



## The Examination of the Readability Levels of Texts in 9th Grade Biology Textbook\*

Şeyda GÜL <sup>a\*\*</sup> (ORCID ID - 0000-0003-4005-2158)

Esra ÖZAY KÖSE <sup>a</sup> (ORCID ID - 0000-0001-9085-7478)

Emine Hatun DİKEN <sup>b</sup> (ORCID ID - 0000-0003-3922-2535)

<sup>a</sup>Atatürk Üniversitesi, K. K. Eğitim Fakültesi, Erzurum/Türkiye

<sup>b</sup>Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kars/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cufej.466481

#### Article history:

Received 02.10.2018

Revised 14.10.2019

Accepted 12.03.2020

#### Keywords:

Ninth grade,  
Biology,  
Textbook,  
Readability.

### Abstract

The aim of this study is to determine the readability levels of texts in 9th grade textbook used in the academic year of 2017-2018. This qualitative study is a descriptive study based on the document analysis. The readability levels of 33 texts randomly selected from 3 units of the 9th grade biology text book, which suggested to be used by Ministry of Education used during the academic year of 2017-2018, were examined with "Ateşman's readability formula". The findings indicated that the readability levels of texts in biology textbook were generally in category "difficult" but also close to the "medium difficulty" border. As separately examined the findings for three units, it was founded that the readability levels of the texts were generally as "difficult" for the first unit namely "Biology: The Science of Life", "medium" for the second unit namely "The Cell", and finally "medium" for the thirteenth unit namely "The World of Living Organisms".

## 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabındaki Metinlerin Okunabilirlik Düzeylerinin İncelenmesi

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.466481

#### Makale Geçmişi:

Geliş 02.10.2018

Düzeltilme 14.10.2019

Kabul 12.03.2020

#### Anahtar Kelimeler:

Dokuzuncu sınıf,  
Biyoloji,  
Ders kitabı,  
Okunabilirlik.

### Öz

Bu çalışmanın amacı, 2017-2018 eğitim öğretim yılında kullanılmaya başlanan MEB 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabı'na ait ünitelerdeki metinlerin okunabilirlik seviyelerinin tespit edilmesidir. Genel olarak nitel yaklaşımın benimsendiği bu çalışma, doküman incelemesine dayanan betimsel bir çalışma niteliği taşımaktadır. Çalışmada 2017-2018 öğretim yılından itibaren ders kitabı olarak kabul edilen MEB 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabı'ndaki üç üniteye yer alan ve rastgele seçilen toplam 33 adet metnin okunabilirlik düzeyleri "Ateşman okunabilirlik formülü" ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre biyoloji ders kitabında yer alan ünitelerdeki metinlerin geneline ait okunabilirlik düzeyinin "zor" kategorisi içerisinde olmakla birlikte "orta güçlükte" sınırına oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Bulgular üç ünite için ayrı ayrı incelendiğinde ise birinci ünite olan "Yaşam Bilimi Biyoloji" ünitesi ile ilgili metinlerin geneline ait okunabilirlik düzeyinin "zor" olduğu; ikinci ünite olan "Hücre" ünitesinde yer alan metinlerin geneline ait okunabilirliğinin "orta" düzeyde olduğu; son olarak üçüncü ünite olan ve "Canlılar Dünyası" olarak tanımlanan üniteye ait metinlerin geneline ait okunabilirlik düzeyinin ise "orta" olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

\* Some of this study was presented verbally and printed as a summary text at the 13th National Science and Mathematics Education Congress.

\*\* Author: [seydagul@atauni.edu.tr](mailto:seydagul@atauni.edu.tr)

### Introduction

Today, countries' and societies' need for individuals with critical thinking, problem-solving, exploring, questioning and self-learning skills increases with the developments and alterations occur across the world. The purpose of education is also shaped in line with the given situation (Guner, Denizli, Sezer, & Bayraktar, 2015; Snyder & Snyder, 2008). Therefore, besides employing different teaching methods; structuring curriculums, assessment, and evaluation methods and textbooks with individual skills, in line with an approach that improves teamwork and communication efficacy, and considers intuition, reasoning and creativity has a major importance (Atıcı, Keskin-Samancı & Ozel, 2007). On the other hand, the integrated progress of technology and knowledge induces the change of expectations from students within an education system. Hence, science education is one of the main constituents of the education system that can fulfill such expectations (Demircioglu & Geban, 1996; Yılmaz, Gunduz, Cimen & Karakaya, 2017).

Qualifications and competences of teachers and the curriculum are of great importance in terms of realizing an effective science education. There are a number of studies in the literature on the questions of what should be/will be the competencies that a teacher should possess. The common point in most of these studies is the fact that teaching competencies are classified as professional and personal in principle, in addition to the competencies related to the three main aspects of teaching (subject area-general culture-professional teaching knowledge) (Lunenberg, 2002; Seker, Deniz, & Gorgen, 2004, 2005). On the other hand, as stated above, one of the most important indicators of the education process is the curriculums that are implemented. In this process, eliminating the deficiencies and fulfilling the purposes of curriculums more efficiently is fundamental in terms of constructing future generations (Balbag, Leblebiciler, Karaer, Sarikahya, & Erkan, 2016). Certainly, textbooks have a capital importance in terms of delivering the content of the curriculum to students (Tas, 2007). A textbook that is prepared in line with the curriculum is the key or assistive component of the education process which is planned according to the objectives aimed to be reached (Atıcı, Keskin-Samancı, & Ozel, 2007). Because, many teachers organize their work related to teaching activities according to the textbook or teacher's guidebook, rather than curriculums. This situation increases the importance of textbooks (Gulersoy, 2013). On the other hand, while textbooks assist to the delivery of teacher's knowledge and skills in a more effective and systematic way in the education process; they are also key teaching materials that enable students to repeat what a teacher provides in their pace, regardless of the location or time (Anılan, Balbag, Anılan, Gorgulu & Cemrek, 2007; Demirel, Seferoglu, & Yagci, 2001). In other words, textbooks are important materials of instruction that assist teachers to deliver their lectures in an accurate, systematic and conceptual framework (Ellis, 1997). Textbooks particularly help teachers when education materials are insufficient, laboratory facilities are limited classrooms are overcrowded (Sahin, 2012). When textbooks are considered as instruction materials that convey %99 of the information along with a teacher and whiteboard (Yılmaz et al., 2017), it is unthinkable that textbooks that are commonly used comprise of materials written haphazardly and imprecisely. In other words, to receive the expected benefit from textbooks, textbooks should possess certain qualities and be prepared according to certain standards (Anılan et al., 2007; Chiappetta, Fillman & Sethna, 1991; Kelly, 1989). Accordingly, the standards that will be developed for textbooks can be analyzed under the main titles; physical features, educational design, visual design and language and expression (Kucukahmet, 2011; Yurt & Arslan, 2014).

The physical features of a textbook includes certain qualities such as; appearance (hardcover, robustness of inner and outer covers, quality of paper etc.), color (the use of appealing colors especially for young children), information that a textbook should include (a content section, information such as the name of the book and writer, publisher on covers etc.), size (volume and weight of the book, appropriateness for students' age and organization of the library etc.) and font size (bigger sizes and wide ranges for younger students and smaller sizes for older students ). On the other hand, the second feature that a textbook should have is the qualities of educational design. In terms the feature of educational design, it can be said that a textbook should possess qualities regarding; learning outcomes/objectives (serve for the purpose of teaching cognitive, affective etc. behaviors to students),

content (appropriateness of the content for the objectives, subject area and student-level etc.), teaching-learning process (appropriateness for the teaching principles and methods, and learning experiences etc.), and assessment, and evaluation (preparation studies, including end of the unit/subject evaluation questions etc.). At the same time, in terms of the features regarding the visual design of textbooks, qualities regarding suitability to the target group and the use of interesting pictures can be taken into consideration. The features regarding language and expression are related to the proper use of spelling use, appropriateness of the words included in the texts to the student level, sentence structures and the use of grammar, etc.).

In addition to the aforementioned facts, the instructional effectiveness of a textbook is based on four main variables. These are the readability of a textbook, the content and structure of a textbook, pattern related features of a textbook and student characteristics such as interest, motivation, pre-knowledge and skills (Sahin, 2012; Yalın, 1996). Among these variables, the readability of a textbook can be explained as the speed reading level of a student and the level of comprehension. The main attributions that determined the readability of a text include the number of words in a sentence, the number of syllables in a word, the number of ideas emphasized in a sentence and the continuity of ideas (Sahin, 2012; Tekbıyık, 2006). Certainly, considering these attributions by the writer who prepares a textbook is significant. A writer aims to teach new concepts to students and convey the contents of a text in a precise manner while establishing communication strategies. However, the realization of these objectives is a matter of opinion (Kılıç, Atasoy, Tertemiz, Seren & Ercan, 2001). In terms of this issue, due to the nature of science, technical terms are used very frequently in science textbooks. They pose a challenge for students to understand. Particularly, when biology is compared with physics, chemistry and other subjects of science, it can be said that it is a discipline that raises reading difficulties more than others due to the definitions of the concepts, theories and principles (Ozay-Kose, 2009). Therefore, readability becomes more of an issue in terms of the selection of such kind of science textbooks. In addition to this feature, various studies emphasized the importance of qualities of biology textbooks such as making connections between the subjects and daily life, scientific approach to problems, setting and interpreting an independent experiment, teaching the contributions of biology to the humanity and the future, thinking and criticizing independently, including actual examples, explaining with evidences and using less Latin concepts (Gul & Ozay-Kose, 2018; Mulayim & Soran, 2002; Ozay-Kose & Gul, 2016). The study carried out by Lumpe and Beck (1996) revealed that biology textbooks are insufficient in terms of certain components. According to the study:

- Biology textbooks are mostly focused on the detail of a scientific knowledge
- The extreme emphasis of the biology textbooks which are developed as the modern biology versions on the nature of science
- The narrowness of biology textbooks towards exploring and developing new ideas and theories
- The use of a large number of terms in biology textbooks

Biology teachers perform most of the activities during the lecture according to textbooks, and students use the textbooks as the primary resources to reach information. Biology textbooks are the main sources for the basic concepts related to most of the biology subjects such as ecology and evolution, for the scientific research process and experimental activities (Gunduz, Yılmaz & Çimen, 2016; Gunduz, Yılmaz, Çimen & Sen, 2017; Hauray, 2000). The accuracy of the content of these sources in terms of the information that provides has great importance in terms of preventing the emergence of inaccurate information or alternative concepts (Yılmaz, Gunduz, Diken, & Cimen 2017). However, it is known that students face certain difficulties in terms of reading and comprehending such kind of written sources.

One of the problems that students face in terms of reading and comprehending the written sources is the use of technical language in scientific texts and insufficient comprehension of students. Another problem is the excessive use of terms in texts that are not commonly used in daily life. The excessive use of technical and scientific terms in texts might prevent students' comprehension, yet the appropriate

use of these terms might ease the comprehension of information (Yurumez, 2010). Therefore, conveying the knowledge provided the biology textbooks in a clear to readers is as important as the accuracy of the scientific information. Presenting the information in a clear manner is possible with proper use of language, decent expression and the quality of readability (Koseoglu et al., 2003). Readability can be explained as the speed reading and comprehension level of a student. According to that, the easiness or difficulty of texts in terms of comprehension is related to the readability level, and the difficulty of a text complicates the reading activity and reduces the interest of readers (Atesman, 1997; Fry, 2002; Temur, 2003). A text with a high readability level also has higher levels of legibility (external attributions of a text such as typing, page layout, etc.) and comprehensibility (the comprehensibility dimension of a text) (Dubay, 2004; Mirzaoglu & Akin, 2015). On the other hand, as stated above, the number of words in a sentence, the number of syllables in a word, and the number of ideas emphasized in a sentence are among the factors that impact readability (Cakmak & Cil, 2014; Tekbiyik, 2006). Thus, Clifton, Staub, and Rayner (2007) and Knight-Mckenna (2008) highlighted that polysyllable words prevent readers to realize the process of interpretation of text at the expected level. According to Graham (1978), the readability of books is one of the most important criteria in terms of readers' interest and motivation. Due to all of the aforementioned impacts, all of the factors that have an impact on readability should be given importance in the process of preparing biology textbooks, and the readability levels of the available books should be investigated.

The literature review presented that the research studies on readability levels of biology textbooks were compiled and analyzed by Blystone (1987). According to the study conducted by Blystone, Gould (1977) and Kennedy (1979) worked on the readability and reading levels of biology textbooks. In the study carried out by Gould (1977), the findings obtained in the scope of 104 biology courses that were examined revealed that texts are generally used as a source of information and not supported with other methods. The study analyzed the readability of three different texts which were prepared for the aged 14-5 by using three different measurement methods. 100 biology students (15-16 years old) were given cloze tests based on the materials provided in textbooks. The findings of the study proved that the texts pose serious comprehension for some students. On the other hand, the readability graph that was created in the study of Kennedy (1979) was found to be a useful tool to examine the level of readability, and also it was stated by teachers that it is possible to adapt textbooks according to students' abilities. In another study, which was examined in the compilation study of Blystone (1987), Spiegel and Wright (1984) worked on the readability of textbooks and teacher preference. According to the findings, the teachers who answered the survey questions believed that the most important function of high school biology textbooks is to provide content access for students. The teachers believed that learning can be realized in the case that the content is provided in an accurate, updated and attractive manner. Furthermore, Wright (1982) worked on the impact of the readability of biology textbooks on students' comprehension and success. In the study, which was conducted with 265 students, the content of high school biology subjects was re-written to reduce the reading difficulties that students faced. After the use of reduced readability materials for four-weeks, no significant difference was observed in terms of students' success levels. In another study, Walker (1980) worked on the readability of biology textbooks. The findings of the study concluded, after the analysis of eight textbooks used in 56 colleges, that the readability or interest levels did not change between the years 1960 and 1978. As a result, the findings of the compilation study conducted by Blystone (1987) revealed that there are common difficulties in terms of reading and comprehending biology textbooks. Soyibo and Bermadee (1998) also showed that the majority of students cannot sufficiently comprehend the texts provided in the textbooks. Similar studies on the issue can be found in Turkish literature as well (Cardak, Dikmenli & Guven, 2016; Cakmak & Cil, 2014; Ozay-Kose & Gul, 2016). For example, the calculation and comparison of readability levels of texts on the subject of "the cell" included in the secondary school 9th-grade textbook named Biology 9 were analyzed in the study conducted by Ozay-Kose (2009). As a result, the study found the readability level of the subject of "the cell" included in the secondary school textbook named Biology 9 as 'easy' and 'readable'. The study carried out by Yurumez (2010), analyzed the readability of secondary school 9th-grade biology textbooks and its appropriateness to the target age level, and the results of the study showed that findings did not provide positive results for each test.

