

Instructional Texts for the Gifted: A Semiotic Approach to Teachers' Awareness and Strategies

Zekai AYIK *

Bayram ÇOŞTU **

ATIF: Ayık, Z. & Çoştı, B. (2024), Instructional Texts for the Gifted: A Semiotic Approach to Teachers' Awareness and Strategies, *Türkiye Üstün Zekalı ve Dahi Çocuklar Eğitim Vakfı Dergisi*, 1(1), 69-86, DOI: <https://doi.org/10.29329/tuzdev.2024.1093.5>

Abstract

Teaching of gifted is generally based on knowledge transfer and transformation of knowledge into creative learning products. Instructional texts as mediating tools of knowledge in the gifted classroom play a key role in the initiation of knowledge transfer. This knowledge transfer starts with the experience of content knowledge which is accessible through various mediating tools. Further, the semiotic property in the design of these texts affects both meaning-making and creative learning products. In this respect, this study explored the awareness and strategies for designing instructional text through social semiotics and multimodality lenses. The case study method was adopted, and six science teachers of gifted students joined the study. Semi-structured interviews were implemented to figure out awareness, and multimodal semiotic analysis was used to analyse the instructional text that they designed and used in their actual teaching practices. Data is qualitatively and quantitatively analysed. Results indicate that the awareness towards semiotic properties is limited, and the semiotic properties of instructional texts need to be improved.

Keywords: Gifted education, instructional texts, knowledge transfer, creativity, multimodality

INTRODUCTION

Gifted students are recognized as exceptional learners with advanced cognitive, creative, affective, and behavioral traits (Reis-Jorge et al., 2021). Due to their unique characteristics, traditional educational opportunities often fail to meet their special needs, resulting in lower academic achievement, decreased motivation, negative attitudes toward school, or even a loss of talent (Heller et al., 2000). Educating gifted students is crucial for the future of society (Besançon, 2013), with science education playing a significant role in this endeavor (Taber, 2007). Gifted education involves curriculum differentiation (Tomlinson, 2017), and enrichment programs are the most common strategy for achieving this differentiation (Aljughaiman & Ayoub, 2012). Enrichment strategies typically offer diverse content, greater depth, and the development of advanced skills, including effective, creative, and scientific thinking (Davis et al., 2014). According to Reis et al. (2021), these strategies generally focus on knowledge transfer, transforming knowledge into creative and individualized learning products.

dge transfer, transforming knowledge into creative and individualized learning products.

Renzulli's enrichment triad model, one of the most well-known enrichment strategies, consists of three types based on the theory of blended knowledge (Heilbronner & Renzulli, 2016, p. 20). In Type 1 enrichment, gifted students are introduced to various topics, areas of interest, and fields of study, allowing them to explore their interests. Type 2 enrichment focuses on teaching

This article is based on the PhD thesis of the first author.

* Assist. Prof. Dr., Harran University, Faculty of Education, zekaiayik@harran.edu.tr, orcid.org/0000-0002-3562-6543

** Prof. Dr., Yıldız Technical University, Faculty of Education, bayramcostu@gmail.com, orcid.org/ 0000-0003-1429-8031

advanced content, developing thinking skills, and fostering creative problem-solving and research skills tailored to students' areas of interest. Finally, Type 3 enrichment provides opportunities, resources, and support for students to apply the knowledge and skills gained from Type 2 activities to problems and areas of interest identified in Type 1. In these learning sequences, students engage with content knowledge, which is acquired and transformed through their experiences in the learning environment. Heilbronner and Renzulli (2016, p. 20) note that "received knowledge," such as facts, data, vocabulary, numeracy, names, dates, and other types of information, is typically conveyed through lectures, textbooks, worksheets, and various types of digital media. While studies often focus on the stages where students actively explore or design and their effects on the skills and abilities of gifted students, there is a lack of research examining how students interact with knowledge resources and how these resources impact knowledge transfer in enrichment strategies.

tures, textbooks, worksheets, and various types of digital media. While studies often focus on the stages where students actively explore or design and their effects on the skills and abilities of gifted students, there is a lack of research examining how students interact with knowledge resources and how these resources impact knowledge transfer in enrichment strategies.

In the received knowledge phase, "students and teachers actively build common understanding through communicative exchanges in which the student learns from the perspective of the more knowledgeable other" (van de Pol et al., 2010, p. 272). Furthermore, in line with van de Pol et al. (2010) student learning in this stage is social and scaffolded through these communicative exchanges which are mediated through various resources of meaning. Regarding the gifted classroom, students experience and conceptualize the content knowledge through a variety of resources including textbooks, teachers' presentations, video shows, laboratories etc. Generally, in gifted programs or enrichment programs, such as in Turkey, textbooks or pre-designed resources are not used, the instructional materials developed and designed by teachers are employed in the content presentation which can be seen as a factor which initiates the knowledge transfer. In this respect, many studies (e.g. Jewitt et al., 2001) posit that instructional materials are mediating tools of knowledge, and they are internalized by students as they experience the content knowledge. Numerous studies (e.g. Danielsson, 2016; Jaipal, 2010; Jewitt et al., 2001) also demonstrated that the semiotic structure and properties of these mediating tools can impede learning in terms of both internalization and externalization. In the former, the student makes meaning of the content or conceptualizes it, in the latter the student externalizes or transfers the internalized knowledge into learning products according to her interest and abilities (Bock, 2016; Jewitt et al., 2001). That the mediating tools in the learning environment provide affordances for externalized learning products (Jewitt et al., 2001; Waldrip et al., 2010) and creativity in learning products (Glăveanu, 2013). Therefore, the semiotic structure and properties of instructional materials as environmental factors in representational practices in gifted classrooms may enhance or impede the transfer of knowledge.

Given this background, teachers in the gifted classroom are expected to provide instructional materials that support knowledge transfer. Instructional texts (hereafter ITs) are among the materials through which teachers mostly present and introduce content knowledge in the classroom (Kulgemeyer, 2018). As stated, the semiotic properties of materials or texts influence the meaning-making of content, which can be seen as internalization, and the creative learning products can be seen as externalization. In parallel, this study focuses on the gifted science teachers' strategies for designing instructional texts through which the content knowledge is presented to gifted students. In this respect, this study aims to explore teachers' views and semiotic strategies in designing instructional texts and eventually evaluate their efficiencies for the transfer of knowledge in the enrichment strategies. The study research questions are given below.

parallel, this study focuses on the gifted science teachers' strategies for designing instructional texts through which the content knowledge is presented to gifted students. In this respect, this study aims to explore teachers' views and semiotic strategies in designing instructional texts and eventually evaluate their efficiencies for the transfer of knowledge in the enrichment strategies. The study research questions are given below.

1. How is the awareness of in-service science teachers of gifted students regarding the role, characteristics, and influence of instructional texts on student meaning-making of science content and externalized learning products?
2. Regarding the role, characteristics, and influence of instructional texts on student meaning-making of science content and externalized learning products?
3. How are the semiotic properties of instructional texts designed by science teachers of gifted students for the presentation of content knowledge?

Theoretical Framework

This research is underpinned by the utilization of representational practices to engage in processes of constructing meaning within the domain of gifted science education. It explores the manifestation of meaning in relation to the structure and purpose of various texts, the diverse modes of communication employed in instructional materials, and the educational implications associated with these textual resources. The theoretical framework guiding this study encompasses social semiotics (Halliday, 1978; Hodge & Kress, 1988; Lemke, 1990) and multimodality (Jewitt et al., 2016; Kress, 2010).

ge & Kress, 1988; Lemke, 1990) and multimodality (Jewitt et al., 2016; Kress, 2010).

Social semiotics plays a crucial role in the interpretation of meanings during representational practices within educational settings, specifically focusing on the types of signs communicated through ITs and their significance in the representational procedures within the science classroom. According to social semiotics, the process of learning is viewed as a communicative and communal occurrence that transpires through the reconstruction and recontextualization of meanings conveyed through signs or textual materials. These meanings are transmitted through signs that hold social significance, thus influencing the internalized interpretations that individuals form, which can impact their understanding of the subject matter. Consequently, learners engaging with scientific concepts are required to engage in representational activities that necessitate the utilization of their existing cognitive and representational capabilities (internal representations) to comprehend unfamiliar scientific ideas, resulting in the creation of new representations that demand fresh interpretations (Waldrip et al., 2010).

the internalized interpretations that individuals form, which can impact their understanding of the subject matter. Consequently, learners engaging with scientific concepts are required to engage in representational activities that necessitate the utilization of their existing cognitive and representational capabilities (internal representations) to comprehend unfamiliar scientific ideas, resulting in the creation of new representations that demand fresh interpretations (Waldrip et al., 2010).

The semiotic properties of ITs in the gifted science classroom are examined with multimodality perspective. Multimodality suggests that meaning is generated through the interaction of multiple modes such as language, visual representations, mathematical symbols, gestures, etc., rather than relying on a single mode in isolation. Information is conveyed using a range of modes and the associated semiotic resources. As a result, to comprehend how scientific knowledge is shaped by a multimodal information technology, one must consider the interaction among the involved modes (Lim, 2011). This research delves into how multimodality encompasses the utilization of diverse semiotic resources to create meaning,

and how these resources interplay to convey meaning through ITs. This conceptual framework indicates that each mode within an information technology, when communicating scientific knowledge, offers distinct material and social affordances (Gibson, 1979, p. 127) for educational purposes. These "modal affordances" influence or mold curriculum knowledge in various ways, with each mode presenting unique potentials for communication that facilitate the generation and structuring of knowledge (Airey & Linder, 2009; Lim, 2011). The gradual specialization of each mode over time results in different capacities for representing and sharing knowledge.

ntials for communication that facilitate the generation and structuring of knowledge (Airey & Linder, 2009; Lim, 2011). The gradual specialization of each mode over time results in different capacities for representing and sharing knowledge.

Consequently, the potential meaning of ITs can be enhanced through the deliberate and informed utilization of diverse semiotic resources, each possessing its own inherent meaning potential or affordance for conveying the targetted message. This process is followed by the interaction and cooperation among various semiotic resources. Lemke (2000) suggests that the interplay of distinct semiotic resources occurs within specific intersemiotic mechanisms, resulting in a meaning that is not simply an accumulation of meanings through multiplication or extension. The intersemiotic exchanges among different modes contribute to an augmentation of meaning at the semantic level. This expansion of meaning is a product of the contextualization of meaning (Lemke, 2000). Intersemiosis plays a vital role in the construction of scientific knowledge because "meanings created in each functional resource in each semiotic modality can influence those in other modalities, thereby encompassing the full range of potential meanings that can be derived" (Lemke, 1998). According to Lemke (2000), this influence is achieved, for instance, through two different modes, one involving continuous variation and the other involving discrete variation. Consequently, meaning undergoes amplification. In a similar vein, Tang (2013) points out that the elevation of the modality level brings about the contextualization of meaning as various modes possess diverse capacities to exhibit continuous and discrete variations in meaning.

ng undergoes amplification. In a similar vein, Tang (2013) points out that the elevation of the modality level brings about the contextualization of meaning as various modes possess diverse capacities to exhibit continuous and discrete variations in meaning.

Therefore, the primary argument of multimodality is that various modes possess distinct potentials for creating meanings (known as affordances) for various communication objectives within a mediated process. Moreover, by utilizing and combining the modes that are perceived to offer the most suitable affordances for the communication goal, the communication process can become more significant. Consequently, it is hypothesized that monomodal textual organization lacks the necessary affordance or potential for creating meanings in the context of scientific knowledge construction. Additionally, multimodal texts have the capacity to support diverse learners in advanced science classrooms in comprehending and internalizing the content through enhancing perceptual capabilities.

al capabilities.

Multimodality, as addressed in this research, pertains to the manner in which the semantic patterns or components (such as participants, processes, and contextual factors within the material) within the domain of discourse (specifically within the discourse of the science classroom) manifest themselves as patterns of linguistic, visual, and mathematical symbols across the domains of language, visual representation, and mathematical symbolism. In line with the work of O'Halloran (2005, 2007), three modalities (written language, visual representation, and mathematical symbolism) can interact to construct an integrated text. As noted by O'Halloran (2008), language, functioning as a semiotic system, is structured in a syntactic manner as a sequence (developing sequentially) "where significance accumulates

gradually as the text progresses." Lemke (2000) contends that language, as a semiotic system, embodies distinct categorical forms of differentiation. Language conveys a typological perspective of the world (symbolic arrangement of reality) where categorical differentiations emerge within the transitivity systems, in which "participants, process types, circumstances (types) exist as discrete structures made up of distinct categories" (O'Halloran, 2008). In terms of visual representation, discourse and grammatical systems encompass descriptive classifications of visual elements (icon, symbol, and index) and necessitate interpretative methodologies that do not rely on a categorical system of types. Instead, the analysis of experiential significance within the entire visual representation and associated elements involves evaluating the relationships among the scene, sub-scene, and constituent parts. Lastly, O'Halloran (2007) underscores the intimate link between mathematical symbolism and language. It is posited that mathematical symbolism has evolved from language. This intimate association is clearly evident in the ways in which these two semiotic resources merge and cooperate at a clause level, enabling elements from these semiotic systems to be utilized collectively in generating a coherent and meaningful textual framework.

these semiotic systems to be utilized collectively in generating a coherent and meaningful textual framework.

The characteristics of multimodal texts can be summarized as follows. First, they integrate typological and topological types of meaning to provide context. This process helps transform decontextualized meanings into contextualized ones. Second, multimodal texts offer abundant resources for both understanding and expressing meaning, supporting the creation of innovative learning products (Bock, 2016; Kress & Jewitt, 2003). Third, by combining modes with the greatest relevance to a specific discipline, multimodal texts enhance the process of meaning-making. Thus, carefully selecting modes and semiotic resources in ITs can enrich content knowledge experiences and provide valuable resources for creating expressive learning products.

Multimodal Semiotic Analysis of ITs

Halliday (2004) describes the text as a manifestation of language that is organized "as a domain of social interaction". In this sense, the ITs can be seen as tools for social interactions in the classroom. O'Halloran (2005, p. 10) asserts that science is perceived as a 'multisemiotic' structure as the discourse of science is shaped by "selections from the operational sign systems of language, mathematical symbolism, and visual representation. Given the theoretical framework outlined thus far, the interpretation and assessment can be succinctly articulated in accordance with the text analysis methodology delineated by Baldry and Thibault (2010). Within the framework of instructional text analysis, the initial phase involves segmenting the text into scalar units. The analytical unit in this research is identified at the microgenre level (e.g. query, exposition, solution etc.), component (clause) level, and element (components of clause) level. Subsequently, the scrutiny focuses on the semiotic resources and modal selections for the development of knowledge within the instructional text. Consequently, the examination reveals design choices (resources for creating meaning) that are utilized to present scientific knowledge. The text is scrutinized at the component level with regards to modal level and types of meaning concerning the choices of semiotic resources. The approach to text analysis encompasses the ensuing steps: (1) Segmentation of the text into microgenres, items, components, and elements. (2) Identification of the elements of the transitivity system at the clause level stratum on a component scale and identification of relevant disciplinary aspects. (3) Identification of the semiotic resources and modes utilized and their interaction. (4) Identification of the types of meaning conveyed by the modes and semiotic resources contained within them.

