti, R., & Bondi Paganelli, M. (1988). *Aspects of translation and reading in English*. Italy: Pitagora Edition. [In Italian].
- Rusko, T. (2014). Lexical features of scientific discourse. *COACTIVITY : philology, Edukology*. 22(1), 82-88.
- Ryan, R. (2009). Controlled Languages. An added value for the translator. *Traduire*. 220. Online ed. 12 November 2013, consulted online on 30 September 2016 at <https://doi.org/10.4000/traduire.389> . [In French].
- Scarpa, F. (2010). *Specialized translation. A professional approach to teaching translation*. Ottawa: University of Ottawa Press. [In French].
- Strevens, P. (1976). Problems of learning and teaching science through a foreign language". *Studies in Science Education*. 3(1), 55-68.
- Ulrych, M. (1992). *Translating texts*. Rapallo: Cideb.
- Widdowson, H.G. (1974). Literary and scientific uses of English. *English Language Teaching Journal*. 28(3), 282-292.
- Zarnikhi, A. (2009). *Scientific Necessities of Vocabulary Making in Persian Language; A Case study of Physics Language Terms*. Tehran: University Publishing Co. [In Persian].
- <https://www.scientificlanguage.com/esp/characteristics-language-science.pdf>