Another research study conducted by Cakmak and Cil (2014) performed the readability formulas on randomly selected texts from the 4th-grade Science and Technology course textbook unit named “Let’s See and Learn about the Living World Around Us”. Among these formulas, only the Atesman and Sonmez readability formulas were found appropriate for the Science and Technology textbook, and the readability level of the unit named ‘Let’s See and Learn about the Living World Around Us’ was found at the medium difficult level and as comprehensible. It was observed that other readability formulas were not valid to evaluate textbooks due to the differences between the sentence and syllable structures of Turkish and English. In a way to support the given findings, the contradictory results of other studies that used different formulas together also draw attention (Durukan, 2014; Guven, 2010). Therefore, given that each language has a different word and sentence structure, formulas for identifying readability levels which were written in different languages may not provide consistent results (Durukan, 2014; Okur & Ari, 2013). The first scientific study conducted in our country is the adaptation of the readability formula of Flesch by Atesman (1997). After this study, the formula adapted by Atesman was used in many research studies (Cakmak & Cil, 2014; Cecen & Aydemir, 2011; Ciftci, Cecen, & Melanlıoglu, 2007; Mirzaoglu & Akın, 2015; Tosunoglu & Ozluk, 2011; Zorbaz, 2007).

As stated above, research studies conducted on readability are very limited particularly in the basic science disciplines such as physics, chemistry, and biology. Therefore, there is a need for analyzing the readability levels of textbooks in the field of science. On the other hand, it is believed that biology textbooks should be given priority since they include many foreign terms and cause students to experience learning difficulties. Moreover, the selection of 9th-grade textbooks emerges a primary need given that it serves as a base to learn biology at the high school level. Furthermore, it is believed that such kind of study may set an example in terms of identification of the readability of biology textbooks prepared for higher classes. From this point of view, the readability formula developed by Flesch (1948) and adapted by Atesman to Turkish in 1997 was applied to texts provided in the units of the 9th-grade biology textbook which has been used since the 2017-2018 academic year.

### **The Purpose of the Study**

The main purpose of the study is to identify the readability levels of texts provided in the units of the MoNE 9th-grade Biology Textbook which has been used since the 2017-2018 academic year.

### **Method**

The study which mainly adopts a qualitative approach is described as a descriptive study based on document analysis. The document analysis method is based on systematic analysis and examination of written materials that may provide information on the phenomenon and phenomena that are aimed to be studied. The essential condition of successful document analysis is finding and examining relevant documents and making the required arrangements to synthesize for revealing certain conditions and opinions. In a qualitative study, document analysis can be a data collection tool merely, and it can also be used with other data collection methods (Karasar, 2007; Yildirim & Simsek 2005).

### **Study Material**

The study material that will be examined in the proposed study is Secondary School Science High School 9th-Grade Biology Textbook, which has been accepted as the main textbook since the 2017-2018 academic year with the decision of the Board of Education and Discipline dated 22.06.2017 and numbered 9505956.

### **Data Collection Tools and Analysis of Data Collection**

The 9th-grade Biology textbook which was addressed in the scope of the proposed study consists of three units namely: 1. “Biology: The science of Life”, 2. “The Cell” and 3. “The World of Living Organisms”. In the selection of the number of texts provided in each unit that was evaluated the rates which were identified according to the number of learning outcomes and the time allocated for the unit (MoNE, 2018), and for the first unit 12, for the second unit 10, and for the third unit 11 texts, which consisted of at least 100 words were, analysed (Table 1).

**Table 1.***Distribution of gains and times in 9th grade biology textbook in terms of units*

| Unit No | Name of Unit                  | Number of Gains | Time | Rate (%) | Number of Text |
|---------|-------------------------------|-----------------|------|----------|----------------|
| 1       | Biology: The Science of Life  | 3               | 26   | 36.1     | 12             |
| 2       | The Cell                      | 3               | 22   | 30.6     | 10             |
| 3       | The World of Living Organisms | 5               | 24   | 33.3     | 11             |
|         | Total                         | 11              | 72   | 100      | 33             |

In the study, the readability formula developed by Flesch (1948) and adapted to Turkish by Atesman (1992) was employed to indentify the readability levels of the texts which are provided within the units of 9th-grade Biology textbook. For this purpose, the number syllables, words and sentences of the texts provided in the units was identified according to the method presented in the study conducted by Mirzaoglu and Akin (2015). According to Mirzaoglu and Akin (2015), the identification criteria for syllables, words and sentences are as follows:

Each group which consists of a single phone or group of phones was considered as a syllable.

- All groups that have space within and have quantitative and qualitative characteristics were considered as a word. This includes abbreviations and groups separated from the coordinating line.
- In the texts, the sentence criterion was based on the ending of a sentence with a full stop, question mark, triple-dot, and exclamation mark. Besides, word groups that were connected with a comma or semicolon were considered as sentences.
- After these processes, the average word length “A” was calculated by dividing the total number of syllables by the total number of words, and the average sentence length “B” was calculated by dividing the total number of words by the total number of sentences. Afterwards, they were put into the formula adapted by Atesman (1997) to obtaining the readability score.

The readability formula is as follows:

$$\text{The Number of Readability (NR)} = 198.825 - 40.175 \times A - 2.610 \times B$$

A= Average word length as a syllable

B= Average sentence length as a word

**Table 2.***Readability ranges developed by Ateşman (1997)*

| The Number of Readability | Readability Level |
|---------------------------|-------------------|
| 90-100                    | Very easy         |
| 70-89                     | Easy              |
| 50-69                     | Medium            |
| 30-49                     | Difficult         |
| 1-29                      | Very difficult    |

On the other hand, to ensure the reliability, the two researchers of the study counted the words, sentences, and clauses included in the selected texts of the relevant units separately, and they reached a consensus for the majority of them. In the case of an inconsistency, the researchers recounted together and made new calculations accordingly.

Virüslerin en önemli özelliğinden biri hücresel yapıya, enzim sistemine ve ribozoma sahip olmamasıdır. Bu nedenle virüsler, en belirgin canlılık faaliyetlerinden olan protein ve ATP sentezini yapamaz. Dolayısıyla virüsler, dış ortamda kendi başına herhangi bir canlılık faaliyeti sergileyemez ve doğada yıllarca inaktif olarak kristal halde kalır. Ayrıca virüsler diğer canlıların hücreleri gibi bölünerek çoğalamaz. Bu sebeplerden dolayı virüsler, bazı bilim insanları tarafından cansız olarak kabul edilir. Virüsler ancak canlı bir hücrenin içine girdiğinde metabolik aktivite kazanır. Yani virüsler zorunlu hücre içi parazitidir. Kalıtım maddesine (DNA veya RNA) sahip oldukları için bölünmeden daha farklı bir mekanizma ile çoğalabilir. Bu özelliğinden dolayı virüslere cansız demek de doğru değildir. Sonuç olarak canlı olup olmadığı tartışılan virüsler, canlıların sınıflandırıldığı herhangi bir kategoriye dahil edilmemiştir.

**Toplam Hece Sayısı: 338**

**Toplam Kelime Sayısı: 119**

**Toplam Cümle Sayısı: 10**

**A: Toplam Hece Sayısı/ Toplam Kelime Sayısı: 2.84**

**B: Toplam Kelime Sayısı/ Toplam Cümle Sayısı: 11.9**

$$\begin{aligned} OS &= 198.825 - 40.175 \times A - 2.610 \times B \\ &= 198.825 - 40.175 \times 2.84 - 2.610 \times 11.9 \\ &= 53.67 \end{aligned}$$

**Figure 1: A Sample Analysis of the Text "General Characteristics of Viruses"**

In Figure 1, a model application of a readability formula was provided. In the model, the readability level of the text titled "General Characteristics of Viruses" was calculated. According to the calculations, the total number of the syllables in the text was found as 338, the total number of words was found as 119, and the total number of sentences was found as 10. Afterwards, the average word length (A) and average sentence length (B) were calculated by using these values. As a result of the calculation made by putting the A and B values in the formula adapted by Atesman (1997), the number of readability score (NR) of the text was found as 53.67. This finding was accepted as "medium" according to the intervals presented in Table 2.

### Findings

In the study, the findings of the texts of each unit were respectively presented above.

**Table 3.**

*Analysis results of the texts in the " Biology: The Science of Life" unit*

| Unit                         | Text                                                               | A    | B     | NR    | Level     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-----------|
| Biology: The Science of Life | Characteristics of scientific knowledge                            | 2.82 | 12.08 | 54.00 | Medium    |
|                              | Scientists who contribute to the historical development of biology | 3.18 | 12.11 | 39.46 | Difficult |
|                              | Common characteristics of scientists                               | 3.35 | 13.11 | 30.02 | Difficult |
|                              | Relationship between biology and other disciplines                 | 3.10 | 13.75 | 38.40 | Difficult |
|                              | Common characteristics of living organisms                         | 3.34 | 9.18  | 40.68 | Difficult |
|                              | Growth and development                                             | 3.19 | 13.12 | 36.42 | Difficult |
|                              | Basic compounds in the structure of living organisms               | 2.89 | 15.71 | 41.72 | Difficult |
|                              | Importance of water for living organisms                           | 2.60 | 12.44 | 61.90 | Medium    |
|                              | Organic compounds in living organisms                              | 2.92 | 10.53 | 54.03 | Medium    |
|                              | Importance of carbohydrates for living organisms                   | 2.49 | 12.55 | 66.03 | Medium    |
|                              | Proteins                                                           | 3.59 | 8.50  | 32.41 | Difficult |
|                              | Hormones                                                           | 2.90 | 13.87 | 46.12 | Difficult |
| Mean                         |                                                                    | 3.03 | 12.25 | 45.10 | Difficult |
| The Cell                     | The cell                                                           | 2.87 | 11.27 | 54.11 | Medium    |
|                              | Light microscope                                                   | 2.70 | 14.57 | 52.32 | Medium    |
|                              | Cell membrane                                                      | 3.29 | 9.27  | 42.46 | Difficult |
|                              | Lysosome                                                           | 3.02 | 14.22 | 40.38 | Difficult |

|                                      |                                                          |             |              |              |                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|------------------|
|                                      | Peroxisome                                               | 3.04        | 12.33        | 44.51        | Difficult        |
|                                      | Nucleus                                                  | 2.91        | 11.22        | 52.63        | Medium           |
|                                      | Osmosis                                                  | 2.57        | 13.33        | 60.78        | Medium           |
|                                      | Active transport                                         | 3.00        | 12.75        | 45.02        | Difficult        |
|                                      | Different samples of cell                                | 2.62        | 11.60        | 63.29        | Medium           |
|                                      | The importance of cell studies for human life            | 2.82        | 13.77        | 50.00        | Medium           |
|                                      | <b>Mean</b>                                              | <b>2.88</b> | <b>12.43</b> | <b>50.51</b> | <b>Medium</b>    |
| <b>The World of Living Organisms</b> | Diversity and classification of living organisms         | 3.09        | 18.83        | 25.54        | Very difficult   |
|                                      | Decrease in biological diversity                         | 3.25        | 17.75        | 21.93        | Very difficult   |
|                                      | Bacteria kingdom                                         | 2.88        | 9.69         | 57.83        | Medium           |
|                                      | Archaeobacteria kingdom                                  | 3.17        | 11.22        | 42.19        | Difficult        |
|                                      | Protista kingdom                                         | 2.62        | 9.00         | 70.08        | Easy             |
|                                      | Fungi kingdom                                            | 2.85        | 10.16        | 57.81        | Medium           |
|                                      | Vertebrate animals                                       | 2.70        | 10.54        | 62.84        | Medium           |
|                                      | Algae                                                    | 3.00        | 14.12        | 41.45        | Difficult        |
|                                      | Plant kingdom                                            | 2.82        | 11.20        | 56.30        | Medium           |
|                                      | Living organisms that inspire technological developments | 2.15        | 11.54        | 82.33        | Easy             |
|                                      | General characteristics of viruses                       | 2.84        | 11.90        | 53.67        | Medium           |
|                                      | <b>Mean</b>                                              | <b>2.85</b> | <b>12.36</b> | <b>52.00</b> | <b>Medium</b>    |
|                                      | <b>Overall mean</b>                                      | <b>2.92</b> | <b>12.34</b> | <b>49.30</b> | <b>Difficult</b> |

A: Average word length, B: Average sentence length, NR: The Number of readability

Table 3 shows that the general readability level of the texts included in the 9th-grade biology textbook was 49.30, which is “difficult” in terms of the average value. On the other hand, the lowest average among the texts which were analyzed belonged to the text titled “Decrease in Biological Diversity (NR=21.93)”, and the highest average belonged to the text titled “Living Organisms that Inspire Technological Developments (NR=82.33)”.