METHODS

To address research questions, a qualitative descriptive method is employed. The descriptive part engages to reveal the awareness and strategies of participants in designing ITs, how they use in actual classroom practices, and views regarding the functionality of these texts in knowledge transfer. The case is defined as what research intends to investigate (Savin-Baden & Major, 2013, p. 152) and the case here is the awareness and strategies of science teachers of gifted student. This study employs a descriptive case study method which is described as a study lens that aims to provide a detailed and rich description of the context and case (Savin-Baden & Major, 2013, p. 155).

Participants

Six participants were involved in the study following the convenience sampling technique. These individuals are educators in the field of science, specifically catering to gifted students with a minimum of five years of teaching background. The selected participants consist of gifted students at the middle school level from Science and Arts Centers (SACs) hailing from various cities in Turkey, namely Istanbul, Izmir, Sanliurfa, and Tokat. Four of six participants are female and two of them are Male (see Table 1). All participants have Bachelor Degree in Science Education. In Turkey, to work in Science and Art Centers (BİLSEM), teachers must be tenured under the Ministry of National Education (MEB) with at least three years of teaching experience. The process includes an online application through MEB systems, evaluation based on teaching experience, advanced degrees, certifications (e.g., TÜBİTAK projects), and success in written exams, interviews, or performance assessments for practical fields. Teachers may also benefit from having attended MEB-organized training for working with gifted students. The participant teachers generally engage gifted students in activities designed to enhance their scientific thinking, design, and creativity. These include project-based learning, such as preparing for TÜBİTAK competitions, conducting experiments, and working on STEM projects that integrate science, technology, engineering, and math. Teachers organize lab sessions, mentor students for scientific olympiads and competitions, and run environmental and sustainability projects. They also guide students in advanced topics like genetics or astronomy, train them in writing scientific papers, and arrange field trips to science centers and research facilities. The scope of this study encompasses educators handling gifted elementary school students. Among the participants, three of them hold a postgraduate degree in science education. The sampling approach adopted was convenience sampling, where interested individuals from the target population were included. Voluntarism was the underlying principle for participant involvement, ensuring their autonomy to withdraw, the confidentiality of their personal details, and the anonymity of their data. Pseudonyms like Hasan, Ebru, Sude, Pelin, Eda, and Cem were assigned to the participants to safeguard their identities. Stringent confidentiality measures were observed throughout the study.

Table 1. Participant's Demographic Information

Partici- pant	Age	Teching Experi- ence	SAC Experi- ence	Field	In-service Training on Gifted Education	Training on Instructional Material Design
Hasan	37	10	6	Science Education	Yes	No.
Ebru	32	5	3	Science Education	Yes	Yes. With a course in undergraduate level.
Sude	35	9	4	Science Education	Yes	Yes. With a course in undergraduate level.
Pelin	33	7	3	Science Education	Yes	Yes. With a course in undergraduate level.
Eda	31	5	3	Science Education	Yes	Yes. With a course in undergraduate level.
Cem	39	12	5	Science	Yes	No.

Data Collection

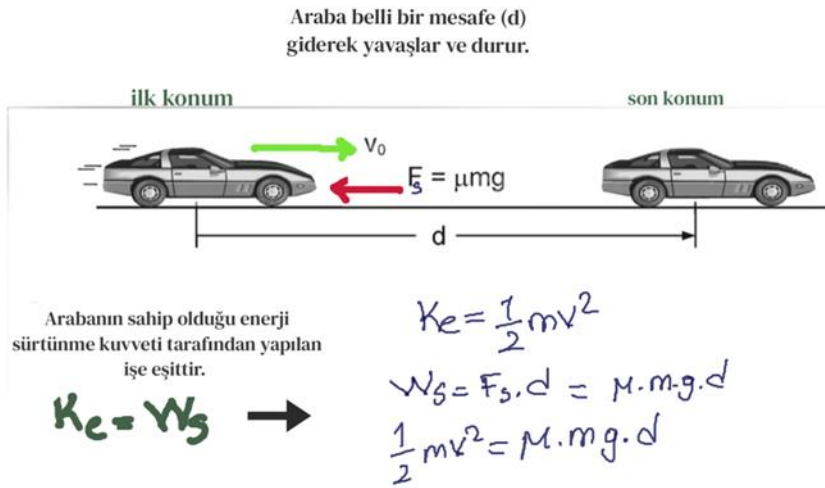
During the data collection phase, individual interviews were conducted with the study participants to gather their insights, while also obtaining their instructional texts (ITs). Each participant was tasked with developing three science texts using PowerPoint, which were subsequently implemented in real teaching scenarios. The data collection instruments utilized for the interviews consisted of semi-structured open-ended questions, which were formulated by the researchers. Below, one question (the fifth question in the interview) is given as an exemplary case.

stion in the interview) is given as an exemplary case.

Question 5

"5.1 What does an IT mean to you? Can you provide an example?"

"5.2 This is a science text. What meanings do you derive from this text, or what does it convey to you?"



- What is the smallest unit of meaning?
- With what symbols or signs are these meaning units presented? Can you classify them among themselves?
- What are the entities or concepts related to one another in this text?
- What type of meaning relationship exists between these concepts?
- How are these meaning relationships represented?
- Based on this text, what kind of learning activities could you design for students?

The interview questions were developed based on a thorough review of existing literature and theoretical frameworks mentioned above, ensuring content validity. Consistency in the interview process was maintained by using a structured interview protocol, enhancing the reliability of the data collection process. To strengthen the rigor of the study, expert (a scholar from the Ph.D. thesis research monitoring committee member) feedback was incorporated into the development of the interview questions, and pilot interviews were conducted to refine the instrument. Prior to conducting the interviews, two pilot interviews were carried out with non-participants to assess the clarity and relevance of the questions. Feedback from these

pilots was used to refine the instrument, ensuring its appropriateness for the target participants. To further enhance the rigor and transparency of the study, the interview protocol and a summary of expert feedback have been included as appendices in the Ph.D. thesis of the first author. The second data collection tool is the IT designs mentioned previously.

Ethical Considerations

The research data emanated from the doctoral dissertation of the lead author, with ethical committee approval obtained from Yıldız Technical University.

Data Analysis

Savin-Baden and Major (2013, pp. 46–47) posit that researchers perceive data through the research lenses that they adhere to. These lenses encompass the paradigm, phenomenon, approach, data collection, and data analysis. The current research is grounded in theory, with the paradigm being post-structural theory, the phenomenon focusing on teachers' awareness and strategies in developing ITs for gifted students, and the approach incorporating social semiotics and multimodal analysis.

Analysis of Interview Data

Interviews generate responses that are not limited by predefined options. The data collection process was conducted in the Turkish language. The researcher carefully transcribed the collected data before translating it into English. During the translation phase, input from subject matter experts was sought. The qualitative data obtained from the interviews is subjected to thematic analysis to identify patterns and trends. Subsequently, the data is systematically coded and classified into relevant categories. The approach to data analysis outlined by Braun and Clarke (2019, p. 50) in Figure 1 was rigorously followed. A graphical representation of this data analysis strategy is presented below.

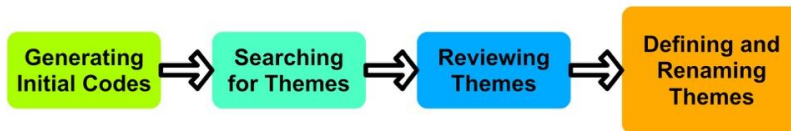


Figure 1. Thematic Analysis Procedure

Multimodal Semiotic Analysis of ITs

To analyze ITs, we implemented the analysis strategy outlined in the theoretical framework. This involved using the analysis protocol for multimodal ITs, multimodal semiotic analysis protocol (MSAP) developed by ABC (202X). The theoretical base of this protocol is well-explained in the theoretical framework section. The MSAP allows for the examination of each semiotic property in texts and quantitatively measures the frequency of these properties. It simply helps to analyze the which semiotic resources are chosen and how effectively they arranged/ designed in the ITs. It serves two primary functions: first, to conduct a systematic qualitative analysis of texts, and second, to convert qualitative data into quantifiable metrics for an objective presentation of findings.

The MSAP consists of two distinct functional parts (See Figure 2). The first part focuses on the mode and semiotic resource selection within a text. This analysis is divided into two sub-parts: the first identifies which modes are used to present elements, thereby revealing the number of different modes employed to convey information. The second sub-part examines the types of meanings used to interpret the content presented by the elements. In the analysis of ITs (item), the information in each IT is divided into sentence level (component; a meaning unit which have object, subject, verbs and other lexical elements such as adverbs or adjectives). This helps to identify the elements (process, participants, and circumstance) in the meaning unit (sentence). Then, the further analysis was done to see which modes and semiotic resources are used to depict/express each sentence element. The choice of modes reflects the diverse use of semiotic resources that facilitate understanding of various aspects of knowledge (Airey & Linder, 2009), while the selected meaning types indicate the intentional use of modes and semiotic resources. In line with Bock (2016) and Kress and Jewitt (2003), the diversity of semiotic resources and modes in instructional texts is seen as a factor that supports the creation of innovative learning products and the creative transformation of knowledge. In other words, the effectiveness is relied on the choice of meaningful semiotic resources and purposively deploying them in a specific arrangement regarding the learning aim of the ITs. This is the analysis of semiotic resource choices in each sentence or meaning unit. For analysing these properties, the protocol has following elements. The used modes which are language (L), visual imagery (VI), and mathematical symbolism (MS). The intersemiotic mechanism (ISM) helps to understand how each mode are integrated. They may repeat the information (independent) or they may collaboratively produce the information (dependent). Figuring out this helps to see whether the IT require more cognitive demand. The meaning type created by the used semiotic resource can be tipological (symbolic) or topological (iconic/schematic) which have distinct meaning-making potential for the receivers of the IT. The final element in the first part is the variation. Variation stands for whether there is other instances of given information (for example an type of flower) or only one instance/case is given (implicit). The second part of the analysis protocol helps to examine the arrangement of the text elements regarding the information and the hierarchy of the information they convey. The placement, foregrounding/backgrounding (the importance of given information and how it is placed), the attention made (degree of framing), the heading, the sizing are the compositional elements in the text.

Text	Components			Elements	Modes			ISM	Meaning Type		Variation	
	Items				L	VI	MS		Tip	Top	Imp.	Exp.
Item 1	Component 1	Process										
		Participant										
		Circumstance										
	Component ...	Process										
		Participant										
		Circumstance										
Text	Placement of Text Elements			Foregrounding / Backgrounding		Degree of Framing/Relation			Heading/ Subheading		Relative Sizing	
	Left/Right	Right /Left	Centering	Critical	Peripheral	Line Zones	Colored Zones	Arrow	Font Size	Font Color		
	1											
2												

Figure 2. The MSAP themes and codes ABC (202X).

RESULTS

Interviews

Each participant took part in an individual interview using semi-structured, open-ended questions to explore their views and classroom practices regarding several key topics. First, participants discussed how ITs and their semiotic properties influence meaning-making. Second, they were asked about the pedagogical strategies they use before designing ITs. Third, the interviews examined participants' views on the nature of communicating scientific knowledge. Finally, the discussions explored how the semiotic resources in ITs can impact content meaning-making and students' learning outcomes. The interview data were analyzed using the thematic analysis method, and the resulting themes are presented below.

Designing or Purposive Selection of ITs is not a Pedagogic Intention Before Lesson Activities

The data indicated that participant teachers do not prioritize designing or selecting suitable instructional texts (ITs) as part of their lesson preparation. When asked, the common consensus among participants was that they generally select representations with limited pedagogical strategy. Linguistic representations are predominantly chosen to convey knowledge, while visuals are primarily used to capture attention and make the content more concrete. This approach may result in a lower level of contextualization of meaning, as the appropriate connections between meaning-making and modes of representation are not established. For instance, one participant, Sude, mentioned, "When I design or select a text, I focus on attractive, entertaining, and dynamic images. The presentation should not be dull or overly reliant on written language. The most crucial aspect of my text is its attracting."

Participants Don't Highlight that the Semiotic Properties of ITs can Affect Meaning-Making of Science Concepts

Participants generally noted that existing knowledge, daily life experiences, and misconceptions significantly influence how meaning is constructed. One key reason for this is that these experiences and prior knowledge necessitate the concretization of the content. Although most participants acknowledged the importance of concretization, only one highlighted its significance through representations in instructional texts (ITs). Hasan, for example, remarked, "The first thing that comes to my mind is the pre-existing knowledge and daily life experiences related to the concept or content they are learning. These factors majorly affect the meaning-making and learning of the content." Throughout all interviews, no one mentioned the semiotic properties of an IT as an important factor affecting meaning-making and knowledge transfer. Instead, teachers predominantly view the existing knowledge level and active student experiences, such as laboratory classes, as the primary resources for constructing meaning.

While Participants Use a Wide Range of Modes in the ITs, They Have a Limited Pedagogic Strategy When They Choose Or Design

Participants predominantly view semiotic resources, which facilitate the communication of scientific knowledge and the meaning-making of scientific content, as tools primarily used to capture attention or boost motivation. Attracting attention is considered one of the most crucial factors for effective communication in teaching. However, this is mostly seen as a

teacher's responsibility rather than a characteristic of the texts themselves. Although participants employ various modes, they generally perceive language as the primary medium for communicating scientific knowledge. There is a strong adherence to the 5E model of the constructivist approach, as most teaching and learning activities are based on this model. In this context, representations are mainly considered essential for the engagement phase, which focuses on capturing students' interest in lesson activities. For example, Cem stated, "Firstly, the presentation must attract students' attention. Therefore, I try to use a wide range variety of resources to attract attention."

ces to attract attention."

Nonetheless, one participant mentioned that her primary consideration when designing ITs is the learning goals. She then selects semiotic resources that best convey the knowledge. However, there was no specific mention of the characteristics of representations or texts that align with the learning goals. Ebru explained, "The first thing I am concerned about is whether the representations meet learning goals. After I determine the learning goals, I choose various representations such as photos or visuals that convey the meaning pointed out by the learning goals."

t convey the meaning pointed out by the learning goals."

Some participants noted that language has a limited capacity to convey intended meanings and see visuals as a better alternative for meaning-making. Additionally, mathematical formulas were not recognized as a semiotic resource system capable of conveying meaning independently or as a distinct mode. Language and visual imagery are perceived as interchangeable, and their use in ITs does not reflect a conscious and planned multimodal text design within a pedagogical strategy.

Meaningful Communication of Scientific Knowledge is Made Possible Through Classroom Interactions Based on Language, But the Multimodal Nature was not Highlighted

It is commonly believed that language holds a special place in the communication of scientific knowledge. However, it was noted that the integration of various modes to convey the meaning of scientific concepts is often not clearly articulated. For instance, one participant, Pelin, stated: "Language is the primary means of communication, while other resources serve as complementary." Some participants suggested that using different materials in the classroom could enhance meaning-making, acknowledging that students possess diverse types of intelligence. Cem expressed this idea by saying: "Resources beyond language can be essential. Communication should engage students' various perceptual systems, such as visual and auditory. Therefore, incorporating pictures, animations, or lab activities can cater to different types of intelligence and skills."

While Participants Use a Wide Range of Modes, They Have Limited Explicit Knowledge about the Affordances

Participants recognize the significance of the ITs used in classes but have a limited understanding of the features of science ITs that help students grasp science concepts, particularly in classrooms for gifted students. Attracting attention to the content is deemed essential for effective learning. It was observed that participants possess minimal explicit knowledge regarding the potential of semiotic resources and modes for conveying scientific knowledge. In interviews, the role of mathematical modes in meaning-making was not mentioned, and visual imagery was primarily seen as a supplement to language. While participants acknowledged the importance of non-linguistic modes, language remains the dominant tool for interpreting scientific content and facilitating student comprehension. As

Sude stated, "I select visual images that are aesthetically pleasing and serve as decorative elements alongside language. These images also contain the content."