When the findings provided in Table 3 were analyzed separately for each unit; first of all, the general readability score average for the first unit titles “Biology: The Science of Life” was calculated as 45.10, and accordingly, the readability level of the unit was found at the “difficult” level. The separate analysis of the findings regarding the texts of the first unit showed that the readability levels of the texts titled “Characteristics of Scientific Knowledge (NR=54.00)”, “Importance of Water for Living Organisms (NR=61.90)”, “Importance of Carbohydrates for Living Organisms (NR=66.03)”, and “Organic compounds in Living Organisms (NR=54.03)” were found as “medium”, and the readability levels of the other texts were found as “difficult”. On the other hand, the text with the lowest average in the relevant unit was “Common Characteristics of Scientists (NR=30.02)” and the text with the highest average was “Importance of Carbohydrates for Living Organisms (NR=66.03)”.

The findings related to the unit titled “The Cell” showed that the general readability score of the texts provided in the unit was 50.51 and the readability level of the unit was found at the “medium” level. The separate analysis of the findings regarding the texts of the relevant unit showed that the readability levels of the texts titled “Cell Membrane (NR=42.46)”, “Lysosome (NR=40.38)”, “Peroxisome (NR=44.51)”, and “Active Transport (NR=45.02)” were found as “difficult”, and the readability levels of the other texts were found as “difficult”. On the other hand, the text with the lowest average in the relevant unit was “Lysosome (NR=40.38)”, and the text with the highest average was “Different Samples of Cell (NR=66.03)”.

The findings related to the unit titled “The World of Living Organisms” showed that the general readability score of the texts provided in the unit was 52.00 and the readability level of the unit was

found at the “medium” level. The separate analysis of the findings regarding the texts of the third unit showed that the readability levels of the texts titled “Protista Kingdom (NR=70.08)” and “Living Organisms that Inspire Technological Developments (NR=82.33)” were found as “difficult”, and the readability levels of the other texts were found as “easy”; the readability levels of the texts “Archaeobacteria Kingdom (NR=42.19)” and “Algae (NR=41.45)” were found as difficult; the readability levels of the texts “Diversity and Classification of Living Organisms (NR=25.54)” and “Decrease in Biological Diversity (NR=21.93)” were found as “very difficult”, and the readability levels of the other texts were found as “medium”. On the other hand, the text with the lowest average in the relevant unit was “Decrease in Biological Diversity (NR=21.93)” and the text with the highest average was “Living Organisms that Inspire Technological Developments (NR=82.33)”.

### Discussion & Conclusion

The main objective of a textbook, which is prepared in line with a curriculum, is to teach the concepts and main principles which are required for a course, integrate previous and current knowledge and to provide an opportunity to consolidate and evaluate these knowledge (Atıcı, Keskin-Samancı & Ozel, 2007). Besides the scientific content, preparation of textbooks with an appropriate language and comprehensibility has significance in terms of suitability of textbooks to the purpose of preparation and their efficiency. Particularly, comprehensibility and clarity of biology textbooks that cover many abstract subjects are essential. From this perspective, there is a need to prepare and evaluate the biology text books according to the criteria stated above and the relevant deficiencies should be revealed. Starting from this point of view, the proposed study analyzed the levels of texts which are included in all units of the 9th-grade biology textbook which has been in use since the 2017-2018 academic year.

The findings of the study presented that 16 texts among the total of 33 texts provided in three units of the 9th-grade biology textbook were at the “easy/medium” level, and others were at the “difficult/very difficult” level. On the other hand, the general readability score of the texts provided in the selected units was found as “difficult” with an average value of 49.30. However, given that this value was on the border, it can be said that the general readability level of the texts was at the “medium” level. According to that, although the texts in the 9th-grade biology textbook which were addressed in the scope of the study were not at the expected level, the findings can be interpreted as the texts were at the medium level, yet they should be simplified.

The literature review showed that there were studies that presented similar or different results with the findings of the proposed study. For instance, in the study carried out by Okur and Arı (2013), the readability scores were calculated to examine the comprehensibility of the texts provided in Turkish Language textbooks. In the study, two different formulas were used and their results were compared. According to the findings of the study, it was observed that narrative texts were found as more convenient in terms of readability. Furthermore, the level of readability of the texts increased with an increase in the class level. On the other hand, in the study conducted by Mirzaoglu and Akin (2015), the readability and qualification levels of the narrative and informative texts provided in the 5th-grade Turkish Language textbook were examined. The identification of the readability levels of the texts was made by applying the readability formula developed by Flesch and adapted by Atesman in 1997. The findings of the study revealed that the narrative texts were easier in comparison to the informative texts, and their readability levels were higher. In another study carried out by Ulu-Kalın and Kocoglu (2017), readability measurements were performed for the secondary school 6th-grade Social Studies textbooks published by seven different publishers and their appropriateness to the target age group was investigated. According to that, the Flesch Reading Ease Formula, Smog Readability Formula, Gunning Fox Index, Fry Readability Graph, and the Readability Formula adapted by Atesman in Turkish were performed on the texts selected from the textbooks. In addition to these formulas, the Cloze Test procedure which has international validity was implemented in the examination of the readability levels of the 6th-grade Social Studies textbooks. As a result of the study, the findings obtained from the formulas, except for the readability formula adapted by Atesman to Turkish, showed that the textbooks were not appropriate for the target audience. According to the results of the readability formula

adapted by Atesman to Turkish found out that 6th-grade Social Studies textbooks were at the “medium” difficult level. As a result, it was obvious that the readability levels of the textbooks were very high or very low according to the formulas provided in the literature. Certainly, the given findings are feasible for biology textbooks as well. Thus, Lewontin (1969) also argued that there are various disagreements regarding the readability of biological explanations. From this perspective, considering the readability principles which were defined by Gunes (1997) under four titles, “principles of grammar”, “principles of education”, “principles of sociology” and “principles of publishing” is fundamental. According to that to increase the readability of a text, the selection of the words, number of letters-syllables, selection of the content, proper selection of characteristics such as being appealing and appropriate for students, reflecting the daily environment to the book, relation of the content with the daily life, page layout of the book, font, font size, and words and line spacing etc. might be useful.

The findings of the study were analyzed based on units, and first of all, the unit titled “Biology: The science of Life” was examined. According to that, the readability levels of most of the texts provided in the unit were found at the level of “difficult”, and some of the texts were found at the level of “medium difficulty”. On the other hand, the general readability level of the unit was found as “difficult”. The literature review showed that other studies presented different or similar results. For example, in the study carried out by Yurumez (2010) which analyzed the readability of the secondary school 9th-grade biology textbook and its appropriateness to the target age group, it was found out that the Gunning Fog Index and the Flesch-Kincaid Formula were not suitable for the measurement of the readability of the sample texts due to the grammar structure of Turkish, and it was found out that the Sonmez Formula and the Cloze test procedure provided more proper results in terms of the measurement of the readability of biology texts. These findings demonstrated the effectiveness of the formula which is used to determine the readability levels of texts on the findings of the proposed study.

On the other hand, in another study conducted to determine the readability of biology textbooks, Soyibo (1996) examined the high school biology textbooks in terms of Flesch-Kincaid and Gunning Fog Index formulas and found out that the textbooks were difficult to understand by the target student group. A similar situation is also relevant for our study, yet our study pointed out, according to the Atesman Formula which is suitable for the Turkish grammar, to the necessity to examine the readability levels of the texts selected for the unit as they were found as “difficult”. Naturally, difficulty levels of the texts provided in a textbook are different from each other. While some texts can be read by students more conveniently, some of them pose difficulties for them (Ulu-Kalin & Kocoglu, 2017). Nevertheless, given that textbooks are the main sources that provide students an opportunity to read and comprehend, the attributions of simplicity and comprehensiveness should be taken into consideration. This situation should be given particular attention in biology textbooks which include frequent use of more abstract and foreign concepts for students to learn the biology subjects more effectively. The given situation is also relevant for the unit “Biology: The Science of Life” whose readability level was found as “difficult”. The literature review regarding the subjects of the unit showed that there are various studies which highlighted that students face difficulties regarding these subjects more or less, have misconceptions, and they fail to learn (Bahar & Ozatli, 2003; Gul & Erkol, 2016; Yıldırım, Sinan, & Gungor, 2005). Particularly, the text titled “Common Characteristics of Scientists” which had the lowest average score revealed that textbooks should be prepared more carefully in terms of certain attributions to teach students the subjects related to the nature of the scientific knowledge. Ozden and Cavlazoglu (2015) conducted a study on this issue and examined the status of including the subject of the nature of science and its components to the 2005 and 2013 Science Course Curriculums according to the direct teaching approach. As a result of the research study, both of the curriculums were found considerably insufficient in terms of including the subject of the nature of science and its components according to the direct teaching approach, some of the nature of science were not included at all, and the study suggested reviewing the 2013 Science Course Curriculums in terms of the nature of science, to realize science literacy.

The study findings on the unit titled “The Cell” showed that most of the texts were found at the level of “medium-difficult”, and some of them were found at the level of “difficult”, and the general

readability level of the unit was found as “medium-difficult”. The given findings showed that students may face challenges in terms of developing a positive attitude towards the subjects and concepts of the unit “the cell” and have obstacles to learn the subjects efficiently. In this context, some of the studies emphasized that students face difficulties to learn the subject of “cell” and develop misconceptions and these negativities may cause by textbooks (Cavas & Kesercioglu, 2010; Kete, Horasan & Namdar, 2012; Yorek, 2007). For example, in the study conducted by Yuce, Onel and Bekis (2016), students were asked to draw an animal cell, and indicate the main parts and organelles with their names to determine the conceptual knowledge levels of students on the subject of the cell. According to the findings of the aforementioned study, it was seen that the concepts which were mentioned most frequently by the 6th, 7th, and 8th-grade students were the main parts of a cell including the cell nucleus, cytoplasm, and the cell membrane. While the rate of knowing the concept of cell membrane showed a %100 increase from the 6th to 8th grade, the rates of concepts of the ribosome, Golgi apparatus, lysosome, vacuole, and centrosome demonstrated a decreasing course. Obviously, these findings may be related to the readability of the concepts and subjects. Thus, in the given study, the low readability of the texts particularly on the subject of cell organelles might cause by the fact that most of the organelle names written in Latin. The literature review on the subject showed that the number of studies on the determination of the readability level of the subject of “the cell” is very limited. On this matter, the findings of the study conducted by Ozay-Kose (2009) draw attention. The study examined the calculation and comparison of the readability levels of the texts provided in the secondary school 9th-grade biology textbook on the subject of “the cell” according to different formulas. As a result of the study, the readability level of the subject of “the cell” was found as easy and readable according to the Sonmez, Atesman and Cloze tests, unlikely to our study. Therefore, the findings which showed that the readability levels of the texts of the unit “the cell” provided in the new 9th-grade textbook were more difficult than the previous years may indicate to the use of more foreign or Latin words in the relevant unit. In addition, the study carried out by Yurumez (2010) identified that the readability levels of the units which include scientific terms predominantly were lower than other units. According to Yurumez (2010), the frequent use of scientific terms and statements in Latin complicates the learning process for students by creating various prejudgments. Reduction and simplification of complex texts which are not appropriate for the target age level in terms of readability in biology textbooks that use scientific and Latin terms frequently may prevent students to have prejudgments towards the biology course and facilitate the learning process.

Finally, the study findings on the unit titled “The World of Living Organisms” showed that the general readability level of the texts was found at the level of “medium-difficulty”. In addition, when the readability scores of the texts provided in the unit were examined separately, the readability levels of some of the texts were found as “difficult” or “very difficult” and some of them were found as “easy” or “medium-difficulty”. These findings indicate that the readability level of the unit is more or less acceptable. The research study conducted by Cakmak and Cil (2014) examined the applicability of the readability formulas on the texts provided in the unit “Let’s See and Learn about the Living World around Us” included in the 4th-grade Science and Technology textbook and the readability of the textbook. For this purpose, the readability formulas including FOG, Flesch-Kincaid, Flesch Reading Ease Formula, Powers-Sumner-Kearl, Coleman-Liau, ARI, Linsear Write, and Atesman and Sonmez were employed. The given readability formulas were applied to texts which were randomly selected from the unit “Let’s See and Learn about the Living World around Us” included in the 4th-grade Science and Technology textbook. The results showed that only readability formula which was suitable for the Science and Technology textbook was the formula developed by Atesman ve Sonmez, and the readability of the unit “Let’s See and Learn about the Living World around Us” was found at the “medium-difficulty” level and as comprehensible, similar to the findings of our study. It was observed that other readability formulas were not valid to evaluate textbooks due to the differences between sentence and syllable structures of Turkish and English. As a result, although the findings that were obtained on the unit “The World of Living Organisms” were partially positive, improving the readability levels of the texts may help students to grasp the subjects and concepts of the unit better and to show higher levels of success. In this respect, the research study conducted by Asiroglu (2018) emphasized

that the terms and concepts provided in the unit “Let’s See and Learn about the Living World around Us” are required to be repeated by the students occasionally. Likewise, the study conducted by Matyar, Denizoglu, and Ozcan (2008) revealed that students did not have sufficient knowledge of the learning area “Living Organisms and Life”. Accordingly, besides realizing effective instruction to teach the aforementioned unit, the proper preparation of materials such as textbooks that are used in this process is a fundamental issue.

In light of the findings presented above, suggestion can be provided for future studies. According to that,

- Some of the findings that were obtained in the proposed study are consistent with the findings of other research studies conducted in our country to determine the readability levels of biology textbooks. In this regard, it is obvious that the readability levels of most of the textbooks were not appropriate for the target age group. In other words, it can be said that readability levels of the texts did not appeal to the levels of 9th-grade students. At this juncture, there is a need to review the new biology books which have been prepared or will be prepared; and to re-design them in line with the level of students.
- In the process of preparing biology books, terms should be identified by receiving the opinions of competent education authorities, scientific institutions and universities (Ozay-Kose ve Gul, 2016; Unsal, 2010).
- The literature review showed that most of the studies that were conducted on the readability of textbooks addressed Turkish Language textbooks. Therefore, it can be suggested to emphasize studies that examine the readability levels of biology textbooks that include frequent use of Latin concepts and terms.
- In the proposed study, the Atesman readability formula which is presented as the most appropriate formula for Turkish language to determine readability levels was used. In this respect, the findings of the proposed study show differences with other studies in the literature that addressed similar subjects. Therefore, it can be suggested to apply cloze tests that are performed with students directly and other readability formulas that were developed by Sonmez in accordance with Turkish grammar to the texts provided in the new 9th-grade biology textbook and to compare the results.
- In addition to the Atesman readability formula, developing new formulas that will address the different aspects of readability in Turkish can make important contributions to the studies on the issue. Particularly, developing new formulas by using texts that are suitable for the field of science/biology may pave the way for obtaining more reliable results in future studies.
- In addition to the formulas that are presented in the literature for determining the readability levels of biology textbooks, opinions of teachers and students who will use the textbooks on the readability of biology textbooks can be investigated.
- The proposed study analyzed the readability levels of texts provided in the 9th-grade biology textbook which has been in use since the 2017-2018 academic year. In this respect, it is suggested to carry out similar studies on biology textbooks which will be renewed in the following years.

## Türkçe Sürümü

### Giriş

Günümüzde dünyadaki gelişim ve değişimlere paralel olarak ülkelerin ve toplumların eleştirel düşünebilen, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen, araştıran, sorgulayan, kendi kendine öğrenebilen bireylere ihtiyacı giderek artmaktadır. Eğitimin amacı da buna bağlı olarak da şekillenmektedir (Güner, Denizli, Sezer, & Bayraktar, 2015; Snyder & Snyder, 2008). Bu nedenle öğretim sürecinde farklı öğretim yaklaşımlarının yanı sıra, öğretim programlarının, ölçme-değerlendirme yöntemlerinin ve ders kitaplarının bireysel becerilerle birlikte, ekiple çalışma ve iletişim kurma yeterliliğinin geliştirildiği; sezgi, muhakeme ve yaratıcılığın dikkate alındığı bir yaklaşımla yapılandırılması oldukça önemlidir (Atıcı, Keskin-Samancı & Özel, 2007). Diğer taraftan bu süreçte teknolojinin ve bilginin entegre bir şekilde gelişmesi de eğitim sistemi içerisinde öğrencilerden beklentilerin değişmesine neden olmaktadır. Nitekim fen eğitimi, bu beklentilerin sağlanacağı eğitim sisteminin temel taşlarından (Demircioğlu & Geban, 1996; Yılmaz, Gündüz, Çimen & Karakaya, 2017).

Etkili bir fen eğitimi gerçekleştirilebilmesinde, öğretmenin nitelik ve yeterlilikleri ile öğretim programı büyük önem taşımaktadır. Öğretmen yeterliklerinin ne olacağı veya ne olması gerektiği ile ilgili olarak alan yazında çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu çalışmaların birçoğundaki ortak nokta, öğretmenliğin üç temel yönü (konu alanı- genel kültür- öğretmenlik meslek bilgisi) ile ilgili yeterliklerin yanı sıra öğretmenlik yeterliklerinin temelde mesleki ve kişisel yeterlikler olarak sınıflandırıldığı şeklindedir (Lunenberg, 2002; Şeker, Deniz, & Görgen, 2004, 2005). Diğer taraftan, yukarıda ifade edildiği gibi eğitim-öğretim sürecinin başarılı olmasının en önemli belirleyicilerinden birisi de uygulanan programlardır. Bu süreç içerisinde programlar açısından eksikliklerin giderilmesi, programın amaçlarının daha etkin bir biçimde yerine getirilmesi, gelecek nesillerin inşasında mutlak önem taşımaktadır (Balbağ, Leblebiciler, Karaer, Sarıkahya, & Erkan, 2016). Elbette program içeriğinin öğrencilere aktarımında ders kitaplarının çok büyük bir rolü vardır (Taş, 2007). Geliştirilen öğretim programı doğrultusunda hazırlanan bir ders kitabı, ulaşılmak istenen hedefler doğrultusunda planlanan eğitim-öğretim sürecinin temel ya da destekleyici unsurudur (Atıcı, Keskin-Samancı & Özel, 2007). Çünkü birçok öğretmen, öğretim programlarından ziyade, öğrenme-öğretme etkinlikleriyle ilgili çalışmalarını ders kitabına ve öğretmen kılavuz kitabına göre düzenlemektedir. Bu durum ders kitaplarının önemini daha da artırmaktadır (Gülersoy, 2013). Öte yandan ders kitapları, öğretme-öğrenme sürecinde öğretmenin bilgi ve becerilerini daha etkili ve sistematik bir şekilde aktarmasına yardımcı olurken; öğrencinin de öğretmenin anlattıklarını istediği zaman, istediği yerde ve istediği hızda tekrar etmesine olanak veren temel bir öğretim materyalidir (Anılan, Balbağ, Anılan, Görgülü & Çemrek, 2007; Demirel, Seferoğlu, & Yağcı, 2001). Bir başka ifadeyle ders kitapları, öğretmenlerin derslerini doğru, sistematik ve kavramsal çerçevede gerçekleştirmeleri için kullandıkları önemli öğretim materyalidir (Ellis, 1997). Ders kitapları özellikle öğretim materyallerinin yetersiz, laboratuvar imkânları sınırlı ve sınıfların kalabalık olduğu durumlarda öğretmene yardımcı olur (Şahin, 2012). Öğretmen ve yazı tahtasıyla beraber tüm bilgilerin %99'unun iletildiği bir öğretim materyali olarak değerlendirildiğinde (Yılmaz et al., 2017), öğrenme-öğretme sürecinde bu denli yaygın olarak kullanılan ders kitaplarının gelişigüzel ve özensiz yazılmış basılı materyallerden oluşması düşünülemez. Bir başka deyişle, ders kitaplarından beklenen yararı elde edebilmek için, ders kitaplarının birtakım özelliklere sahip olması ve bazı ölçütlere göre hazırlanması gerekmektedir (Anılan vd., 2007; Chiappetta, Fillman & Sethna, 1991; Kelly, 1989). Buna göre ders kitapları için geliştirilecek ölçütler genel olarak fiziksel özellikler, eğitsel tasarım, görsel tasarım ile dil ve anlatım olarak birkaç ana başlık altında incelenebilir (Küçükahmet, 2011; Yurt & Arslan, 2014).

Ders kitabının fiziksel özellikleri; görünüş (cilt, kitapların dış ve iç kapaklarının sağlamlığı, kâğıt kalitesi vb.), renk (özellikle küçük yaşta çocuklar için albenili renk kullanımı), ders kitabında bulunması gereken bilgiler (içindekiler bölümü, kapaklarda kitabın adı, yazarı, basımevi. vb bilgiler), boyut (hacmi, ağırlığı öğrencilerin yaşına ve kitaplık düzenlemesine uygun olması vb.) ve yazı büyüklüğü (alt sınıflarda daha

büyük puntolu, geniş aralıklı iken üst sınıflara doğru punto küçülür) gibi birtakım nitelikleri içermektedir. Diğer taraftan ders kitabında bulunması gereken ikinci özellik eğitsel tasarıma yönelik niteliklerdir. Ders kitabının eğitsel tasarımıyla ilgili niteliklerine bakıldığında; kazanımlar/amaçlar (öğrenciye kazandırılmak istenen bilişsel, duyuşsal vb. davranışları kazandırmaya yönelik olma vb.), muhteva/içerik (içeriğin hedefe uygunluğu, konu alanına uygunluğu, öğrenci düzeyine uygunluğu vb.), öğretme-öğrenme süreci (öğrenme öğretme ilke ve yöntemlerine uygunluk, öğrenme yaşantılarına uygunluk vb.) ile ölçme ve değerlendirme (hazırlık çalışmaları, konu/ünite sonu değerlendirme sorularını içermesi vb.) açısından bir takım niteliklere sahip olması gerektiği söylenebilir. Diğer taraftan ders kitabının görsel tasarım özellikle olarak göze ve hedef kitleye görelilik, ilgi çekici resimler vb. özellikler ele alınabilir. Ders kitabının dil ve anlatım özelliği ise yazım kurallarına uygunluk, metinlerde geçen kelimelerin öğrencilerin seviyesine uygun olması, cümle yapıları, dilbilgisi vb. nitelikler ile ilgilidir.

Yukarıdakilere ek olarak ders kitabının öğretimsel etkililiği dört temel değişkene bağlıdır. Bunlar, kitabın okunabilirlik düzeyi, kitabın içerik ve yapısı, kitabın örüntü özellikleri ile ilgi, motivasyon, önbilgi ve beceri gibi öğrenci özelliklerinden oluşmaktadır (Şahin, 2012; Yalın, 1996). Bu değişkenlerden ders kitabının okunabilirliği, öğrencinin okuduğu materyali hızlı okuma ve okuduğunu anlama düzeyi olarak açıklanabilir. Bir metinde, her cümledeki kelime sayısı, her kelimedeki hece sayısı, cümlede vurgulanmak istenen fikir sayısı ve fikirlerin devamlılığı okunabilirliği belirleyen özelliklerdendir (Şahin, 2012; Tekbıyık, 2006). Elbette bir ders kitabı hazırlanırken yazarın bu özellikleri dikkate alması son derece önemlidir. Yazar iletişim stratejilerini kurarken öğrencilere yeni kavramları öğretmeyi ve metin içeriklerini doğru bir biçimde aktarmayı amaçlar. Fakat bu amaçların ne ölçüde gerçekleştiği tartışma konusudur (Kılıç, Atasoy, Tertemiz, Şeren & Ercan, 2001). Bu konu ile ilgili olarak özellikle fen biliminin doğası gereği, fen kitaplarında oldukça fazla teknik terimler kullanılmaktadır. Bunların öğrenciler tarafından anlaşılması ise zordur. Özellikle biyoloji; fizik, kimya ve diğer bilimlerle karşılaştırıldığında; kavram, teori ve prensiplerin tanımlarından dolayı, okuma zorluğu daha fazla olan bir bilim dalıdır. Bu yüzden okunabilirlik bu çeşit bilim kitaplarının seçiminde büyük bir önem kazanmaktadır (Özay-Köse, 2009). Bu özelliğe ek olarak yapılan bazı çalışmalar, biyoloji ders kitaplarının konular açısından biyolojinin günlük hayatla bağlantısını kurabilme, sorunlara bilimsel yaklaşım, bağımsız deney düzenleyip, yorumlayabilme, biyolojinin geleceğe ve insanlığa katkılarını kavrayabilme, bağımsız düşünebilme ve eleştirebilme, güncel örnek içermesi, delillerle açıklama ve daha az Latince kavramlar içermesi gibi özellikleri taşıması gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Gül & Özay-Köse, 2018; Mülâyim & Soran, 2002; Özay-Köse & Gül, 2016). Lumpe ve Beck (1996) tarafından yapılan bir çalışmada ise incelenen biyoloji ders kitaplarının bazı unsurlar açısından yetersiz oldukları belirlenmiştir. Buna göre:

- Biyoloji ders kitaplarının daha çok bilimsel bilginin detayı üzerine odaklandığı,
- Modern biyoloji versiyonları olarak geliştirilen biyoloji ders kitaplarının aşırı bir şekilde bilimin doğası üzerine yoğunlaşmış bulunduğu,
- Çoğunlukla, biyoloji ders kitaplarının yeni düşünceler ve teoriler keşfetmeye ve geliştirmeye açık olmadığı,
- Biyoloji ders kitaplarının çok fazla sayıda terim içerdiği ortaya konmuştur.

Biyoloji öğretmenleri ders içinde birçok etkinliği ders kitaplarına göre yapmakta, öğrenciler bilgiye ulaşmada birincil kaynak olarak ders kitaplarını kullanmaktadır. Biyoloji ders kitapları ekoloji, evrim gibi birçok biyoloji konuları, bilimsel araştırma süreçleri ve deneysel faaliyetler gibi birçok konu ile ilgili temel kavramlar için temel kaynaktır (Gündüz, Yılmaz & Çimen, 2016; Gündüz, Yılmaz, Çimen & Şen, 2017; Hauray, 2000). Bu kaynakların bilgi bakımından içeriğinin doğru olması ise öğrencilerde oluşabilecek yanlış bilgilerin ya da alternatif kavramların oluşmasını önleme noktasında büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, Gündüz, Diken, & Çimen 2017). Ancak biyoloji derslerinde kullanılan bu tür yazılı kaynakların okunması ve anlaşılmasında öğrencilerin birtakım problemlerle karşılaştığı bilinmektedir.