Participants Generally Imply that High Epistemic Valued Knowledge can be Presented by Linguistic Elements in ITs

When participants were asked, "What is a text?" most of them responded that a text is information conveyed through linguistic means. They primarily described texts as tools for meaning-making composed of linguistic elements, without explicitly recognizing other modes as parts of a text. However, when given more details about other modes that can be part of scientific texts, participants began to acknowledge and accept the multimodal nature of such texts.

Eda expressed surprise: "A text is made of linguistic elements. What else could it be? When you say a text, I think of information presented in written language. I don't picture visual imagery or diagrams."

elements. What else could it be? When you say a text, I think of information presented in written language. I don't picture visual imagery or diagrams."

The interviews revealed several key findings: First, participants did not see the semiotic properties of scientific ITs as important factors in meaning-making and understanding scientific knowledge and concepts. Second, they generally possessed limited, unconscious, and uninformed pedagogical strategies when selecting and designing ITs for their gifted students. Third, while they used various semiotic resources and modes in their ITs, their understanding of the potential and integration of different modes to facilitate comprehension and foster creative learning was limited and implicit. Fourth, participants largely believed that active student participation involved students actively doing or creating something. However, this study suggests that students can also be active by internalizing concepts or phenomena, and interacting with well-designed learning resources can promote this internalization.

eved that active student participation involved students actively doing or creating something. However, this study suggests that students can also be active by internalizing concepts or phenomena, and interacting with well-designed learning resources can promote this internalization.

Since scientific ITs are crucial for communicating scientific knowledge, facilitating content understanding, and producing creative learning products in gifted science classrooms—and because the communication of scientific knowledge is inherently multimodal—teachers need explicit knowledge of how to design effective multimodal ITs.

Multimodal Semiotic Analysis of ITs

A total of 18 ITs were analyzed, each provided by participants as examples of what they use in their actual teaching practices. The ITs were broken down into components and elements based on the strategy proposed by Baldry and Thibault (2010). Overall, 127 components and 381 elements were observed, with an average of seven components per text. The analysis results are presented in the tables and figures below.

Figure 3 shows that 73% of the components are represented in a single mode, 25% in dual modes, and 2% in three modes. This indicates that most components or meaning units in the texts are represented in a single mode, predominantly linguistic. However, 27% of the total components incorporate more than one mode, either two or three. The use of three modes in the texts depends on the meaning types and the relationships among elements of the

transitivity system, such as participants. It is generally expected that at least two modes be used, one illustrating typological meaning (e.g., language) and the other topological meaning (e.g., visual imagery). This expectation is illustrated in Figure 4. The presence of these two types of meanings helps contextualize meaning and thereby enhances the understanding of scientific content. Moreover, the scarcity of multimodal representations limits the variety of semiotic resources that could positively influence the design of learning products.

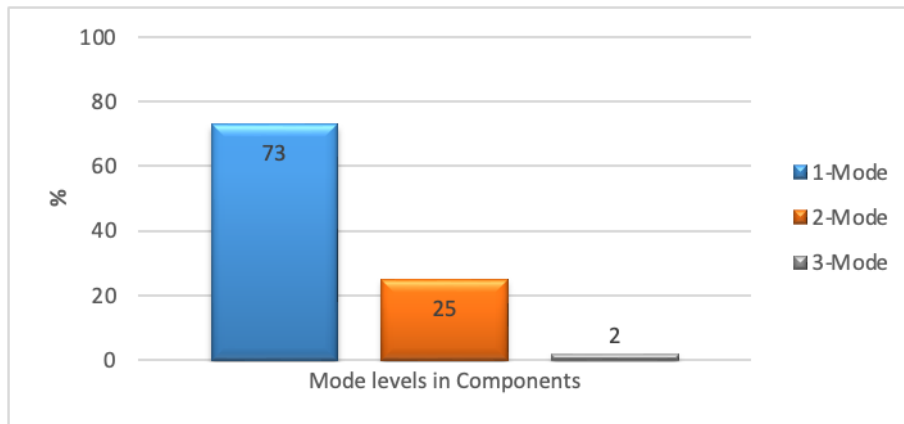


Figure 3. Modal structure of the ITs

Figure 3 below demonstrates that 76 % of total components are demonstrated with only typological meaning and 20 % of total components are demonstrated with topological and typological meaning. The semiotic resources which convey typological meaning are dominantly linguistic elements in ITs. The texts convey only topological meaning types and include only visual imagery mode elements such as a photograph, picture, or cartoon. The ITs which convey typological and topological meaning types together include linguistic elements and visual imagery elements, mathematical mode elements and visual imagery elements, or three of them deployed through the same ITs. This finding demonstrates that in 20% of ITs meaning is multiplied and contextualized. In other words, a variety of semiotic resources in different modes were deployed in these ITs and the affordances provided by them to construct knowledge.

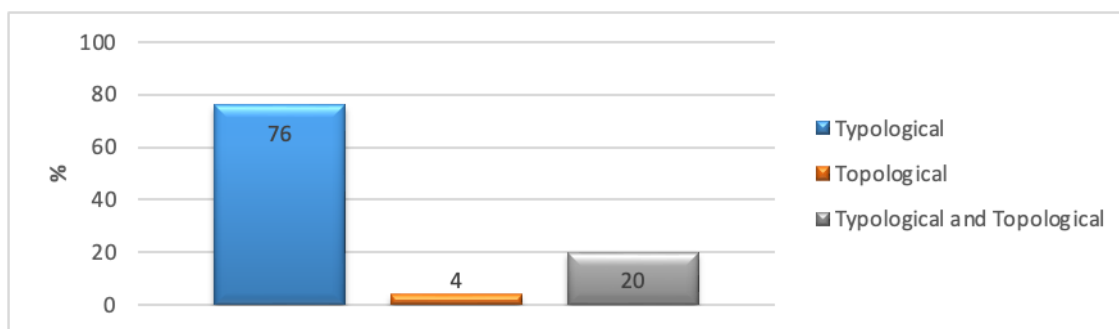


Figure 4. Meaning Types in the ITs

Exemplary Analysis of an IT

The IT in Figure 5 was designed by and the text was designed for learning activity in gifted classroom. This text was designed by Eda in a lesson activity which aims to give information about the gravity. This activity was followed by a video about the planets and their specific gravity forces. In the final activity of this topic, students were asked to design 3D models of planets

regarding how gravity force attracts objects towards the center of the planets. As it can be understood, such activity enables transformation of knowledge and this knowledge transfer was triggered by the IT in Figure 4.

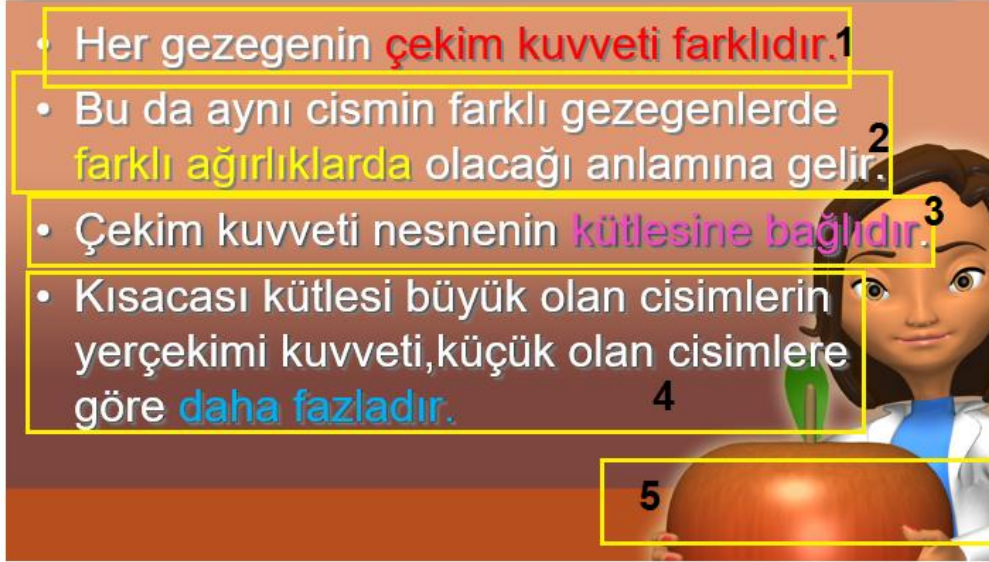


Figure 5. An Instructional Text Used in the Classroom

The text is composed of five components, with the subject being "Gravity." The knowledge within the text is primarily conveyed through the linguistic mode. In component five, there is a decorative metaphorical image of a woman in a white lab coat holding a large apple, which alludes to the apple falling on Newton's head and Newton's law of gravity. The first four components rely solely on the linguistic mode, making them entirely monomodal. In these sections, all elements of the transitivity system related to disciplinary aspects are represented through written language, with no intersemiotic interactions between different semiotic resources to convey knowledge. The content is presented using semiotic resources and modes that involve only typological meaning, so the meaning is neither contextualized nor expanded. As a result, the potential of other modes to illustrate various aspects of the content is not utilized. This text is considered to have a low potential for meaning-making and limited in terms of semiotic resources and modes. Consequently, it is also assumed to offer limited opportunities for students to create innovative learning outcomes.

DISCUSSION

The instructional strategies for gifted learners are generally based on knowledge transfer and transformation of knowledge into creative learning products (Heilbronner & Renzulli, 2016). This knowledge transfer starts with the experience of content knowledge which is accessible through various mediating tools. Instructional texts designed and used by teachers in the gifted classroom are one type of resources which initiates the knowledge transfer and internalization of the content knowledge. Therefore, the ITs has a prominent place in the gifted classroom. Much research demonstrated that the semiotic properties of instructional texts influence understanding or meaning-making (e.g. Jaipal, 2010; Waldrip et al., 2010) and creativity in learning products (Jewitt et al., 2001). Therefore, this study aimed to explore the awareness of

in-service science teachers about the importance of the semiotic properties of instructional texts and the strategies for IT design that they use in their actual teaching practices.

This study employed data collection strategy similar to that of Eilam et al. (2014) and found it to be effective. The interview data reveal that, despite literature such as Yeo and Nielsen (2020) highlighting the crucial role of texts in teaching and learning for student comprehension, participants generally do not view the selection or design of texts as a purposeful pedagogical strategy before teaching scientific concepts. This observation is consistent with findings by Patron et al. (2017). Another key insight from the interviews is that participants do not prioritize the semiotic features of instructional texts as influential factors in the meaning-making of science concepts. Instead, they stress the importance of active student learning activities, like model design, experiments, or group work, which primarily focus on the application of scientific concepts and knowledge transfer.

Human cognitive development is largely driven by learning the meanings of symbols, utilizing tools, and communicating specialized knowledge through meaningful tools (Bruner, 1964). Such development primarily occurs through internalization processes shaped by the semiotic resources embedded in the learning environment. Therefore, it is crucial not to underestimate the factors that affect the internalization of meaning, with instructional texts being one of these factors. Given that representations in learning activities impact both learning and outcomes, it can be argued that the design of these texts should be integrated into pedagogical strategies. The reluctance of participant teachers to consider text design as part of their teaching strategies may stem from not viewing it as a factor that influences learning and learning outcomes.

Furthermore, although participants claim to use various modes in their representations, they have limited awareness and explicit knowledge about the multimodal nature of scientific knowledge and how each mode contributes to the overall meaning conveyed by the texts. This finding is similar to the conclusions drawn by Eilam et al. (2014) and Yeo and Nielsen (2020). It was evident from the findings that participants see language as the primary mode in constructing scientific knowledge and have limited understanding of the affordances provided by other modes in concept meaning-making.

In light of these findings, since such competencies require representational skills (DiSessa, 2004), it is crucial for teachers to engage in specifically designed learning experiences. Moreover, in the digital age, literacy practices are increasingly multimodal, and both teachers and students frequently interact with these texts inside and outside the classroom. The initial findings suggest that while the design and use of these texts are often habitual, deliberate design with a pedagogical strategy is infrequent. This is consistent with Patron et al. (2017), who examined the social semiotic reasoning and representational practices of chemistry teachers and found that their reasoning was similarly limited. This finding also aligns with Eilam & Gilbert (2014), who argue that science teachers generally have limited awareness of the benefits and challenges of using representations in science education.

equent. This is consistent with Patron et al. (2017), who examined the social semiotic reasoning and representational practices of chemistry teachers and found that their reasoning was similarly limited. This finding also aligns with Eilam & Gilbert (2014), who argue that science teachers generally have limited awareness of the benefits and challenges of using representations in science education.

In the end, the awareness of participating teachers regarding the role and influence of ITs used in gifted science classrooms on meaning-making of the science content and creative learning products is found limited. According to (DiSessa, 2004), being representationally competent needs a meta representation strategy that can be gained through specific training or instruction. Therefore, designing effective ITs can be considered a part of the pedagogical competency of a science teacher. For addressing this need, certain in-service professional development programs or undergraduate level courses should be designed and developed.

developed.

Recommendations

To enhance the effectiveness of instructional texts in gifted education, several recommendations are proposed. First, it is essential to develop professional development programs that focus on social semiotics and multimodality, increasing teachers' awareness of semiotic properties and their influence on meaning-making and creativity. Teachers should be encouraged to adopt multimodal design principles in their instructional texts, utilizing guidelines and resources that demonstrate how to integrate various semiotic modes, such as text, images, and diagrams, to enrich the learning experience. Additionally, fostering awareness of semiotic properties through workshops and resources will help teachers understand how these elements can support knowledge transfer and engagement. Promoting reflective practices among teachers can further aid in evaluating and refining their texts to better facilitate learning and creativity. To expand the research base, further studies should explore the impact of multimodal texts on student learning outcomes and knowledge transfer in diverse contexts. Providing practical examples and case studies of effective multimodal instructional texts can serve as valuable models for educators. Supporting collaborative design efforts will enable teachers to share best practices and deepen their understanding of effective text design. Finally, a system for regular evaluation and refinement of instructional texts should be implemented, focusing on how well these texts support semiotic integration and contribute to student learning and creativity. By adopting these recommendations, educators can leverage instructional texts to improve knowledge transfer and foster creative learning outcomes for gifted students.

REFERENCES

- Airey, J., & Linder, C. (2009). A disciplinary discourse perspective on university science learning: Achieving fluency in a critical constellation of modes. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 27–49. <https://doi.org/10.1002/tea.20265>
- Aljughaiman, A. M., & Ayoub, A. E. A. (2012). The effect of an enrichment program on developing analytical, creative, and practical abilities of elementary gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(2), 153–154. <https://doi.org/10.1177/0162353212440616>
- Ayık, Z. (2021). *Development of the multimodal text design training model for science teachers of gifted students: An educational design research* (694542) [Doctoral dissertation, Yıldız Technical University]. YÖK Ulusal Tez Merkezi
- Baldry, A., & Thibault, P. J. (2010). *Multimodal transcription and text analysis: A multimedia toolkit and coursebook with associates on-line course* (2nd ed., Vol. №3). Equinox.
- Besançon, M. (2013). Creativity, giftedness and education. *Gifted and Talented International*, 28(1–2), 149–161. <https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678410>
- Bock, Z. (2016). Multimodality, creativity and children's meaning-making: Drawings, writings, imaginings. *Stellenbosch Papers in Linguistics Plus*, 49, 1–21. <https://doi.org/10.5842/49-0-669>
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. SAGE Publications.
- Bruner, J. S. (1964). The course of cognitive growth. *American Psychologist*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1037/h0044160>
- Danielsson, K. (2016). Modes and meaning in the classroom – The role of different semiotic resources to convey meaning in science classrooms. *Linguistics and Education*, 35, 88–99. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2016.07.005>
- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Pearson.