Yazılı kaynakların okunması ve anlaşılması ile ilgili olarak öğrencilerin yaşadığı problemlerden birisi, bilimsel yazılarda teknik bir dilin kullanılması ve bu dilin öğrenciler tarafından tam ve yeterince anlaşılmasıdır. Diğer bir sorun ise günlük hayatta fazla kullanılmayan terimlerin yazılı kaynaklarda

fazlasıyla kullanılmış olmasıdır. Teknik ve bilimsel kavramların metinlerde çok fazla kullanılması halinde öğrencilerin algılamasının engellenebileceği, ölçülü bir şekilde kullanıldığında ise bilginin algılanmasının kolaylaşacağı ifade edilmektedir (Yürümez, 2010). Dolayısıyla biyoloji ders kitaplarındaki metinlerde yer alan bilimsel bilgilerin doğru olması ne kadar önemli ise bu bilgilerin anlaşılır bir biçimde okuyucuya iletilmesi de en az o kadar önemlidir. Bilgilerin anlaşılabilir bir biçimde sunulması; iyi bir dil, iyi bir anlatım ve okunabilirlik özelliği ile mümkündür (Köseoğlu et al., 2003). Okunabilirlik, öğrencinin okuduğu materyali hızlı okuma ve okuduğunu anlama düzeyi olarak açıklanabilir. Buna göre metinlerin ne kadar kolay ya da güç anlaşılır olduğu onun okunabilirlik düzeyi ile ilgili olup, metnin güç olması okumayı zorlaştırırken kolay olması okumaya ilgiyi azaltmaktadır (Ateşman, 1997; Fry, 2002; Temur, 2003). Okunabilirlik seviyesi yüksek bir metnin aynı zamanda okunaklılık (yazım, sayfa düzeni vb. sadece metnin dış yapısı ile ilgili özellikler) ve anlaşılabilirlik (metnin anlaşılabilirlik boyutunu) seviyeleri de yüksektir (Dubay, 2004; Mirzaoglu & Akin, 2015). Öte yandan daha önce de ifade edildiği gibi cümlelerdeki kelime sayısı, kelimelerdeki hece sayısı ve cümlelerde vurgulanmak istenen fikir sayısı okunabilirliği etkileyen faktörlerdir (Çakmak & Çil, 2014; Tekbiyık, 2006). Nitekim Clifton, Staub ve Rayner (2007) ve Knight-Mckenna (2008) da çok heceli sözcüklerin, okuyucunun metni anlamlandırma sürecini istendik düzeyde gerçekleştirememesine neden olduğunu ve anlamayı da güçleştirdiğini vurgulamışlardır. Yine Graham (1978)'a göre kitapların okunabilirliği okuyucunun ilgi ve motivasyonu için en önemli kriterlerden birisidir. Sözü edilen tüm bu etkilerinden dolayı özellikle biyoloji ders kitaplarının hazırlanması sürecinde okunabilirliği etkileyen tüm unsurlara gereken önem verilmeli ve mevcut kitapların da okunabilirlik düzeyleri araştırılmalıdır.

Alan yazın incelendiğinde, biyoloji ders kitaplarındaki okunabilirlik düzeyi ile ilgili çalışmalar Blystone (1987) tarafından derlenmiş ve değerlendirilmiştir. Blystone'un çalışmasına göre Gould (1977) ve Kennedy (1979) biyoloji ders kitaplarındaki okunabilirlik ve okunma düzeyini çalışmışlardır. Gould (1977) tarafından yapılan çalışmada, incelenen 104 biyoloji dersi kapsamında elde edilen bulgular, metinlerin genellikle bilgi kaynağı olarak kullanıldığını ve başka yöntemlerle desteklenmediğini ortaya koymuştur. Çalışmada 14-16 yaşları için hazırlanan üç farklı metnin okunabilirliği, üç farklı ölçümle incelenmiştir. 100 biyoloji öğrencisine (15-16 yaş arası) kitaplardaki materyallerle ilgili kavrama testleri (cloze test) verilmiştir. Sonuçlar, metinlerin bazı öğrenciler için ciddi anlama problemleri sunduğunu doğrulamıştır. Diğer taraftan Kennedy (1979)'nin çalışmasında elde edilen okunabilirlik grafiğinin, okuma düzeyini incelemede yararlı bir araç olduğu belirlenmiş, öğretmenler tarafından ders kitaplarını öğrencilerin yeteneklerine göre uyarılmanın mümkün olabileceği ifade edilmiştir. Blystone (1987)'un derleme çalışmasında incelenen bir diğer araştırmada Spiegel ve Wright (1984) öğretmen tercihi ile ders kitaplarının okunabilirliğini çalışmıştır. Bulgulara göre anketi cevaplayan öğretmenler, bir lise biyoloji ders kitabının en önemli işlevinin öğrencilere içerik girişi sağlamak olduğu görüşündedir. Bu öğretmenler içeriğin doğru, güncel ve çekici bir şekilde sunulması durumunda öğrenmenin gerçekleşeceğini düşünmektedirler. Wright (1982) ise biyoloji dersinde öğrencilerin kavrama ve başarıları üzerinde ders kitaplarının okunabilirliğinin etkisini çalışmıştır. 265 öğrenci ile yapılan çalışmada lise biyoloji konularının içeriği, öğrenciler için okuma güçlüğü azaltmak amacıyla yeniden yazılmıştır. Dört haftalık azaltılmış okunabilirlik malzemelerinin kullanımından sonra, başarıda anlamlı bir fark görülmemiştir. Bir başka çalışmada Walker (1980) da biyoloji kitaplarının okunabilirliği ile ilgili olarak çalışmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 56 kolejde kullanılan sekiz ders kitabının analizi sonrası, okunabilirliğin veya ilgi seviyesinin 1960'tan 1978'e değişmediği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Blystone (1987) tarafından yapılan derleme çalışmasının bulgularına göre genel olarak biyoloji ders kitaplarının okunup anlaşılmasında zorlukların olduğu belirlenmiştir. Soyibo ve Bermadee (1998) de öğrencilerin büyük çoğunluğunun kitaplardaki metinleri yeterince anlayamadıklarını ortaya koymuştur. Bu konu ile ilgili olarak yurt içinde de benzer çalışmalara rastlanmaktadır (Cardak, Dikmenli & Guven, 2016; Çakmak & Çil, 2014; Özay-Köse & Gül, 2016). Örneğin, Özay-Köse (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, ortaöğretim Biyoloji 9 ders kitabında yer alan "hücre" konusundaki metinlerin okunabilirlik düzeyinin farklı formüllere göre hesaplanıp karşılaştırılması araştırılmıştır. Sonuç olarak, Sönmez, Ateşman ve Cloze testlerine göre Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabında bulunan "Hücre" konusunun okunabilirlik düzeyi kolay ve okunabilir olarak bulunmuştur. Yürümez (2010) tarafından yapılan çalışmada ise ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu incelenmiş ve

bulguların her test için olumlu sonuçlar vermediği ortaya çıkmıştır. Bir başka çalışmada Çakmak ve Çil (2014), 4. sınıfta okutulan Fen ve Teknoloji ders kitabındaki ‘Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım’ ünitesinden rastgele seçilen metinlere okunabilirlik formüllerini uygulamıştır. Bu formüllerden sadece Ateşman ve Sönmez okunabilirlik formüllerinin Fen ve Teknoloji ders kitabı için uygun olduğu ve ders kitabında bulunan ‘Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım’ ünitesinin okunabilirlik düzeyinin orta güçlükte ve anlaşılır seviyede olduğu görülmüştür. Diğer okunabilirlik formüllerinin ise Türkçe ve İngilizce arasındaki cümle ve hece yapısındaki farklılıklardan dolayı ders kitaplarını değerlendirmede geçerli olmadıkları gözlenmiştir. Bu bulguyu destekler nitelikte, farklı formüllerin bir arada kullanıldığı başka çalışmalarda da formüllerin verdiği çelişkili sonuçlar dikkat çekmektedir (Durukan, 2014; Güven, 2010). Dolayısıyla, her dilin sözcük ve tümce yapısı birbirinden farklı olduğundan, farklı dilde yazılmış okunabilirlik düzeylerini belirlemeye yönelik formüllerin tutarlı sonuçlar vermeyebileceği söylenebilir (Durukan, 2014; Okur & Arı, 2013). Bu konuda ülkemizde bilimsel olarak yapılan ilk çalışma Ateşman (1997) tarafından Flesch’in okunabilirlik formülünün Türkçe’ye uyarlamasıdır. Bu çalışmadan sonra Ateşman tarafından uyarlanan formül, birçok araştırmada da kullanılmıştır (Çakmak & Çil, 2014; Çeçen & Aydemir, 2011; Çiftçi, Çeçen, & Melanlıoğlu, 2007; Mirzaoglu & Akın, 2015; Tosunoğlu & Özlük, 2011; Zorbaz, 2007).

Daha önce de ifade edildiği gibi, okunabilirlik üzerine yapılan çalışmalar fizik, kimya, biyoloji gibi temel fen alanlarında oldukça sınırlı düzeydedir. Dolayısıyla fen alanındaki ders kitaplarının okunabilirlik düzeylerinin incelenmesine ihtiyaç olduğu söylenebilir. Diğer taraftan öğrencilerin en çok öğrenme güçlüğü çektiği ve yabancı terimlerin de sıklıkla yer aldığı biyoloji ders kitaplarının öncelikli olarak ele alınmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lise düzeyinde biyolojiyi öğrenmek için bir başlangıç oluşturduğundan, 9 sınıf ders kitabının seçilmesi öncelikli ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca böyle bir çalışmanın, daha üst düzey sınıflar için hazırlanan biyoloji ders kitaplarının okunabilirliğinin de saptanmasında örnek teşkil edebileceği düşünülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada, okunabilirlik formüllerinden Ateşman’ın 1997’de Flesch (1948)’ten Türkçe’ye adapte ettiği okunabilirlik formülü, 2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren ilk kez okutulmaya başlanan 9. sınıf Biyoloji ders kitabındaki ünitelerde yer alan metinlere uygulanmıştır.

#### **Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı 2017-2018 eğitim öğretim yılında kullanılmaya başlanan MEB 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabı’na ait ünitelerdeki metinlerin okunabilirlik seviyelerinin tespit edilmesidir.

#### **Yöntem**

Genel olarak nitel yaklaşımın benimsendiği bu çalışma, doküman incelemesine dayanan betimsel bir çalışma olarak değerlendirilmektedir. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini ve sistemli olarak incelenmesine dayanır. Bununla beraber başarılı bir doküman incelemesinin temel şartı, konuya ilişkin belgelerin bulunması, incelenmesi ve belli durum ya da görüşleri ortaya çıkartacak bir senteze varılabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılabilmesidir. Nitel araştırmada doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olabileceği gibi diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte de kullanılabilir (Karasar, 2007; Yıldırım & Şimşek 2005).

#### **Çalışma Materyali**

Araştırmada incelenecek olan çalışma materyali Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı’nın 22.06.2017 tarih ve 9505956 sayılı kararıyla 2017-2018 öğretim yılından itibaren ders kitabı olarak kabul edilen Ortaöğretim Fen Lisesi 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabı’dır.

#### **Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi**

Çalışma kapsamında ele alınan 9. Sınıf Biyoloji ders kitabında toplam üç ünite yer almaktadır: 1. Yaşam Bilimi Biyoloji, 2. Hücre ve 3. Canlılar Dünyası. Değerlendirilen her bir ünitedeki metin sayısının seçiminde, öğrenci kazanımlarının sayısı ve üniteye ayrılan süreye göre belirlenen oranlar dikkate alınarak (MEB, 2018) en az 100 kelime uzunluğunda olmak üzere birinci ünite için 12, ikinci ünite için 10; üçüncü ünite için 11 adet metin incelenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.***9. sınıf biyoloji ders kitabındaki kazanım ve sürelerin ünitelere göre dağılımı*

| Ünite No | Ünite Adı             | Kazanım Sayısı | Süre/Ders Saati | Oran (%) | Metin Sayısı |
|----------|-----------------------|----------------|-----------------|----------|--------------|
| 1        | Yaşam Bilimi Biyoloji | 3              | 26              | 36.1     | 12           |
| 2        | Hücre                 | 3              | 22              | 30.6     | 10           |
| 3        | Canlılar Dünyası      | 5              | 24              | 33.3     | 11           |
|          | Toplam                | 11             | 72              | 100      | 33           |

Çalışmada, 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki ilgili ünitelere ait metinlerin okunabilirlik düzeylerini tespit etmek amacıyla Ateşman (1997)'in Flesch (1948)'ten Türkçe' ye adapte ettiği okunabilirlik formülünden yararlanılmıştır. Bu amaçla öncelikle her bir üniteadaki metinlerin hece, kelime ve cümle miktarları Mirzaoglu ve Akın (2015)'in çalışmasında belirtilen şekliyle saptanmıştır. Mirzaoglu ve Akın (2015)'a göre hece, kelime ve cümle tespit ölçütleri sırasıyla şu şekildedir:

- Tek bir ses veya ses kümesinden oluşan her öbek hece olarak ele alınmıştır.
- Aralarında boşluk olan tüm sayısal ve sözel nitelik taşıyan kümeler kelime olarak değerlendirilmiştir. Buna kısaltmalar ve birleştirme çizgisiyle bölünen gruplar da dâhildir.
- Metinlerde cümle ölçütünde ise; kelime gruplarının nokta, soru işareti, üç nokta ve ünlem ile bitmesi esas alınmıştır. Ayrıca virgül veya noktalı virgülle birbirine bağlanmış olan kelime grupları da cümle sayılmıştır.
- Bu işlemlerden sonra, toplam hece sayısının, toplam kelime sayısına bölünmesiyle ortalama kelime uzunluğu "A", toplam kelime sayısının toplam cümle sayısına bölünmesiyle ortalama cümle uzunluğu "B" hesaplanmış; ardından Ateşman'ın (1997) uyarladığı formüle yerleştirilmiş ve de okunabilirlik puanı böylelikle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Okunabilirlik formülü şöyledir:

$$\text{Okunabilirlik Sayısı (OS)} = 198.825 - 40.175 \times A - 2.610 \times B$$

A= Hece olarak ortalama kelime uzunluğu

B= Kelime olarak ortalama cümle uzunluğu.