- DiSessa, A. A. (2004). Metarepresentation: Native competence and targets for instruction. *Cognition and Instruction*, 22(3), 293–331. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2203_2
- Eilam, B., & Gilbert, J. K. (2014). The significance of visual representations in the teaching of science. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (pp. 3–28). Springer.
- Eilam, B., Poyas, Y., & Hashimshoni, R. (2014). Representing visually: What teachers know and what they prefer. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (pp. 53–84). Springer.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.
- Glăveanu, V. P. (2013). Rewriting the language of creativity: The five A's framework. *Review of General Psychology*, 17(1), 69–81. <https://doi.org/10.1037/a0029528>
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. Edward Arnold.
- Halliday, M. A. K. (2004). *An introduction to functional grammar* (3rd ed.). Arnold.
- Heilbronner, N. N., & Renzulli, J. R. (2016). *Schoolwide enrichment model in science: A hands-on approach for engaging young scientists*. Prufrock Press Inc.
- Heller, K. A., Mönks, F. J., Sternberg, R. J., & Subotnik, R. F. (2000). *International handbook of giftedness and talent*. Pergamon Press.
- Hodge, R., & Kress, G. (1988). *Social semiotics*. Cornell University Press.
- Jaipal, K. (2010). Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: A multimodal semiotics discourse analysis. *Science Education*, 94(1), 48–72. <https://doi.org/10.1002/sce.20359>
- Jewitt, C., Bezemer, J., & O'Halloran, K. (2016). Introducing multimodality. In *Introducing multimodality*. <https://doi.org/10.4324/9781315638027>
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1). <https://doi.org/10.1080/00131910123753>
- Kress, G. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Kress, G., & Jewitt, C. (2003). *Multimodal literacy*. Peter Lang.
- Kulgemeyer, C. (2018). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 54(2), 109–139. <https://doi.org/10.1080/03057267.2018.1598054>
- Lemke, J. (2000). Multimedia literacy demands of the scientific curriculum.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Pub. Corp.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science* (pp. 87–114). Routledge. <https://www.researchgate.net/publication/246905867>
- Lemke, J. L. (2000). Opening up closure: Semiotics across scales. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 901(1), 100–111.
- Lim, V. F. (2011). A systemic functional multimodal discourse analysis approach to pedagogic discourse. National University of Singapore.
- O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2007). Systemic functional multimodal discourse analysis (SF-MDA) approach to mathematics, grammar and literacy. In A. McCabe, M. O'Donnell, & R. Whittaker (Eds.), *Advances in language and education* (pp. 77–102). Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2008). Systemic functional-multimodal discourse analysis (SF-MDA): Constructing ideational meaning using language and visual imagery. *Visual Communication*, 7(4), 443–475. <https://doi.org/10.1177/1470357208096210>
- Patron, E., Wikman, S., Edfors, I., Johansson-Cederblad, B., & Linder, C. (2017). Teachers' reasoning: Classroom visual representational practices in the context of introductory chemical bonding. *Science Education*, 101(6), 887–906. <https://doi.org/10.1002/sce.21298>

- Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences, 11*(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>
- Reis-Jorge, J., Ferreira, M., Olcina-Sempere, G., & Marques, B. (2021). Perceptions of giftedness and classroom practice with gifted children - an exploratory study of primary school teachers. *Qualitative Research in Education, 10*(3), 291–315. <https://doi.org/10.17583/qre.8097>
- Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2013). *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*. Routledge.
- Taber, K. S. (2007). *Enriching school science for the gifted learner*. March.
- Tang, K. S. (2013). Instantiation of multimodal semiotic systems in science classroom discourse. *Language Sciences, 37*, 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.langsci.2012.08.003>
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). ASCD.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review, 22*(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648>

TÜRKÇE VERSİYON

Üstün Yetenekliler için Öğretim Metinleri: Öğretmenlerin Farkındalık ve Stratejilerine Semiyotik Bir Yaklaşım

Instructional Texts for the Gifted: A Semiotic Approach to Teachers' Awareness and Strategies

Zekai AYIK *

Bayram ÇOŞTU **

ATIF: Ayık, Z. & Çoştı, B. (2024), Üstün Yetenekliler için Öğretim Metinleri: Öğretmenlerin Farkındalık ve Stratejilerine Semiyotik Bir Yaklaşım, *Türkiye Üstün Zekalı ve Dahi Çocuklar Eğitim Vakfı Dergisi*, 1(1), 69-86, DOI: <https://doi.org/10.29329/tuzdev.2024.1093.5>

Öz

Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi genellikle bilgi aktarımı ve bilginin yaratıcı öğrenme ürünlerine dönüştürülmesi üzerine kuruludur. Öğrenme etkinliklerinde kullanılan öğretim metinleri, sınıf içi öğrenme süreçlerinde bilginin aktarımında aracılık eden araçlar olarak önemli bir rol oynar. Bu bilgi aktarımı, çeşitli araçlar ile erişilebilir olan içerik bilgisinin deneyimi ile başlar. Ayrıca, bu metinlerin tasarımındaki göstergesel özellikler, hem anlam üretimini hem de yaratıcı öğrenme ürünlerini etkiler. Bu bağlamda bu çalışma öğretim metinlerinin, sosyal göstergebilim ve çok katmanlılık perspektifinden, üstün yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin farkındalık ve tasarım stratejilerini araştırmıştır. Durum çalışması yöntemi benimsenmiş ve üstün yetenekli öğrencilerle çalışan altı fen öğretmeni çalışmaya dahil edilmiştir. Öğretmenlerin farkındalığını belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve tasarladıkları ve gerçek öğretim uygulamalarında kullandıkları öğretim metinleri çok katmanlı göstergesel analizi ile incelenmiştir. Veriler nitel ve nicel olarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, göstergesel özellikler konusundaki farkındalığın sınırlı olduğunu ve öğretim metinlerinin anlam oluşturma ve bilgi transferinin destekleme özelliklerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: üstün yetenekli eğitimi, öğretim metinleri, bilgi transferi, yaratıcılık, çok katmanlılık

Bu makale birinci yazarın doktora tezi çalışmalarından üretilmiştir.

*Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi, zekaiayik@harran.edu.tr, orcid.org/0000-0002-3562-6543

**Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, bayramcostu@gmail.com, orcid.org/0000-0003-1429-8031

Abstract

Teaching of gifted is generally based on knowledge transfer and transformation of knowledge into creative learning products. Instructional texts as mediating tools of knowledge in the gifted classroom play a key role in the initiation of knowledge transfer. This knowledge transfer starts with the experience of content knowledge which is accessible through various mediating tools. Further, the semiotic property in the design of these texts affects both meaning-making and creative learning products. In this respect, this study explored the awareness and strategies for designing instructional text through social semiotics and multimodality lenses. The case study method was adopted, and six science teachers of gifted students joined the study. Semi-structured interviews were implemented to figure out awareness, and multimodal semiotic analysis was used to analyse the instructional text that they designed and used in their actual teaching practices. Data is qualitatively and quantitatively analysed. Results indicate that the awareness towards semiotic properties is limited, and the semiotic properties of instructional texts need to be improved.

Keywords: gifted education, instructional texts, knowledge transfer, creativity, multimodality

GİRİŞ

Üstün yetenekli öğrenciler, gelişmiş bilişsel, yaratıcı, duygusal ve davranışsal özelliklere sahip istisnai öğrenciler olarak kabul edilmektedir (Reis-Jorge ve ark., 2021). Bu özellikleri nedeniyle, geleneksel eğitim şartları genellikle özel ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalır ve bu da daha düşük akademik başarı, motivasyon azalması, okula karşı olumsuz tutumlar ve hatta yetenek kaybıyla sonuçlanır (Heller ve ark., 2000). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi toplumun geleceği için çok önemlidir (Besançon, 2013) ve fen eğitimi bu çabada önemli bir rol oynamaktadır (Taber, 2007). Üstün yeteneklilerin eğitimi müfredat farklılaştırmasını içerir (Tomlinson, 2017) ve zenginleştirme programları bu farklılaştırmayı sağlamak için en yaygın stratejidir (Aljughaiman & Ayoub, 2012). Zenginleştirme stratejileri tipik olarak çeşitli içerik, daha fazla derinlik ve etkili, yaratıcı ve bilimsel düşünme dahil olmak üzere becerilerin geliştirilmesini sağlar (Davis ve ark., 2014). Reis ve diğerlerine (2021) göre, bu stratejiler genellikle bilgi aktarımına, bilginin yaratıcı ve bireyselleştirilmiş öğrenme ürünlerine dönüştürülmesine odaklanır.

En çok bilinen zenginleştirme stratejilerinden biri olan Renzulli'nin zenginleştirme üçlüsü modeli, harmanlanmış bilgi teorisine dayanan üç tipten oluşur (Heilbronner ve Renzulli, 2016, s. 20). Tip 1 zenginleştirmede, üstün yetenekli öğrenciler çeşitli konular, ilgi alanları ve çalışma alanlarıyla tanıştırılarak ilgi alanlarını keşfetmeleri sağlanır. Tip 2 zenginleştirme, ileri düzey içerik öğretmeye, düşünme becerilerini geliştirmeye ve öğrencilerin ilgi alanlarına göre yaratıcı problem çözme ve araştırma becerilerini teşvik etmeye odaklanır. Son olarak, Tip 3 zenginleştirme, öğrencilerin Tip 2 etkinliklerinden edindikleri bilgi ve becerileri Tip 1'de belirlenen sorunlara ve ilgi alanlarına uygulamaları için fırsatlar, kaynaklar ve destek sağlar. Bu öğrenme dizilerinde öğrenciler, öğrenme ortamındaki deneyimleri aracılığıyla edindikleri ve dönüştürdükleri içerik bilgisiyle meşgul olurlar. Heilbronner ve Renzulli (2016, s. 20) gerçekler, veriler, kelimeler, sayılar, isimler, tarihler ve diğer bilgi türleri gibi "alınan bilginin" genellikle dersler, ders kitapları, çalışma kâğıtları ve çeşitli dijital medya türleri aracılığıyla aktarıldığını belirtmektedir. Araştırmalar genellikle öğrencilerin aktif olarak keşfettikleri veya tasarladıkları aşamalara ve bunların üstün yetenekli öğrencilerin beceri ve yetenekleri üzerindeki etkilerine odaklanırken, öğrencilerin bilgi kaynaklarıyla nasıl etkileşime girdiklerini ve bu kaynakların zenginleştirme stratejilerinde bilgi aktarımını nasıl etkilediğini inceleyen araştırma eksikliği vardır.

Alınan bilgi aşamasında, "öğrenciler ve öğretmenler, öğrencinin daha bilgili olan diğerinin perspektifinden öğrendiği iletişimsel alışverişler yoluyla aktif olarak ortak bir anlayış inşa eder" (van de Pol vd., 2010, s. 272). Ayrıca, van de Pol ve diğerlerine (2010) göre, bu aşamada öğrenme sosyal bir süreçtir ve çeşitli anlam kaynakları aracılığıyla aracılık edilen bu iletişimsel

alışverişler yoluyla desteklenir. Üstün yetenekliler sınıfında öğrenciler ders kitapları, öğretmen sunumları, video gösterileri, laboratuvarlar gibi çeşitli kaynaklar aracılığıyla içerik bilgisini deneyimlemekte ve kavramsallaştırmaktadır. Genellikle, Türkiye'de olduğu gibi üstün yetenekliler programlarında ya da zenginleştirme programlarında ders kitapları ya da önceden tasarlanmış kaynaklar kullanılmaz, içerik sunumunda öğretmenler tarafından geliştirilen ve tasarlanan öğretim materyalleri kullanılır ki bu da bilgi aktarımını başlatan bir unsur olarak görülebilir. Bu bağlamda, birçok çalışma (örn. Jewitt vd., 2001) öğretim materyallerinin bilginin (aracı) araçları olduğunu ve öğrenciler tarafından içerik bilgisini deneyimledikçe içselleştirildiğini öne sürmektedir. Çok sayıda çalışma (örn. Danielsson, 2016; Jaipal, 2010; Jewitt vd., 2001) bu aracı-araçların semiyotik yapı ve özelliklerinin hem içselleştirme hem de dışsallaştırma açısından öğrenmeyi engelleyebileceğini de göstermiştir. İlkinde öğrenci içeriği anlamlandırır ya da kavramsallaştırır, ikincisinde ise öğrenci içselleştirdiği bilgiyi ilgi ve yeteneklerine göre dışsallaştırır ya da öğrenme ürünlerine aktarır (Bock, 2016; Jewitt vd., 2001). Öğrenme ortamındaki aracı-araçlar, dışsallaştırılmış öğrenme ürünleri (Jewitt vd., 2001; Waldrip vd., 2010) ve öğrenme ürünlerinde yaratıcılık (Glăveanu, 2013) için olanaklar sağlar. Bu nedenle, üstün yetenekliler sınıflarındaki temsili uygulamalarda çevresel faktörler olarak öğretim materyallerinin semiyotik yapısı ve özellikleri, bilginin aktarımını artırabilir veya engelleyebilir.

Bu arka plan bilgileri göz önüne alındığında, üstün yetenekliler sınıfındaki öğretmenlerin bilgi aktarımını destekleyen öğretim materyalleri sunmaları beklenir. Öğretim metinleri (bundan sonra ÖM'ler olarak anılacaktır), öğretmenlerin sınıfta içerik bilgisini en çok sundukları ve tanıttıkları materyaller arasındadır (Kulgemeyer, 2018). Belirtildiği üzere, materyallerin ya da metinlerin semiyotik özellikleri içeriğin anlamlandırılmasını etkiler ki bu içselleştirme

olarak görülebilir ve yaratıcı öğrenme ürünleri de dışsallaştırma olarak görülebilir. Buna paralel olarak, bu çalışma fen öğretmenlerinin üstün yetenekli öğrencilere içerik bilgisinin sunulduğu öğretimsel metinleri tasarlama stratejilerine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışma, öğretmenlerin öğretimsel metinleri tasarlamadaki görüşlerini ve semiyotik stratejilerini keşfetmeyi ve nihayetinde zenginleştirme stratejilerinde bilginin aktarımı için verimliliklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın araştırma soruları aşağıda verilmiştir.

1. Üstün yetenekli öğrencilerin hizmet içi fen öğretmenlerinin, öğretim metinlerinin rolü, özellikleri ve öğrencilerin fen içeriğini anlamlandırması ve dışsallaştırılmış öğrenme ürünleri üzerindeki etkisi konusundaki farkındalıkları nasıldır?
2. Üstün yetenekli öğrencilerin fen öğretmenleri tarafından içerik sunumu için tasarlanan öğretim metinlerinin semiyotik özellikleri nasıldır?