**Tablo 2.***Ateşman (1997) tarafından geliştirilen okunabilirlik aralıkları*

| Okunabilirlik Sayısı | Okunabilirlik Düzeyi |
|----------------------|----------------------|
| 90-100               | Çok kolay            |
| 70-89                | Kolay                |
| 50-69                | Orta güçlükte        |
| 30-49                | Zor                  |
| 1-29                 | Çok zor              |

Öte yandan güvenilirliği sağlamak amacıyla araştırmanın iki araştırmacısı tarafından, ilgili ünitelerde belirlenen metinlerde yer alan cümle, sözcük ve tümceleri ayrı ayrı sayılmış ve büyük çoğunluğunda araştırmacıların fikir birliği içinde olduğu anlaşılmıştır. Yapılan incelemelerde bir tutarsızlık görüldüğünde ise araştırmacılar birlikte tekrar saymış ve buna göre hesaplamalar yapılmıştır.

Virüslerin en önemli özelliğinden biri hücre yapısına, enzim sistemine ve ribozoma sahip olmamasıdır. Bu nedenle virüsler, en belirgin canlılık faaliyetlerinden olan protein ve ATP sentezini yapamaz. Dolayısıyla virüsler, dış ortamda kendi başına herhangi bir canlılık faaliyeti sergileyemez ve doğada yıllarca inaktif olarak kristal halde kalır. Ayrıca virüsler diğer canlıların hücreleri gibi bölünerek çoğalamaz. Bu sebeplerden dolayı virüsler, bazı bilim insanları tarafından cansız olarak kabul edilir. Virüsler ancak canlı bir hücrenin içine girdiğinde metabolik aktivite kazanır. Yani virüsler zorunlu hücre içi parazittir. Kalıtım maddesine (DNA veya RNA) sahip oldukları için bölünmeden daha farklı bir mekanizma ile çoğalabilir. Bu özelliğinden dolayı virüslere cansız demek de doğru değildir. Sonuç olarak canlı olup olmadığı tartışılan virüsler, canlıların sınıflandırıldığı herhangi bir kategoriye dahil edilmemiştir.

**Toplam Hece Sayısı: 338**

**Toplam Kelime Sayısı: 119**

**Toplam Cümle Sayısı: 10**

**A: Toplam Hece Sayısı/ Toplam Kelime Sayısı: 2.84**

**B: Toplam Kelime Sayısı/ Toplam Cümle Sayısı: 11.9**

$$\begin{aligned} OS &= 198.825 - 40.175 \times A - 2.610 \times B \\ &= 198.825 - 40.175 \times 2.84 - 2.610 \times 11.9 \\ &= 53.67 \end{aligned}$$

**Şekil 1:** “Virüslerin Genel Özellikleri” Metnine Ait Örnek Bir Analiz

Şekil 1’de okunabilirlik formülünün kullanımına yönelik örnek bir uygulama verilmiştir. Verilen örnekte “Virüslerin Genel Özellikleri” başlıklı metnin okunabilirlik düzeyi hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre metindeki toplam hece sayısı 338, toplam kelime sayısı 119 ve toplam cümle sayısının 10 olduğu belirlenmiştir. Daha sonra ise bu değerlerden yararlanılarak ortalama kelime uzunluğu (A) ve ortalama cümle uzunluğu (B) hesaplanmıştır. A ve B değerlerinin Ateşman’ın (1997) uyarladığı formüle yerleştirilmesi ile yapılan hesaplamalar sonucunda ise metnin okunabilirlik puanı (OS) 53.67 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, Tablo 2’de verilen aralıkla göre “orta” olarak değerlendirilmektedir.

### Bulgular

Çalışmada her bir ünite için metinlere ait bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

**Tablo 3.**  
*Yaşam Bilimi Biyoloji ünitesindeki metinlere ait analiz sonuçları*

| Ünite                 | Metin                                                                | A           | B            | OS           | Düzy       |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| Yaşam Bilimi Biyoloji | Bilimsel bilginin özellikleri                                        | 2.82        | 12.08        | 54.00        | Orta       |
|                       | Biyolojinin tarihsel gelişim sürecine katkı sağlayan bilim insanları | 3.18        | 12.11        | 39.46        | Zor        |
|                       | Bilim insanlarının ortak özellikleri                                 | 3.35        | 13.11        | 30.02        | Zor        |
|                       | Biyolojinin diğer disiplinlerle ilişkisi                             | 3.10        | 13.75        | 38.40        | Zor        |
|                       | Canlıların ortak özellikleri                                         | 3.34        | 9.18         | 40.68        | Zor        |
|                       | Büyüme ve gelişme                                                    | 3.19        | 13.12        | 36.42        | Zor        |
|                       | Canlıların yapısında bulunan temel bileşikler                        | 2.89        | 15.71        | 41.72        | Zor        |
|                       | Suyun canlılar için önemi                                            | 2.60        | 12.44        | 61.90        | Orta       |
|                       | Canlıların yapısında bulunan organik bileşikler                      | 2.92        | 10.53        | 54.03        | Orta       |
|                       | Karbonhidratların canlılar için önemi                                | 2.49        | 12.55        | 66.03        | Orta       |
|                       | Proteinler                                                           | 3.59        | 8.50         | 32.41        | Zor        |
|                       | Hormonlar                                                            | 2.90        | 13.87        | 46.12        | Zor        |
|                       | <b>Ortalama</b>                                                      | <b>3.03</b> | <b>12.25</b> | <b>45.10</b> | <b>Zor</b> |
| Hücre                 | Hücre                                                                | 2.87        | 11.27        | 54.11        | Orta       |
|                       | Işık mikroskobu                                                      | 2.70        | 14.57        | 52.32        | Orta       |
|                       | Hücre zarı                                                           | 3.29        | 9.27         | 42.46        | Zor        |
|                       | Lizozom                                                              | 3.02        | 14.22        | 40.38        | Zor        |

|                         |                                                    |             |              |              |             |
|-------------------------|----------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
|                         | Peroksizomlar                                      | 3.04        | 12.33        | 44.51        | Zor         |
|                         | Çekirdek (nükleus)                                 | 2.91        | 11.22        | 52.63        | Orta        |
|                         | Osmoz                                              | 2.57        | 13.33        | 60.78        | Orta        |
|                         | Aktif taşıma                                       | 3.00        | 12.75        | 45.02        | Zor         |
|                         | Farklı hücre örnekleri                             | 2.62        | 11.60        | 63.29        | Orta        |
|                         | Hücre çalışmalarının insan yaşamı için önemi       | 2.82        | 13.77        | 50.00        | Orta        |
|                         | <b>Ortalama</b>                                    | <b>2.88</b> | <b>12.43</b> | <b>50.51</b> | <b>Orta</b> |
| <b>Canlılar Dünyası</b> | Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması        | 3.09        | 18.83        | 25.54        | Çok zor     |
|                         | Canlı çeşitliliğinin azalması                      | 3.25        | 17.75        | 21.93        | Çok zor     |
|                         | Bakteriler âlemi                                   | 2.88        | 9.69         | 57.83        | Orta        |
|                         | Arkeler âlemi                                      | 3.17        | 11.22        | 42.19        | Zor         |
|                         | Protista âlemi                                     | 2.62        | 9.00         | 70.08        | Kolay       |
|                         | Mantarlar âlemi                                    | 2.85        | 10.16        | 57.81        | Orta        |
|                         | Omurgalı hayvanlar                                 | 2.70        | 10.54        | 62.84        | Orta        |
|                         | Algler                                             | 3.00        | 14.12        | 41.45        | Zor         |
|                         | Bitkiler                                           | 2.82        | 11.20        | 56.30        | Orta        |
|                         | Teknolojik gelişmelere ilham kaynağı olan canlılar | 2.15        | 11.54        | 82.33        | Kolay       |
|                         | Virüslerin genel özellikleri                       | 2.84        | 11.90        | 53.67        | Orta        |
|                         | <b>Ortalama</b>                                    | <b>2.85</b> | <b>12.36</b> | <b>52.00</b> | <b>Orta</b> |
|                         | <b>Genel Ortalama</b>                              | <b>2.92</b> | <b>12.34</b> | <b>49.30</b> | <b>Zor</b>  |

A: Ortalama kelime uzunluğu, B: Ortalama cümle uzunluğu, OS: Okunabilirlik sayısı

Tablo 3 incelendiğinde 9. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan ünitelerdeki metinlerin geneline ait okunabilirlik düzeyinin 49.30 ortalama değer ile “zor” olduğu belirlenmiştir. Öte yandan incelenen tüm metinler arasında en düşük ortalamanın “Canlı çeşitliliğinin azalması (OS=21.93)” başlıklı metine ait olduğu, en yüksek ortalamanın ise “Teknolojik gelişmelere ilham kaynağı olan canlılar (OS=82.33)” başlıklı metine ait olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada Tablo 3’de sunulan bulgular ilgili ünitelerin her biri için ayrı ayrı incelendiğinde; ilk olarak birinci ünite olan “Yaşam Bilimi Biyoloji” ünitesi ile ilgili metinlerin geneline ait okunabilirlik sayısı ortalaması 45.10 olarak hesaplanmış ve buna göre söz konusu ünitenin okunabilirlik düzeyinin “zor” olduğu anlaşılmıştır. Birinci üniteye ait metinler için elde edilen bulgular ayrı ayrı incelendiğinde ise “Bilimsel bilginin özellikleri (OS=54.00)”, “Suyun canlılar için önemi (OS=61.90)”, “Karbonhidratların canlılar için önemi (OS=66.03)” ve “Canlıların yapısında bulunan organik bileşikler (OS=54.03)” konularına ait metinlerin okunabilirlik düzeylerinin “orta”, diğer metinlerin ise “zor” olduğu belirlenmiştir. Öte yandan ilgili üniteye ait en düşük ortalamanın “Bilim insanlarının ortak özellikleri (OS=30.02)” başlıklı metine ait olduğu, en yüksek ortalamanın ise “Karbonhidratların canlılar için önemi (OS=66.03)” başlıklı metine ait olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada “Hücre” ünitesine ait bulgular incelendiğinde, söz konusu üniteye ait metinlerin geneline ait okunabilirlik sayısının 50.51 ortalama değer ile “orta” düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. İlgili üniteye ait metinler için elde edilen bulgular ayrı ayrı incelendiğinde; “Hücre zarı (OS=42.46)”, “Lizozom (OS=40.38)”, “Peroksizomlar (OS=44.51)” ve “Aktif taşıma (OS=45.02)” konularına ait metinlerin okunabilirlik düzeylerinin “zor”, diğer metinlerin ise “orta” derecede olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan ilgili üniteye ait en düşük ortalamanın “Lizozom (OS=40.38)” başlıklı metine ait olduğu; en yüksek ortalamanın ise “Farklı hücre örnekleri (OS=63.29)” başlıklı metine ait olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3’deki bulgular “Canlılar Dünyası” olarak tanımlanan son ünite açısından değerlendirildiğinde ise söz konusu üniteye ait metinlerin geneline ait okunabilirlik sayısı ortalamasının 52.00 olduğu belirlenmiş ve buna göre ilgili ünitenin okunabilirlik düzeyinin “orta” olduğu kanısına varılmıştır. Üçüncü üniteye ait metinler için elde edilen bulgular ayrı ayrı incelendiğinde, “Protista âlemi (OS=70.08)” ve “Teknolojik gelişmelere ilham kaynağı olan canlılar (OS=82.33)” başlıklı konulara ait metinlerin

okunabilirlik düzeyinin “kolay”; , “Arkeler âlemi (OS=42.19)” ve “Algler (OS=41.45)” konularına ait metinlerin okunabilirlik düzeylerinin “zor”; “Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması (OS=25.54)” ve “Canlı çeşitliliğinin azalması (OS=21.93)” konularına ait metinlerin okunabilirlik düzeylerinin “çok zor”, diğer metinlerin ise “orta” düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan ilgili üitedeki en düşük ortalamanın “Canlı çeşitliliğinin azalması (OS=21.93)” başlıklı metine ait olduğu, en yüksek ortalamanın ise “Teknolojik gelişmelere ilham kaynağı olan canlılar (OS=82.33)” başlıklı metine ait olduğu tespit edilmiştir.