Kuramsal Çerçeve

Bu araştırma, üstün yetenekli öğrenciler tarafından fen içeriklerinin anlamlandırıldığı göstergesel süreçler ele almaktadır. Anlamın, çeşitli metinlerin yapısı ve amacı, öğretim materyallerinde kullanılan çeşitli iletişim biçimleri ve bu metinsel kaynaklarla ilişkili eğitimsel çıkarımlarla ilişkili olarak tezahürünü araştırmaktadır. Bu çalışmaya rehberlik eden kuramsal çerçeve, sosyal göstergebilim (Halliday, 1978; Hodge & Kress, 1988; Lemke, 1990) ve çok katmanlılık (Jewitt vd., 2016; Kress, 2010) kavramlarını kapsamaktadır.

Sosyal göstergebilim, eğitim ortamlarındaki temsili/semiyotik uygulamalar sırasında anlamların yorumlanmasında önemli bir rol oynamakta, özellikle ÖM'ler aracılığıyla iletilen işaret türlerine ve bunların fen sınıfındaki temsili prosedürlerdeki önemine odaklanmaktadır. Sosyal göstergebilime göre öğrenme süreci, işaretler veya metinsel materyaller aracılığıyla

aktarılan anlamların yeniden yapılandırılması ve yeniden bağlamsallaştırılması yoluyla gerçekleşen iletişimsel ve toplumsal bir olay olarak görülür. Bu anlamlar, toplumsal öneme sahip işaretler aracılığıyla aktarılır ve böylece bireylerin içselleştirilmiş yorumlarını etkileyerek konuya ilişkin anlayışlarını etkileyebilir. Sonuç olarak, bilimsel kavramlarla ilgilenen öğrencilerin, aşına olmadıkları bilimsel fikirleri anlamak için mevcut bilişsel ve temsili yeteneklerini (iç temsiller) kullanmalarını gerektiren temsili faaliyetlerde bulunmaları gerekir ve bu da yeni yorumlar gerektiren yeni temsillerin yaratılmasıyla sonuçlanır (Waldrip vd., 2010).

Üstün yetenekliler fen sınıfında ÖM'lerin semiyotik özellikleri çok katmanlılık perspektifiyle incelenmiştir. Çok katmanlılık, anlamın tek bir katmana dayanmak yerine dil, görsel temsiller, matematiksel semboller, jestler vb. gibi çoklu katmanların etkileşimi yoluyla üretildiğini öne sürer. Bilgi, bir dizi katman ve ilgili semiyotik kaynaklar kullanılarak aktarılır. Sonuç olarak, bilimsel bilginin çok katmanlı bir öğretim metni tarafından nasıl şekillendirildiğini anlamak için, ilgili katmanlar arasındaki etkileşimi göz önünde bulundurmak gerekir (Lim, 2011). Bu araştırma, çok katmanlılığın anlam oluşturmak için çeşitli semiyotik kaynakların kullanımını nasıl kapsadığını ve bu kaynakların ÖM'ler aracılığıyla anlam iletmek için nasıl etkileşime girdiğini incelemektedir. Bu kavramsal çerçeve, bir öğretim metnindeki her bir katmanın, bilimsel bilgiyi iletirken, eğitim amaçları için farklı maddi ve sosyal olanaklar (Gibson, 1979, s. 127) sunduğunu göstermektedir. Bu "katmansal olanaklar" müfredat bilgisini çeşitli şekillerde etkiler ya da şekillendirir; her katman bilginin üretilmesini ve yapılandırılmasını kolaylaştıran benzersiz iletişim potansiyelleri sunar (Airey & Linder, 2009; Lim, 2011). Her bir katmanın zaman içinde kademeli olarak anlam sunma potansiyelinin en yükseğe ulaşması, bilginin temsil edilmesi ve paylaşılması için farklı kapasitelerin ortaya çıkmasına neden olur.

Sonuç olarak, ÖM'lerin potansiyel anlamı, her biri hedeflenen mesajı iletmek için kendi içsel anlam potansiyeline veya uygunluğuna sahip olan çeşitli semiyotik kaynakların kasıtlı ve bilinçli kullanımı yoluyla geliştirilebilir. Bu süreci, çeşitli semiyotik kaynaklar arasındaki etkileşim ve işbirliği takip eder. Lemke (2000), farklı semiyotik kaynakların karşılıklı etkileşiminin belirli göstergelerarası mekanizmalar içinde gerçekleştiğini ve bunun da basitçe çoğaltma veya genişletme yoluyla anlamların birikimi olmayan bir anlamla sonuçlandığını öne sürer. Farklı katmanlar arasındaki göstergelerarası etkileşimler anlamsal düzeyde anlamın genişlemesine katkıda bulunur. Bu anlam genişlemesi, anlamın bağlamsallaştırılmasının bir ürünüdür (Lemke, 2000). Göstergelerarasılık bilimsel bilginin inşasında hayati bir rol oynar çünkü "her bir semiyotik yapıdaki her bir işlevsel kaynaktan yaratılan anlamlar diğer katmanları etkileyebilir ve böylece türetilebilecek potansiyel anlamların tamamını kapsar" (Lemke, 1998). Lemke'ye (2000) göre, bu etki, örneğin, biri sürekli varyasyon ve diğeri ayrık varyasyon içeren iki farklı katman aracılığıyla elde edilir. Sonuç olarak, anlam genişlemeye uğrar. Benzer bir şekilde Tang (2013), katman seviyesinin yükselmesinin anlamın bağlamsallaşmasını beraberinde getirdiğini, çünkü çeşitli katmanların anlamın sürekli ve ayrık varyasyonlarını sergilemek için farklı kapasitelere sahip olduğunu belirtmektedir.

Bu nedenle, çok katmanlılığın temel argümanı, çeşitli katmanları, aracı bir süreç içinde çeşitli iletişim hedefleri için anlamlar (olanaklar olarak bilinir) yaratmak için farklı potansiyellere sahip olduğudur. Dahası, iletişim hedefi için en uygun olanakları sunduğu düşünülen katmanların kullanılması ve birleştirilmesiyle iletişim süreci daha anlamlı hale gelebilir. Sonuç olarak, tek katmanlı metin organizasyonunun bilimsel bilgi inşası bağlamında anlam yaratmak için gerekli olanaklardan veya potansiyelden yoksun olduğu varsayılmaktadır. Buna ek olarak, çok katmanlı metinler, ileri fen sınıflarındaki farklı öğrenenlerin algısal yeteneklerini geliştirerek içeriği anlamalarını ve içselleştirmelerini destekleme kapasitesine sahiptir.

Bu çalışmada ele alındığı şekliyle çok katmanlılık, bilimsel söylem alanındaki (özellikle fen sınıfı söylemindeki) anlamsal örüntülerin veya bileşenlerin (katılımcılar, süreçler ve materyal

içindeki bağlamsal faktörler gibi) dil, görsel temsil ve matematiksel sembolizm alanlarında dilsel, görsel ve matematiksel sembol örüntüleri olarak kendini gösterme biçimiyle ilgilidir. O'Halloran'ın (2005, 2007) çalışması doğrultusunda, bir fen metninde, üç katman (yazılı dil, görsel temsil ve matematiksel sembolizm) bütünleşik bir metin oluşturmak için etkileşime girebilir. O'Halloran'ın (2008) belirttiği gibi, semiyotik bir sistem olarak işleyen dil, "metin ilerledikçe anlamın kademeli olarak biriktiği" bir dizi (sırayla gelişen) olarak sözdizimsel bir şekilde yapılandırılmıştır. Lemke (2000), semiyotik bir sistem olarak dilin, farklı kategorik farklılaşma biçimlerini barındırdığını iddia eder. Dil, "katılımcıların, süreç türlerinin, koşulların (tiplerin) farklı kategorilerden oluşan ayrıık yapılar olarak var olduğu" geçişlilik sistemleri içinde kategorik farklılaşmaların ortaya çıktığı dünyanın tipolojik bir perspektifini (gerçekliğin sembolik düzenlemesi) aktarır (O'Halloran, 2008). Görsel temsil açısından, söylem ve dilbilgisi sistemleri görsel unsurların (simge, sembol ve dizin) tanımlayıcı sınıflandırmalarını kapsar ve kategorik bir türler sistemine dayanmayan yorumlayıcı metodolojiler gerektirir. Bunun yerine, tüm görsel temsil ve ilişkili unsurlar içindeki deneyimsel önemin analizi, metin, alt-metin ve kurucu parçalar arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesini içerir. Son olarak, O'Halloran (2007) matematiksel sembolizm ile dil arasındaki yakın bağın altını çizmektedir. Matematiksel sembolizmin dilden evrimleştiği öne sürülmektedir. Bu yakın ilişki, bu iki semiyotik kaynağın cümle düzeyinde birleşme ve işbirliği yapma şekillerinde açıkça görülmekte ve bu semiyotik sistemlerden gelen unsurların tutarlı ve anlamlı bir metinsel çerçeve oluşturmada birlikte kullanılmasını sağlamaktadır.

Çok katmanlı metinlerin özellikleri şu şekilde özetlenebilir. İlk olarak, bağlam sağlamak için tipolojik ve topolojik anlam türlerini bütünleştirirler. Bu süreç, bağlamsız anlamların bağlamlı anlamlara dönüştürülmesine yardımcı olur. İkinci olarak, çok katmanlı metinler hem anlamı anlamak hem de ifade etmek için bol miktarda ifade kaynağı sunarak yenilikçi/yaratıcı öğrenme ürünlerinin oluşturulmasını destekler (Bock, 2016; Kress ve Jewitt, 2003). Üçüncü olarak, çok katmanlı metinler belirli bir disiplinle en çok ilgili olan katmanları bir araya getirerek anlam oluşturma sürecini geliştirir. Dolayısıyla, ÖM'lerdeki katmanların ve semiyotik kaynakların dikkatlice seçilmesi, içerik bilgisi deneyimlerini zenginleştirebilir ve etkileyici öğrenme ürünleri oluşturmak için değerli kaynaklar sağlayabilir.

Çok Katmanlı Semiyotik Analiz

İkinci düzey başlıklar numaralandırma yapmadan sola dayalı, 11 punto, ilk harfleri büyük, kalın ve italik olarak yazılmalıdır. Kendinden önceki paragraftan bir satır boşluk ile ayrılmalıdır. Biçimlendirmeyi bozmadan bu kısmı silip makale metnini yazabilirsiniz. Halliday (2004) metni, "sosyal etkileşim alanı olarak" düzenlenen dilin bir tezahürü olarak tanımlar. Bu anlamda, ÖM'ler sınıftaki sosyal etkileşimler için araçlar olarak görülebilir. O'Halloran (2005, s. 10), bilim söyleminin "dil, matematiksel sembolizm ve görsel temsilin operasyonel işaret sistemlerinden seçmelerle" şekillenmesi nedeniyle bilimin "çoklu semiyoti (semiyotik)" bir yapı olarak algılandığını ileri sürer. Buraya kadar özetlenen teorik çerçeve göz önüne alındığında, yorumlama ve değerlendirme, Baldry ve Thibault (2010) tarafından tanımlanan metin analizi metodolojisine uygun olarak kısa ve öz bir şekilde ifade edilebilir. Öğretim metni analizi çerçevesinde, ilk aşama metnin skaler (alt) birimlere ayrılmasını içerir. Bu çalışmada analitik birim, mikro tür düzeyinde (örn. sorgu, açıklama, çözüm vb.), bileşen (tümce) düzeyinde ve öge (tümce bileşenleri) düzeyinde tanımlanmıştır. Daha sonra inceleme, öğretim metninde bilginin geliştirilmesine yönelik semiyotik kaynaklara ve katmansal seçimlere odaklanmaktadır. Sonuç olarak, inceleme bilimsel bilgiyi sunmak için kullanılan tasarım seçimlerini (anlam yaratma kaynakları) ortaya çıkarır. Metin, semiyotik kaynakların seçimine ilişkin katmansal düzey ve anlam türleri açısından bileşen düzeyinde incelenir. Metin analizi yaklaşımı aşağıdaki adımları kapsar: (1) Metnin mikro türlere, ögelere, bileşenlere ve

unsurlara ayrılması. (2) Bileşen ölçeğinde tümce düzeyi katmanında geçişlilik sisteminin öğelerinin belirlenmesi ve ilgili disiplinler yönlerin tanımlanması. (3) Kullanılan semiyotik kaynakların ve katmanların ve bunların etkileşiminin tanımlanması. (4) Katmanlar ve içerdikleri semiyotik kaynaklar tarafından aktarılan anlam türlerinin tanımlanması (tipolojik veya topolojik).

YÖNTEM

Araştırma sorularını cevaplamak için durum çalışmasını içeren nitel-betimsel bir yöntem kullanılmıştır. Betimsel kısım, katılımcıların ÖM'leri tasarlama konusundaki farkındalıklarını ve stratejilerini, gerçek sınıf uygulamalarında nasıl kullandıklarını ve bu metinlerin bilgi aktarımındaki işlevselliğine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Durum, araştırmanın araştırmayı amaçladığı şey olarak tanımlanır (Savin-Baden ve Major, 2013, s. 152) ve buradaki durum, üstün yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin farkındalığı ve stratejileridir. Bu çalışmada, bağlam ve durumun ayrıntılı ve zengin bir tanımını sağlamayı amaçlayan bir çalışma bakış açısı olarak tanımlanan betimsel bir durum çalışması yöntemi kullanılmıştır (Savin-Baden ve Major, 2013, s. 155).

Katılımcılar

Uygun örnekleme tekniği kullanılarak altı katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir. Bu kişiler, fen bilimleri alanında üstün yetenekli öğrencilere eğitim veren ve en az beş yıllık öğretmenlik geçmişine sahip öğretmenlerdir. Seçilen katılımcılar, İstanbul, İzmir, Şanlıurfa ve Tokat olmak üzere Türkiye'nin çeşitli illerindeki Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) öğrenim gören ortaokul düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Altı katılımcının dördü kadın, ikisi erkektir (bkz. Tablo 1). Tüm katılımcılar Fen Eğitimi alanında lisans derecesine sahiptir. Türkiye'de Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) çalışabilmek için öğretmenlerin Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde kadrolu ve en az üç yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olmaları gerekmektedir. Süreç, MEB sistemleri üzerinden çevrimiçi başvuru, öğretmenlik deneyimine dayalı değerlendirme, ileri dereceler, sertifikalar (örneğin TÜBİTAK projeleri) ve uygulama alanları için yazılı sınavlar, mülakatlar veya performans değerlendirmelerindeki başarıyı içerir. Öğretmenler, üstün yetenekli öğrencilerle çalışmak için MEB tarafından düzenlenen eğitimlere katılmış olmaktan da faydalanabilir. Katılımcı öğretmenler genellikle üstün yetenekli öğrencileri bilimsel düşünme, tasarım ve yaratıcılıklarını geliştirmek için tasarlanmış etkinliklere dahil etmektedir. Bunlar arasında TÜBİTAK yarışmalarına hazırlanmak, deneyler yapmak ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği entegre eden STEM projeleri üzerinde çalışmak gibi proje tabanlı öğrenme yer almaktadır. Öğretmenler laboratuvar çalışmaları düzenlemekte, öğrencilere bilimsel olimpiyatlar ve yarışmalar için mentorluk yapmakta ve çevre ve sürdürülebilirlik projeleri yürütmektedirler. Ayrıca öğrencilere genetik veya astronomi gibi ileri düzey konularda rehberlik etmekte, onları bilimsel makale yazma konusunda eğitir ve bilim merkezleri ile araştırma tesislerine saha gezileri düzenlemektedirler. Bu çalışmanın kapsamı, üstün yetenekli ilkökul öğrencileriyle ilgilenen eğitimcileri kapsamaktadır. Katılımcılardan üçü fen eğitimi alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. Benimsenen örnekleme yaklaşımı, hedef kitleden ilgili bireylerin dahil edildiği kolayda örneklemedir. Gönüllülük, katılımcıların geri çekilme özerkliğini, kişisel bilgilerinin gizliliğini ve verilerinin anonimliğini sağlayarak katılımın altında yatan ilke olmuştur. Kimliklerini korumak için katılımcılara Hasan, Ebru, Sude, Pelin, Eda ve Cem gibi takma isimler verilmiştir. Çalışma boyunca sıkı gizlilik önlemlerine uyulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

Katılımcı	Yaş	Mesleki Deneyim	BİLSEM Deneyimi	Branş	Üstün Yetenekliler Üzerine Hizmet-içi Eğitimi	Öğretim Materyali Tasarımı Eğitimi
Hasan	37	10	6	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Hayır.
Ebru	32	5	3	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Evet. Lisans düzeyinde bir ders ile.
Sude	35	9	4	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Evet. Lisans düzeyinde bir ders ile.
Pelin	33	7	3	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Evet. Lisans düzeyinde bir ders ile.
Eda	31	5	3	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Evet. Lisans düzeyinde bir ders ile.
Cem	39	12	5	Fen Eğitimi	Bilgisi Evet	Hayır.