### Tartışma ve Öneriler

Öğretim programı doğrultusunda hazırlanan bir ders kitabının temel hedefi, ders için gerekli olan kavramları ve temel prensipleri vererek geçmiş bilgileri ile yeni öğrendiklerini bütünleştirmesini sağlamak, aynı zamanda bu bilgileri pekiştirip değerlendirme fırsatı vermektir (Atıcı, Keskin-Samancı & Özel, 2007). Bu hedefin gerçekleştirilmesinde ders kitaplarının sadece bilimsel içerik değil, dil ve anlaşılabilirlik açısından da uygun bir şekilde hazırlanması, söz konusu kitapların hazırlanış amacına uygunluğu ve etkinliği açısından son derece önemlidir. Özellikle soyut konuları fazlasıyla içeren biyoloji dersleri için hazırlan ders kitaplarının anlaşılır ve sadeliği oldukça elzemdir. Bu açıdan bakıldığında biyoloji ders kitaplarının yukarıda ifade edilen kriterlere göre hazırlanıp değerlendirilmesi ve eksikliklerinin ortaya konulması gerekli görülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada 2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren ilk kez okutulmaya başlanan 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki tüm ünitelerde yer alan metinlerin okunabilirlik düzeyleri incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde 9. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan üç üitedeki toplam 33 adet metinden 16 tanesinin “kolay/orta” düzeyinde, geriye kalanların ise “zor/çok zor” düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan seçilen ünitelerdeki metinlerin geneline ait okunabilirlik sayısının 49.30 ortalama değer ile “zor” olduğu belirlenmiştir. Ancak bu değer sınırdaki olduğu dikkate alındığında kitaptaki metinlerin okunabilirlik düzeyinin genel olarak orta düzeyde olduğu da söylenebilir. Buna göre, çalışma kapsamında ele alınan 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki metinlerin istenen düzeyde olmamakla beraber orta düzeyde olduğu ancak okunabilirlik açısından biraz daha sadeleştirilmesinin gerekliliği şeklinde yorumlanabilir.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmanın bulgularına benzer veya farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin Okur ve Arı (2013) tarafından yapılan bir çalışmada Türkçe ders kitaplarındaki metinlerin ne kadar anlaşılabilir olduklarını öğrenmek için okunabilirlik puanları hesaplanmıştır. Çalışmada Türkçe’ye uyarlanmış iki farklı formül kullanılarak sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgulara göre, öyküleyici metinlerin okunabilirlik açısından daha kolay olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sınıf seviyesi yükseldikçe metinlerin okunabilirlik seviyesi de yükselmiştir. Öte yandan Mirzaoglu ve Akın (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise 5. sınıf Türkçe ders kitabında bulunan öyküleyici ve bilgilendirici metinlerin okunabilirlik ve nitelik seviyeleri incelenmiştir. Metinlerin okunabilirlik tespiti, Ateşman’ın 1997’de Flesch’ten Türkçe’ye adapte ettiği okunabilirlik formülü kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda öyküleyici metinlerin bilgilendirici metinlere göre daha basit, okunabilirlik düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ulu-Kalın ve Koçoğlu (2017) tarafından yapılan bir başka çalışmada yedi farklı yayınevine ait ortaokul 6. sınıf Sosyal Bilgiler ders kitabının okunabilirliği ölçümü ve hedef yaş kitlesine uygun olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre ders kitaplarından seçilen metinler üzerinde Felsch Okuma Kolaylığı Okunabilirlik Formülü, Smog Okunabilirlik Formülü, Gunning Zorluk Göstergesi, Fry Grafik okunabilirlik formülü, Ateşman tarafından Türkçe için geliştirilen Okunabilirlik Formülü uygulanmıştır. Bu formüllerin yanı sıra 6. sınıf Sosyal Bilgiler ders kitaplarının okunabilirliğinin araştırılmasında uluslararası geçerliliğe sahip Cloze test prosedürü kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Ateşman tarafından Türkçe için geliştirilen okunabilirlik formülü dışında diğer formüllerden elde edilen sonuçlar ders kitaplarının hedef kitleye uygun olmadığını ortaya çıkarmıştır. Ateşman tarafından Türkçe için geliştirilen okunabilirlik formülü sonuçlarına göre ise 6. sınıf Sosyal Bilgiler ders kitaplarının orta güçlük düzeyinde olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak literatürde yer alan okunabilirlik formüllerine göre ders kitaplarının okunabilirlik düzeylerinin hedef kitlelerinin ya çok üstünde ya da çok altında sonuçlar verdiği aşikardır. Elbette bu bulgu biyoloji ders kitapları için de geçerli olabilmektedir. Nitekim Lewontin (1969) de biyolojik açıklamalarda okunabilirlik açısından birtakım

anlaşılmazlıkların olduğunu savunmuştur. Bu bakımdan bir ders kitabı hazırlanırken Güneş (1997) tarafından “dilbilgisi yönünden ilkeler”, “eğitim yönünden ilkeler”, “sosyoloji yönünden ilkeler” ve “basım yönünden ilkeler” olarak dört başlık altında tanımlanan okunabilirlik ilkelerinin göz ardı edilmemesi oldukça önemlidir. Buna göre, özellikle zor bir metnin okunabilirliğini artırmada, kullanılan kelimelerin seçimi, türü, harf-hece sayısı, cümlelerin uzunluğu, içeriğin seçimi, ilgi çekici ve öğrenci düzeyine uygun olması ve içinde yaşadığı ortamın kitaba yansıtılması, içeriğin günlük yaşamla ilişkisi, kitabın sayfa yapısı, düzeni, yazı türü, punto büyüklüğü, kelime ve satır aralıkları vb. Özelliklerin uygun bir şekilde seçilmesi yararlı olabilir.

Çalışmanın bulguları ünite bazında incelendiğinde, ilk olarak “Yaşam Bilimi Biyoloji” ünitesi ele alınmıştır. Buna göre söz konusu ünite ile ilgili metinlerin büyük çoğunluğunun “zor” az bir kısmının ise “orta güçlükte” okunabilirlik seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir. Öte yandan seçilen ünitenin geneline ait okunabilirlik düzeyinin “zor” olduğu tespit edilmiştir. Alan yazında incelendiğinde benzer veya farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin, Yürümez (2010) tarafından ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğunun araştırıldığı bir çalışmada, ortaöğretim biyoloji ders kitabındaki örnek metinlerin okunabilirliğinin ölçülmesinde, Gunning fog indeks ile Flesch-kincaid formülünün Türkçe’nin dil yapısından dolayı uygun olmadığını ve Sönmez formülü ile Cloze test yönteminin biyoloji metinlerinin okunabilirliğinin ölçülmesinde daha doğru sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bu bulgu, metinlerini okunabilirliğini tespit etmede kullanılan formülün de çalışmanın bulguları üzerinde ne derece etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan biyoloji ders kitaplarının okunabilirliğinin tespitine yönelik yapılan başka bir çalışmada Soyibo (1996), lise biyoloji ders kitaplarını Flesch Kincaid ve Gunning Fog İndeks formüllerine göre incelemiş ve incelediği kitapların ulaşılacak istenen öğrenci grubu bakımından zor anlaşılır olduğu sonucuna varmıştır. Bizim çalışmamızda da benzer bir durum söz konusudur ancak bizim çalışmamızda Türkçe dil yapısına uygun olan Ateşman formülünde de söz konusu ünite için seçilen metinlerin genel olarak “zor” düzeyde okunabilirliğe sahip olması irdelenmesi gereken bir durumdur. Elbette bir ders kitabındaki metinlerinde zorluk düzeyleri birbirinde farklılık gösterebilir. Bazı metinler öğrenciler tarafından kolayca okunabilirken bazı metinlerin okunması zordur (Ulu-Kalın & Koçoğlu, 2017). Bununla beraber ders kitaplarının öğrencilere okuma ve okuduğunu anlama sunan başlıca kaynak olduğu düşünüldüğünde, okunabilirlik açısından sadelik ve anlaşılabilirlik özelliklerine dikkat edilmesi gerekir. Dahası soyut ve yabancı kavramları yoğun olarak içeren biyoloji ders kitaplarında bu durumun daha fazla önemsenmesi, öğrencilerin biyoloji konularını daha etkili öğrenmelerinde hayati önem taşımaktadır. Nitekim bu durum diğer biyoloji konularında olduğu gibi bu çalışmada okunabilirlik düzeyinin “zor” olarak tespit edildiği “Yaşam Bilimi Biyoloji” ünitesi için de geçerlidir. Söz konusu üniteye yer alan konular incelendiğinde, bu konular ile ilgili az çok öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri, kavram yanılgısı oluşturdıkları ve başarısız oldukları yönünde bulguların sunulduğu çeşitli çalışmalara alan yazında rastlanmaktadır (Bahar & Özatlı, 2003; Gül & Erkol, 2016; Yıldırım, Sinan, & Güngör, 2005). Özellikle bu ünite içerisinde ele alınan metinlerden en düşük ortalama sahip “Bilim insanlarının ortak özellikleri” başlıklı metin dikkate alındığında, bilimsel bilginin doğası konularının öğrencilere kavratılmasında ders kitaplarının belli özellikler açısından daha dikkatli hazırlanması gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak Özden ve Cavlazoğlu (2015) tarafından yapılan bir çalışmada 2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarında doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası ve bileşenlerine yer verilme durumu incelenmiştir. Araştırma sonucunda, her iki programın da bilimin doğasının bileşenlerine doğrudan yaklaşıma göre yer vermek bakımından oldukça yetersiz olduğu ve bilimin doğasının kimi bileşenlerine ise hiç yer verilmediği görülmüş ve bilim okuryazarlığını gerçekleştirmek üzere 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın bilimin doğası bakımından gözden geçirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Çalışmada “Hücre” ünitesine yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde, metinlerin büyük çoğunluğunun “orta güçlükte”, az bir kısmının ise “zor” düzeyde olduğu, ayrıca ilgili ünitenin geneline ait okunabilirlik düzeyinin de “orta güçlükte” olduğu saptanmıştır. Bu bulgular öğrencilerin “hücre” ünitesi ile ilgili konu ve kavramlara yönelik olumlu bir anlayış geliştirmeleri ve konuları daha etkili öğrenmelerinde bir engel teşkil edebilir. Zira yapılan bazı çalışmalar, öğrencilerin “hücre” konusunda öğrenme güçlüğü yaşadıkları ve kavram yanılgısı geliştirdiklerini ortaya koyarak bu tür olumsuzlukların

ders kitaplarından kaynaklanabileceğine vurgu yapmışlardır (Cavas & Kesercioğlu, 2010; Kete, Horasan & Namdar, 2012; Yörek, 2007). Örneğin; Yüce, Önel ve Bekis (2016) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerden bir hayvan hücresi çizimleri ve hücrenin temel kısımları ile organellerini isimleriyle belirtmeleri istenmiş ve bu şekilde hücre konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgulara göre; 6, 7 ve 8. sınıfların tümünde hücrenin temel yapısı olan çekirdek, sitoplazma ve hücre zarının öğrenci çizimlerinde en çok belirtilen kavramlar olduğu görülmüştür. Hücre zarının öğrenciler tarafından bilinme oranı 6. sınıftan 8. sınıfa doğru yaklaşık %100 oranında bir artış gösterirken; ribozom, golgi aygıtı, lizozom, koful ve sentrozom ise gittikçe azalan oranlarda bir seyir izlemiştir. Elbette bu bulgular ilgili kavramların ve konuların okunabilirliği ile ilişkili olabilir. Nitekim bu çalışmada da özellikle hücre organelleri ile ilgili metinlerde ortaya çıkan düşük okunabilirlik düzeyi, söz konusu organel isimlerinin büyük çoğunluğunun Latince dilinde kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Bu konu ile ilgili olarak alan yazın incelendiğinde “hücre” konusunun okunabilirlik düzeyinin tespitine yönelik az sayıda çalışma mevcuttur. Bu konuda Özay-Köse (2009) tarafından yapılan çalışmanın bulguları dikkat çekmektedir. Söz konusu çalışmada, ortaöğretim biyoloji 9 ders kitabında yer alan “Hücre” konusundaki metinlerin okunabilirlik düzeyinin farklı formüllere göre hesaplanıp karşılaştırılması araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda ise Sönmez, Ateşman ve Cloze testlerine göre “Hücre” konusunun okunabilirlik düzeyi bizim çalışmamızdan farklı olarak kolay ve okunabilir olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında ele alınan yeni biyoloji 9 ders kitabındaki “Hücre” ünitesindeki metinlerin okunabilirlik düzeyinin önceki yıllarda okutulan kitaplardan daha zor çıkması, yeni kitaplarda yer alan söz konusu üniteye belki de fazla sayıda yabancı veya Latince kavramın olduğunu düşündürebilir. Nitekim Yürümez (2010) tarafından yapılan bir çalışmada da bilimsel terimlerin ağırlıkta olduğu ünitelerin okunabilirlik oranlarının diğer ünitelere oranla daha düşük çıktığı saptanmıştır. Yürümez (2010)’a göre bilimsel terim ve Latince ifadelerin çokluğu, konuların öğrenilmesi aşamasında öğrencilerde çeşitli önyargılar yaratarak öğrenimi güçleştirir. Bu durumda bilimsel ve Latince terimlerin yoğun olarak geçtiği biyoloji ders kitabında, okunabilirlik özelliği bakımından hedef yaş düzeyine uygun olmayan, sade anlatımdan uzak metinlerin azaltılması veya sadeleştirilmesi öğrencilerin biyoloji dersine karşı önyargılar oluşturmalarını engelleyecek ve öğrenimi kolaylaştıracaktır.

Çalışmada son olarak “Canlılar Dünyası” olarak tanımlanan son ünite açısından bulgular değerlendirildiğinde ise söz konusu üniteye ait metinlerin geneline ait okunabilirlik düzeyinin “orta güçlükte” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber ilgili ünitelere ait metinlerin okunabilirlik sayısına ait değerlere ayrı ayrı bakıldığında, söz konusu metinlerin az bir kısmının “zor” veya “çok zor” düzeyde iken çoğunluğunun “kolay” veya “orta güçlükte” şeklinde okunabilirlik düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular söz konusu ünitenin okunabilirlik düzeyinin az çok kabul edilebilir olduğunun göstergesidir. Çakmak ve Çil (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da ilköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabında bulunan ‘Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım’ ünitesi ile ilgili metinler üzerine okunabilirlik formüllerinin uygulanabilirliği ve ders kitabının okunabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla okunabilirlik formüllerinden FOG, Flesch-Kincaid, Flesch Okuma Kolaylığı, Powers-Sumner-Kearl, Coleman-Liau, ARI, Linsear Write, Ateşman ve Sönmez formülleri kullanılmıştır. 4. Sınıfta okutulan Fen ve Teknoloji ders kitabındaki ‘Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım’ ünitesinden rastgele seçilen metinlere bu okunabilirlik formülleri uygulanmıştır. Bu formüllerden sadece Ateşman ve Sönmez okunabilirlik formüllerinin Fen ve Teknoloji ders kitabı için uygun olduğu ve ders kitabında bulunan ‘Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım’ ünitesinin okunabilirlik düzeyinin bizim çalışmamızı destekler nitelikte orta güçlükte ve anlaşılır seviyede olduğu görülmüştür. Diğer okunabilirlik formüllerinin Türkçe ve İngilizce arasındaki cümle ve hece yapısındaki farklılıklardan dolayı ders kitaplarını değerlendirmede geçerli olmadıkları gözlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada “Canlılar Dünyası” ünitesine yönelik elde edilen bu bulgular kısmen olumlu olsa da metinlerin okunabilirlik düzeyinin daha da geliştirilmesi, öğrencilerin bu üniteye ait konu ve kavramları daha iyi anlamaları ve yüksek düzeyde başarı göstermelerinde etkili olabilir. Bu konu ile ilgili olarak Aşıroğlu (2018) da yaptığı çalışmada “Canlılar Dünyasını Görelim Tanıyalım” ünitesindeki terimler ve kavramların zaman zaman öğrenciler tarafından tekrar edilmeyi gerektiren konular olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Matyar, Denizoglu ve Özcan (2008) tarafından yapılan bir çalışmada “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı kapsamında öğrencilerin yeterli bilgi donanımına sahip

olmadıkları söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu ünitenin kavratılmasında etkili bir öğretimin gerçekleştirilmesinin yanında bu süreçte kullanılan ders kitabı gibi materyallerin de uygun hazırlanması önemli bir husustur.