Veri Toplama Araçları/ Yöntemleri

Veri toplama aşamasında, çalışma katılımcılarının görüşlerini almak ve aynı zamanda öğretim metinlerini (ÖM) elde etmek için onlarla bireysel görüşmeler yapılmıştır. Her katılımcı PowerPoint kullanarak üç fen metni geliştirmekle/tasarlamakla görevlendirilmiş ve bu metinler daha sonra gerçek öğretim senaryolarında uygulanmıştır. Görüşmeler için kullanılan veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından formüle edilen yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Aşağıda bir soru (mülakatın beşinci sorusu) örnek bir vaka olarak verilmiştir.

Soru 5

"5.1 ÖM sizin için ne anlama geliyor? Bir örnek verebilir misiniz?"

"5.2 Bu bir fen metni. Bu metinden ne gibi anlamlar çıkarıyorsunuz ya da size ne ifade ediyor?"

Araba belli bir mesafe (d) giderek yavaşlar ve durur.

Arabanın sahip olduğu enerji sürtünme kuvveti tarafından yapılan işe eşittir.

$$K_e = W_s \rightarrow$$
$$K_e = \frac{1}{2}mv^2$$
$$W_s = F_s \cdot d = M \cdot m \cdot g \cdot d$$
$$\frac{1}{2}mv^2 = M \cdot m \cdot g \cdot d$$

- En küçük anlam birimi nedir?
- Bu anlam birimleri hangi semboller veya işaretlerle sunuluyor? Bunları kendi aralarında sınıflandırabilir misiniz?
- Bu metinde birbiriyle ilişkili olan varlıklar veya kavramlar nelerdir?
- Bu kavramlar arasında ne tür bir anlam ilişkisi vardır?
- Bu anlam ilişkileri nasıl temsil ediliyor?
- Bu metne dayanarak, öğrenciler için ne tür öğrenme etkinlikleri tasarlayabilirsiniz?

Mülakat soruları, mevcut literatürün ve yukarıda bahsedilen kuramsal çerçevenin kapsamlı bir incelemesine dayalı olarak geliştirilmiş ve içerik geçerliliği sağlanmıştır. Yarı-yapılandırılmış bir görüşme protokolü kullanılarak görüşme sürecinde tutarlılık sağlanmış ve veri toplama sürecinin güvenilirliği artırılmıştır. Çalışmanın titizliğini güçlendirmek için, uzman (doktora tezi araştırma izleme komitesi üyesi bir akademisyen) geri bildirim görüşme sorularının geliştirilmesine dahil edilmiş ve aracı iyileştirmek için pilot görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeleri gerçekleştirmeden önce, soruların netliğini ve uygunluğunu değerlendirmek için katılımcı olmayan kişilerle iki pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu pilot görüşmelerden elde edilen geri bildirimler, aracın hedef katılımcılara uygunluğunu sağlamak için rafine edilmesinde kullanılmıştır. Çalışmanın titizliğini ve şeffaflığını daha da artırmak için, görüşme protokolü ve uzman geri bildirimlerinin bir özeti, birinci yazarın doktora tezine ek olarak dahil edilmiştir. İkinci veri toplama aracı ise daha önce bahsedilen ÖM tasarımlarıdır.

Etik Hususlar

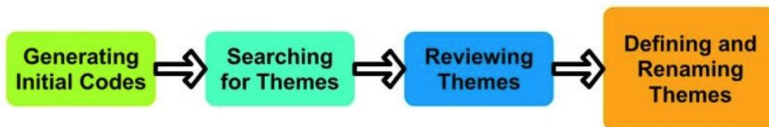
Araştırma verileri, Yıldız Teknik Üniversitesi'nden alınan etik kurul onayı ile başyazarın doktora tezinden elde edilmiştir.

Veri Analizi

Savin-Baden ve Major (2013, s. 46-47), araştırmacıların verileri bağlı oldukları araştırma perspektifleri aracılığıyla algıladıklarını öne sürmektedir. Bu perspektifler paradigma, olgu, yaklaşım, veri toplama ve veri analizini kapsar. Mevcut araştırma teoriye dayanmaktadır; paradigma post-yapısal teoridir, fenomen öğretmenlerin üstün yetenekli öğrenciler için ÖM geliştirme/tasarlama konusundaki farkındalık ve stratejilerine odaklanmaktadır ve yaklaşım sosyal göstergebilim ve çok katmanlı analizi içermektedir.

Mülakat Verilerinin Analizi

Mülakatlar, önceden tanımlanmış seçeneklerle sınırlı olmayan yanıtlar üretir. Veri toplama süreci Türkçe dilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, toplanan verileri İngilizceye çevirmeden önce dikkatlice yazıya dökmüştür. Çeviri aşamasında konu uzmanlarından görüş alınmıştır. Görüşmelerden elde edilen nitel veriler, örüntü ve eğilimlerin belirlenmesi amacıyla tematik analize tabi tutulmuştur. Daha sonra veriler sistematik olarak kodlanmış ve ilgili kategorilere ayrılmıştır. Braun ve Clarke (2019, s. 50) tarafından Şekil 1'de özetlenen veri analizi yaklaşımı titizlikle takip edilmiştir. Bu veri analizi stratejisinin grafiksel bir gösterimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 1. Tematik Analiz Prosedürü

Öğretim Metinlerinin Çok Katmanlı Semiyotik Analizi

ÖM'leri analiz etmek için, teorik çerçevede özetlenen analiz stratejisini uyguladık. Bunun için Ayık (2021) tarafından geliştirilen çok katmanlı ÖM'ler için analiz protokolü olan çok katmanlı semiyotik analiz protokolü (MSAP) kullanılmıştır. Bu protokolün teorik temeli teorik çerçeve bölümünde iyi bir şekilde açıklanmıştır. MSAP, metinlerdeki her bir semiyotik özelliğin incelenmesine olanak tanır ve bu özelliklerin sıklığını niceliksel olarak ölçer. Basitçe, hangi semiyotik kaynakların seçildiğini ve bunların ÖM'lerde ne kadar etkili bir şekilde düzenlendiğini/tasarlandığını analiz etmeye yardımcı olur. İki temel işleve hizmet eder: birincisi, metinlerin sistematik bir nitel analizini yapmak ve ikincisi, bulguların nesnel bir sunumu için nitel verileri ölçülebilir metriklere dönüştürmektir.

MSAP iki farklı işlevsel bölümden oluşmaktadır (Bkz. Şekil 2). İlk bölüm, bir metin içindeki katman ve semiyotik kaynak seçimine odaklanır. Bu analiz iki alt bölüme ayrılır: ilki, öğeleri sunmak için hangi katmanları kullanıldığını belirler, böylece bilgiyi sunmak/iletme için kullanılan farklı katmanları sayısını ortaya çıkarır. İkinci alt bölüm, öğeler tarafından sunulan içeriği yorumlamak için kullanılan anlam türlerini inceler. ÖM'lerin (öge) analizinde, her bir ÖM'deki bilgi cümle seviyesine (bileşen; nesne, özne, fiiller ve zarflar veya sıfatlar gibi diğer sözlüksel öğelere sahip bir anlam birimi) ayrılır. Bu, anlam birimindeki (cümle) unsurların (süreç, katılımcılar ve durum) belirlenmesine yardımcı olur. Daha sonra, her bir cümle unsurunu tasvir etmek/ifade etmek için hangi katman ve semiyotik kaynakların kullanıldığını görmek için ileri analiz yapılmıştır. Katmanları seçimi, bilginin çeşitli yönlerinin anlaşılmasını kolaylaştıran semiyotik kaynakların çeşitli kullanımlarını yansıtırken (Airey & Linder, 2009), seçilen anlam türleri, katmanların ve semiyotik kaynakların kasıtlı kullanımını göstermektedir. Bock (2016) ve Kress ve Jewitt (2003) ile uyumlu olarak, öğretim metinlerindeki semiyotik kaynakların ve katmanların çeşitliliği, yenilikçi/yaratıcı öğrenme ürünlerinin yaratılmasını ve bilginin yaratıcı bir şekilde dönüştürülmesini destekleyen bir faktör olarak görülmektedir. Başka bir deyişle, etkililik, anlamlı semiyotik kaynakların seçimine ve bunların ÖM'lerin öğrenme amacına yönelik olarak belirli bir düzende bilinçli bir şekilde kullanılmasına dayanmaktadır. Bu, her bir cümle veya anlam birimindeki semiyotik kaynak seçimlerinin analizidir. Bu özellikleri analiz etmek için protokol aşağıdaki unsurlara sahiptir. Kullanılan katmanlar; dil (L), görsel imgelem (VI) ve matematiksel sembolizm (MS). Göstergeler arası mekanizma (ISM) her bir katmanın nasıl entegre edildiğini anlamaya yardımcı olur. Bilgiyi tekrar edebilirler (birbirlerinden bağımsız) ya da bilgiyi işbirliği içinde üretebilirler (birbirlerine bağımlı). Bunu anlamak, ÖM'nin daha fazla bilişsel yük talep gerektirip gerektirmediğini görmeye yardımcı olur. Kullanılan semiyotik kaynak tarafından yaratılan anlam türü, ÖM'nin alıcıları için farklı anlam yaratma potansiyeline sahip tipolojik (sembolik) veya topolojik (ikonik/şematik) olabilir. İlk bölümdeki son unsur ise varyasyondur. Varyasyon, verilen bilginin başka örneklerinin olup olmadığını (örneğin bir çiçek türü) ya da sadece bir örneğin/durumun verilip verilmediğini (örtük) ifade eder. Analiz protokolünün ikinci bölümü, metin öğelerinin bilgiye ilişkin düzenini ve ilettikleri bilginin hiyerarşisini incelemeye yardımcı olur. Yerleştirme, ön plan/arka plan (verilen bilginin önemi ve nasıl yerleştirildiği), yapılan dikkat (çerçeveleme derecesi), başlık, boyutlandırma metindeki kompozisyon/yerleştirme unsurlarıdır.

Text	Components			Elements			Modes			ISM	Meaning Type		Variation	
							L	VI	MS		Tip	Top	Imp.	Exp.
Items														
Item 1	Component 1	Process												
		Participant												
		Circumstance												
	Component ...	Process												
		Participant												
		Circumstance												

Text	Placement of Text Elements			Foregrounding / Backgrounding		Degree of Framing/Relation			Heading/ Subheading		Relative Sizing
	Left/Right	Right/Left	Centering	Critical	Peripheral	Line Zones	Colored Zones	Arrow	Font Size	Font Color	
	1										
2											

Şekil 2. MSAP temaları ve kodları (Ayık, 2021).

BULGULAR

Mülakatlar

Her katılımcı, araştırma konusuna ilişkin görüşlerini ve sınıf içi uygulamalarını keşfetmek için yarı yapılandırılmış, açık uçlu sorular kullanılarak bireysel bir görüşmede yer almıştır. İlk olarak, katılımcılar ÖM'lerin ve semiyotik özelliklerinin anlam oluşturmayı nasıl etkilediğini tartışmışlardır. İkinci olarak, ÖM'leri tasarlamadan önce kullandıkları pedagojik/öğretim stratejileri sorulmuştur. Üçüncü olarak, görüşmelerde katılımcıların bilimsel bilginin iletilmesinin doğasına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Son olarak, tartışmalarda ÖM'lerdeki semiyotik kaynakların içeriğinin anlamlandırılmasını ve öğrencilerin öğrenme çıktılarını nasıl etkileyebileceği araştırılmıştır. Görüşme verileri tematik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve ortaya çıkan temalar aşağıda sunulmuştur.

ÖM'lerin Tasarlanması veya Seçimi Ders Etkinliklerinden Önce Pedagojik Bir Amaç Değildir

Veriler, katılımcı öğretmenlerin ders hazırlıklarının bir parçası olarak uygun öğretim metinleri (ÖM) tasarlamaya veya seçmeye öncelik vermediklerini göstermiştir. Sorulduğunda, katılımcılar arasındaki ortak görüş, genellikle sınırlı pedagojik stratejiye sahip temsilleri seçtikleri yönünde olmuştur. Dilsel temsiller ağırlıklı olarak bilgiyi aktarmak için seçilirken, görseller öncelikle dikkat çekmek ve içeriği daha somut hale getirmek için kullanılıyor. Bu yaklaşım, anlam oluşturma ve temsil biçimleri arasında uygun bağlantılar kurulmadığı için anlamın daha düşük düzeyde bağlamsallaştırılmasıyla sonuçlanabilir. Örneğin, Sude adlı bir katılımcı şöyle demiştir: "Bir metin tasarlarken ya da seçerken çekici, eğlenceli ve dinamik görüntülere odaklanırım. Sunum sıkıcı olmamalı ya da yazı diline aşırı bağımlı olmamalı. Metnimin en önemli özelliği ilgi çekici olmasıdır."

Katılımcılar ÖM'lerin Semiyotik Özelliklerinin Bilim Kavramlarının Anlamlandırılmasını Etkileyebileceğini Vurgulamamaktadır

Katılımcılar genel olarak mevcut bilgi, günlük yaşam deneyimleri ve kavram yanlışlarının anlamın nasıl inşa edildiğini önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Bunun temel nedenlerinden biri, bu deneyimlerin ve ön bilgilerin içeriğinin somutlaştırılmasını gerektirmesidir. Katılımcıların çoğu somutlaştırmanın önemini kabul etse de, sadece bir tanesi öğretim metinlerindeki (ÖM) temsiller aracılığıyla bunun önemini vurgulamıştır. Örneğin Hasan, "Aklıma ilk gelen, öğrenmekte oldukları kavram ya da içerikle ilgili önceden var olan

bilgi ve günlük yaşam deneyimleri. Bu faktörler içeriğin anlamlandırılmasını ve öğrenilmesini büyük ölçüde etkiliyor." Tüm mülakatlar boyunca, hiç kimse bir ÖM'nin semiyotik özelliklerinden anlam oluşturma ve bilgi aktarımını etkileyen önemli bir faktör olarak bahsetmemiştir. Bunun yerine, öğretmenler ağırlıklı olarak mevcut bilgi düzeyini ve laboratuvar dersleri gibi aktif öğrenci deneyimlerini anlam oluşturmada birincil kaynaklar olarak görmektedir.

Katılımcılar ÖM'lerde Çok Çeşitli Katmanlar Kullanırken, Seçerken veya Tasarlarken Sınırlı Bir Pedagojik Stratejiye Sahipler

Katılımcılar, bilimsel bilginin iletişimini ve bilimsel içeriğin anlamlandırılmasını kolaylaştıran semiyotik kaynakları, ağırlıklı olarak dikkat çekmek veya motivasyonu artırmak için kullanılan araçlar olarak görmektedir. Dikkat çekmek, öğretimde etkili iletişim için en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak bu, metinlerin bir özelliği olmaktan ziyade çoğunlukla öğretmenin sorumluluğu olarak görülmektedir. Katılımcılar çeşitli yöntemler kullansalar da, genellikle dili bilimsel bilginin iletilmesinde birincil araç olarak görmektedirler. Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline güçlü bir bağlılık vardır, çünkü çoğu öğretme ve öğrenme faaliyeti bu modele dayanmaktadır. Bu bağlamda, temsiller esas olarak öğrencilerin ders etkinliklerine ilgisini çekmeye odaklanan katılım aşaması için gerekli görülmektedir. Örneğin Cem, "Öncelikle sunum öğrencilerin dikkatini çekmelidir. Bu nedenle dikkat çekmek için çok çeşitli kaynaklar kullanmaya çalışıyorum" ifadesini sarfetmiştir.

Bununla birlikte, bir katılımcı ÖM'leri tasarlarken öncelikli olarak öğrenme hedeflerini göz önünde bulundurduğunu belirtmiştir. Daha sonra bilgiyi en iyi şekilde aktaran semiyotik kaynakları seçmektedir. Ancak, öğrenme hedefleriyle uyumlu olan temsillerin veya metinlerin özelliklerinden özel olarak bahsedilmemiştir. Ebru şöyle açıklıyor: "İlk ilgilendiğim şey gösterimlerin öğrenme hedeflerini karşılayıp karşılamadığı. Öğrenme hedeflerini belirledikten sonra, öğrenme hedeflerinin işaret ettiği anlamı aktaran fotoğraf ya da görsel gibi çeşitli temsilleri seçiyorum."

Bazı katılımcılar dilin amaçlanan anlamları iletme kapasitesinin sınırlı olduğunu belirtmiş ve görselleri anlam oluşturma için daha iyi bir alternatif olarak görmüştür. Buna ek olarak, matematiksel formüller, anlamı bağımsız olarak veya ayrı bir katman olarak iletebilen bir semiyotik kaynak sistemi olarak kabul edilmemiştir. Dil ve görsel imgeler birbirinin yerine kullanılabilir olarak algılanmakta ve ÖM'lerdeki kullanımları pedagojik bir strateji dahilinde bilinçli ve planlı bir çok katmanlı metin tasarımını yansıtmamaktadır.

Bilimsel Bilginin Anamlı İletişimi Dile Dayalı Sınıf-İçi Etkileşimlerle Mümkün Olmakla beraber Çok Katmanlı Yapısı Vurgulanmamaktadır

Bilimsel bilginin iletişimde dilin özel bir yeri olduğuna inanılmaktadır. Ancak, bilimsel kavramların anlamını aktarmak için çeşitli katmanların entegrasyonunun genellikle açıkça ifade edilmediği belirtilmiştir. Örneğin, Pelin isimli bir katılımcı şöyle demiştir: "Dil birincil iletişim aracıdır, diğer kaynaklar ise tamamlayıcı olarak hizmet eder." Bazı katılımcılar, öğrencilerin farklı zeka türlerine sahip olduğunu kabul ederek, sınıfta farklı materyaller kullanmanın anlam oluşturmaya geliştirebileceğini öne sürmüştür. Cem bu fikri şöyle ifade eder: "Dil dışındaki kaynaklar da önemli olabilir. İletişim, öğrencilerin görsel ve işitsel gibi çeşitli algısal sistemlerini devreye sokmalıdır. Bu nedenle, resimler, animasyonlar ya da laboratuvar etkinliklerinin dahil edilmesi farklı zeka ve beceri türlerine hitap edebilir."

Katılımcılar Çeşitli Katmanları Kullanırken, Anlam Potansiyelleri Hakkında Sınırlı Bilgiye Sahiptirler

Katılımcılar sınıflarda kullanılan ÖM'lerin öneminin farkındadır ancak özellikle üstün yetenekli öğrencilerin bulunduğu sınıflarda öğrencilerin fen kavramlarını kavramalarına yardımcı olan fen ÖM'lerinin özellikleri hakkında sınırlı bir anlayışa sahiptir. İçeriğe dikkat çekmek, etkili öğrenme için gerekli görülmektedir. Katılımcıların bilimsel bilginin aktarılmasında semiyotik kaynakların ve katmanların potansiyeline ilişkin asgari düzeyde açık bilgiye sahip oldukları gözlemlenmiştir. Görüşmelerde, matematiksel katmanların anlam oluşturmadaki rolünden bahsedilmemiş ve görsel imgeler öncelikle dilin tamamlayıcısı olarak görülmüştür. Katılımcılar dil dışı katmanların önemini kabul etse de dil, bilimsel içeriği yorumlamak ve öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için baskın araç olmaya devam etmektedir. Sude'nin belirttiği gibi, "Estetik açıdan hoş giden ve dilin yanında dekoratif unsurlar olarak hizmet eden görsel imgeler seçiyorum. Bu görseller (VIM) aynı zamanda içeriği de sunuyor."

Katılımcılar Genel Olarak Yüksek Epistemik Değere Sahip Bilginin ÖM'lerdeki Dilsel Unsurlar Tarafından Sunulabileceğini İfade Etmektedir

Katılımcılara "Metin nedir?" diye sorulduğunda, çoğu metnin dilsel araçlarla aktarılan bilgi olduğunu söylemiştir. Metinleri öncelikle dilsel unsurlardan oluşan anlam yaratma araçları olarak tanımlamışlar, diğer katmanları metnin bir parçası olarak açıkça kabul etmemişlerdir. Ancak, bilimsel metinlerin parçası olabilecek diğer katmanlar hakkında daha fazla ayrıntı verildiğinde, katılımcılar bu tür metinlerin çok katmanlı doğasını kabul etmeye ve onaylamaya başlamıştır.

Eda: "Bir metin dilsel unsurlardan oluşur. Başka ne olabilir ki? Metin dediğinizde aklıma yazılı bir dille sunulan bilgiler geliyor. Görsel imgeler ya da diyagramlar aklıma gelmiyor."

Görüşmeler birkaç önemli bulguyu ortaya çıkarmıştır: Birincisi, katılımcılar bilimsel ÖM'lerin semiyotik özelliklerini, bilimsel bilgi ve kavramların anlamlandırılması ve anlaşılmasında önemli faktörler olarak görmemektedir. İkincisi, üstün yetenekli öğrencileri için ÖM'leri seçerken ve tasarlarken genellikle sınırlı, bilinçsiz ve bilgisiz pedagojik stratejilere sahiptirler. Üçüncü olarak, ÖM'lerinde çeşitli semiyotik kaynaklar ve katmanlar kullansalar da, anlamayı kolaylaştırmak ve yaratıcı öğrenmeyi teşvik etmek için farklı katmanların potansiyeli ve entegrasyonu konusundaki anlayışları sınırlı ve örtüktü. Dördüncü olarak, katılımcılar büyük ölçüde aktif öğrenci katılımının öğrencilerin aktif olarak bir şeyler yapmasını ya da yaratmasını içerdiğine inanmaktadır. Ancak bu çalışma, öğrencilerin kavramları veya olguları içselleştirerek de aktif olabileceklerini ve iyi tasarlanmış öğrenme kaynaklarıyla etkileşime girmenin bu içselleştirmeyi teşvik edebileceğini göstermektedir.

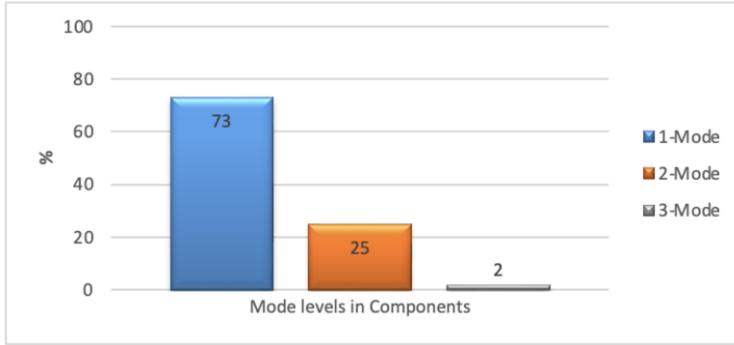
Bilimsel ÖM'ler üstün yetenekli fen sınıflarında bilimsel bilginin iletilmesi, içeriğin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve yaratıcı öğrenme ürünleri üretmek için çok önemli olduğundan ve bilimsel bilginin iletişimi doğası gereği çok katmanlı olduğundan, öğretmenlerin etkili çok katmanlı ÖM'lerin nasıl tasarlanacağı konusunda açık bilgiye ihtiyaçları vardır.

Öğretim Metinlerinin Çok Katmanlı Semiyotik Analizi

Her biri katılımcılar tarafından gerçek öğretim uygulamalarında kullandıkları örnekler olarak sağlanan toplam 18 ÖM analiz edilmiştir. ÖM'ler, Baldry ve Thibault (2010) tarafından önerilen stratejiye dayalı olarak bileşenlere ve unsurlara ayrılmıştır. Genel olarak, metin başına ortalama yedi bileşen olmak üzere 127 bileşen ve 381 unsur gözlemlenmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tablo ve şekillerde sunulmuştur.

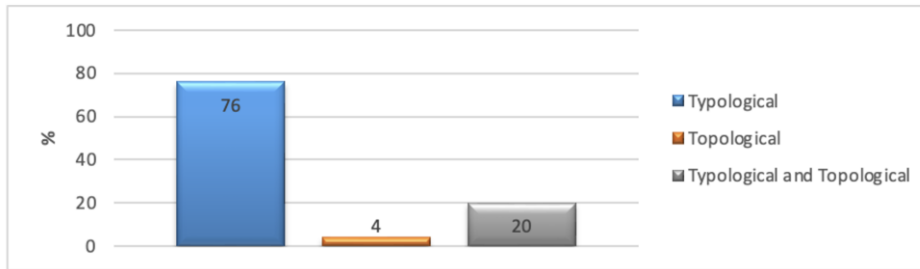
Şekil 3, bileşenlerin %73'ünün tek bir katmanda, %25'inin ikili katmanda ve %2'sinin üç katmanlı temsil edildiğini göstermektedir. Bu da metinlerdeki çoğu bileşenin ya da anlam

biriminin ağırlıklı olarak dilsel olmak üzere tek bir katmanda temsil edildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, toplam bileşenlerin %27'si iki ya da üç olmak üzere birden fazla katman içermektedir. Metinlerde üç katmanın kullanılması, anlam türlerine ve katılımcılar gibi geçişlilik sisteminin unsurları arasındaki ilişkilere bağlıdır. Genellikle, biri tipolojik anlamı (örneğin dil), diğeri topolojik anlamı (örneğin görsel imgeler) gösteren en az iki katmanın kullanılması beklenir. Bu beklenti Şekil 4'te gösterilmektedir. Bu iki anlam türünün varlığı, anlamın bağlamsallaştırılmasına yardımcı olur ve böylece bilimsel içeriğin anlaşılmasını geliştirir. Dahası, çok katmanların temsillerin azlığı, öğrenme ürünlerinin tasarımını olumlu yönde etkileyebilecek semiyotik kaynakların çeşitliliğini sınırlamaktadır.



Şekil 3. ÖM'lerin katman yapısı

Aşağıdaki Şekil 3, toplam bileşenlerin %76'sının sadece tipolojik anlamla, %20'sinin ise topolojik ve tipolojik anlamla gösterildiğini ortaya koymaktadır. Tipolojik anlamı aktaran semiyotik kaynaklar, ÖM'lerde baskın olarak dilsel unsurlardır. Metinler yalnızca topolojik anlam türlerini aktarmakta ve yalnızca fotoğraf, resim ya da karikatür gibi görsel imgelem (VIM) katmanı öğeleri içermektedir. Tipolojik ve topolojik anlam türlerini birlikte ileten ÖM'ler ise dilsel unsurlar (LM) ile görsel imgesel unsurları (VIM), matematiksel katman unsurları (MSM) ile görsel imgesel unsurları ya da bunların üçünü aynı ÖM'ler aracılığıyla içermektedir. Bu bulgu, ÖM'lerin %20'sinde anlamın çoğaltıldığını ve bağlamsallaştırıldığını göstermektedir. Başka bir deyişle, bu ÖM'lerde farklı katmanlarda çeşitli semiyotik kaynaklar ve bunların bilgi inşa etmek için sağladığı olanaklar kullanılmıştır.

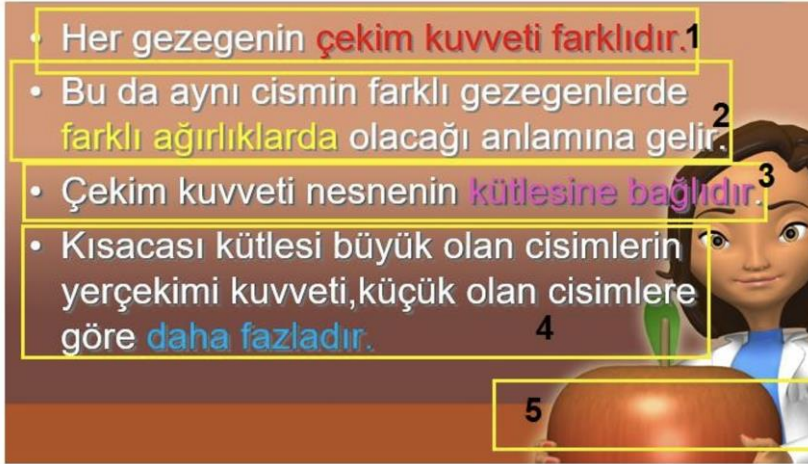


Şekil 4. ÖM'lerde Anlam Türleri

Bir ÖM'nin Örnek Analizi

Şekil 5'teki ÖM Eda tarafından tasarlanmış ve metin üstün yetenekliler sınıfında öğrenme etkinliği için tasarlanmıştır. Bu metin yerçekimi hakkında bilgi vermeyi amaçlayan bir ders etkinliğinde Eda tarafından tasarlanmıştır. Bu etkinliği gezegenler ve özgül çekim kuvvetleri ile ilgili bir video izlemiştir. Bu konunun son etkinliğinde ise öğrencilerden yerçekimi kuvvetinin cisimleri gezegenlerin merkezine doğru nasıl çektiğine ilişkin gezegenlerin 3 boyutlu

modellerini tasarımları istenmiştir. Anlaşılacağı üzere, bu tür etkinlikler bilginin dönüşümünü sağlamaktadır ve bu bilgi aktarımı Şekil 4'teki ÖM tarafından tetiklenmiştir.