Yukarıda elde edilen bulgular ışığında ileride yapılacak çalışmalar için çeşitli önerilerde bulunabilir. Buna göre;

- Bu çalışmadan elde edilen sonuçların bir kısmı, özellikle biyoloji ders kitaplarının okunabilirlik düzeyinin tespitine yönelik ülkemizde yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Buna göre hazırlanan ders kitaplarının çoğunun okunabilirlik seviyesinin hedef yaş kitleye uygun olmadığı aşıkardır. Bir başka ifadeyle metinlerin okunabilirlik düzeyinin 9. sınıf öğrencilerinin seviyelerine ghitap etmediği söylenebilir. Bu noktada yeni hazırlanan/hazırlanacak olan biyoloji ders kitaplarındaki metinler üzerine daha fazla çalışılıp; metinlerin öğrenci seviyesine göre tasarlanması gerekmektedir.
- Biyoloji kitaplarının hazırlanmasında; alanında yetkin eğitim otoritelerinin, bilimsel kuruluşların, üniversitelerin görüşleri de alınarak üzerinde uzlaşılmış terimler belirlenmelidir (Özay-Köse ve Gül, 2016; Ünsal, 2010).
- Alan yazın incelendiğinde ders kitaplarının okunabilirliği üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda Türkçe ders kitaplarının ele alındığı dikkati çekmektedir. Bu nedenle özellikle Latince kavram ve terimlerin fazlasıyla yer aldığı biyoloji kitaplarının okunabilirlik düzeyinin incelendiği çalışmalara ağırlık verilmesi önerilebilir.
- Bu çalışmada okunabilirlik düzeyinin tespit edilmesinde Türkçe'ye uygun olduğu ileri sürülen Ateşman okunabilirlik formülü kullanılmıştır. Bununla beraber çalışmanın bazı bulgularının alan yazındaki benzer konuları ele alan diğer çalışmalarla yer yer farklılıklar gösterdiği de görülmektedir. Bu nedenle bizzat öğrenci ile yapılan Cloze test ve Sönmez tarafından Türkçe dil yapısına uygun olarak hazırlanan diğer okunabilirlik formüllerinin yeni biyoloji 9 ders kitabındaki metinlere uygulanarak sonuçların karşılaştırılması da öneri olarak sunulabilir.
- Ateşman okunabilirlik formülüne ek olarak Türkçe için okunabilirliğin farklı yönlerine hitap eden yeni formüllerin geliştirilmesi de bu konu ile alakalı çalışmalara önemli katkılar getirecektir. Özellikle fen/biyoloji alanına uygun metinler kullanılarak yeni formüllerin geliştirilmesi, ileride yapılacak benzer çalışmalarda daha güvenilir sonuçlar elde edilmesinde katkı sağlayabilir.
- Biyoloji ders kitaplarının okunabilirlik düzeylerinin tespitinde alan yazında önerilen formüllere ek olarak bu kitapları kullanacak olan öğretmenlerin ve öğrencilerin biyoloji ders kitaplarının okunabilirliği hakkında neler düşündükleri araştırılabilir.
- Bu çalışma ile 2017-2018 yılından itibaren okutulmaya başlanan 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki metinlerin okunabilirlik düzeyleri incelenmiştir. Bununla beraber önümüzdeki yıllarda yenilenecek olan biyoloji kitapları için de benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir.

## References

- Anılan, H., Balbağ, M.Z., Anılan, B., Görgülü, A., & Çemrek, F. (2007). Fizik, kimya ve biyoloji dersi ders kitaplarının öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 2(4), 313-320.
- Aşıroğlu, S. (2018). Fen ve teknoloji dersinde uygulanan aktif öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarıları ve kalıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi. *Current Research in Education*, 4(1), 1-19.
- Ateşman E. (1997). Türkçede okunabilirliğin ölçülmesi. *Dil Dergisi*, 58, 71-74.
- Atıcı, T., Keskin-Samancı, N. & Özel, Ç.A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 115-131.
- Bahar, M. & Özatlı, N.S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 75- 85.
- Balbağ, Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Blystone, R.V. (1987). Collage introductory biology textbooks. *American Biology Teacher*, 49(7), 418-425.
- Cardak, O., Dikmenli, M., & Guven, S. (2016). 7th grade science textbook readability and compatibility with the target age level. *International Research in Higher Education*, 1(1), 101-106.
- Cavas, B., & Kesercioğlu, T. (2010). A qualitative study on student’ understanding and misconceptions regarding the living cell. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 321-331.
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H. (1991). A method to quantify major of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713-725.
- Clifton, C., Jr., Staub, A., & Rayner, K. (2007). *Eye movements in reading words and sentences*. In R.P.G. van Gompel, M. H. Fischer, W. S. Murray, & R. L. Hill (Eds.), *Eye movements: A window on mind and brain* (pp. 341-371). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Çakmak, G., & Çil, E. (2014). 4. sınıf fen ve teknoloji ders kitabının okunabilirlik formülleriyle değerlendirilmesi: Canlılar dünyasını gezelim, tanıyalım ünite örneği. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(3), 1-26.
- Çeçen, M.A., & Aydemir, F. (2011). Okul öncesi hikâye kitaplarının okunabilirlik açısından incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 185-194.
- Çiftçi, Ö., Çeçen, M. A., & Melanlıoğlu, D. (2007). Altıncı sınıf ders kitaplarındaki metinlerin okunabilirlik açısından değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 22, 206219.
- Demircioğlu, H., & Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarıları bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 183-185.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S., & Yağcı, E., (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dubay, W. H. (2004). *The principles of readability*. U.S.: Impact Information. Costa Mesa, CA.
- Durukan, E. (2014). Metinlerin okunabilirlik düzeyleri ile öğrencilerin okuma becerileri arasındaki ilişki. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 2(3), 68-76.
- Ellis, R. (1997). The empirical evaluation of language teaching materials. *ELT Journal*, 51, 36-42.
- Flesch, R. F. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32, 221-233.
- Fry, E. (2002). Readability versus leveling: Both of these procedures can help teachers select books for readers at different stages. *The Reading Teacher*, 56, 286-292.

- Gould, C.D. (1977). The readability of school biology text books. *Journal of Biological Education*, 11(4), 248-252.
- Graham, W. (1978). Readability and Science Textbooks. *School Science and Mathematics*, 22, 31-37.
- Gül, Ş., & Erkol, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarının incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 9(4), 642-661.
- Gül, Ş., & Özay-Köse, E. (2018). Prospective teachers' perceptions on protein synthesis: Recommended solutions versus learning difficulty. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 237-250.
- Gülersoy, A. E. (2013). İdeal ders kitabı arayışında sosyal bilgiler ders kitaplarının bazı özellikler açısından incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2(1), 8-26.
- Gündüz, E., Yılmaz, M., & Çimen, O. (2016). MEB ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 414-430.
- Gündüz, E., Yılmaz, M., Çimen, O., & Şen, U. (2017). MEB ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1115-1140.
- Güner, N., Denizli, Z. A., Sezer, R., & Bayraktar, A. (2015). 6.-8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi ve matematik ders kitapları hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışması. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 10(2), 54-65.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel yayınları.
- Kelly, A.V. (1989). *Curriculum: Theory and practice*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Kennedy, K. (1979). Determining the reading level of biology textbooks. *American Biology Teacher*, 41(5), 301-303.
- Kete, R., Horasan, Y., & Namdar, B. (2012). 9. sınıf biyoloji ders kitaplarında hücre konusundaki kavramsal anlama güçlüklerinin tespiti. *İlköğretim Online*, 11(1), 95-106.
- Kılıç, Z., Atasoy, B., Tertemiz, N., Şeren, M., & Ercan, L. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu*, L. Küçükahmet (ed.), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Knight-Mckenna, M. (2008). Syllable types: A strategy for reading multisyllabic words. *Teaching Exceptional Children*, 40, 18- 24.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., & Taşdelen, U. (2003). *Bir fen ders kitabı nasıl olmalıdır?* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Küçükahmet, L. (2011). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu (Edt. Leyla Küçükahmet)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lunenberg, M. (2002). Designing a curriculum for teacher educators. *European Journal of Teacher Education*, 25(2-3), 264-277.
- Matyar, F., Denizoğlu, P., & Özcan, M. (2008). Sınıf öğretmenliği abd'de okuyan 4. sınıf öğrencilerinin ilköğretim birinci kademe fen ve teknoloji dersine ilişkin alan bilgilerinin belirlenmesi (Çukurova Üniversitesi Örneği). *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 303-312.
- MEB [Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Bakanlığı] (2018). *Ortaöğretim biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Mirzaoglu, V., & Akın, E. (2015). 5. sınıf Türkçe ders kitabındaki metinlerin okunabilirliği üzerine bir inceleme. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 146-155.
- Mülayim, H., & Soran, H. (2002). Lise 1 biyoloji ders kitapları ve haftalık ders saatleri hakkında öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin görüş ve önerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 185-197.
- Okur, A., & Arı, G. (2013). 6, 7, 8. sınıf Türkçe ders kitaplarındaki metinlerin okunabilirliği. *İlköğretim Online*, 12(1), 202-226.

- Özay-Köse, E. (2009). Biyoloji 9 ders kitabında hücre ile ilgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi*, 12, 141-150.
- Özay-Köse, E., & Gül, Ş. (2016). Biyoloji öğretmen adaylarının Türkçe ve yabancı biyoloji terimlerini kullanım tercihleri. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 1-10.
- Özden, M. & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65.
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem-solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 2, 90-99.
- Soyibo, K. (1996). A comparison of communication strategies among three caribbean high school biology textbooks. *Journal of Biological Education*, 30(3), 190-194.
- Soyibo, K., & Bermadee, M. B. (1998) Factors linked with Jamaican student's comprehension of integrated science textbooks. *Journal of Science and Mathematics Education in s. Asia*, 21(1), 56-63.
- Spiegel, D. L., & Wright, J. D. (1984). Biology teachers' preferences in textbook characteristics. *Journal of Reading*, 27(7), 624-28.
- Şahin, M. (2012). Ders kitaplarının mesaj tasarımı ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 129-154.
- Şeker, H., Deniz, S., & Görgen, İ. (2004). Öğretmen yeterlikleri ölçeği. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(164), 105-118.
- Şeker, H., Deniz, S., & Görgen, İ. (2005). Tezsiz yüksek lisans öğretmen adaylarının öğretmenlik yeterlikleri üzerine değerlendirmeleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 42, 237-253.
- Taş, A. M. (2007). Yeni sosyal bilgiler ders kitaplarına ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 509-517.
- Tekbıyık, A. (2006). Lise Fizik I ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 441- 446.
- Temur, T. (2003). Okunabilirlik (Readability) kavramı. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 13, 169-172.
- Tosunoğlu, M., & Özlük, Y. Ö. (2011). Okunabilirlik ve ilköğretim 1. sınıf Türkçe ders kitaplarındaki düzyazı metinlerinin okunabilirlik açısından değerlendirilmesi. *Eğitim ve Sosyal Bilgiler Dergisi*, 189, 219-230.
- Ulu-Kalın, Ö., & Koçoğlu, E. (2017). 6. Sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarının farklı okunabilirlik formüllerine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 2202-2220.
- Ünsal, Y. (2010). Differences arising from language in perceiving some terms in physics education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 348-358.
- Wright, J.D. (1982). The effect of reduced readability text materials on comprehension of biology achievement. *Science Education*, 66(1), 2-13.
- Yalın, H.İ. (1996). Ders kitapları tasarımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 132, 61-66.
- Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, O., Sinan, O., & Güngör, B. (2005). Lise 1. sınıf biyoloji dersi "yaşamın temel bileşenleri" ünitesinin analizi ve aşamalılık ilişkisi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 209-226.
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Çimen, O. & Karakaya, F. (2017). 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı biyoloji konularının bilimsel içerik incelemesi. *Turkish Journal of Education*, 6(3), 128-142.
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & Çimen, O. (2017). 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji konularının bilimsel içerik açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 17-35.

- Yörek, N. (2007). Öğrenci çizimleri yoluyla 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin hücre konusunda kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 107-114.
- Yurt, G., & Arslan, M. (2014). 7. sınıf türkçe ders kitaplarının şekil-içerik-metin yönünden incelenmesi: zambak ve pasifik yayınları örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 317-327.
- Yüce, Z., Önel, A., & Bekis, E. S. (2016). Öğrenci çizimleri yoluyla ortaokul öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 616-625.
- Yürümez, B. (2010). *Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zorbaz, K. Z. (2007). Türkçe ders kitaplarındaki masalların kelime cümle uzunlukları ve okunabilirlik düzeyleri üzerine bir değerlendirme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 3(1), 87-101.