Şekil 5. Sınıfta Kullanılan Bir ÖM

Metin, öznesi "Yerçekimi" olmak üzere beş bileşenden oluşmaktadır. Metindeki bilgi öncelikle dilsel katman aracılığıyla aktarılmaktadır. Beşinci bileşende, Newton'un kafasına düşen elmaya ve Newton'un yerçekimi kanununa gönderme yapan, elinde büyük bir elma tutan beyaz önlüklü bir kadının dekoratif metaforik görüntüsü yer almaktadır. İlk dört bileşen yalnızca dilsel katmana dayanır ve bu da onları tamamen tek katmanlı yapar. Bu bölümlerde, disiplinler yönlerle ilgili geçişlilik sisteminin tüm unsurları, bilgiyi aktarmak için farklı semiyotik kaynaklar arasında göstergeler arası etkileşim olmaksızın yazılı dil aracılığıyla temsil edilmektedir. İçerik, yalnızca tipolojik anlam içeren semiyotik kaynaklar ve katmanlar kullanılarak sunulmakta, dolayısıyla anlam ne bağlamsallaştırılmakta ne de genişletilmektedir. Sonuç olarak, içeriğin çeşitli yönlerini göstermek için diğer katmanların potansiyelinden yararlanılmamaktadır. Bu metnin anlam yaratma potansiyelinin düşük olduğu ve semiyotik kaynaklar ve katmanlar açısından sınırlı olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin yenilikçi öğrenme çıktıları yaratmaları için sınırlı fırsatlar sunduğu da varsayılmaktadır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Buraya sonuç, tartışma ve öneriler kısmı eklenmeli ve yukarıda verilen yazım kurallarına

Üstün yetenekli öğrencilere yönelik öğretim stratejileri genellikle bilgi aktarımına ve bilginin yaratıcı öğrenme ürünlerine dönüştürülmesine dayanır (Heilbronner & Renzulli, 2016). Bu bilgi aktarımı, çeşitli aracı-araçlar vasıtasıyla erişilebilen içerik bilgisinin deneyimlenmesiyle başlar. Üstün yetenekliler sınıfında öğretmenler tarafından tasarlanan ve kullanılan öğretim metinleri, bilgi transferini ve içerik bilgisinin içselleştirilmesini başlatan kaynak türlerinden biridir. Bu nedenle, ÖM'ler üstün yetenekliler sınıfında önemli bir yere sahiptir. Birçok araştırma, öğretim metinlerinin semiyotik özelliklerinin anlamayı ya da anlamlandırmayı (örn. Jaipal, 2010; Waldrip vd., 2010) ve öğrenme ürünlerindeki yaratıcılığı (Jewitt vd., 2001) etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle, bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim metinlerinin semiyotik özelliklerinin önemi konusundaki farkındalıklarını ve gerçek öğretim uygulamalarında kullandıkları ÖM tasarım stratejilerini araştırmayı amaçlamıştır.

Bu çalışmada, Eilam ve diğerlerinin (2014) çalışmasına benzer bir veri toplama stratejisi kullanılmış ve bu stratejinin etkili olduğu görülmüştür. Görüşme verileri, Yeo ve Nielsen (2020) gibi öğrencilerin anlaması için öğretme ve öğrenmede metinlerin önemli rolünü vurgulayan literatüre rağmen, katılımcıların genellikle bilimsel kavramları öğretmeden önce

metin seçimini veya tasarımını amaca yönelik bir pedagojik strateji olarak görmediklerini ortaya koymaktadır. Bu gözlem, Patron ve diğerlerinin (2017) bulgularıyla tutarlıdır. Görüşmelerden elde edilen bir diğer önemli bulgu da katılımcıların fen kavramlarının anlamlandırılmasında etkili faktörler olarak öğretim metinlerinin semiyotik özelliklerine öncelik vermemeleridir. Bunun yerine, öncelikle bilimsel kavramların uygulanmasına ve bilgi aktarımına odaklanan model tasarımı, deneyler veya grup çalışması gibi aktif öğrenci öğrenme etkinliklerinin önemini vurgulamaktadırlar.

İnsanın bilişsel gelişimi büyük ölçüde sembollerin anlamlarını öğrenme, araçları kullanma ve özelleşmiş bilgiyi anlamlı araçlarla iletme yoluyla gerçekleşir (Bruner, 1964). Bu gelişim, öncelikle öğrenme ortamına gömülü semiyotik kaynaklar tarafından şekillendirilen içselleştirme süreçleri aracılığıyla gerçekleşir. Bu nedenle, anlamın içselleştirilmesini etkileyen faktörleri küçümsemek çok önemlidir; öğretim metinleri de bu faktörlerden biridir. Öğrenme faaliyetlerindeki temsillerin hem öğrenmeyi hem de sonuçları etkilediği göz önüne alındığında, bu metinlerin tasarımının pedagojik stratejilere entegre edilmesi gerektiği söylenebilir. Katılımcı öğretmenlerin metin tasarımını öğretim stratejilerinin bir parçası olarak görme konusundaki isteksizlikleri, bunu öğrenme ve öğrenme çıktılarını etkileyen bir faktör olarak görmemelerinden kaynaklanıyor olabilmektedir.

Ayrıca, katılımcılar temsillerinde çeşitli katmanları kullandıklarını iddia etseler de, bilimsel bilginin çok katmanlı doğası ve her bir katmanın metinler tarafından aktarılan genel anlama nasıl katkıda bulunduğu konusunda sınırlı farkındalığa ve açık bilgiye sahiptirler. Bu bulgu, Eilam ve diğerleri (2014) ile Yeo ve Nielsen (2020) tarafından varılan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bulgulardan, katılımcıların dili bilimsel bilginin inşasında birincil katman olarak gördükleri ve kavramın anlamlandırılmasında diğer katmanların sağladığı olanaklar hakkında sınırlı bir anlayışa sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Bu bulgular ışığında, bu tür yeterlilikler temsil becerileri gerektirdiğinden (DiSessa, 2004), öğretmenlerin özel olarak tasarlanmış öğrenme deneyimleriyle meşgul olmaları çok önemlidir. Dahası, dijital ekran çağında okuryazarlık uygulamaları giderek çok katmanlı hale gelmekte ve hem öğretmenler hem de öğrenciler sınıf içinde ve dışında bu metinlerle sıklıkla etkileşime girmektedir. İlk bulgular, bu metinlerin tasarımı ve kullanımı genellikle alışkanlık haline gelmiş olsa da, pedagojik bir strateji ile kasıtlı tasarımın seyrek olduğunu göstermektedir. Bu durum, kimya öğretmenlerinin sosyal semiyotik akıl yürütmelerini ve temsili uygulamalarını inceleyen ve akıl yürütmelerinin benzer şekilde sınırlı olduğunu tespit eden Patron ve diğerleri (2017) ile tutarlıdır. Bu bulgu, fen öğretmenlerinin fen eğitiminde temsilleri kullanmanın faydaları ve zorlukları konusunda genellikle sınırlı farkındalığa sahip olduğunu savunan Eilam & Gilbert (2014) ile de uyumludur.

Sonuç olarak, katılımcı öğretmenlerin üstün yetenekliler fen sınıflarında kullanılan ÖM'lerin fen içeriğinin anlamlandırılması ve yaratıcı öğrenme ürünleri üzerindeki rolü ve etkisine ilişkin farkındalıkları sınırlı bulunmuştur. (DiSessa, 2004)'e göre, temsili olarak yetkin olmak, özel eğitim veya öğretim yoluyla kazanılabilecek bir meta temsil stratejisine ihtiyaç duyar. Dolayısıyla, etkili ÖM'ler tasarlamak bir fen öğretmenin pedagojik yetkinliğinin bir parçası olarak düşünülebilir. Bu ihtiyacı karşılamak için belirli hizmet içi mesleki gelişim programları ya da lisans düzeyinde dersler tasarlanmalı ve geliştirilmelidir.

Öneriler

Üstün yetenekliler eğitiminde öğretim metinlerinin etkinliğini artırmak için çeşitli öneriler sunulmaktadır. İlk olarak, sosyal göstergebilim ve çok katmanlılığa odaklanan mesleki gelişim programları geliştirmek, öğretmenlerin semiyotik özellikler ve bunların anlam yaratma ve yaratıcılık üzerindeki etkileri konusundaki farkındalıklarını artırmak önemlidir. Öğretmenler,

öğrenme deneyimini zenginleştirmek için metin, resim ve diyagramlar gibi çeşitli semiyotik katmanların nasıl entegre edileceğini gösteren kılavuzlar ve kaynaklar kullanarak, öğretim metinlerinde çok katmanlı tasarım ilkelerini benimsemeye teşvik edilmelidir. Ayrıca, atölye çalışmaları ve kaynaklar aracılığıyla semiyotik özellikler konusunda farkındalık yaratmak, öğretmenlerin bu unsurların bilgi aktarımını ve katılımı nasıl destekleyebileceğini anlamalarına yardımcı olacaktır. Öğretmenler arasında yansıtıcı uygulamaların teşvik edilmesi, öğrenmeyi ve yaratıcılığı daha iyi kolaylaştırmak için metinlerini değerlendirmeye ve iyileştirmeye daha fazla yardımcı olabilir. Araştırma tabanını genişletmek için, çok katmanlı metinlerin öğrenci öğrenme çıktıları ve farklı bağlamlarda bilgi aktarımı üzerindeki etkisini araştıran daha fazla çalışma yapılmalıdır. Etkili çok katmanlı öğretim metinlerine ilişkin pratik örnekler ve durum çalışmaları sunmak, eğitimciler için değerli modeller olarak hizmet edebilir. İşbirliğine dayalı tasarım çabalarının desteklenmesi, öğretmenlerin en iyi uygulamaları paylaşmalarını ve etkili metin tasarımı anlayışlarını derinleştirmelerini sağlayacaktır. Son olarak, bu metinlerin semiyotik entegrasyonu ne kadar iyi desteklediğine ve öğrencilerin öğrenmesine ve yaratıcılığına ne kadar katkıda bulunduğu odaklanarak, öğretim metinlerinin düzenli olarak değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi için bir sistem uygulanmalıdır. Eğitimciler bu önerileri benimseyerek, bilgi aktarımını/transferini iyileştirmek ve üstün yetenekli öğrenciler için yaratıcı öğrenme çıktıları teşvik etmek için öğretim metinlerinden yararlanabilir.

KAYNAKÇA

- Airey, J., & Linder, C. (2009). A disciplinary discourse perspective on university science learning: Achieving fluency in a critical constellation of modes. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 27–49. <https://doi.org/10.1002/tea.20265>
- Aljughaiman, A. M., & Ayoub, A. E. A. (2012). The effect of an enrichment program on developing analytical, creative, and practical abilities of elementary gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(2), 153–154. <https://doi.org/10.1177/0162353212440616>
- Ayık, Z. (2021). Development of the multimodal text design training model for science teachers of gifted students: An educational design research (694542) [Doctoral dissertation, Yıldız Technical University]. YÖK Ulusal Tez Merkezi
- Baldry, A., & Thibault, P. J. (2010). Multimodal transcription and text analysis: A multimedia toolkit and coursebook with associates on-line course (2nd ed., Vol. №3). Equinox.
- Besançon, M. (2013). Creativity, giftedness and education. *Gifted and Talented International*, 28(1–2), 149–161. <https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678410>
- Bock, Z. (2016). Multimodality, creativity and children’s meaning-making: Drawings, writings, imaginings. *Stellenbosch Papers in Linguistics Plus*, 49, 1–21. <https://doi.org/10.5842/49-0-669>
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. SAGE Publications.
- Bruner, J. S. (1964). The course of cognitive growth. *American Psychologist*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1037/h0044160>
- Danielsson, K. (2016). Modes and meaning in the classroom – The role of different semiotic resources to convey meaning in science classrooms. *Linguistics and Education*, 35, 88–99. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2016.07.005>
- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Pearson.
- DiSessa, A. A. (2004). Metarepresentation: Native competence and targets for instruction. *Cognition and Instruction*, 22(3), 293–331. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2203_2
- Eilam, B., & Gilbert, J. K. (2014). The significance of visual representations in the teaching of science. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers’ use of visual representations* (pp. 3–28). Springer.

- Eilam, B., Poyas, Y., & Hashimshoni, R. (2014). Representing visually: What teachers know and what they prefer. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (pp. 53–84). Springer.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.
- Glăveanu, V. P. (2013). Rewriting the language of creativity: The five A's framework. *Review of General Psychology*, 17(1), 69–81. <https://doi.org/10.1037/a0029528>
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. Edward Arnold.
- Halliday, M. A. K. (2004). *An introduction to functional grammar* (3rd ed.). Arnold.
- Heilbronner, N. N., & Renzulli, J. R. (2016). *Schoolwide enrichment model in science: A hands-on approach for engaging young scientists*. Prufrock Press Inc.
- Heller, K. A., Mönks, F. J., Sternberg, R. J., & Subotnik, R. F. (2000). *International handbook of giftedness and talent*. Pergamon Press.
- Hodge, R., & Kress, G. (1988). *Social semiotics*. Cornell University Press.
- Jaipal, K. (2010). Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: A multimodal semiotics discourse analysis. *Science Education*, 94(1), 48–72. <https://doi.org/10.1002/sce.20359>
- Jewitt, C., Bezemer, J., & O'Halloran, K. (2016). Introducing multimodality. In *Introducing multimodality*. <https://doi.org/10.4324/9781315638027>
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1). <https://doi.org/10.1080/00131910123753>
- Kress, G. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Kress, G., & Jewitt, C. (2003). *Multimodal literacy*. Peter Lang.
- Kulgemeier, C. (2018). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 54(2), 109–139. <https://doi.org/10.1080/03057267.2018.1598054>
- Lemke, J. (2000). *Multimedia literacy demands of the scientific curriculum*.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Pub. Corp.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science* (pp. 87–114). Routledge. <https://www.researchgate.net/publication/246905867>
- Lemke, J. L. (2000). Opening up closure: Semiotics across scales. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 901(1), 100–111.
- Lim, V. F. (2011). *A systemic functional multimodal discourse analysis approach to pedagogic discourse*. National University of Singapore.
- O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2007). Systemic functional multimodal discourse analysis (SF-MDA) approach to mathematics, grammar and literacy. In A. McCabe, M. O'Donnell, & R. Whittaker (Eds.), *Advances in language and education* (pp. 77–102). Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2008). Systemic functional-multimodal discourse analysis (SF-MDA): Constructing ideational meaning using language and visual imagery. *Visual Communication*, 7(4), 443–475. <https://doi.org/10.1177/1470357208096210>
-

- Patron, E., Wikman, S., Edfors, I., Johansson-Cederblad, B., & Linder, C. (2017). Teachers' reasoning: Classroom visual representational practices in the context of introductory chemical bonding. *Science Education*, 101(6), 887–906. <https://doi.org/10.1002/sce.21298>
- Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>
- Reis-Jorge, J., Ferreira, M., Olcina-Sempere, G., & Marques, B. (2021). Perceptions of giftedness and classroom practice with gifted children – an exploratory study of primary school teachers. *Qualitative Research in Education*, 10(3), 291–315. <https://doi.org/10.17583/qre.8097>
- Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2013). *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*. Routledge.
- Taber, K. S. (2007). *Enriching school science for the gifted learner*. March.
- Tang, K. S. (2013). Instantiation of multimodal semiotic systems in science classroom discourse. *Language Sciences*, 37, 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.langsci.2012.08.003>
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). ASCD.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648>